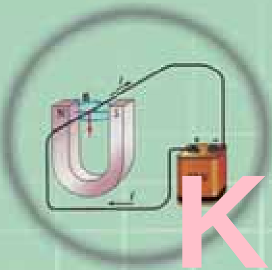
د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او
د ساینس د مرکز معینیت
د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د
تالیف لوی ریاست

فزیک

لسم ټولګی

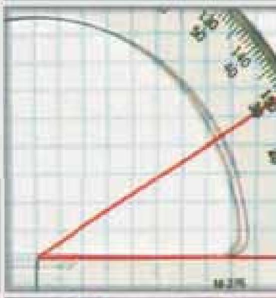


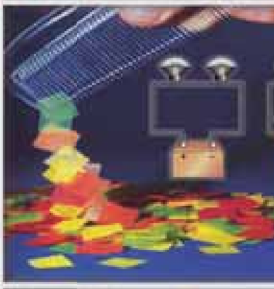
د چاپ کال: [illegible]۹۰ هـ . ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولګی

ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې یې اخیستنه
ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کیږي.





د پوهنې وزارت

د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معینیت

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی ریاست

فزیــــک

p h y s i c s

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ليکوالان:

- پوهنوال کريم الله د کابل پوهنتون د طبيعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې
- مؤلف ماهره ناصرى، د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د رياست غړې

علمي او مسلکي ايډيټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغرى د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سيد عزيز احمد هاشمي د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ايډيټور:

د مؤلف مرستيال محمد قدوس زکوخيل د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف د رياست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

ديني، سياسي او کلتوري کميټه:

- ډاکټر عطاء الله واحديار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئيس.
حبيب الله راحل د تعليمي نصاب د پراختيا په لوی رياست کې د پوهنې وزارت سلاکار.
- محمد آصف کوچى د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې متخصص.

د څارنې کميټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او د ساينس مرکز معين
- دکتور شير علي ظريفي د تعليمي نصاب د پراختيا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستيال عبدالظاهر گلستاني د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د تاليف لوی رئيس .

کمپوز

نجيب الله

ډيزاين:

عمر عبدالله حيدري ، حميدالله غفاري او خالد هوتک

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی — دا عزت د هـــــر افغان دی
کور د سولې کـــور د تورې — هر بچی یې قهرمــــان دی
دا وطن د ټولو کـــور دی — د بلوڅــو د ازبکــــــو
د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنـــو د تاجکـــو
ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميـريان، نـــورستانيـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه یـان
دا هيـواد به تــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـان
په سينـه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جــاويـدان
نوم د حق مو دی رهبـــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې د وزیر پیغام

ګرانو ښوونکو او زده کوونکو،

ښوونه او روزنه د هر هېواد د پراختیا او پرمختګ بنسټ جوړوي. تعلیمي نصاب د ښوونې او روزنې مهم توکی دی چې د معاصر علمي پرمختګ او ټولنې د اړتیاوو له مخې رامنځته کیږي. څرګنده ده چې علمي پرمختګ او ټولنیزې اړتیاوې تل د بدلون په حال کې وي. له دې امله لازمه ده چې تعلیمي نصاب هم علمي او رغنده انکشاف ومومي. البته نه ښايي چې تعلیمي نصاب د سیاسي بدلونونو او د اشخاصو د نظریو او هیلو تابع شي.

دا کتاب چې نن ستاسو په لاس کې دی، پر همدې ارزښتونو چمتو او ترتیب شوی دی. علمي ګټورې موضوعګانې پکې زیاتې شوې دي. د زده کړې په بهیر کې د زده کوونکو فعال ساتل د تدریسي پلان برخه ګرځېدلې ده.

هیله من یم دا کتاب له لارښوونو او تعلیمي پلان سره سم د فعالې زده کړې د میتودونو د کارولو له لارې تدریس شي او د زده کوونکو میندې او پلرونه هم د خپلو لوڼو او زامنو په باکیفیته ښوونه او روزنه کې پرله پسې ګډه مرسته وکړي چې د پوهنې د نظام هیلې ترسره شي او زده کوونکو او هېواد ته ښې برياوې ور په برخه کړي.

پر دې ټکي پوره باور لرم چې زموږ ګران ښوونکي د تعلیمي نصاب په رغنده پلي کولو کې خپل مسؤولیت په ریښتوني توګه سرته رسوي.

د پوهنې وزارت تل زیار کاږي چې د پوهنې تعلیمي نصاب د اسلام د سپېڅلي دین له بنسټونو، د وطن دوستی د پاک حس په ساتلو او علمي معیارونو سره سم د ټولنې د څرګندو اړتیاوو له مخې پراختیا ومومي.

په دې ډګر کې د هېواد له ټولو علمي شخصیتونو، د ښوونې او روزنې له پوهانو او د زده کوونکو له میندو او پلرونو څخه هیله لرم چې د خپلو نظریو او رغنده وړاندیزونو له لارې زموږ له مؤلفانو سره د درسي کتابونو په لا ښه تألیف کې مرسته وکړي.

له ټولو هغو پوهانو څخه چې د دې کتاب په چمتو کولو او ترتیب کې يې مرسته کړې، له ملي او نړیوالو درنو مؤسسو، او نورو ملګرو هېوادونو څخه چې د نوي تعلیمي نصاب په چمتو کولو او تدوین او د درسي کتابونو په چاپ او وېش کې يې مرسته کړې ده، مننه او درناوی کوم.

ومن الله التوفیق

فاروق وردګ

د افغانستان د اسلامي جمهوریت د پوهنې وزیر

هـ

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده، د پوهانو د اټکل له مخې به په راتلونکو کالونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. څرګنده ده چې له دغو بدلونو سره یو ځای به زموږ د ژوند لارې، طریقې او هم زموږ د سبا ورځې د ځوان نسل اړتیاوې هم بدلون ومومي. کیدای شي په دې لړ کې د علومو زده کړې په بدلون کې شي. په دې لارو چارو ټینګار شوی دی، چې زده کوونکی په اسانی سره چټکې زده کړې وکړي، وکولای شي، چې لازم او اړین مهارتونه د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوېده، چې محتوا یې د فعالې زده کړې په پام کې نیولو سره تألیف شي.

په هر درسي کتاب کې درې بنسټیزې موخې (پوهه، مهارت او ذهنیت) د مؤلفینو د پاملرنې وړ ګرځیدلي دي، سربیره پر هغه د سرلیکونو حجم او د کتاب محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره یې مفردات طرح شوي دي، د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي لیکنې پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسي کتابونه تنظیم او چاپ شویدي، هڅه شوېده، چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي، چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په راوړلو سره د زده کوونکو لپاره اسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کیږي، چې د خپلې هغه پوهې او تجربو له مخې د نوښتګرو طرحو په وړاندې کولو سره، چې کولای شي، په ښوونه او روزنه کې د زده کوونکو لپاره ممد (مرستندوی) واقع شي، له موږ سره مرسته وکړي.

همدارنګه له خپلو رغنده وړاندیزونو، چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیزې ولري، له هیڅ ډول هڅې او هاند څخه ډډه ونه کړئ. تاسو ته ډاډ درکوو، چې انشاء الله ستاسو جوړوونکو او ارزښتمنو نظریاتو او وړاندیزونو ته به د کتاب د نمیګړتیاوو او تیروتنو د مخنیوي په موخه په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلي ووایو.

په پای کې له هغو ښاغلو استادانو څخه چې ددغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی، مننه کوو.

همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې ددغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړیدی، هم مننه کوو.

د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف عمومي ریاست

د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

لومړي څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه ۲
د فزیک لنډ تاریخ ٤
د فزیک ژبه ٥
دویم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم ۱٥
په اندازه کولوکې تیروتنه ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپریدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هنداري ۳٦
کروی هنداري ٤۲
په کروي هنداروکې تصویر ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبیقات ٥۷
لوی ښودنه (لویونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وایي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین ۷٥
د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه یي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې ۷۹
کلي انعکاس ۸۲
منشور ۸٦
د نور تجزیه ۹۱
شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسیې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسیوکې د تصویر جوړیدل ۱۰۳
د نازکې عدسیې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوې ۱۱۱
د عدسیو قدرت ۱۱۸
د نریو عدسیو ترکیب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د لیدو لرې او نږدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
میکروسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
د اجسامو چارچول ۱۴۱
برېښنايي قوه ۱٤٥
برېښنايي ساحه ۱٤۹
برېښنايي پوتانشیل ۱٥۷
د پوتانشیل توپیر ۱٦۰
د پوتانشیل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړیکه ۱٦۱
خازن، د ظرفیت مفهوم ۱٦۳
د موازي لوحو خازن ۱٦٤
د خازنونو تړل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړلیک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جریان (بهیر) او سرکت ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترل ۱۸۲
برښنایي محرکه قوه ۱۸۹
د برښنایي سرکټ معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطیس ۲۰۱
د جریان په انتقالونکي یوه هادی باندې مقناطیسي قوه ۲۰۶
د برښنا په جریان لرونکي کوایل باندې مومنت ۲۰۸
د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه ۲۱۱
د یوه کوایل مقناطیسی ساحه ۲۱٤
د جریان د دوؤ انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطیسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جریان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکټونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

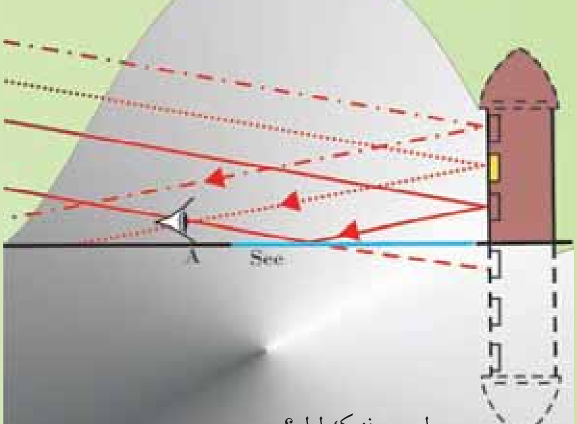
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نړۍ ته را غلي یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکي سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیری یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـې شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چارو کې تل له فزیک او له قانونو څخه ګټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنګه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملی ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکې جسـم ځمکې ته درسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري. ځکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پیښو موږ احاطه کړی یو د فزیک علم ددی پیښـو قانونونه او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډیر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسې نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چارو کې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې څنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب ووایاست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک دلنډ تاریخ په هکله بحث او مناقشه.
- د فزیک د علم په زده کړه کې د ریاضي د اړتیا توضیح او تشریح.
- د فزیک علم تحلیل او ارزونه.
- د تجربو دسـرته رسـولوپه اساس دڅیړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولی موږ فزیک لولو؟

آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پېښې او مفهومونه شامليږي، د هغوې د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شي چې دا قانونونه د ریاضي معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوراندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري . په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسې موږ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زموږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر یږي او دهغوي په کنترول کې دي، چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکی او خوښي ورکوونکی بنسټیز قانونونه کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکی او یو لړ ګڼو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي ، د داسې ونو په څیر وي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکورې په آسانۍ سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نور وڅانګو په نسبت د طبیعت قانونونه ډېر څیړي. دعلومو نورې څانګې او انجینري هم تر فزیک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکي قانونونو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تیرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیک د مادې او حرکت له مطالعې څخه عبارت دی، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو په وسیله دهغوی وړاندی کول او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغه دعلمي تطبیق په توګه تعریف کړو. په پای کې پرځای ده ووایو چې د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څیر په څیړنه کې، له علمی طریقو څخه دګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په لاندی دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب ووایاست.

1ـ ولې لومړی د موضوع په هکله څیړنې وکړو او معلومات راټول کړو؟

2ـ آیا دیوې موضوع د څیړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولی؟

3ـ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

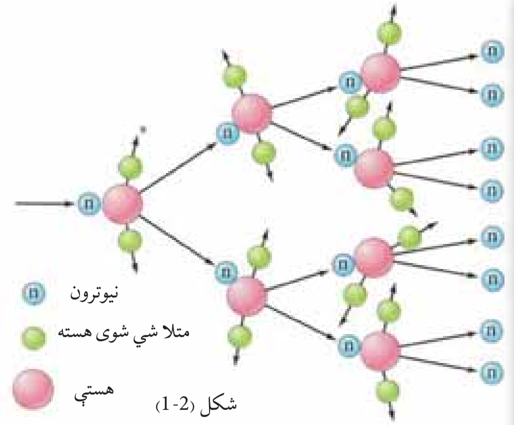
4ـ که چیری لاس ته راغلی پایلی(نتیجی)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

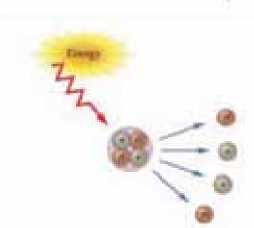
6ـ ولی مونږ د کار له پړاونو څخه کنترول کوو؟

په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذرو کې او.... د حقیقتونو له څیړنی څخه عبارت دی . په پای کې فزیک هڅه کوي، څو د مادې خاصیتونه توضیح کړی او د طبیعت قانو نمندی د ریاضي معادلو په وسیله ساده او د پوها وي وړوګرځوي.(1-1) او (2-1) شکلونه وګوری.

(1-1) شکل



شکل (2-1)



(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کیدل چې روښنایي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی. تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوې کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کیدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کیدونکې ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولی شوي نتیجې ښیي چې یو سړی نشي کولای، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کارو کړي. په دې وجه ده چې په 1850 میلادي کال کې کیمیا ، ستورو پیژندنه، ځمکه پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې و تړل شوې.

ددې مضمون مرکزي اهمیت په دې کې دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک مفهومونو زده کړې ته ضرورت دی. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظری ډول په لاندې پنځو برخو ویشل شوی دی.

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظریې(تیوری) څخه بحث کوي.

2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.

3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.

4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.

5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړو سرعتونو څخه بحث کوي.

هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلي ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظریې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن (Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوټن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمې پیړۍ په وروستیو کالونو الکترودینامیک او ترمودینامیک منځته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څیر پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښناک رول درلودل. په دې وخت کې یوبل سترکشف، د انرژي ساتنی(تحفظ) له قانون څخه عبارت دی. میخانیک، الکترونیک او ترمودینامیک په ټولیز ډول د کلاسیک فزیک په نوم یادیږي. په داسې حال کې چې د کوانټ (نسبیت) میخانیک د معاصر یا مودرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکی ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نوری برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي، چې دو اړه د مودرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

وڅیړئ

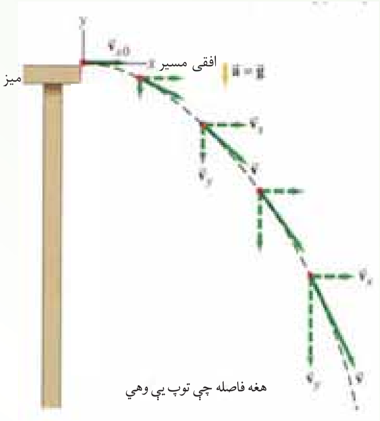
د یو فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلې وي او یا یې دهغې په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزیک ژبه

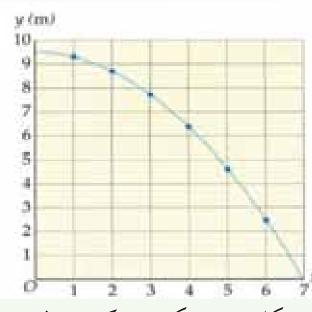
د فزیکک نړۍ څېړل ډېره پیچلې ده ، فزیکک پوهان معمولاً فزیکک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیــو د توضیــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیکک پوهانو د فزیکک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړۍ ســاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیســتنه د پیچلو موډلونو په نسـبت آســانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شــوی پنډوسکی د حرکت د څیړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوســکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوســکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوســکي درســیدو غږ ، اوریدل کیږي.



(1-3) شکل

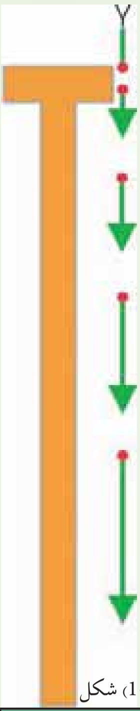
دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څېړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (1-3)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تک لاره) څیړو ، هرومرو کوم سیستم چې تر څیړنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل دي، او پرته له دې چې د هوا رنګ او یا د غږ کچه یې په پام کې ونسیی، یوازي د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وڅیړل شي.

فزیکک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچنې مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، څیړي چې ددی سیستم برخې یوازي یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (1-4) شکل ته وګورئ. فزیکک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیکک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره پکاروړي له دې لارې په ښه وجه د پيښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او يو شمېر نورو وسيلو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورډ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړې دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

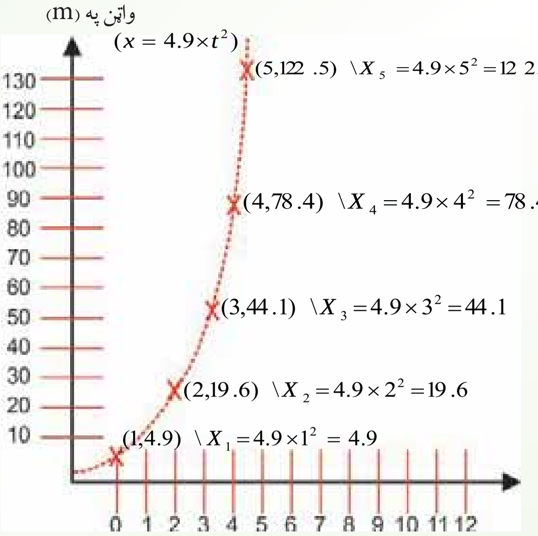


(1-5) شکل

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتنی تجربی له مخی ترتيب شـوی دی ليدل کيږي چې د وخت په زياتيدو سره د سقوط فاصله زياتيږي.

وخت په (s)	0.067	0.133	0.200	0.233	0.267	0.600
د سقوط فاصله په (m)	2.20	8.07	19.00	32.93	58.32	78.40

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. د ګراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محوررونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موږ ې نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف د کميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله په X او وخت د t په تورو وښيو، کولای شو د وخت په مربع کې د 4.9 عدد په ضربولو سره په هره شيبه کې د جسم دځای د تغيير معادله لاس ته راوړو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وخيږئ).



(1-6): ګراف د فاصلې او وخت ترمنځ رابطه ښيي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسيله بيان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.

2_ آيا فزيک پوهان کولای شي د خپلو څېړنو په وخت کې له رياضي څخه تېر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډيز

- فزيک د ما دې له جوړښت او ځانګړتياو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنيو کو چنيو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نيولې، تر غټو (Macroscopic) شيانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- په علمي ډول د يوې مسئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه پيل کوو، او دا کار اجازه راکوي، څو د مطلب د بيان لپاره مناسبه فرضيه و ټاکو وروسته دافرضيه د تجربې په وسيله و آزمايو، له نيتجې اخيستلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او يا قانون وړاند وينې وکړو.
- رياضي د فزيک ژبه ده او دهغې په وسيله فزيک پوهان نظريې بيانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرينونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

1_مواد اوذرې د فزيک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. ميخانيک　　ب. ترموډيناميک

ج. الکترودیناميک　　د. کوانتم ميخانيک

2_ د حرارت درجه د فزيک په کومه برخه پورې اړه لري؟

الف. ميخانيک　　ب. نسبيت

ج. کوانتم ميخانيک　　د. ترموديناميک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم يوې په فزيک پورې اړه لري؟

الف. د تيلوسوځيدل　　ب. د نباتو وده او تکامل

ج. د اوبو ايشول　　د. د ځمکې طبقې

4_ په لاندې علمي طريقو کې د څېړنې لپاره ډېره مهمه مرحله عبارت دئ له:

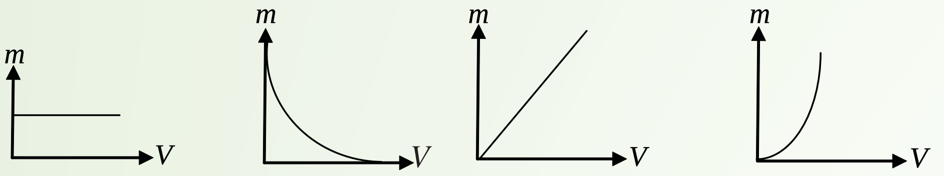
الف. فرضيې　　ب. تجربه

ج. قانونونه　　د. وړاندوينې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_ په لاندې ګرافونو کې کوم یو یې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه سمون خوري؟

حجم	0.50	1.00	1.30	1.50	2.00
کتله	0.58	1.15	1.50	1.73	2.30



(الف) (ب) (د) (ج)

6_ له لاندی معادلو څخه کومه یوه یې د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m=1.3v$ د، $m=1.3v^2$

7_ د کلاسیک فزیک دمهمو څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندې کارونو څخه کوم یو یې د فزیک په کومې څانګې پورې زیاته اړه لري؟ هغه و لیکئ.

الف. د فوتبال لوبه

ب. د خوراکی برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمی طریقه (میتود) کې کومې پړاونه (مرحلې) پکار ورل کیږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

10_ په لاندې بیانونو کې کوم یو ته علمې بیان ویلای شو ؟

a. ځمکه د خپل محور په شاوخوا څر خیږي، ځکه ژوندې شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

b. د ثقل قوې په وجه ، سپوږمی، د ځمکې شاوخوا ګرځې.

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلی؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کوم شي څخه د وسایلو په توګه کار اخلي؟

اندازه‌کول

یوفزیک پوه وایی: که چېرې یو جسم یا یو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د یوه عدد پواسطه یې و ښود لای شو، نو په یقین سره ویلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده. ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه یې کړو او هم ونه شو کولای دیوه عدد پو اسطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دی.

یو هیږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي ؟ مالګه په کومه تیزی سره په اوبوکې حل کیږي ؟

دا ټولې او ددې په شان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کیږي. ساینس پوهان عقیده لري چې اندازه کول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتماً به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي. خو باید د تېروتنه اندازه خپل کوچنې سرحد ته را ټیټې شي.

د تېروتنې سر چنې کومې دي؟ په دې باب به هم په دی فصل کې بحث کیږي.

کله چې یو شی اندازه شو باید هغه د یوه عدد او یوه واحد له جنسه وښودل شی. واحدات په فزیک کې ډېر اهمیت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړیوال سیستم (SI) باندې رڼاو اچول شي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سره وڅیړل شي. واحدات د سوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضرورت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شي. په اندازه کولو کې د دقت درجه هم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هیله کیږي چې ددې فصل په اخرکې به زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلي او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شي او په اندازه کولو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحلیل کې د یوه فزیکي کمیت(بعد) او واحد ترمنځ توپیر څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وايي؟

ایا کولای شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پېژندګلوي ترلاسه کړو؟

دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پېژندګلوي تر لاسـه کولای شـو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انسانانو له پیړیو، پیړیو را په دې خوا د جهان د پېژندګلوی لپاره له اندازه کولو څخه کار اخیستی، د اندازه کولو ډول ډول لارې یې پیداکړې او په خاص ډول ساینس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پیچلې لارې کارولې او کټه یې ورڅخه پورته کړې. د فزیک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طریقې چې کارول یې ورته اړین دی دپېژندنې او په محدو دیتونوېې ځان وپو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکي کمیت د یوه خاص مقدار سره چې د هغه کمیت واحد دی، پرتله شي دې عملیې ته اندازه کول وایي. ولې په اوسني وخت کې ساینس پوهان د شیانو د پېژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پېژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې رپوټ ربښتینی وي. په رپوټ کې دقت د اندازه کولو د وسیلې له دقت سره اړخ ولګوي. د اندازه کولو په ریپوت کې د اهمیت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زیات وضاحت لامل کیدای شي.

فعالیت

د فعالیت لپاره ضروري مواد.

1_ خـط کـش چې اوږ د والی یې تـر 30cm پورې وي، د ملي متر تقسـیمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

1_ د خپل کتاب (فزیک کتاب) اوږ دوالی ، سور او پنډ والی اندازه کړئ.

2_ هـره یوه لـه پورته اندازو څخه څلور،څلور وارې اجراکړئ او په یـوه پاڼه کې یې په لاندې دول ولیکی.

د فزیک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دریم ځل	څلرم ځل	اوسط (منځنی) قیمت
اوږ دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپیروي، یو له بل سره یې شریک کړئ.

4_ ددې تـو پیرونو لامل څه کیدای شـي؟ په ګروپونوکې بحث سـره وکـړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي. کله چې یو څېړونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسطه ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په رپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به رپوټ دقیق وي. د مهمو رقمونو (باوري رقمونو) د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږدوالی دیوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یوسانتی مترده . هر سانتی متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملی متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، څېړونکي هغه 16,84m عدد په واسط را پور ورکړی، په دې صورت کې 1، 6 او 8 داسې رقمونه دي چې نیغ په نیغه له خط کش څخه لوستل شوي ولې 4 یو تخمیني رقم دی، چې د ملي مترونو د اتمې او نهمې نښې ترمینځ واقع دی. په ساینسي را پورونوکې دا شک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (ـ) وي، مثلاً 16,84m په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 د باوري رقمونو له جملې څخه شمارل کېږي.

په ریاضي کې د اهمیت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې همیشه په نظرکې ولرئ.

- د صفر خلاف رقمونه د اهمیت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په مینځ کې راځي، د اهمیت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلوته واقع دی، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلوته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې (2) او 5 تر مینځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونوکې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښی پلوته پروت وي. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمولـه جملې څخه نه وزي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه دی.

• کــه چیــرې اعشــاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښــي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښــته رقم دی.مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزښته رقم 8 وي.

پوښتنې

1_ په لاندې اندازوکې د ارزښتمنو رقمونو شمیرڅودی؟

الف: ____ $300\,000\,000 \frac{m}{\ }$

ب: ____ $3\times10^{8} \frac{m}{\ }$

ج: ____ 25.030 °

د: ____ 0.006070 °

هـ: ____ 1.004

و: __ 1.30520

ز: ____ 78.9 m

ح: ____ 3.788×10^{9}

ط: ____ 2.46×10^{6}

ی: ____ 0.0032 mm

2_ د نور سرعت $2.99792458X10^{8} \frac{m}{\ }$ دی. تاسې دا سرعت:

الف: د دریو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ب: د پنځو ارزښتمنو رقمونو په واسطه،

ج: د اوو ارزښتمنو رقمونو په واسطه و ښایاست.

ددې ډول مسـایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنی څخه په ګټه اخیسـتنې سـره ولیـکل شـي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کـول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شـوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسـې ولیکل شـي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد بڼه ولري، داسـې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شـوې اندازې د رقمونو مخ ته صفر راغلی وي، علمي عدد لیکنه په دې حالت کې هم په کار وړل کېږي. د مثال په ډول، $0.00015\ m$ په شـان

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه په علمي عدد لیکنه د $1.5\times10^{-4}\ m$ په بڼه لیکل کېږي په داسې حال کې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددې رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه یوازې د اعشارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره ابښودل کېږي. هغه قاعدې چې په یوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعینوونکې دي، په لاندیني جدول کې ښودل شوي دي:

قاعده	مثالونه
1. د نه صفري رقمونو ترمنځ صفرونه رقمونه دي	($50.3m$ درې رقمونه لري (3.0025 پنځه رقمونه لري
2. د نه صفري رقمونه نه صفرونه رقمونه نه دي	(0.892 درې رقمونه لري ($0.0008m$ یو رقم لري
3. صفرونه چې د یو عدد په پای کې وي رقمونه دي	(5700 څلور رقمونه لري (2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتیا لري

هغه شمېر مهم رقمونه چې تاسو یې په خپلو محاسبو کې حاصلوي، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونو د شمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې یو سړی ووایي چې د یوه غره څوکې لوړوالي $1710m$ دي، داسې چې د غره ربښتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دي. که چېرې یو بل سړی د غره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډېرو یو برج جوړ کړي، دا به په نا څاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقیق ډول $1710m$ دي. چې په پای کې ذکر شوي لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقیق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوټ ورکړای شوي لوړوالی، د ډېرو له برج سره باید $1710m$ ته تدویر (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښانتیا لپاره فرضوو چې تاسو د یوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسیله محاسبه کوي. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور یې $4.6m$ وي، ددې قیمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم په دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت ډېر دقیق دي. کیدای شي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

خونې سور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.65m$ څخه کوچنی وي یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه ډېر وي، ځکه د خونې مساحت باید د $30.26m^2$ او $31.39m^2$ ترمنځ وي. څرنګه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري، ځکه نو مساحت باید تر $31m^2$ پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوئ، لاندینی جدول دوې اساسي قاعدې ښيي، چې مهم رقمونه تعینوي.

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوي جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسیږي، وروستي ځواب له کینې لورې څخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکي دي. روندآف (ROUND OFF) کړئ.	97.3 + 5.85 = 103.15 روندآف شوي 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستي ځواب هغه شمېر مهم رقمونه لري کوم چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنی عدد لري.	123 × 5.35 = 658.05 روندآف شوي 658

همدارنګه له هر ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شمېر ضربونو نتیجه باید د ضرب/تقسیم له قاعدې څخه په ګټه اخیستنې سره تر دې مخکې، روند اف کړای شي چې هغه له بل عدد سره جمع شي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/ منفي قاعدې سره سم، باید مخکې تر دې روناداف شي چې مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب روند کیدای شي په یوه محاسبه کې تیروتنه ډېره کړي، خو دا قاعدې د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندافٍ قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشاري نښې شاته وروستي مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کـه چېرې د اعشـاري نښـې شـاته یو عـدد وي او بل یې 5 وي، د صفر خلاف بل عددونه لري	32,25 داسې 32,2 لیکل کېږي 32,65000 داسې 32.6 لیکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشاري نښې شاته وروستي مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشاري نښې شاته وروستي مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشاري نښې شاته وروستي مهم عدد یو طاق عدد او شاته یې 5 وي، او د صفر خلاف بل عدد ونه لري.	54,75 داسې 54,8 لیکل کېږي
	79,3500 داسې 79,4 لیکل کېږي	

2_3: د SI واحدونو سیستم

که له تاسې څخه ځوک پو ښتنه وکړي چې یوشی (د مثال په ډول موټر مووليد؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرګون څه فورې پوښتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولري. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

ستاسې په غبرګون کې شاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځواب ووايي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وايي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وويلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشي موقعیت معلو میږي او د موقعیت د معلومیدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالی د اندازه کولولپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دی . یو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) یې په (3.33564095×10^{-9}) ثانیوکې طی کوي.

څرنګه چې په ورځنیوچاروکې دلویو فاصلو(د ستورو ترمینځ فاصلې) او همدارنګه کو چنیو فاصلو (د اتمونو داخلی فاصلې) اندازه کولوته اړتیا دی، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شته چې کیدای شي، په تیرو درسونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښايي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وايي، یعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. یو کیلوګرام د0,001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. یو کیلوګرام ، د پلا تینیوم - ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوم ګرام هم تر ځان لوی او هم کوچني واحدونه لري چې د لویو او کوچنیو کتلو د اندازه کولو لپاره ورڅخه کار اخیستل کیږي.

دریم د څه وخت په هکله بحث : وخت یو بل فزیکي کمیت دی چې د پیژندلویو مهم اړخ څرګند وي. د وخت نیغ په نیغه پیژندل او دهغه تعریف یوه اندازه ستونزمن کار دی. خو ویلای شو چې پیښې په یو وخت کې واقع کیږي او وخت پرله پسې (متمادي)، نه ګرځیدونکی او یو بعدی دی. وخت اندازه کولا ی شو او د وخت اساسي واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځنې لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشر شوې څپې دپیریوله 9192631770 برابره ده. د اوږدوالي، کتلې او وخت په اساسي واحدونو سربېره په فزیک کې څلور نور بنیادي واحدونه هم شته چې هغه له امپیر(دبرېښنایي جریان واحد)، کلوین (د ترمو ډینامیکي درجې واحد)، مول (په یوه شي کې د اولیه ذرو د شمېر واحد) او کنډیلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعریفونه دا دي:

امپیر: یو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سیما نو کې چې په خلاکې د یوه متر په فاصله یوله بله واقع او مقطع یې ډېره کوچنې (له نظره غورځولوړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمینځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلوین: کلوین د ترمو دینامیکي حرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اوبو درې ګونې ترمو دینامیکی حرارت د درجې په اساس له 273,16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې حرارت د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعني د کلوین د درجې مقدار د سانتي ګرید د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په یوه سیستم کې یو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنیو ذرو شمیر یې د 0,012kg کاربن 12 (^{12}) د اتمونو له شمیرسره برابر وي.کله چې له مول څخه خبرې کوو باید چې لومړنې ذرات یې لکه اتمونه، مالیکولونه ، یونونه ، الکترونونه او یا نور ذرات په مشخصه توګه یادشي.

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښنایي له شدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسي سره خپره شي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر ستیرادیان د روښنې شدت مینځ ته راوړي. باید وویل شي چې ذکر شوي 7 واحدونه متقابلاً یو د بل اړیکي نلري. یو شمیر نور کمیتونه شته دي چې دهغوی واحدونه د اشتقاق شوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نیوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فریکونیسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{m^2}$	سرعت	متر پر ثانیه $m/$
انرجی ،کار، د حرارت مقدار	ژول ^{2} $/ m^2$	کثافت	کیلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ ^{3} $/ m^2$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کیلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب .	د جریان کثافت	امپیر پر مترمربع $/m^2$
د بریښنایي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $— = {}^{-1}\ {}^{-3}.\ .\ m^2.$	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}.\ {}^{-1}.\ {}^{4}.\ {}^{2})$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\ /m^3$
بریښنایي مقاومت	اوم $m^2.\ .\ {}^{-3}.\ {}^{-2}$	کنډیلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګرید درجه	°	مقناطیسي فلکس	ویبر $(m^2.\ .\ {}^{-2}.\ {}^{-1})$
د روښني شدت	کنډیلا	د مقناطیسي فلکس شدت	ټسلا $(\ .\ {}^{-2}.\ {}^{-2})$
سطحي زاویه	رادیان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2\ .\ {}^{-2}.\ {}^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په يو شــمير ملكونو كې په خاص ډول هغو ملكونوكې چې په انګريزي خبرې كوي د SI د سيســتم پر ځاى بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځاي له فټ يا انچ څخه ګټه اخلي، د كيلوګرام پر ځاى له ســلګ څخه ګټه پورته كوي او د ټن پر ځاى له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سيســتم له واحدونو سره لاندې اړيكې لري.

طول $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\ m \quad =3.28\ t=39.4 \quad =1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3} \quad {}^{2}=10^{4} \quad m^{2} = 1m^{2} \qquad 91.44\ m = 0.9144m = 1$

حجم $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad = 6.1\times10^{4} \quad {}^{3} = 35.3\ t^{3} = 1m^{3}$

كتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad = 4.45$

وخت $\Leftarrow 1 \quad = 365.24 \quad = 8.76\times10^{3} \quad = 5.26\times10^{5}\ \text{min} = 3.16\times10^{7}$

كثافت $\Leftarrow 1 \quad /m^{3} = 1\times10^{-3} \quad /m^{3} = 1.94\times10^{-3} \quad / \ t^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\ m/ \quad = 3.28\ t/ \quad = 2.24\frac{m}{\quad} = 3.60\frac{m}{\quad}$

تعجيل $\Leftarrow 1\ m/s^{2} = 3.281\ t/ \ {}^{2} = 3.60\ \frac{m/}{\quad}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1 \quad = 10^{5} \quad = 0.225 \\ 1\ t \quad = 4.45 \quad = 16 \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1\ tm \qquad (\ tm) = 1.013\times10^{5}\frac{\quad}{m^{2}} = 10\ 13m \qquad = 14.7 \ / \ {}^{2}$

$= 2.12\times10^{3} \ / \ t^{2} = 760\ m$

پوښتنې

1 ـ ستاسي په فكر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه كوم يو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د يوې CD لپاره ضرورت دى ________

ب : د يوې تيز رفتار (ګړندي) موټر كتلې لپاره ________

ج : د فټ بال د ميدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د يوه غوري د قطر د اندازه كولو لپاره ________

(c) ketabton.com: The Digital Library

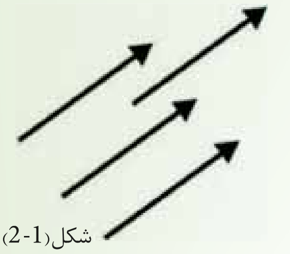
هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ________
و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځي پورې فاصله________
ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ________
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ________

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوری او سـکالری کميتونـو څخه عبارت دی.
وکتـوري کميـت له هغه فزيکي کميت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سـربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يو جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسيله ښودل کيږي چې د وکتور په نوم ياديږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د سـکالري کميت ځينې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځينې خاصيتونه

دوه مسـاوي وکتورونه: د $\vec{}$ او $\vec{}$ دوه وکتورونه مسـاوي دي که چېرې هغوی مسـاوي اوږدوالـی لوري ولري. يعنې $\vec{}$ او $\vec{}$ مسـاوي دی، يـوازې که چېرې $\vec{} = \vec{}$ وي او ورتـه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټـول وکتورونه چې په(1-2) شـکل کې ښودل شوي دي سره مسـاوي دي، حتٰی که چيرې د پيـل مختلفې نقطې ولري. دا خاصيت بيانـوي چې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقيقت کې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.

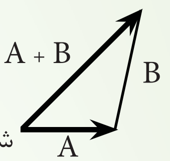


شکل(1-2)

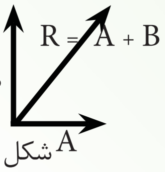
د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله سـره جمـع کيـږي ، بايد ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکاني تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسي طريقو په وسيله بيانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د گراف په کاغذ باندی رسمو او وروسته د B وکتور داسې رسموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنگه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښودل شوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پيل څخه د B وکتور تر څوکی پورې رسمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طريقې په نوم يادوي.
د دو وکتورونو دجمع کولو يوه بله گرافيکي طريقه چې متوازي الاضلاع قاعدې په نوم يا دېږي، په لاندی (2-3) شکل کې ښودل شوې ده. په دي جوړښت کې ، د A او B وکتورونو پيل يوځائ او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کله چې دوه وکتورونه جمع کوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقې پورې اړه نه لري. د اکولای شو په (2-3) شکل کې له هندسي جوړښت څخه وگورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم يا دېږي، يعنې: A + B = B + A .
که چېرې درې يا ډېر وکتورونه جمع کوو، د هغوی مجموعه په هغه ترتيب پورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانگړې ډول يو له بل سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شکل کې ورکړای شوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $(A + B) + C = A + (B + C)$

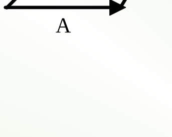


شکل (2-2)

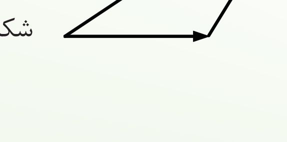


شکل (2-3)

همدارنگه کولای شو هندسي جوړښت له دريو څخه د ډېرو وکتورونو د جمع کولو لپاره هم په کار يوسو. دا حالت د څلورو وکتورو لپاره په لاندې (2-5) شکل کې ښودل شوی دی.
$R = A + B + C + D$ (په لاس راغلی وکتور) هغه وکتور دی چې کثيرالاضلاع بشپړوي.



شکل (2-4)



شکل (2-5)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پیل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

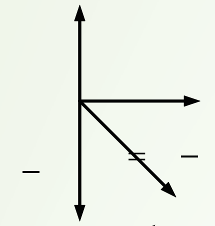
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

یعنې $0 = (\ -) + \ .$ د او $-$ وکتورونه ورته اندازې لري، خو څوکې یې په مخالفو لورو واقع وي.

د وکتورونو منفي کول: د وکتور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکتور له تعریف څخه ګټه اخلو. $A - B$ عملیه داسې تعریفوو چې B- وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، یعنې:

$$- \ = \ + (- \ )$$

د دوو وکتورونو د منفي کولو لپاره، هندسي جوړښت په (6-2) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (6-2)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چیرې له A وکتور سره د m یو مثبت سکالري کمیت ضرب شي، د mA د ضرب حاصل یو وکتور دی چې د A په شان عین لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چیرې m منفي سکالري کمیت وي، mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هر تجربوي کار له تېروتنې څخه خالي نه وي، خو مهمه داده چې دا تېروتنه خپل تر ټولو کوچني حد ته راورسول شي تر څو یوه صحیح پایله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا د نتیجې ریکار دول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه یا د انسانانو په واسطه منځ ته راځي او یا داندازه کولو دو سیلوله خوا را منځ ته کیږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کیږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او یا کله کله انسانان د یوه

(c) ketabton.com: The Digital Library

شي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشتباه د میتود د تېروتنې په نامه یادېږي.
دا هغه وخت سمېدای شي چې یو معیاري میتود رامنځ ته شي. مثلاً کله چې د یوه خط کش په واسطه اوږدوالي معلوموو، نو باید د لوستلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مستقیم ډول وساتو او که چیرې دلوستلوپه وخت کې له یوې خوا یا بلې خوا ورته وګورو نو تېروتنه رامنځ ته شي.

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو د وسیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله استعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملګرې وي. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دې معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیسي او یوفزیکي کمیت ډېر وښیي، نو همیشه به یې ډېر ښیي . مثلاً که یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وسیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په سمه توګه کار وکړي او که داسې نه وي، نو همیشه به په اندازه کولو کې تېروتنه رامنځ ته کوي. لیدلي به مووي چې کله کله، هغه تله چې په لابراتوارکې کار ځینې اخیستل کېږي او د هغې لاستي ښه کار ونه کړي تېروتنې لامل ګرځي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول تېروتنه یاد .... او یاد .... له امله رامنځ ته کیږي.
2_ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.
3_ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کېږي .... وي.
4_ هر تجربوی کار له .... خالی نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې باید د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کمیت له بعد سره په مطابقت کې وي. د مثال په ډول د اوږ دوالی اندازه نشـی کیدای چې دکیلوګرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کیلوګرام واحد دکُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

یـو ډېـر عالي تخنیک چې په عمومي ډول د فزیک د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نیوی کوي، هغه داده چې د سوال په ځواب کې واحدونه کره شي او وکتل شی چې له بعدونو سره په مطابقت کې کارول شوي وي.

بله مهمه مسـئله داده چې نه یوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عین واحد باید و کارول شي. د موضوع د لازیاتي روښانتیا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونیسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د یـوې کوټې مسـاحت پیداکـوي . یـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پیداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پیداکوي یعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پیداکوي، نو طول عرض سره ضربوي.د دې ځواب یعنې (m.cm) وضاحت او بیـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پیداکړي یعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته یې د سطحې د مساحت د پیداکیدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بیانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot 35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ \hline 25437.5m.\ \ m? \end{cases} \quad \text{وضاحت لري} \qquad \begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases} \quad \text{وضاحت لري}$$

له دې سـره سـره چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخیسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کیدای شي چې دا په آساني سره یو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که چیرې واحدونه له مختلفو سیسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي.

دا هم باید مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه یو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: دیوې خاصې بکتریا کتله $2.0fg$ (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ. (د فزیک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول را کړ شوی دی).

a. کـه و غواړو چې دا کتله په g وښـیو، نـو د جدول مطابق $\frac{1}{1\times10^{-15}}$ یا $\frac{1\times10^{-15}}{1}$ څخه ګټه اخلو.

$$2.0 \quad (\frac{1\times10^{-15}}{1} = 2.0\times10^{-15}$$

b. او په عین ډول کولای شوچې له جدول څخه په ګټه اخیستلو سره، ګرام په کیلوګرام بدل کړو.

$$2.0\times10^{-15} \quad (\frac{1}{1\times10^{3}}) = 2.0\times10^{-18}$$

پوښتنه: که چیری یوه قوه چې په نیوټن یا $m/ \; ^2$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسیم کړئ، ځواب به یې کوم واحد درکړي؟

د دویم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

1_ په (SI) کې د اوږ دوالي واحد عبارت دی له:

a. انچ   c.متر

b. فت   d.کیلو متر

2_ یـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نورېې په یوه کال کې وهي او عددي قیمت یې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کیلو متره . دا فاصله به څو متره وي؟

a. $9.5\times10^{10}\ m$ b. $9.5\times10^{12}\ m$

e. $9.5\times10^{15}\ m$ d. $9.5\times1018m$

3_که چیرې د یوه اوږدوالي په اندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً او یا نیغ په نیغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقیق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصیح وي.

c. ستاسې په اندازه کولو کې به لږ د ارزښت وړ رقمونه موجود وي.

d. ستاسې په اندازه کولو کې به د اندازه کولو د وسیلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

4_که د شـکل مطابق د یوه پنسـل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریپورت ورکوئ، څو د ارزښت وړ رقمونه به تاسې ولرئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. يو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د يوې سمې فزيکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه يوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) بايد عين متحولين و لري.
b. دواړه خواوو ته بايد متحولين موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته بايد عين ابعاد (فزيکی کميتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولين.

6_ په لاندې اندازوکې څو د ارزښت وړ رقمونه شته دي؟

a. $300\,000\,000\ ^{m}/_{sec}$	b. $3.00\times10^{8}\ ^{m}/_{sec}$
c. 25.030°	d. 0.006070°
e. 1.004	f. 1.30520

7_ د نور د سرعت قيمت $2{,}99792458\times10^{8}\ ^{m}/$ پيژندل شوی دی. د نور سرعت په لاندې طريقو وښاياست.
a. د دريو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازوکې څو د ارزښت وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$	b. 3.788×10^{9}
c. 2.46×10^{6}	d. $0.0032\,mm$

9_ فرضاً د A او B کميتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عمليې د فزيک له نظره سمې دي؟

a. A + B	b. B / A
c. B A	d. B - A

10_ د يوې ساده رقاصې پيريود (چې د وخت واحد لري) د لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $=2\pi\sqrt{\ /\ }$ چې په دی معادله کې د رقاصې طول او g د مځکې د جاذبې تعجيل دی. آيا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحليل په مرسته هغه بعد چې په سرعت باندې د فاصلې تقسيم په نتيجه کې لاس ته راځي و ښاياست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پايله يې په مترسره وښاياست. د ارزښت وړ رقمونو قوانين مراعات کړئ :

$$(25.873\ m)+(1024m)+(3.0\ m)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځي له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه گورئ. دا ولې؟ په څواب کې به هرو مرو ووایاست چې د ورځې له خوا ځکه شیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لږلږ ښکاري.

له دې ځایه دا څرگندېږي چې نور د شیانو دلیدو سبب گرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شیان دلیدو وړگرځوي او که نور نه وي هیڅ شی نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دی؟ نور څنگه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ څرنگه چې له مادي سره د نور د متقابل عمل په نتیجه کې انعکاس هم پیښېږي، نو پوښتنه کېږي چې د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسمونه هنداري نومېږي. نو باید وویل شي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنگه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنگه ځینې فعالیتونه او تجربې هم په همدې اړه اجرا کېږي.

د څپرکي په پای کې د موضوع د لا ښې زده کړې لپاره لنډ ځواب لرونکي پوښتنې هم طرح شوي دي.

د نور خواص او انعکاس

ډېری خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور خلا او سپینوالی چې د نوري منبع یا لمر په وسیله تولیدېږي. که څه هم د نور لپاره نور مثالونه هم شته. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښیښې یا پلاستیک یوه ټوټه د سپین نور مخ ته ونیسئ تاسو شین نور ګورئ. دا پېښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږې، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخیصولای شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، اوبه رنګه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دی. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سروېښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا څنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېستلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخي څخه ستاسو سترګوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنګه چې مخکې هم وویل شول، د هندارو په وسیله نورته بیالوري ورکول له مادي سره د نور د متقابل عمل بنسټیز خاصیت ښیي. په یوه منظمه ماده لکه هوا، اوبه یا خلا کې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دی. که چېرې نور له مختلفو موادو سره مخامخ شي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرګي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاته یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځېدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبوي او پاته یې منعکس کوي. په په شفافه او نمیه شفافه ماده کې جذب شوي نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وايي چې دا هم د نور یو مهم خاصیت دی.

پوښتنې

1. سپین نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترګې څو ډوله رنګونه تشخیصولای شي.
3. د نور خواص کوم دي او انعکاس څه ته وایي.

1_3: د نور خپرېدل

د لمر ختو په وخت کې د ځمکې هغه برخه چې د لمر خواته واقع وي، روښانه کېږي. د شپې له خوا موږ هغه روښانه څراغ وینو چې له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې بیلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادي هوا څخه تیرېږي. هغه محیط چې نور ور څخه تیریدای، شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ورڅخه نه شي تیریدای، د غیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږئ چې:

1. ولې له بهر څخه د یوه فلزي صندوق یا د لرګي څخه د جوړ شوي صندوق د ننه شیان نه لیدل کېږي؟
2. د یو څو شفافو او غیر شفافو موادو نومونه واخلئ چې تاسو یې پېژنئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

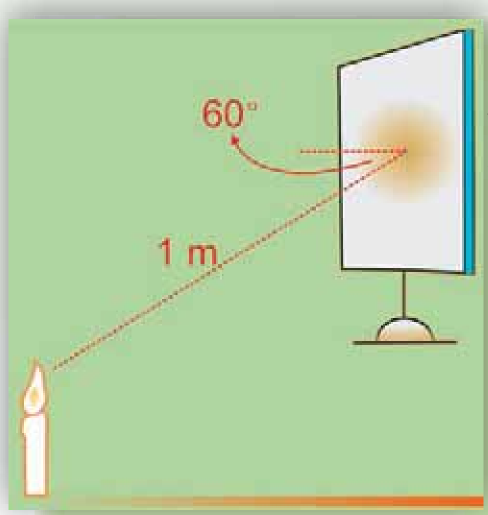
څرنګه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشــوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات ترلاسه کړو:

داړتیا وړ مواد:

ـ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.

ـ کاغذي مقوا،

ـ دګنډلو ستن،



(3-1) شکل

کړنلاره

دګنډلو ستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچني سوري جوړ کړئ او هغه د لمر یا لاسي څراغ او یا هم روښانه شمعې په وړاندې ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوي کوچني سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسې وړ نه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څېر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شـو، نـور څنګه خپرېږي، لومـړی باید نوري بنډل او نـوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شـکل کې تاسـو د نور مسیر په هغه وخـت کې وینئ چې نـور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخـه تېرېږي. د هغه نور مسـیر چـې له درز (سـوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښـيي. هغه نوري بنـډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونكي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه يو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د ليدو په وسيله کولای شو د نور مسير تشخيص کړو، د دې مقصد يا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعاليت

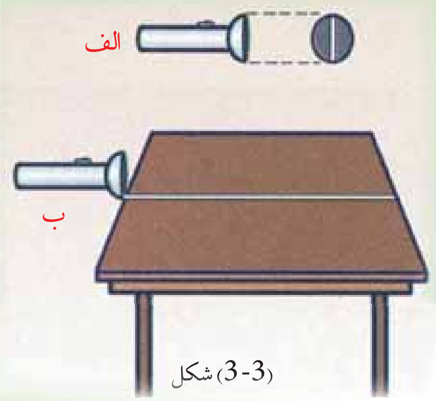
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

د اړتيا وړ مواد

لاسي څراغ، د کاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قېچي، چاقو، سکاشتيپ

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښيښې په اندازه يوه دايره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له يوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق يو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښيښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه يې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د ميز په څنډه ونيسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د ميز پرمخ نوري بنډل وګورئ.



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې

د بيا يادونو لپاره يو ځل بيا د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې د لاندې فعاليت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د اړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه یې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسیله یو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقواوې د روښانه شمعې مخ ته داسې ودروئ، چې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

په خپلو لیدنو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتیجې ته ورسېږئ چې د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې صورتي نیسي.

3_1_3: د نور سرعت

مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسیږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شیانو د لیدو سبب ګرځي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رسیږي او شیان د لیدو وړ ګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلو هڅې ناکامې شوې وې. ځکه دا یوازني لوړ سرعت دی. خو کله چې تخنیک پرمختیا وکړه خصوصاً په شلمه پیړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعیین شو. د شلمې پیړۍ په نیمایي کې د نور سرعت تجربوي غلطې په سلو کې تر 0,001 څخه هم لږې شوې. په خلاکې د نور د سرعت لپاره اوسنی منل شوی قیمت $2.99792458\times10^8\ m/s$ دی. په هواکې د نور سرعت تر دې قیمت څخه لږ کوچنی، یعني، $2.99709\times10^8\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^8\ m/$ قیمت په کار وړل کېږي.

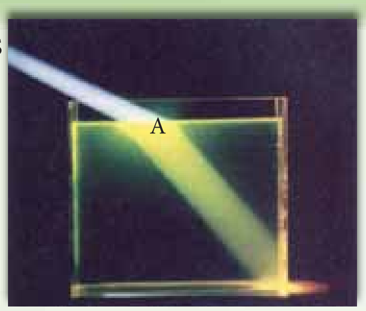
3_2: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

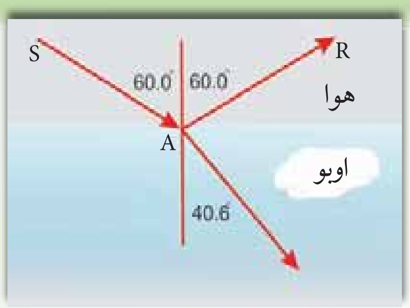
ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابل عمل په څرنګوالی پوه شو لاندې فعالیت سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

لاسي څراغ، دکاغذ نسبتاً پنډه مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ روښــانه او نور یې د مثال په ډول د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ، څه چې ګورئ، هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ. هرومرو تاسو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشیر د ذرو په مرسته وګورئ چې دSA وړانګه د اوبو په سطحه باندې له واردیدو څخه وروسته په دوو برخو ویشل کېـږي. یوه برخه یــې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېـږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شــوی نور منعکس شــوي دي. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګــه وایــي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مســیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکســار وایي چې وروسته به وڅیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

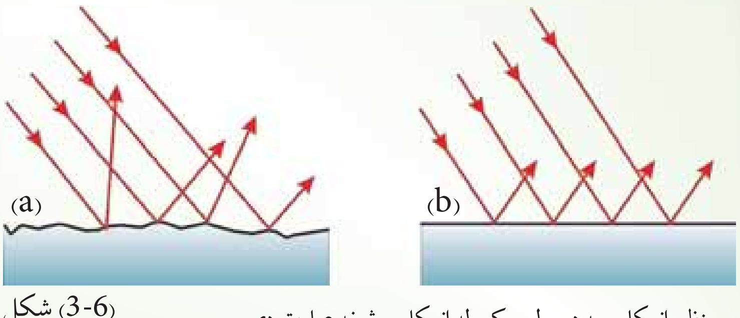
(3-5) شکل

پوهېږو چې سپوږمۍ خپله نور نه لري، نو ولې د شپې له خوا د هغې سطحه روښانه وي؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې خونې ته ننوزئ چې هلته هیڅ رڼا نه وي، آیا د خونې دننه شیان وینئ؟ خو که چېرې یو څراغ هلته روښانه کړې بیا څنګه؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شي، په خونه کې د نور د خپرېدو او د شیانو له سطحې څخه د هغه د بېرته ګرځېدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځېدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

په دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شي له سطحې څخه بیرته ګرځول شوي دي. کله کله داسې پیښېږي چې یو شي د نور د دوه ځلي بېرته ګرځونې په وسیله ولیدل شي. خو دا چې په کومه طریقه نور له یوې سطحې څخه منعکس کېږي، د سطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) سطحې یا نه ښوي شوي لرګي څخه انعکاس مومي په ډېرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه څنګه چې په (3-6a) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس د غیر منظم انعکاس په نوم یادېږي. که چېرې نور له یوې آواري ځلېدونکې سطحې لکه د هنداري یا په یو حوض کې د اوبو د سطحې په وسیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې صورت نیسي. لکه چې په (3-6b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

هواره سطحه هغې ته وایي چې تغییرات یې د وارده نور د موج اوږدوالي په پرتله کوچني وي.



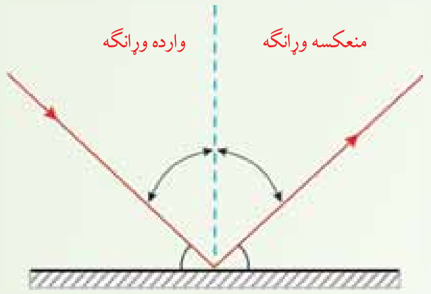
(3-6) شکل

a) د نور غیر منظم انعکاس په ډېرو لوروکې له انعکاس څخه عبارت دي.

b) منظم انعکاس یوازې په یو لوري کې له انعکاس څخه عبارت دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاندي (3-7) شکل کې وارده شوې وړانګه، منعکسه وړانګه، په سطحې باندې عمود خط، وارده او منعکسه زاویې ښودل شوي دي.



(3-7) شکل
د یوې هنداري له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

هدف، د واردې زاویې او منعکسې زاویې ترمنځ د اړیکې څیړل.

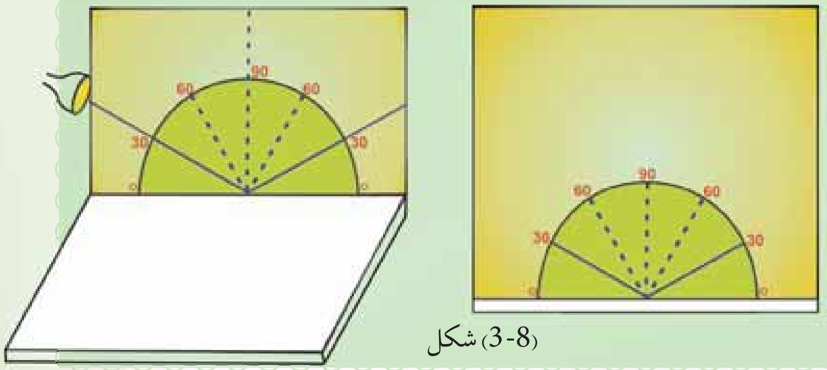
د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

زده کوونکي په ګروپونو ووېشئ او لارښوونه ورته وکړئ چې لاندې مرحلې اجرا کړي.

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق یوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د میز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابق د هنداري په سطحې باندې عمود او پرڅنډه یې ولګوئ.



(3-8) شکل

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور یې په یوې ټاکلي زاویې پر هنداريې وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې ولیدل شي.
5. په دې حالت کې د منعکسې زاویې اندازه چې په نقاله باندې څرګنده ده، له واردې زاویې سره پرتله کړئ.
6. خپلې لیدنې یو د بله سره شریکې کړئ.
7. تجربه د هغو زاویو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتیجې ته رسېږئ چې وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.

که چېرې څراغ داسې ونیسي چې وارده وړانګه په نقاله باندې نه وي، منعکسه وړانګه هم هلته نه وي.

1_3_3: د انعکاس قوانین

د پورتنیو تجربو له اجرا څخه لاندې نتیجې تر لاسه کېږي چې د انعکاس د قوانینو په نوم یادېږي.

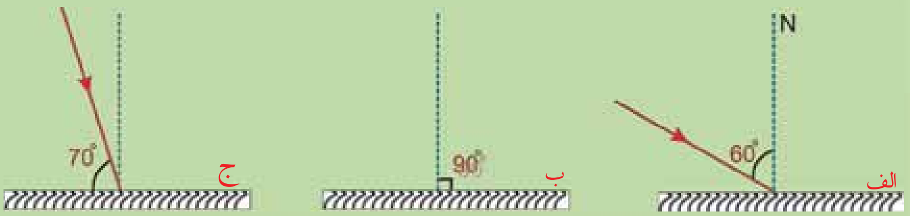
الـف) وارده وړانګه، منعکســه وړانګـه او د هنداريې په هغې نقطې بانـدې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په یوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاویه) = (وارده زاویه)

فعالیت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښویې سطحې د واردې زاویې لپاره منعکسه زاویه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



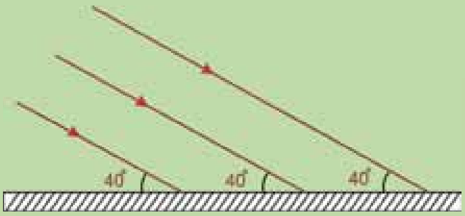
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دلیل ووایاست او خپلې څرګندونې یو له بله سره شریکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

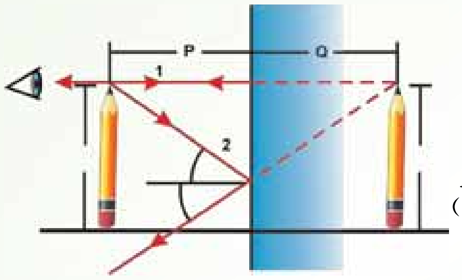
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاويه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې يو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او ووایاست منعکسه وړانګې يو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

(a)



(b)

(3-11) شکل د مجازي تصوير موقعيت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړيږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وينئ؟ په هنداره کې د پنسل تصوير په کوم نوم يادېږي؟ کوم تصوير ته مجازي وايي؟

ښکاره ده چې تاسو به ووايي، يو پنسل د هنداري مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا يوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې يو شي لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په يوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کېږي. يو ليدونکي چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې خوا يو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې ووېل شي، د شي تصوير د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دي، څکه داسې ښکاري چې

نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداره څخه که د شي فاصله p او د تصوير فاصله q وښوو، يو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصوير د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

کوم تصوير چې د هغو وړانګو په وسيله جوړ شوي وي، داسې ښکاري چې د هنداره د شا له خوا نه تصوير له نقطې څخه راځي، خو په حقيقت کې داسې نه ده، دا تصوير د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه څنګه چې په پورتني (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هنداره د سطحې شاته واقع دي، په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې پرمخ يا بل فزيکي جسم باندې نشو ښودلای. اوس لاندې پوښتنو ته ځوابونه ورکړئ.

آيا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصوير د موقعيت وړاندوينه وکړي چې ديوې مستوي هنداره مخې ته واقع دي؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيدا کړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دياګرام په وسيله چې د تصوير موقعيت راښيي، ځواب ويلای شئ. د شعاعي دياګرام طريقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د يوې مستوي هنداره مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هنداره شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيدا کولو لپاره لومړی د هنداره موقعيت او وضعيت او همدارنګه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هنداره څخه د شي فاصله د p او د تصوير فاصله د q په وسيله وښياست. د موضوع د آسانتيا لپاره يوازې د پنسل څوکه په پام کې ونيسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصوير موقعيت وټاکې، تاسو په خپل دياګرام کې دوه وړانګې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړي وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداره په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هنداره په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاويه جوړوي، د انعکاس زاويه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه بايد بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسيله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذريعه يې دواړه لوري ښودل شوي دي. دويمه وړانګه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هنداره په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاويه جوړه کړئ. دويمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسيله ښودل شوي دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هنداره څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د ′θ زاويه جوړه کړي. θ زاويه د ′θ له زاويې سره مساوي ده. بيا دواړه منعکسې وړانګې د هنداره شاته وغزوئ څو يو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقيقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هنداره مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هنداره شاته ددې ټکي ټکي خطونو د يو ځای کېدو نقطه تصوير

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده، کوم چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شي د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیدا کړئ. یادونه کېږي چې د هندارې شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده، چې پنسل يې له هندارې څخه لري (=   ) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پيداکولو شعاعي دیاګرام د هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلې ټوټې د اېښودلو په وسیله وګورئ، لکه څنګه چې په (12-3) شکل کې ښودل شوي دي. په هنداره کې هر توري معکوس ښکاري. همدارنګه تاسو کتلی شئ چې د تورې او د هغه انعکاس د هندارې په نسبت عین زاویه جوړوي.

(12-3) شکل

متلاقي هندارې

تردې ځایه د مستوي هندارې او په هغو کې د تصویر له څرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې دوې مستوي هندارې يو له بله سره يوه زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي څه پیښېږي؟ دې پوښتنې ته د یو مثال په ذکر کولو سره ځواب وایو.

مثال:

د 1 او 2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره °120 زاویه جوړوي. یوه وړانګه په 1 هنداره باندې داسې واردېږي، چې په هندارې باندې له عمود سره °60 زاویه جوړوي. له 2 هندارې څخه د منعکس کیدو وروسته د وړانګې لوري پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانگه له لومړي هنداري څخه منعکس کېږي او منعکســه وړانگه د دویمې هنداري په لورې ځي. هلته بیا د دویمې هنداري په وسـیله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانگې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مسـئلې د تحلیل لپاره د انعکاس له قانون څخه گټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکســه وړانگه له عمود سره 65° زاویه جوړوي. له دې ځایه دغه وړانگه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاویه جوړوي.

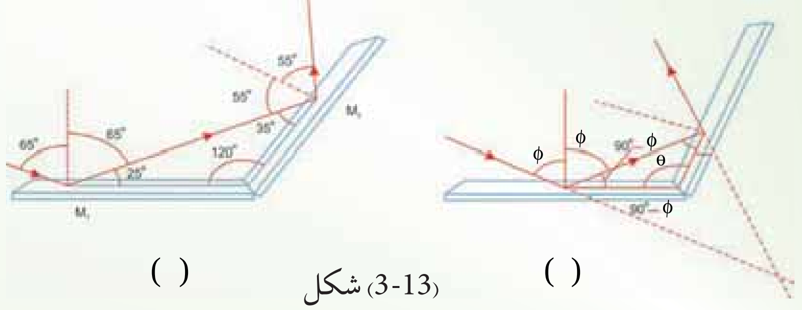
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانگې او دوو هندارو په وسیله جوړېږي، وینو چې لومړۍ منعکسه وړانگه له $_2$ هنداري سره د 35° زاویه جوړوي (ځکه د هر مثلث ننیو زاویو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانگه په $_2$ هنداري باندې له عمود ســره 55° زاویه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دویمه منعکسه وړانگه د $_2$ په هنداري باندې له عمود سره زاویه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاویې تغییرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شــکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانگې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي یو او بل د 60° درجو په زاویه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانگې په لوري کې ټول تغییر 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاویه تغییر وکړي، څه پېښېږي؟ آیا د نوري وړانگې په لوري کې ټول تغییر تل د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابر دی؟

ځــواب: د یوې دیتا بر بنســټ د عمومي بیــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانگــې پــه لوري کې تغییــر، د یو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ یوه اختیاري زاویه ښــیي. وارده وړانگه چې د هنداري پر ســطحه له نارمل سره د ϕ په زاویه واردېــږي. د انعــکاس د قانون او یو مثلث د دننیو زاویو د مجموعې پربنســټ د γ زاویه عبارت دي له:

$$180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



( )   ( )

(3-13) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3-13b) شکل کې د Δ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\alpha + 2\gamma + 2(90^\circ - \phi) = 180^\circ$$
$$\alpha = 2(\phi - \gamma)$$

د وړانګې په لوري تغییر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یي $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

$$\beta = 180^\circ - \alpha = 180 - 2(\phi - \gamma)$$
$$= 180 - 2[\phi - (90^\circ + \phi - \theta)]$$
$$\beta = 360 - 2\theta$$

یادونه کېږي چې β له θ سره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول که چېرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرته په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوسه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانګې او بهرته د منعکسه وړانګې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یو شي واقع وي، تصویر ونه یې څنګه جوړېږي؟ دا پوښتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

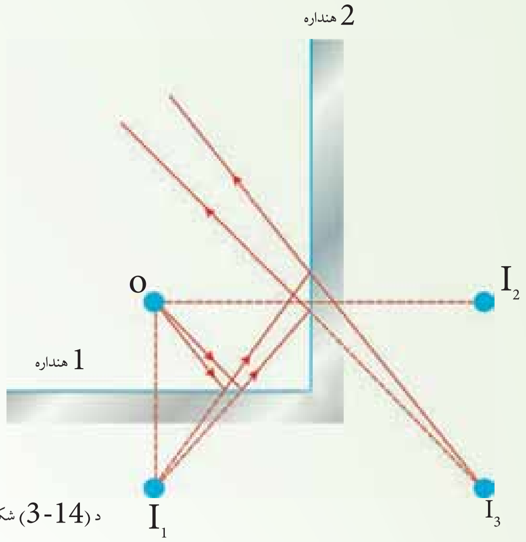
مثال:

دوې مستوي هندارې په پام کې نیسو چې د (3-14) شکل مطابق یو پربل عمود او یو شي یې د O په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جوړېږي، د دې تصویرونو ځایونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په 1 هنداره کې د شـــي تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســـربېره پر دې دریم تصویر په $_3$ کې جوړېږي، د ا دریم تصویر په 2 هنداره کې د $_1$ تصویر یا په 1 هنداره کې د $_2$ تصویر دي. یعني د $_1$ (یـــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشـــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کـــې د تصویر د جوړېدو لپاره وړانګې وروسته له دې چې له شي پورته شي، دوه ځلې منعکس کېږي.



د (3-14) شکل

د دوو داسې هندارو ترمنځ یو شي ښیي چې په $90°$ زاویه کې یې یو اوبل قطع کړي دي او درې تصویره جوړوي.

که چېرې د هندارو له متلاقي نقطې څخه یوه دایره رسـم کړو، درې واړه تصویرونه او خپله شـــي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. څکه نو پرځای ده چې ولیکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3=1-\frac{360}{90}$. دلته 3 د تصویرونو شـــمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاویه ده. په دې وجه په عمومي صورت د دوو متلاقي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$=\frac{360}{\alpha}-1$$

، د تصویرونو شمېر او α د متلاقي هندارو ترمنځ زاویه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

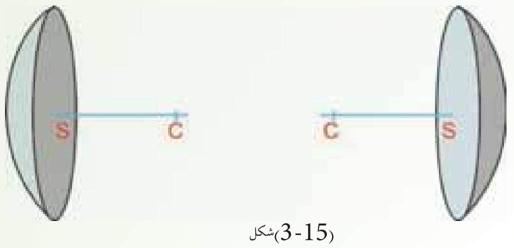
3_4: کروي هندارې

مستوي هنداره مو وپيژندله او په هغه کې د تصوير له څرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځینو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخيستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم يادېږي.
کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه يې څرګندېږي، د کرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هندارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز (اويا د هغې کرې مرکز چې هنداره يې يوه برخه ده) په نوم يادېږي، يو شانته فاصلې لري.

دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، باید ووايو چې کروي هندارې په دوو ډلو ویشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم يادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

که چېرې د کروي هندارې دننه سطحه منعکس کوونکې وي، هغه د مقعرې هندارې او که چېرې بهرنـۍ سـطحه يې منعکس کوونکې وي، د محدبې هندارې په نوم يادېـږي. دا دو اړه ډوله هندارې په لاندې (3-15) شکل کې ښودل شوي دي.



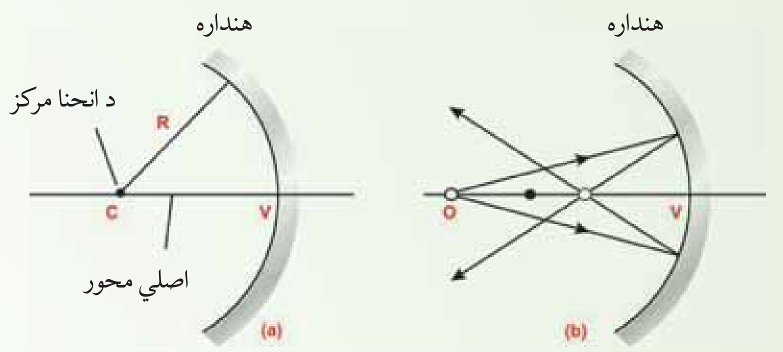
(3-15)شکل

(3-16a) شکل يوه مقعره هنداره ښيي. په دې هنداره کې نور د هندارې د دننې سطحې په وسیله منعکس کېږي. د هندارې د انحنا شعاع R او د انحنا مرکزيې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لــه مرکــز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تیرېـږي، د هنداري د اصلي محور په نوم یادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع یوه مقعره هنداره د مقعري هنداري مرکز د c نقطه ده چې په اصل محور باندې واقع ده.

د انعکاس قانون د کروي هندارو په هکله هم صدق کوي، یعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې یو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاویې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاویه او منعکسه زاویې یو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعري هنداري د محراق او محراقي فاصلې پیژندنه،

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونیسئ.

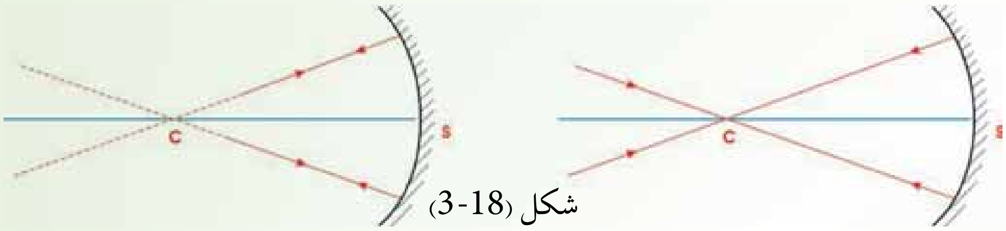
2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسـې ځای پرځای کړئ، څو یوه تر ټولو کوچنۍ او روښـانه دایره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونیسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسیدو مخه ونه نیسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دایره تر ټولو روښانه حالت او کوچنۍ اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دایرې د جوړېدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم یادېږي.

لـه محـراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دی. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r وي، نو لرو چې:

$$= \frac{\quad}{2}$$

تـردې ځايه په دې پوه شـوؤ چې په کـروي هندارو کې د انعکاس قانون صـدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

الـف: هـره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تيره، په هنداري باندې وارده شـي او يا داسـې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تير شي لکه په الف....، په خپل اولي مسـير بانـدې بيرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنـداري باندې عمود ده. 0 = ^ = ^ (هر خط چـې د کـرې له مرکز څخه تيرېږي، په کره باندې عمود دی) په (18-3 الف،ب) شـکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د c نقطه د هنداري مرکز دی).



شکل (18-3)

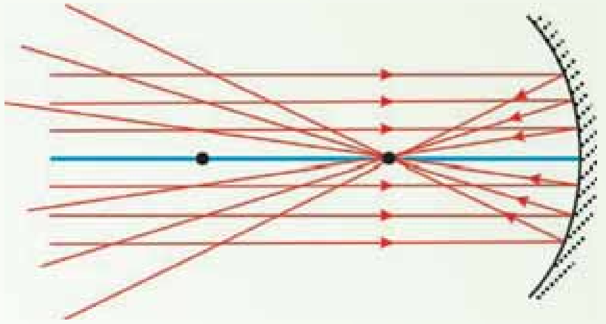
الـف، هغه وړانګې چـې له مرکز څخـه تيرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بيرته انعکاس کوي.

ب، هغـه وړانګې چې د مرکز پـه اوږدوکې په مقعره هنـداري بانـدې وارده شـې، پـه خپل مسـير بيرته انعکاس کوي.

ب: په مخکنی تجربه کې ددې په پام کې نيولو سره چې د لمر وړانګې له ډېر لرې فاصلې (بې نهايت) څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي، ټولې له اصلي محور سره موازې دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازې په مقعره هنداره باندې واردې شي، د هغوی منعکسه وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تيرېږي.

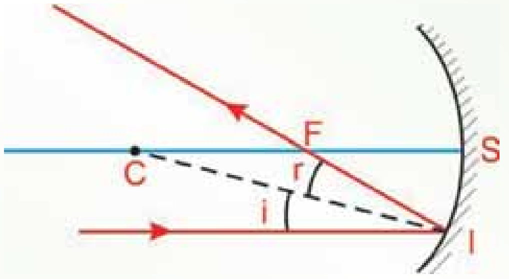
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3-19) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښیي. په دې ډول هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، د هغه منعکسه وړانګه د هندارې له محراق څخه تیرېږي.



د (3-19) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

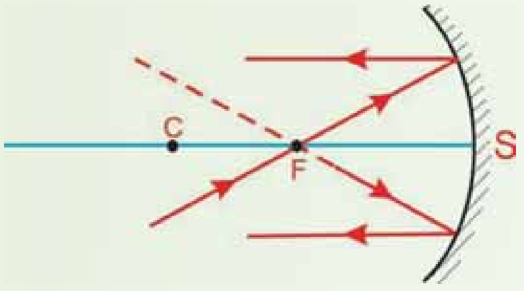
ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازي وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هندارې په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



د (3-20) شکل
هغه وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تیرېږي.

د: لاندې (3-21) شکل ښیي که چېرې وارده وړانګه له محراق څخه تیره او په مقعره هنداره باندې وغورځي، یا داسې وارده شي چې امتدادې له محراق څخه تیرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازي خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



د (3-21) شکل
مخکې ترډې چې د پورتنیو معلوماتو د ترسیم په وسیله، د یوه شي تصویر پیداکړو، لاندې پوښتنو ته د یوه فعالیت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر لیدل.

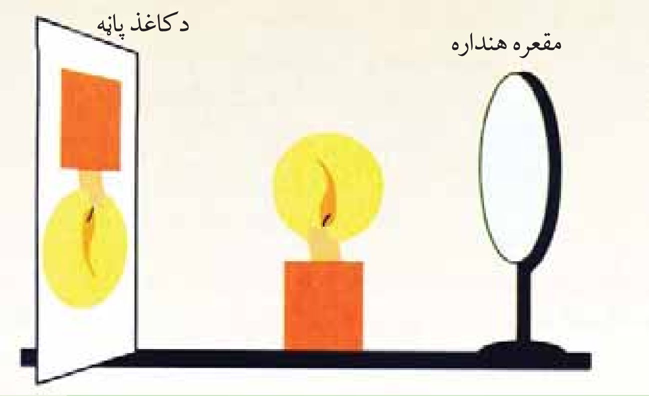
د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، د کاغذ یوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه باید په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنګه چې په مخکني فعالیت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعیین او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پایه باندې ودروئ، شمع روښانه کړئ، هغه له لاندې شکل سره سم د هنداري د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هنداري مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پرځای کړئ څو په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصویر ولیدل شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسیدو مخه و نه نیسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعیتو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې په هغه راپورکې ولیکئ چې تاسو یې جوړوئ.



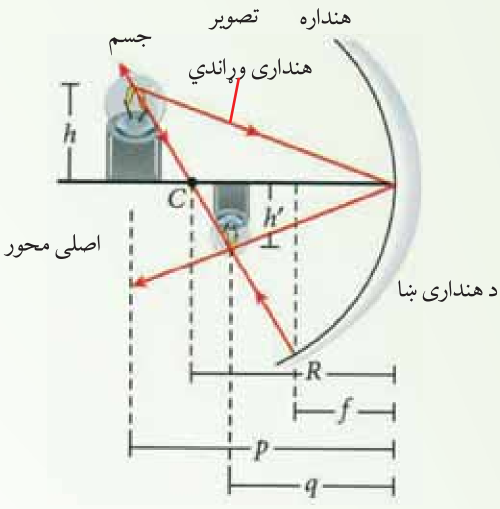
(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعیتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصوير

الف، په مقعرو هنداروکې: لومړی په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير جوړيدل، د ترسيم په وسيله څيړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

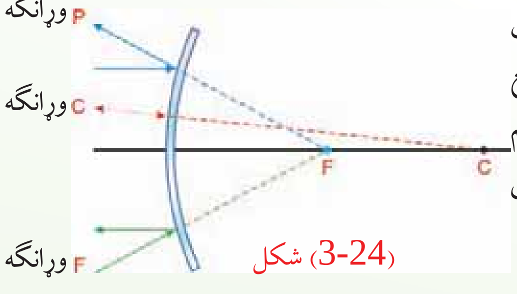


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسيم په وسيله د يوې روښانه شمعې د تصوير پيداکول.

لکه څنګه چې په پورتنې شکل کې ښودل شوي دي، يوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه د په فاصله د انحنا مرکز څخه بهردول شوې ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له يوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جيوې په وسيله پوښ شوې او بهرنې محدبه سطحه يې منعکس کوونکې دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وايي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته يو له بله لرې کيږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوېې نقطې څخه يې منشه اخيستې وي. په دې وجه حاصليدونکی تصوير تل مجازي او د تصوير فاصله تل منفي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سطحه د انحنا شعاع په مخالف لورې کې واقع ده، همدارنګه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

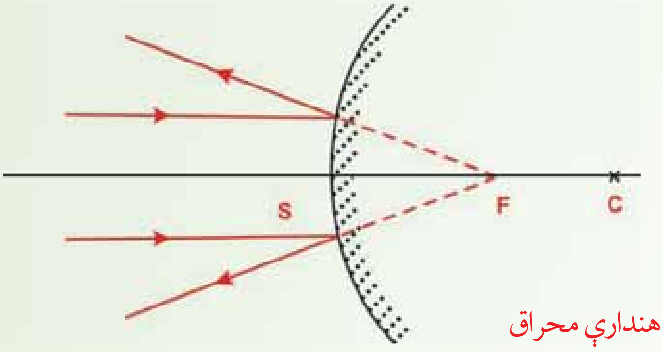


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

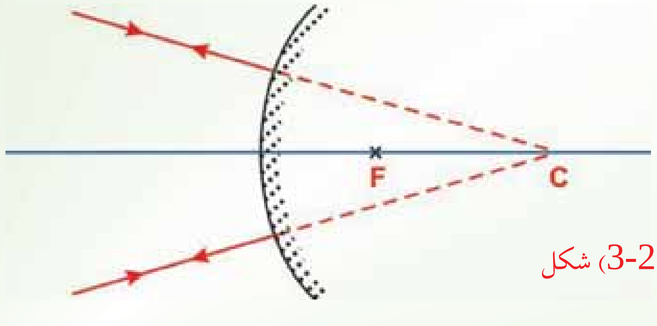
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دی. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هنداروکې هم محراقي فاصله د شعاع نيمايي ده يعني ($= \frac{\ }{2}$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځېدل او د هغوی د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تېره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې وارديږي.

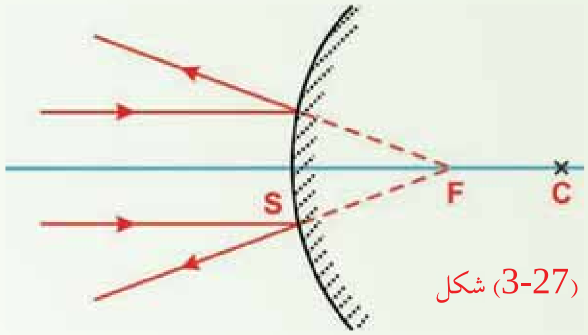


(3-26) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

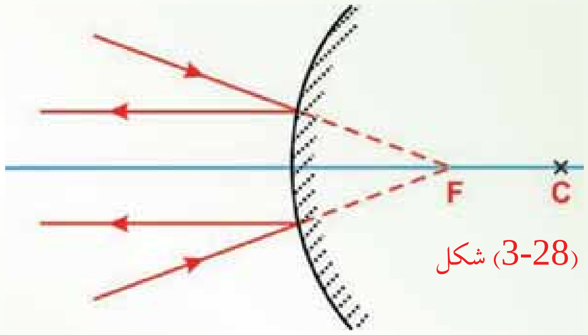
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبه هنداره باندې وارده شئ. داسې منعکس کېږي چې د منعکسه وړانګې غځونه (امتداد) د محدبې هنداري له اصلي محراق (د هنداري شاته) څخه تیرېږي.



(3-27) شکل

ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشي، د هغوي منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي. ج) که چېرې د وارده وړانګو امتداد له محراق څخه تیرشي، د هغوي منعکسه وړانګې د اصلي محور سره موازي دي. په (3-28) شکل، کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.

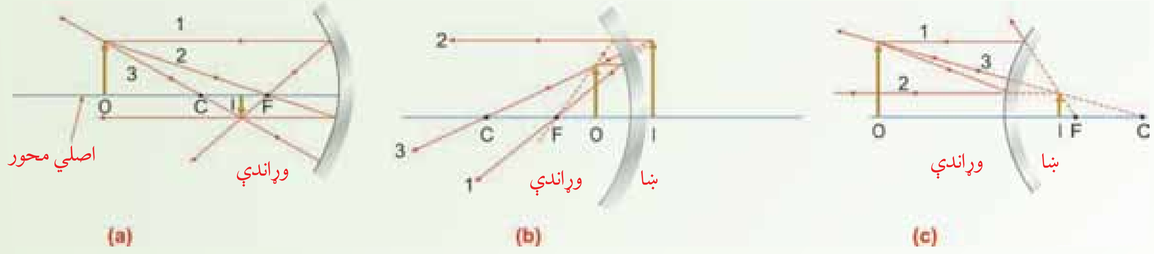


(3-28) شکل

اوس چې په دوارو ډولو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکسه وړانګو له خرنګوالي سره آشنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

د وړانګو د ترسیم په وسیله کولای شو، په هندارو کې د شیانو د تصویرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پیداکړو. داګرافیکي جوړښت د تصویر طبیعت ښیي، د ترسیم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعیت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپیژنو. وروسته د تصویر د ځای د پیداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسمو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

a) که چېرې جسم په داسې ځای کې واقع وي چې د انحنا مرکز د جسم او د هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دی.

b) که چېرې جسم د محراق او د مقعرې هنداري د سطحې ترمنځ واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل شي لوی دی.

c) که چېرې جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصویر مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دی.

دا وړانګې ټولې د شي له عین نقطې څخه پیل کېږي او ترسیم صورت نیسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعرې هنداري لپاره (3-29a/3-29b) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسمو.

- لومړی شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تېرېږي.

- دویمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوې، له محراق څخه تېرېږي او له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- دریمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوی او په خپله وړانګه باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانګو له جملې څخه د دوو وړانګو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانګه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکارول کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېڼ لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شی په محراق کې واقع شي تصویر کېڼ لوری ته لایتناهي ته ځي. کله چې شي د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنګه چې په (3-29b) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر مجازي راسته او لوي دي. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نژدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وګورئ.

په محدبو هندارو کې د تصویر د جوړېدو لپاره لاندې درې اساسي وړانګې په نظر کې نیسو:

لومړی شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تیرېږي.

دوهمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه د هنداري شاته د محراق په لوري داسې رسموو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه شمېره وړانګه د جسم له څوکې د هنداري شاته د انحنا مرکز په لوري رسموو، کوم چې په خپل مسیر باندې بېرته منعکس کېږي.

په محدبه هنداره کې د یوه شي تصویر تل مجازي، راسته او تر اصل شي څخه کوچنی دي. لکه څنګه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویر لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

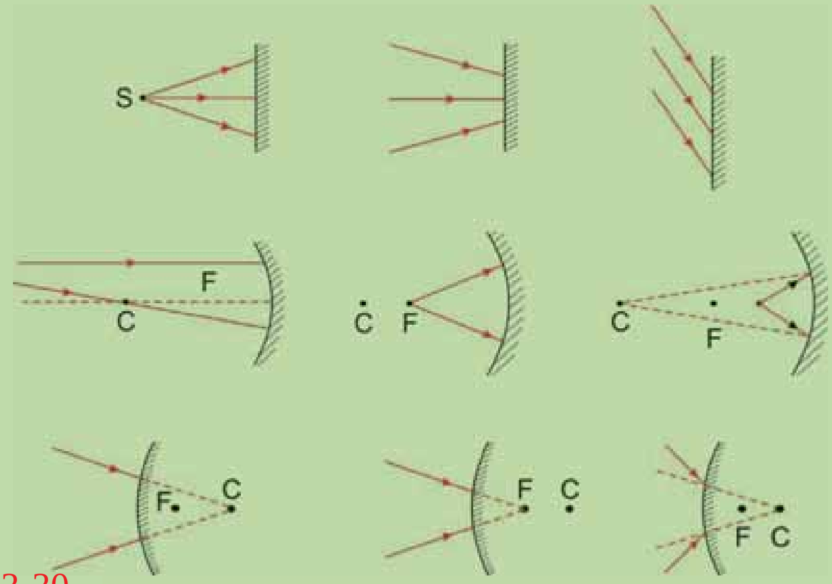
فعالیت

تاسو نور دیاګرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنګه وښایاست چې په مقعرو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

الف) د لاندې (30-3) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږئ د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټه اخیستو سره په لاندې هر یو شکل د منعکسه وړانګو مسیر رسم کړئ.



(30-3) شکل

ب) د پورتنۍ الف برخې له نتیجو څخه په ګټه اخیستو سره لاندې جدول بشپړ کړئ.

د هنداري ډول	منعکسه وړانګه		
	نژدې کېدونکی	لرې کېدونکی	موازي
مستوي هنداره			
معقره هنداره			
محدبه هنداره			

(c) ketabton.com: The Digital Library

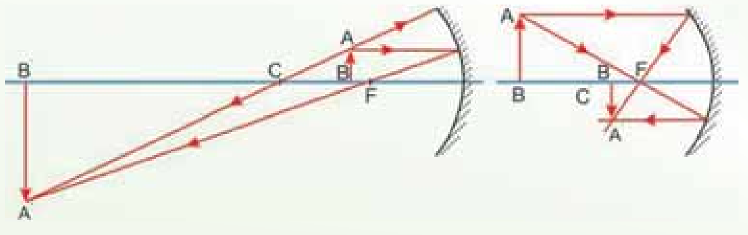
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شـکل ته په کتو سـره تاسو وینئ چې د جسـم فاصله، د تصویر او د انحنا شعاع یو له بله سـره اړیکې لري. که چېرې له هنداري څخه د شي فاصله، د هنداري د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وینه وکړو چې تصویر چېرته جوړېږي. همدارنګه له هنداري څخه د شـي د فاصلې او د تصویر د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هنداري د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هنداري څخه د شي د فاصلې P د تصویر د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښیي، د هنداري د معادلې په نوم یادېږي.

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{2}{}$$

کـه چېرې شـمع له هنداري څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شـي فاصلــه (P) د R په پرتله ډېره لویه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سـره مسـاوي ده، ځکه نو تصویر د انحنا د مرکز او د هنداري د سطحې ترمنځ فاصلې په نیمايي کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصویر د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم یادېږي چې د F توري په وسـیله ښـودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسـه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصویرونه جوړېږي. یعنې هغه نوري منبع چې له هنداري څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپریدونکي وړانګې یې یو له بله سره موازي وي، په دې حالت کـې تصویـر په محراق کې جوړېږي، د دې تصویر فاصله د محراقي فاصلې په نوم یادېږي، چې د په وسیله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هنداري د انحنا شعاع له نیمايي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هنداري معادله داسې لیکلای شو: $\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{}$

$$\frac{1}{\text{د شي فاصله}} + \frac{1}{\text{د تصویر فاصله}} = \frac{1}{\text{محراقي فاصله}}$$



(3-31) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه دګټې اخېستو په صورت کې باید د درېو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریووړل شي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم یادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې موجودي نه دي، مجازي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د شا او خوا په نوم یادېږي.

د شي او تصویر فاصلې مثبتې علامې لري. که چېرې د هنداري له مرکز څخه تر هرې هغې نقطې پورې اندازه شي چې د هنداري مخ ته واقع وي. د هغو تصویرونو لپاره فاصلې منفي علامې لري چې د هنداري شاته جوړېږي. څرنګه چې د مقعرې هنداري ښویه (هواره) سطحه د هنداري مخ ته واقع ده، د هغې محراقي فاصله تل مثبته علامه لري.

پوښتنې:

1. که چېرې نوري سرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسه وړانګې څنګه خپرېږي؟
2. د هنداري له معادلې څخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟
3. محراقي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟
4. که چېرې شی او تصویر د اصلي محور د پاسه یابې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

3_5_1: د هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وويل چې په هنداره کې د شــي فاصلې، د تصوير فاصلې او د انحنا شــعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هنداري د معادلې په نوم يادېږي او لاندې شکل لري.

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}...........(1)$$

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسيم په وسيله د يو شي د تصوير پيداکولو له طريقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او قرار داد له مخې د هنداري د V له نقطې څخه د شــي فاصلې ته P، او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنګه د هنداري د انحنا شــعاع د R په وســيله ښــيو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښــيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانګه يې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تيرېږي، د هنداري په ســطحه باندې پــه عمود ډول غورځي او بيرته په خپله شــعاع باندې منعکس کېــږي. دويمه وړانګه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې يواوبل قطع کوي.

په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره ليکلای شو چې $\theta = - - = \frac{AB}{\ }$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه ليکلای شــو چې: $\theta = \frac{A'B'}{\ } = - -'$ منفي علامه ځکه ليکل شوې چې تصوير معکوس دی، ځکه نو $'$ منفي نيول شــوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مســاوي ده، نو ليکلای شو چې:

$$\frac{'}{\ } = - -.............(2$$

همدارنګــه په (3-32) شــکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شــان يــوه زاويه لري، ليکلای شو:

$$\alpha = \frac{\ }{-R}$$

او:

$$\alpha = -\frac{'}{R-}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\,'}{\,} = -\frac{R-}{-R} \quad ....(3$$

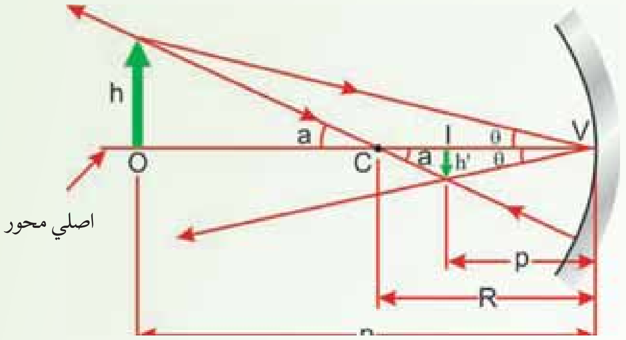
د 2 او 3 معادلو مقایسې څخه وینو چې:

$$-\frac{}{} = \frac{R-}{-R}$$

له یو ساده الجبري تغییر څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{2}{R} \quad ....(4$$

دغه افاده لکه څنګه چې مخکې هم ذکر شوه، د هنداري د معادلې په نوم یادیږي.



(3-32) شکل

د کروي مقعري هنداري په وسیله جوړ شـوي تصویر په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسیم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوي دي.

د مخکنیو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نیمایي اندازه ده. نو (4) معادله داسې لیکلای شو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \quad ....(5$$

له یوې هنداري سـره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له　　څخه ګټه اخیسـتله کېږي. آیا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادې پورې اړه لري؟ نه، څکه تصویر د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتیجه کې جوړیږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندیږي چې محراقي فاصله یوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره څینې جوړه شوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: تطبیقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

آیا په مقعره هنداره کې د تصویر فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصویر حقیقې وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصویر حقیقې دي یا مجازي؟

لکه څنګه چې مخکې په مقعره هنداره کې د یو شي د تصویر په هکله ولیدل شول، څرګندېږي چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصویر فاصله له هندارې څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځینو حالتونو کې له هندارې څخه د تصویر فاصله له هندارې څخه د جسم تر فاصلې زیاته او په ځینو حالتونو کې لږه وي. په ځینو حالتونو کې تصویر حقیقې وي او په یو حالت کې مجازي دي.

کـه چېرې له هندارې څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومـه او له هندارې څخه د تصویـر فاصلـه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{ }=\frac{1}{ }+\frac{1}{ }$ معادلې کـې د او پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقې دي او که چېرې حاصل شـوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دي. که له هندارې څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

د هندارې معادلې سموالی د څرګندولو لپاره دا فعالیت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:
مقعره هنداره له پایې سره، شمع، اورلګیت، یوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره

د مقعـرې هندارې محـراق پیدا او فاصله یې ترهندارې پورې اندازه کړي، وروسـته له هندارې څخه د جسـم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو سـره د هندارې د معادلې سـموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. که چېرې د هنداري شعاع 30 سانتي متره وي. تر هنداري پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل:

$$= \frac{R}{2} = \frac{30}{2} = 15cm \cdot \quad = 20cm$$

د هنداري د معادلي په نسبت:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{} = \frac{1}{15}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{15} - \frac{1}{20} = \frac{4-3}{60}$$

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{60} \Rightarrow \quad = 60cm$$

څرنګه چې   مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

یو شـي له یوې مقعرې هنداري څخه د 12 سـانتي متر په فاصلي کي واقع دي، د هنداري محراقي فاصلـه 24 سـانتي متره دی. لـه هنداري څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شـي فاصله پیداکړئ.

حل:

$$= 12cm \quad , \quad = 24cm \quad , \quad = ?$$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{12} + \frac{1}{} = \frac{1}{24}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{24} - \frac{1}{12} = \frac{1-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{} = -\frac{1}{24}$$

تر هنداري پورې د تصویر فاصله: $= -24cm$

څرنګه چې   منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

له تصویر څخه د جسم فاصله $= \quad + \quad = 12 + 24$

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم مثال:

یو شـــي له هنداري څخه په 9 ســانتي متري فاصله کې ږدو. هنداره له جســم څخه مجازي تصویر ورکوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع ده. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې تصویر مجازي دي، باید په معادله کې د پرڅای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$= 9cm \ , \quad = -12cm \ , \quad R = ?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \quad \frac{1}{9}-\frac{1}{12}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{4-3}{36}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{36}=\frac{1}{}$$

$$= 36cm \ , \quad R = 2 \quad = 72cm$$

ب: په محدبې هنداري کې د تصویر د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$ معادله صدق کوي، خو څرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرڅای یې اړوند عددونه لیکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله q معلومه وي، څرنګه چې په محدبه هنداره کې تصویر مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پـو شـی له محدبې هنداري څخه د 20 ســانتي مترو په فاصله کې واقــع دي، که چېرې د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

حل: $= 20cm \ , \quad R = 10cm \Rightarrow \quad = \frac{R}{2} = 5cm \ , \quad = ?$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{20}+\frac{1}{}=\frac{1}{-5}$$

$$\frac{1}{}=-\frac{1}{5}-\frac{1}{20}=\frac{-4-1}{20} \Rightarrow \frac{1}{}=-\frac{5}{20} \Rightarrow \frac{1}{}=-\frac{1}{4}$$

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه وايي او هغه د توري په وسیله ښیو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښودنه ښيي، چې د تصویر اوږدوالی د شي د اوږدوالي څو برابره ده. د دواړو ډولو کروي هندارو لپاره لیکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = - - \text{..................}6$$

یعنې د شي په اوږدوالي باندې د تصویر د اوږدوالي نسبت له هنداري څخه د شي په فاصله باندې د تصویر د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنۍ رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له یوې مقعرې هنداري څخه چې د 12 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هنداري څخه د 36 سانتي متره جوړ شي. که چېرې د شي اوږدوالي 4 سانتي متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

حل: $A'B' = ?\ ,\ AB = 4cm\ ,\ \ = 12cm\ ,\ \ = 36cm\ ,\ \ = ?$

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \Rightarrow \frac{1}{} + \frac{1}{36} = \frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{12} - \frac{1}{36} = \frac{3-1}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{2}{36} \Rightarrow \frac{1}{} = \frac{1}{18}$$

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالي:

$$\frac{A'B'}{AB} = - - \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{36}{18} \Rightarrow \frac{A'B'}{4} = \frac{2}{1} \Rightarrow A'B' = 8cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال:

یو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالي لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پروت. د هغه مجازي تصویر له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصویر اوږدوالی محاسبه کړئ.

حل: $=15cm\ ,\quad =-6cm\ ,\ AB=5cm\ ,\quad =?\ ,\ A'B'=?$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{15}+\frac{1}{6}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{2-5}{30}=\frac{1}{}\Rightarrow\frac{1}{}=-\frac{3}{30}=-\frac{1}{10}$$

$$=-10cm$$

$$m=\frac{A'B'}{AB}=\frac{-}{}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{(-6)}{15}\Rightarrow\frac{A'B'}{5}=\frac{2}{5}\Rightarrow A'B'=2cm$$

شي او تصویر دواړه په عین جهت کې قرار لري.

دریم مثال:

یو شـي د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دي چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای ډول او لوېونه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حـل: څرنگه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده یعنې:

$$=6cm\ ,\quad =2\quad =2\times6=12cm\ ,\quad =?\ ,\ m=?$$

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=\frac{1}{}$$

$$\frac{1}{12}+\frac{1}{}=\frac{1}{6}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{6}-\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{}=\frac{2-1}{12}\Rightarrow\frac{1}{}=\frac{1}{12}\Rightarrow\quad =12cm$$

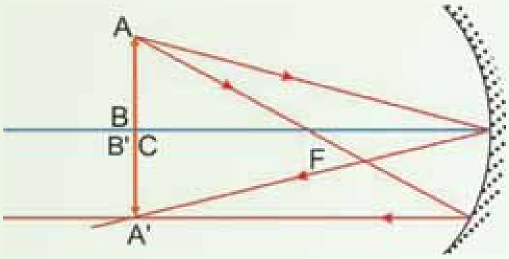
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه څرګندېږي، که چېرې شـي د هنداري په مرکز کې واقع وي تصویر یې په مرکز کې جوړېږي.

$$m = \frac{-}{-} = \frac{12}{12} = 1$$

د لویونـې له محاسـبه کولو څخـه څرګندېږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شـي له اوږدوالي سره برابره دي.



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پـه دې حالـت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شـاته واقع وي، د تصویر ځول، د هنـداري ځول او محراقي فاصله یې پیداکړئ.

حل: څرنگه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعني د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

$$P = 12cm\ ,\ m = \frac{1}{3}\ ,\ q = ?\ ,\ f = ?$$

$$m = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{q}{12} \Rightarrow 3q = 12 \Rightarrow q = 4cm$$

خرنگه چې تصویر مجازي دي، $q = -4cm$ باید په معادله کې وضع شي.

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{12} - \frac{1}{4} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1-3}{12} = -\frac{2}{12}$$

$$\frac{1}{f} = -\frac{1}{6} \Rightarrow f = -6cm$$

د f لپاره منفي علامه دا ښیي چې هنداره محدبه ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- هغه نوري مسير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښيي. د نور هغه بنډل چې د ډېر کوچني عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم يادېږي. په حقيقت کې ويلای شو چې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مادي باندې د نور د غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادي په وسيله جذبېږي او پاته يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور وربانديې واردېږي، په يوه مستوي واقع دي.
2. وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- په متلاقي هندارو کې د جوړو شويو تصويرونو شمېر د لاندې فورمول په وسيله حاصلېږي:

$n = \frac{360}{\alpha} - 1$ ، دلته n د تصويرونو شمېر او a د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کروي هنداري د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعري هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د مقعري هنداري اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هندارې باندې واردې شي داسې منعکس کېږي چې د هندارې شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هندارې محراق وايي، د محدبې هندارې محراق مجازي دی.
- د هندارو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$$

دلته، p له هندارې څخه د شي فاصله، q له هندارې څخه د تصوير فاصله، او f له هندارې څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالی ($A'B'$) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

$$m=\frac{A'B'}{AB}$$

يا: $m=\dfrac{q}{p}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی ګروپ:

لاندې پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړای شوي دي. د هغه سم ځواب پیدا او په نښه یې کړئ.

1. یوه ګیلۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هندارې پرمخ غورځي، دغه وړانګې په هنداره کې له انعکاس څخه وروسته، a) حقیقي تصویر جوړوي. b) مجازي تصویر جوړوي. c) تصویر نه جوړوي. d) دوه حقیقي تصویرونه او یو مجازي تصویر جوړوي.

2. ددې لپاره چې له یوې مقعرې هندارې او یوې نوري سرچینې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچینه د مقعرې هندارې مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

a) د هندارې په محراق کې. b) د هندارې له محراقي فاصلې څخه بهر. c) د هندارې په محراقي فاصله کې. d) د هندارې په مرکز کې.

3. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر له لاندې خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دي. d) له هندارې څخه جسم او تصویر یو شان دي.

4. که چېرې په یوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداره باندې له عمود سره زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاویه جوړوي؟

a) 25° b) 60°

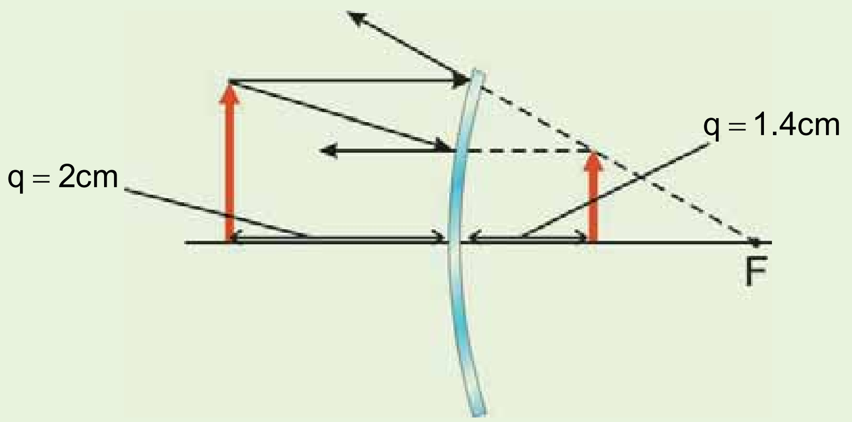
c) 45° d) 90°

5. د یوې کروي هندارې محراق د پیداکولو لپاره کومه معادله صحیح ده.

a) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}-\frac{1}{q}$ b) $\frac{1}{f}=\frac{1}{P}+\frac{1}{q}$ c) $\frac{1}{P}=\frac{1}{f}+\frac{1}{q}$ d) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6. الف: د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې دیاګرام څخه استفاده وکړئ.



ب: په دیاګرام کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده.

a) مستوي b) محدبه

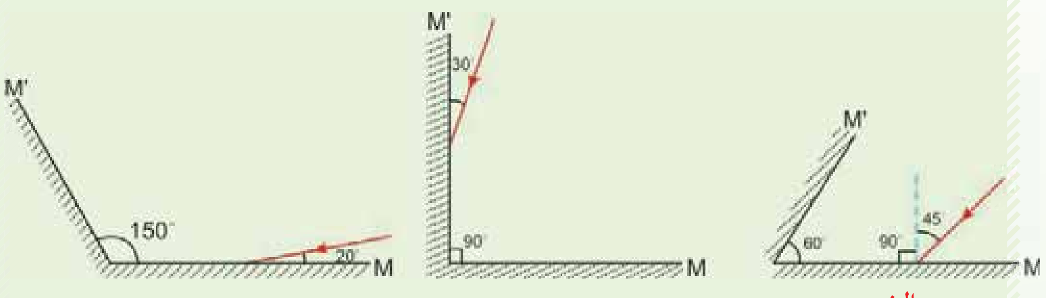
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هنداري په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوي دي.

a) مجازي راسته او کوچنی b) حقیقي، معکوس او کوچنی

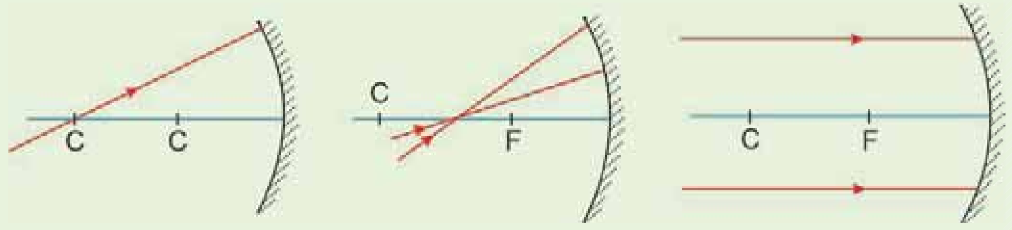
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

8. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګ لار په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.



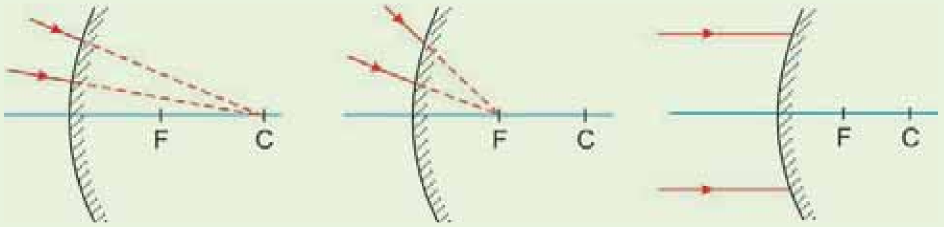
(c) ketabton.com: The Digital Library

9. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو تګلاره وروسته له دې چې په هنداره باندې غورځېدلي وي، د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



ج ب الف

10. په لاندې شکلونو کې د هرې واردې وړانګې لپاره، منعکسه وړانګې رسم کړې.



ج ب الف

دویم گروپ

1. یو سړی د یوې مستوي هندارې مخ ته ولاړ دی.

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هندارې ته نژدې شي، خپل تصویر ته څو سانتي متره نژدې کېږي.

ب: که چېرې دغه سړی په خپل ځای کې وي او هنداره له هغه څخه د 10cm فاصلې په اندازه لرې شي، تصویر یې د لومړي حالت په نسبت څومره تغییر کوي.

2. که چېرې یو شی له یوې مستوي هندارې څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شي، تصویر او لویونه یې پیدا کړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یا مجازي؟ آیا تصویرونه راسته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجې د پخلي (تایید) لپاره د هر حالت لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

3. د یوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې یو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه کړئ. د تصویر لویونه پیداکړئ، آیا تصویر حقیقي دی که مجازي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وښایاست چې تصویر چیرته جوړېږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. یو قلم له یوې کروي مقعرې هندارې څخه د11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړې. د تصویر لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوي ځای محاسبه کړئ. د تصویر نوی لویونه څومره ده؟ آیا نوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ د خپلې نتیجې د سمې ښودنې لپاره یې دیاګرام رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړېږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعیت پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره ده؟ آیا تصویر مجازي دي که حقیقي؟ آیا تصویر معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. یوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د یوه موټر تصویر د هندارې شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصویر لوی ښودنه پیداکړئ. د موټر موقعیت او لوړوالی پیداکړئ. آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقي دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایې په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري ورانګه له هوا څخه په یوه ښیښه یي لوښي کې اوبو ته داسې وارده کړئ چې د اوبو په سطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسیر کې تغییر راځي، نو دې پیښې ته څه وایې؟ دا پیښه د کومو قوانینو تابع ده؟

یا دا چې تاسو به په آسمان کې شنه زرغونه لیدلې وي، نو ولې شئ چې د شنې زرغونې سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پیښې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شي چې اپتیکي آلې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

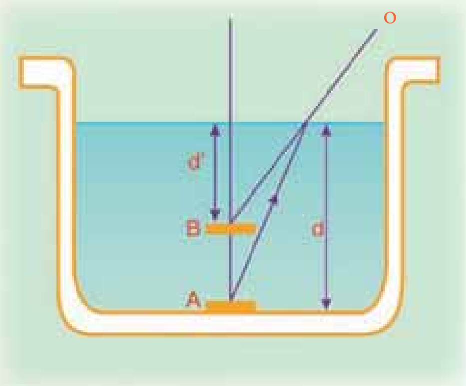
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

کله چې یوشي په اوبو کې داخل شي، ولې مات معلومېږي؟

ددې پوښتنې په باب لاندې فعالیت ترسره کوو:

په یو تش لوښي کې یوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکې د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه وینې. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه لیدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سـرپورته کړئ، په لوښـي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وګورئ، (4-1) شکل. د سکې د لیدو علت دادې چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تیریدو سره ماتیږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې لیدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د یوې سکې لیدل.

فعالیت

هدف، د انکسار پیژندل

د ضرورت وړ مواد:

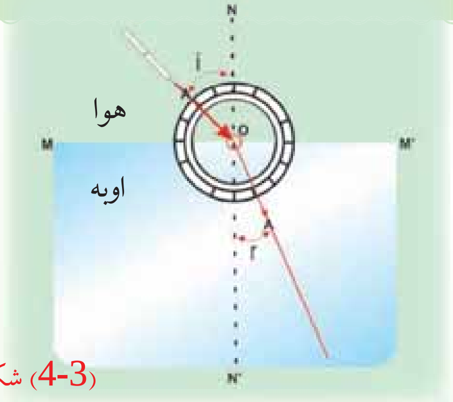
د مقوا کاغذ، قیچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

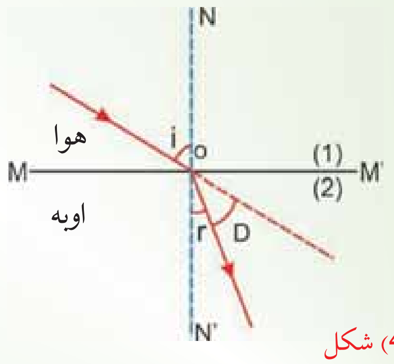
کړنلاره

1. په مقوا کاغذ کې د O په مرکز یوه مناسبه دایره رسم کړئ.
2. په دایره کې دوه مستقیم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې یو پربل عمود وي، دایره په څلورو مساوي برخو وویشئ.
3. دایره په یوه تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته تر افقي مستقیم خط پورې په اوبو کې ننه باسئ کړئ، خو باید نیمه دایره په اوبو کې او نیمه یې له اوبو څخه بهر وي.
5. د هغې نیمې دایرې په محیط باندې چې په اوبو کې ده، د A په نقطه کې یو سنجاق داخل کړئ.
7. یو سنجاق د O په نقطه کې داخل کړئ.
8. همدارنګه یو سنجاق د هغې نیمې دایرې د محیط د A′ په نقطه کې داخل کړئ چې له اوبو څخه بهر دي. اوس که د A او O په نقطو کې داخل شوو سنجاقونو ته وګورئ، درې واړه سنجاقونه په یوه مستقیم خط باندې لیدل کېږي.
9. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
10. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.

په دې حالت کې به تاسو وګورئ چې سنجاقونه پر یوه مستقیم خط باندې واقع نه دي، (4-2) شکل. له تجربې څخه نتیجه تر لاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیریې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-3) شکل



(4-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پــه پورتنــی تجربه کې نــوري وړانګه له اوبو څخــه هوا ته واردېــږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.
د دوو شــفافو محیطــو پــه جلاکوونکې ســطحه بانــدې د NN′ عمود خط د نارمــل په نامه یادېږي.
د نارمــل او وارده نور ترمنځ زاویه د وارده زاویې (i) ،د منکســره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاویه، د منکسره زاویې(r) په نوم یادېږي.
کله چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلیږي، د وارده زاویې او منکسره زاویې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاویې او منکســره زاویې د ساینو ترمنځ نسبت په کوم نوم یادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعالیت

هدف: د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار ضریب پیداکول.

د ضرورت وړمواد

د تیر فعالیت مواد په دې توپیر چې په دې حالت کې دایروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

پــه دې تجربه کې نور له یوه رقیق شــفاف محیط لکه هوا څخــه یوه غلیظ(کثیف) محیط لکه ښیښــې ته داخلېږي. وارده او منکســره زاویې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاویې اندازه شوي او په یو جدول کې لیکل شوي دي.

$\hat{i}$	sin i	$\hat{r}$	sin r	$\frac{\sin i}{\sin r}$
15°	0.26	10°	0.17	1.53
45°	0.71	28°	0.45	1.51
60°	0.86	35°	0.57	1.5

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4-4) شکل

ليدل کيږي چې د i وارده زاويې په لويېدو سره د r منکسره زاويه هم لوييږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کيږي. دغه ثابت قيمت ته د لومړي محيط په نسبت د دوهم محيط د انکسار ضريب په نوم يادېږي او هغه داسې ليکي:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

دغه نسبت د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضريب ښي او د سنل د قانون په نوم يادېږي.
پورتنۍ رابطه داسې هم ليکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښيښې د انکسار ضريب $n_{2,1} = 1.5$ دی. که چېرې نور له ښيښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$ ، يعنې په دې صورت کې به i وارده زاويه او r منکسره زاويه وي.

د سنيل قانون د ثبوت لپاره، د هيوګنز د نظريې له ګټه اخېستلو څخه، فرضوو چې په يوه شيبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محيطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد يږي او لږه شـيبه وروسته 2 وړانګې پرسـطحې باندې وارد يږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شـوې وړانګه د D په لورې ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تيريږي او د C په لورې ځي . پردې اسـاس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محيطونوکې حرکت کوي، مختلفې فاصلې وهي. هغه وړانګه چې د A په نقطه کې وارده شوې ده ، د $AD = V_2.\Delta t$ فاصله وهي . دلته V_2 په دويم محيط کې دوړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړی محيط کې يې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی . دلته V_1 د وړانګې سـرعت په لومړی محيط کې

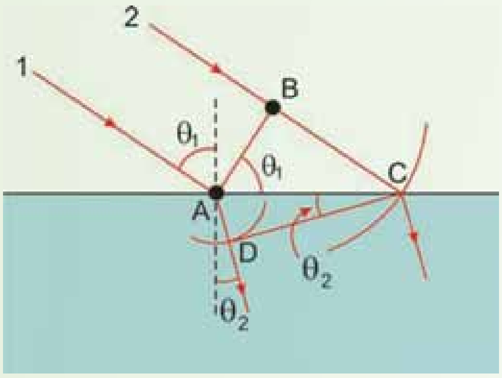
(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{D}C$ له مثلثونو څخه پیداکوو چې:

$$\sin\theta_1 = \frac{\overline{BC}}{\overline{AC}} = \frac{V_1 \Delta t}{AC}$$

او:

$$\sin\theta_2 = \frac{\overline{AD}}{\overline{AC}} = \frac{V_2 \Delta t}{AC}$$



شکل (4-5)

که چیرې لومړی معادله په دویمې معادلې باندې وویشو، حاصلوو چې:

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

څرنګه چې پوهیږو:

$$\frac{}{V} = \frac{\text{د نور سرعت په خلاکې}}{\text{د نور سرعت په محیط کې}} =$$

دی ، نو کولای شو ولیکو چې $V_1 = \frac{C}{n_1}$ او $V_2 = \frac{C}{n^2}$.

په دې اساس،

$$\frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = \frac{C/n_1}{C/n_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

او دا رابطه هماغه د انکسار لپاره دسنل قانون دی.

پوښتنه: د انکسار قوانین کوم دي؟

ځواب: د انکسار قوانین د پورتنیو تجربو په رڼاکې په لاندې ډول توضیح کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

د پورتنیو تجربو له نتیجو څخه په ګټه اخېستنې سره د انکسار قوانین داسې بیانېږي.

1. وارده نور نارمل او منکسره نور په یوه مستوي کې واقع دي.

2. د هغو وړانګو لپاره چې له یو شفاف محیط (Aمحیط) څخه بل شفاف محیط (Bمحیط) ته وارديږي، د منکسره زاويې په ساين (sin) باندې د وارده زاويې د ساين نسبت يو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وايي او هغه د n په وسيله ښيي، د انکسار ضریب (n) د هغو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له يوه څخه بل ته وارديږي. د خلا په نسبت (يا په تقریبي ډول هوا) د يو محیط د انکسار ضریب ته د انکسار مطلقه ضریب وايي، يعني:

$$\frac{\sin i \ \text{(په هوا کې)}}{\sin r \ \text{(په شفاف محیط کې)}} = n.......(1)$$

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

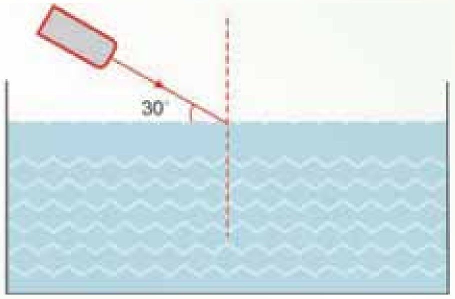
يوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په درډلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاويه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دي. د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$\frac{\sin}{\sin} = \quad \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin} = 1.33$$

$$\sin \quad = \frac{\sin 60^\circ}{1.33} = 0.65$$

$$= 40.5^\circ$$



(4-6) شکل

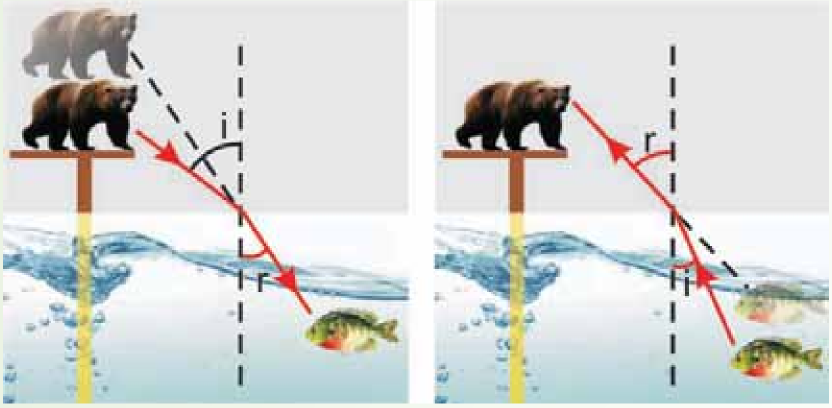
تحقیق وکړئ:

که چېرې نور له يو شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب يې n_1 دي، بل شفاف محیط ته چې د انکسار ضریب يې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه ليکل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يوه پيشو(پشه) په اوبو کې يو کب په خپل حقيقي (رښتيني) ځای کېويني؟
همدارنگه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتيني ځای کې ويني؟



(a) په ستني باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتيني) ځای په نسبت نژدې ښکاري.

(4-7) شکل

(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه پيشو چې په ستني باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

دا پوښتنې په اوبو کې د ظاهري او واقعي ژورتيا تر عنوان لاندې څیړو:
لکه څنگه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د پيشو په وسيله له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري، پيشو د کب په وسيله له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي.
تاسو پوهېږئ چې کله هم نور په مايل ډول له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته وارديږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار مومي)، له همدې امله ده چې کب د پيشو په وسيله لوړ او پيشو د کب په وسيله لرې ليدل کېږي؟

فعاليت

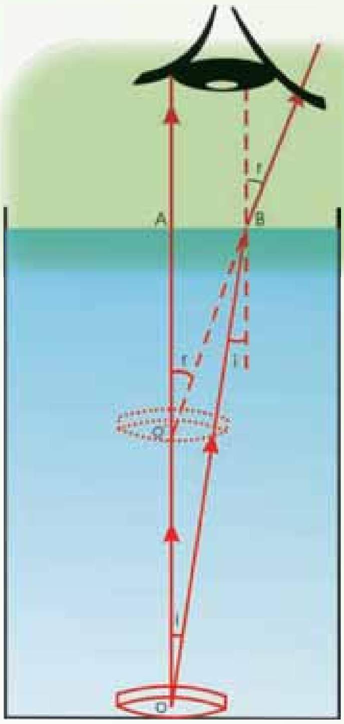
لرترلره له يوې نقطې څخه د دوو ورانگو د رسمولو په وسيله وښاياست چې ولې کب د پيشو په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

په (4-8) شکل کې د یوې سکې ځای لـه اوبو څخه په یوډک سطل کې وښایاست.

دوې وړانګې چې د O له نقطې څخه د اوبو سطحې ته وارديږي رسموو.



(4-8) شکل، له اوبو څخه په یو ډک سطل کې د یوې سکې لیدل

د OA وړانګه د انکسار څخه پرته هوا ته داخليږي، خو د OB وړانګه د دوو محیطونو د جلاوالي په سطحه کې ماتيږي او د اوبو په سطحه باندې له عمود خط څخه لرې کيږي، ($r > i$). د انکسار له قوانینو څخه په ګټه اخیستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{1}{n}$$

شکل ته په پام کولو سره څرګندیږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{i}$ له وارده زاويې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاویه د $\hat{r}$ له منکسره زاويې سره مساوي ده.

په $A\overset{\Delta}{O}B$ او $A\overset{\Delta}{O'}B$ قایم الزاویه مثلثونو کې د ساین د تعریف له مخې لیکلای شو چې:

$$\sin i = \frac{AB}{OB}$$

$$\sin r = \frac{AB}{O'B}$$

په نتیجه کې لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'B}{OB}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې د r منکسره زاویه په پوره اندازه کوچنۍ وي، یعنې و کولای شو چې سکې ته په عمودي ډول وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دي.

له دې ځایه لرو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{O'A}{OA}$$

د (1) رابطې په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

$$\frac{O'A}{OA} = \frac{1}{n}$$

او یا (2)......... $O'A = OA/n$

$$\text{ظاهري ژورتیا} = \frac{\text{واقعي ژورتیا}}{\text{د شفاف محیط د انکسار ضریب}}$$

مثال:

د یوه ډنډوکي ظاهري ژورتیا 1.5m دي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1.3 وي، د ډنډو واقعي ژورتیا محاسبه کړئ.

حل:

$$O'A = \frac{OA}{n}$$

$$1.5 = \frac{OA}{1.3}$$

$$OA = 2m$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

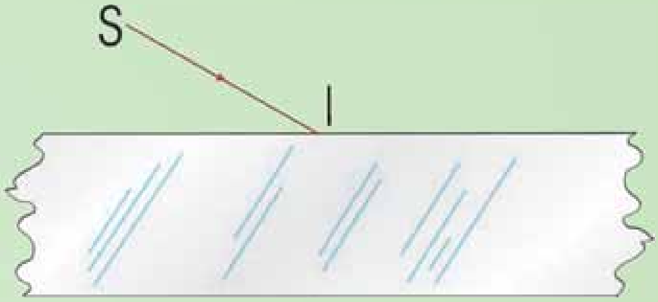
4_1_2: د نور مسير په يوه پنډه ښيښه يي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

تجربه:

د يوې پنډې ښيښې يوه ټوټه، د نور د يوې نرۍ وړانګې توليدونکي منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

1. له لاندې (4-9) شکل سره سم د پنډې ښيښې يوه ټوټه په مقوا باندې کيږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښيښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسير په مقوا باندې وليدل شي. په دې شفاف محيط باندې د وارده نور SI مسير او له دې محيط څخه دوتونکي نور مسير رسم کړئ.
2. په ښيښې باندې وارده نور او له ښيښې څخه وتونکي نور يو له بله سره څنګه واقع کيږي؟

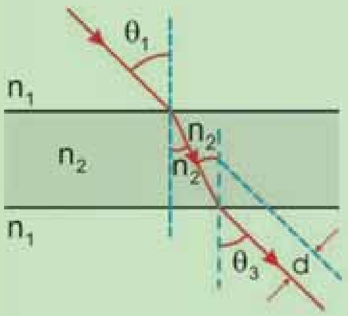


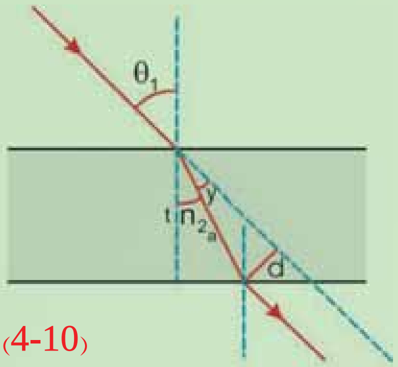
(4-9) شکل د يوې پنډې ښيښې ټوټه

د ترسيم په نتيجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښيښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغيير مکان کوي. ددې تغيير مکان د پيداکولو لپاره يې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر يوه نوري وړانګه په پام کې نيسو چې د لاندې (4-10) شکل مطابق له 1 محيط څخه چې د انکسار n_1 ضريب لري، 2 محيط ته چې د E پنډوالي او د انکسار n_2 ضريب لرونکی دی، تيريږي. لومړی د پورتنی محيط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخيستلو سره ليکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1 \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$





شکل (4-10)

(a) د پنډې ښیښې په دننه کې د نورې مسیر د مساحت لوی ښودنه.

(b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیریږي، د ښیښې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې تیغه د لاندیني سطحې لپاره لیکلای شو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\sin\theta_2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

په (2) معادله کې د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

$$\sin\theta_3 = \frac{n_2}{n_1}\left(\frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1\right) = \sin\theta_1$$

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښیښه د نور لوری نه بدلوي. خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله تغییر مکان کوي، لکه څنګه چې په (4-10) شکل کې ښودل شوې دي. که چیرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښیږي؟
آیا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

د پنډې ښیښې په دننه کې د نوري مسیر د مساحت لوی ښودنه څېرو، (4-10a) شکل.

په شکل کې a د دوو قایم الزاویه مثلثونو وترښي. د $\overset{\Delta}{ABC}$ له مثلث څخه کولای شو ولیکو.

$$a = \frac{e}{\cos\theta_2}$$

او له $\overset{\Delta}{ACD}$ مثلث څخه په ګټه اخېستنې سره لیکلای شو چې:

$$d = a\sin\gamma = a\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

ددې دوو معادلو یو ځای کېدو څخه حاصلوو چې:

$$d = \frac{1}{\cos\theta_2}\sin(\theta_1 - \theta_2)$$

د θ_1 واردې زاویې لپاره، د θ_2 منکسره زاویې د انکسار ضریب په وسیله ټاکل کیږي. په دې وجه د واردې وړانګې د تغییر مکان فاصله (d) له e سره متناسب دي. که چېرې د تیغې (موازې سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغییر مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښیښــه ته داخلېږي. که چېرې د ښیښــې د انکسـار ضریب 1.52 او په هغه کې منکسره زاویه 45° وي، وارده زاویه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښــې څخه چې د 1,61 انکســار ضریب لرونکي دي، هوا ته داخلېږي. که وارده زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړئ.

پوښتنې

1. انکسار او انعکاس څه توپیر لري، د شکل په وسیله وښایاست.
2. کــه چېرې وارده زاویه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټه اخېســتنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، د ګلسيرين د انکسار ضريب پيداکړئ.

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دی، د نور سرعت په پطرولو کې پيداکړئ

5. په لاندې ډول د A او B تورو لاندې سوالونه او ځوابونه ليکل شوي دي. دA توري لاندې سوالونو لپاره دB توري لاندې سم ځوابونه پيدا او هغه اړوند توري يې دA پوښتنو لاندې وليکئ.

A	B
1. انکسار	a) هغه زاويه ده چې sin يې د انکسار ضريب معکوس دی.
2. سرآب	b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	c) د اوړي په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دی.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کېږي.
	f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاويه له حادې زاويې څخه لويه شي.

مخکې له دې نه چې د کلي انعکاس په اړه خبرې وکړو، لازمه ده چې يو څه د بحرانې زاويې په هکله معلومات ترلاسه کړو:

آيا وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکي لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضيح کوو:

که چېرې د دوهم محيط د انکسار ضريب n_2 د لومړي محيط د انکسار ضريب n_1 په نسبت لوی وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دی کله چې نور له رقيق شفاف محيط څخه غليظ شفاف محيط ته داخل شي، په دې حالت کې منکسره زاويه د واردې زاويې په نسبت کوچنی دي.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ يا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

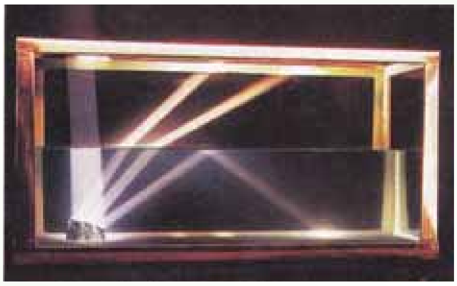
که چېرې نور له شفاف غليظ محيط څخه شفاف رقيق محيط ته داخل شي، (يعني $n_1 > n_2$ وي) څه پېښېږي؟

4-2: بحراني زاويه

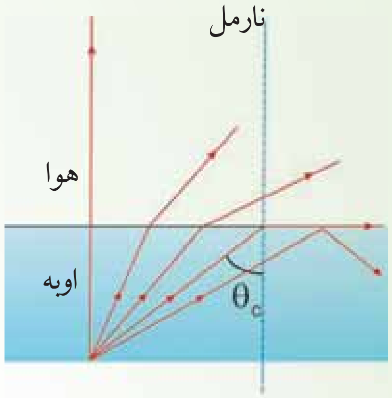
4-2: **بحراني زاويه** مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه $90°$ ته ورسېږي، يعنې منکسره وړانګه د دوو محيطونو له جلا کوونکي سطحې سره مماس وي، په دې حالت کې وارده زاويه، د حادې يا بحراني زاويې په نوم يادوي. په (4-11) شکل کې حاده يا بحراني زاويه ښودل شوې ده.

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحې لپاره بحراني زاويه په داسې حال کې پيداکړئ چې د اوبو د انکسار



(a)



(b)

(4-11) شکل

د θc په بحراني زاويه کې منکسره نوري وړانګه په دوومحيطونوکې د جلاوالي له سطحې سره مماس وي

ضریب 1.33 دي.

حل: معلوم قیمتونه: $n_i = 1.33$ ، $n_r = 1.00$

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاویې د پیداکولو لپاره لرو چې:

$n_i \sin\theta_c = n_r \sin 90^\circ$ ، چې دلته $\theta_c = \theta_i$ او $\theta_r = 90^\circ$ دي، نو

$$\sin\theta_c = \frac{n_r}{n_i} = \frac{1}{1.33}$$

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

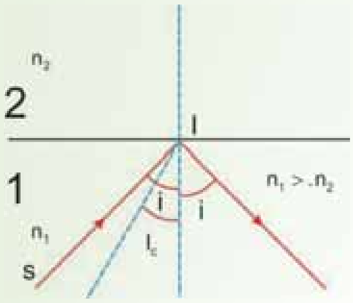
پوښتنې

که چېرې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي، څه پېښېږي؟

دې پوښتنې ته د کلي انعکاس تر عنوان لاندې ځواب وایو.

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داسې وارده شي چې وارده زاویه له بحراني زاویې څخه لویه شي یعني ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محیط څخه نه وزي، او د دو محیطونو د جلاوالي په سطحه د لوېې مستوي هنداري په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بیرته لومړي محیط ته منعکسه کوي. دې پېښې ته کلي انعکاس وایي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوې دي.



(4-12) شکل

د SI وړانګه له حادې زاویې څخه په یوه لویه زاویه د دواړو محیطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتیجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

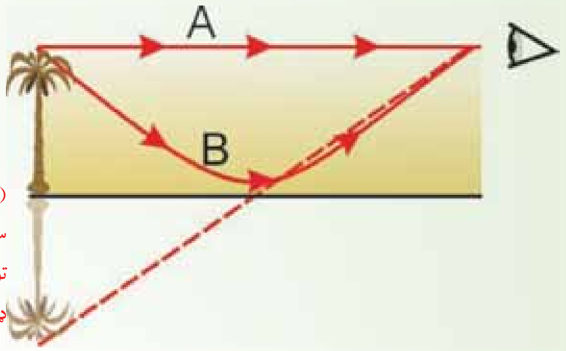
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لویو دښتو یا قیر شویو لویو لارو سفرو لرئ، هرومرو به یوه پېښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې د اوړي په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتیجه کې یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضریبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم یو تصویر رامنځته کړئ. داسې چې یو لیدونکي یوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ویني. یوه وړانګه د لیدونکي سترګو ته د A د مستقیم مسیر په وسیله رسېږي، سترګه په همدې مسیر باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. دویمه وړانګه د B په منحنی مسیر باندې سترګو ته رسېږي. دا وړانګه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پایله کې ددې وړانګې په وجه لیدونکي دونې یو معکوس تصویر ګوري. همدا دلیل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بیرته ګرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځلیدونکي ښکاري.



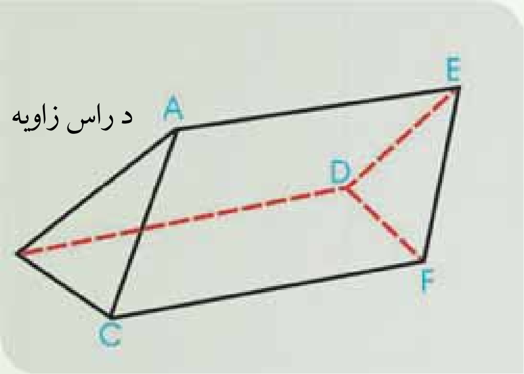
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنګونو څخه جوړ دی. اوس پوښتنه کېږي چې څنګه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانګه له او رنګه وړانګو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په ګټې اخیستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شی او څنګه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

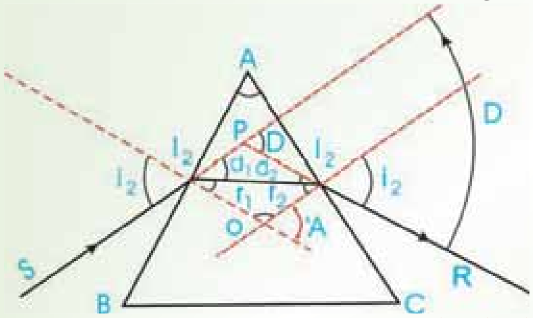
(c) ketabton.com: The Digital Library

منشور له یو شفاف جسم څخه عبارت دي چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول BAED او CAEF په وسیله محدود او یو له بله سره دوه وجهي زاویه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. د CBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادېږي. د $B\hat{A}C$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړېږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وایي، (4-14) شکل.



(4-14) شکل، یو منشور ښیي که چېرې سپین نور منشور ته داخل شي، آبې نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کرېږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلېږي، د انحراف زاویې په نوم یادېږي او هغه د D په وسیله ښودل کېږي. د انحراف زاویه، د راس زاویې انکسار ضریب، د منشور د ورودي او خروجي زاویو سره تړاو لري (لاندې شکل).



(4-15) شکل، په منشور کې د انحراف زاویې ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

او د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وي.
یعنې په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو لرو چې:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

$$i = \frac{D_m + A}{2}$$

څرنگه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ یا $r = \frac{A}{2}$ دي.

که چېرې i_1 او r_1 قیمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، کولای شو ولیکو چې:

$$n = \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{\sin\frac{D_m + A}{2}}{\sin A/2} = \frac{\sin 1/2(D_m + A)}{\sin A/2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه په گټې اخېستني سره د شفاف جسم د انکسار ضریب اندازه کولای شو. که چېرې د منشور زاویه کوچني وي، د انحراف اصغري زاویه هم کوچني ده، کولای شو د زاوېې sin په خپله زاویه تعویض کړو، په دې اساس لرو چې:

$$n = \frac{1/2(D_m + A)}{A/2}$$

$$n = \frac{D_m + A}{A} \Rightarrow D_m = A(n-1)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین

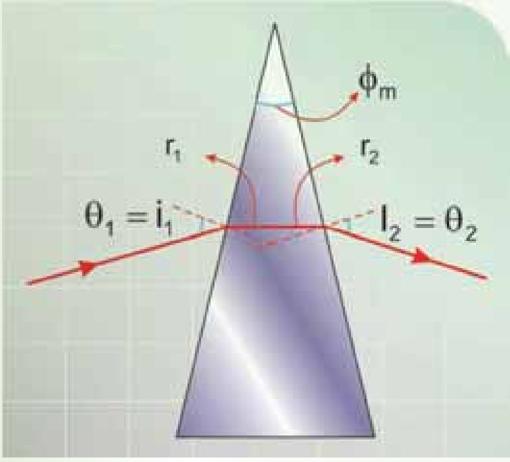
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د انعکاس قوانین کوم دي؟
5. که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه اوبوته په $42.3°$ زاویه وارده شي، په اوبو کې د انکسار زاویه معلومه کړئ.

مثال:

د انحراف اصغري زاویه (D_m) د یو منشور لپاره هغه وخت واقع کېږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجېږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: له هندسي څخه په ګټه اخیستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوې ده، پیداکولای شو چې:

$$\theta_2 = \frac{\phi}{2}$$



(4-16) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په داسې حال کې چې ϕ د منشور د راس زاویه ده او

$$\theta_1 = \theta_2 + \alpha = \frac{\phi}{2} + \frac{D_m}{2} = \frac{\phi + D_m}{2}$$

د سنل له قانون څخه ددې په پام کې نیولو سره چې $n = 1$ ، ځکه لومړي محیط هوا دي، نو لرو چې:

$$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$$

$$\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right) = n\sin(\phi/2)$$

$$n = \frac{\sin\left(\frac{\phi + D_m}{2}\right)}{\sin\phi/2}$$

له دې ځایه د منشور د راس زاویې ϕ په پېژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

مثال:

1. یوه نوري وړانګه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه لــه نورمال ســره 40.0° زاویه، او منکســره وړانګه له نورمال ســره 26.0° زاویه جــوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: د سنل له قانون څخه په ګټه اخېستنې سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

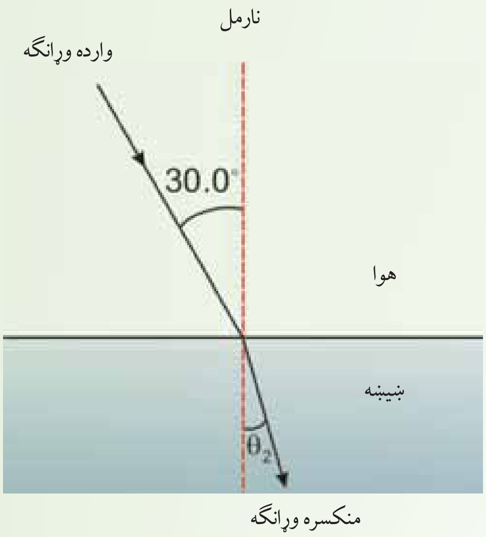
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$n_2 = \frac{n_1\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = (1.00)\frac{\sin 40.0^\circ}{\sin 26.0^\circ}$$

$$= \frac{0.643}{0.438} = 1.47$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یوه نوري وړانګه چې په هوا کې حرکت او په یوه پنډه ښیښه باندې واردېږي، داسې چې له نارمل سره 30.0° زاویه جوړوي، (لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي). د انکسار زاویه پیداکړئ.



(4-17) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

حل: د انکسار لپاره د سنل له قانون څخه حاصلېږي، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$، څرنګه چې د هوا لپاره $n_1 = 1$ دي او د ښیښې لپاره د انکسار ضریب $n_2 = 1{,}52$ دي، کولای شئ له جدول څخه یې پیداکړئ، نو لرو چې:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

څکه نو دغه زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنې ده او منکسره وړانګې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

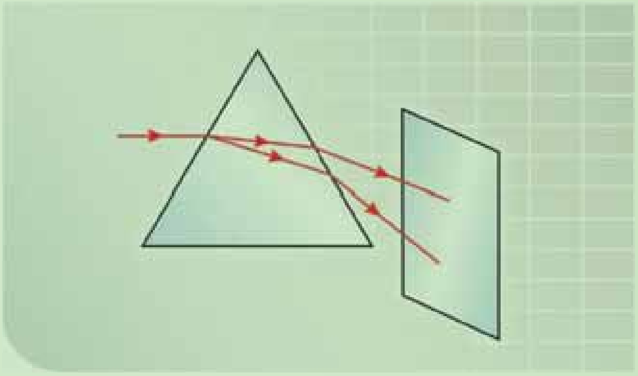
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د ضرورت وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه

کړنلاره

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ، نور د منشور پر یو مخ باندې وارده کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنی تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښیي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښیي چې هغه واردشوی نور چې د څپو ډول ډول اوږدوالی لري، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفو زاویو کږیږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمیږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږیږي.

فعالیت

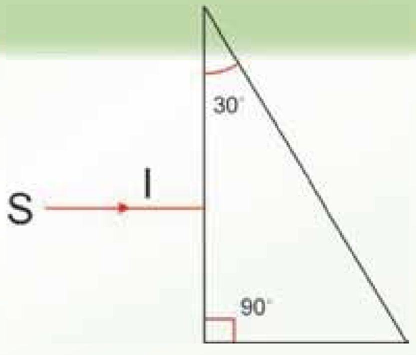
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردیږي.

الف: د منشور تربله مخه پورې ددې وړانګې تګ لوری رسم کړئ.

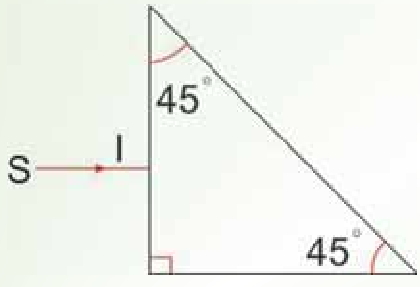
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

دا زاویه د منشور له حادې زاویې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسیر بشپړ کړئ.

2. په (4-20) شکل کې د منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسیر بشپړ کړئ.



(4-19) شکل



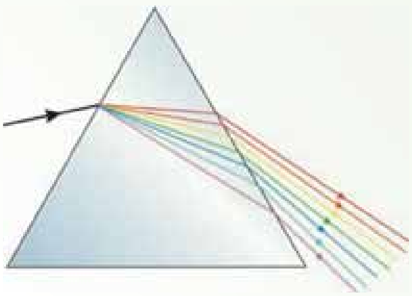
(4-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

که چېرې سپین نور د یو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پېښېږي؟

له یو منشور څخه د لمر د نور د تیرولو په وسیله د لومړي ځل لپاره نیوټن وښودله چې سپین نور د مختلفو رنګونو یو ترکیب دي. د منشور په وسیله د نور د تجزیې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضریب د مختلفو رنګونو لپاره توپیر لري. (4-21) شکل د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کمیدو په ترتیب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژیړ، شین، آبي، نیلي او بنفش. د منشور په وسیله د نور له تجزیې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طیف په نوم یادېږي.



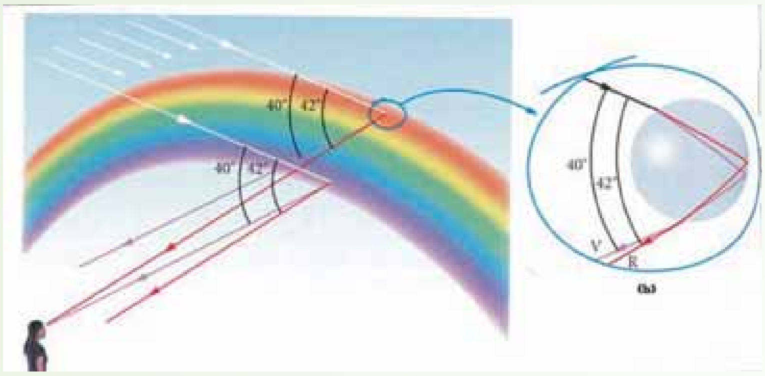
(4-210) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

4_3_3: شنه زرغونه (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وایي. د زرغونې جوړیدل په طبیعت کې د نور تجزیه په واضح ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په یوه څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنۍ سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدی. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې غورځي ، له هغې څخه

منعکس او بیرته مخکنی سطحې ته راګرځي، چې له هغې بیا انکسار کوي، داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاڅکې څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاویه جوړوي، لکه څنګه چې په (4-22) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-22) شکل
a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړیدل.
b) د باران د څاڅکې په شاتنۍ سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه ویني؟

دې پوښتنې ته د (4-22a) شکل په پام کې نیولو سره ځواب وایو. کوم وخت چې لیدونکي د باران لوړ څاڅکي په آسمان کې ګورئ، سور رنګه نور لیدونکي ته رسېږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیرېږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکې سور ویني. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې په آسمان کې ډېر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کېږي، (له دې څاڅکې څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسېږي او هغه نه لیدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکې څخه لیدونکي ته رسېږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کېږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چېرې یو لیدونکي یوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دایرې په توګه وګورئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- کله چې نور له يو شفاف محيط (اوبو) څخه بل شفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شي، مسيرېې تغيير کوي، دغه پيښه د نور د انکسار په نوم يادوي.
- د انکسار قوانين بيانوي چې:

ـ واردشوی نور نارمل او منکسره نور په يوه مستوي کې واقع دي.

ـ د هغو وړانګو لپاره چې له يو شفاف محيط (A محيط) څخه، بل شفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نسبت يو ثابت مقدار دي، چې دغه ثابت مقدار ته د A محيط په نسبت د B محيط د انکسار ضريب وايي او هغه د n په وسيله ښيي.

- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

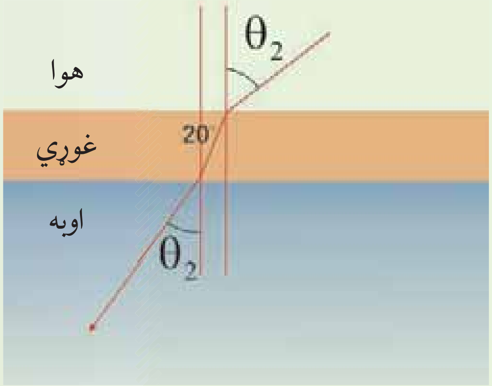
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحراني يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېرې وارده وړانګه په غليظ محيط کې له حاده زاويې څخه لويه شي يعني ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازي سطحې په وسيله محدود اويو بل سره يوه دوه وجهي زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازي سطحې په ذريعه جوړيږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشور کې د وارده شعاع له امتداد څخه او له منشور څخه د خروجي شعاع حاصلېږي، د انحراف د زاويې په نوم يادېږي او هغه په D سره ښيي.
- د سنل قانون ښيي، چې هغه نور چې د موج د مختلف اوږدوالي لرونکي ده، د انکسار کوونکي مادي په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسرلي په ورځو کې د باران له ورښت څخه وروسته په آسمان کې يو رنګه قوس، په مختلفو رنګونو جوړېږي، چې د قوس قزح (رنګين کمان) چې ګمان رستم هم ورته وايي، په نوم يادېږي. په طبيعت کې د کمان رستم تشکيليدل د نور تجزيې په واضح توګه سره ثبوتوي.

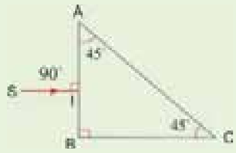
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلیږي، تل د نورمال خواته ماتیږي؟
2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښیښې په شان یو محیط ته داخلیږي، ایا د هغه د موج اوږدوالی تغییر کوي؟ آیا د هغه سرعت تغییر کوي؟ آیا د هغه فریکونسي بدلیږي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟
4. د انکسار د واقع کیدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟
5. نور له هوا څخه په $42.3°$ زاویه اوبو ته تیریږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ.
6. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یو ډک ګیلاس داسې واردیږي چې له نارمل سره $36°$ زاویه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.



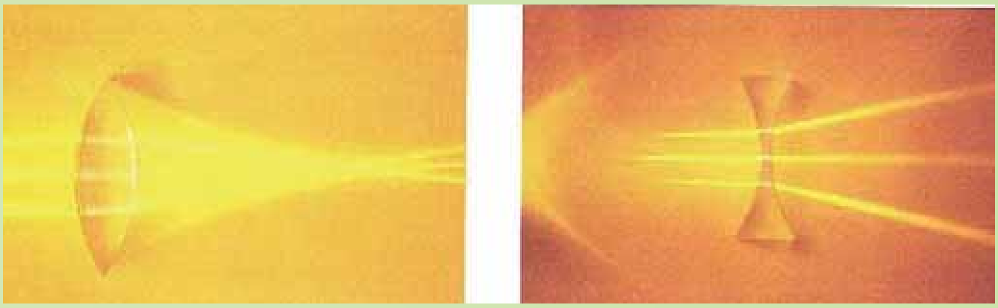
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره $20°$ زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دي.
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردیږي، توضیح یې کړئ.
9. د سراب د واقع کیدو لپاره ضروري شرایط کوم دي؟
10. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه یې لوړ او بنفش رنګونه یې لاندې خواته وي؟
11. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردیږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعیین کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه یخ ($n = 1.333$) ته داخلیږي.
13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کیږي.
a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.
b) په ډیره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.
c) په سړه ورځ کې د سکې په مایل ځای باندې.
d) په ډیره توده ورځ کې د سیند د څنډې په شګو باندې.
e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.
14. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیریږي، سور رنګه نور ډیر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې(Lenses)



آيا تاسو ذره بين کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بين شاته ډېر کوچني شيان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو يا کتاب د لوستلو لپاره له عينکو څخه چې يو ډول ذره بين دي.کار اخلي. ستاسو ځينې ټولګيوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې يا نژدې فاصلې ښې ووينې له عينکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شيان دو مره کوچني وي چې نه يوازې په سترګو بلکې ذره بين هم د هغو د ليدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسيلې څخه کار اخيستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له ميکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آيا تاسو ميکروسکوپ پېژنئ؟ په ميکروسکوپ او نورو ذکر شويو شيانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصوير څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول يې، د عدسيو يو ځايونه، په تفصيل بيانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

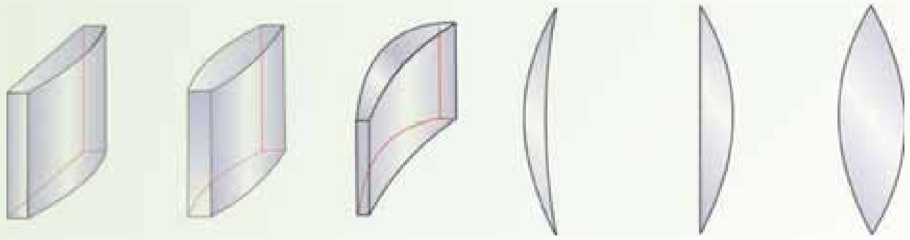
تعريف:

د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

5_1: **نازکي عدسيې**

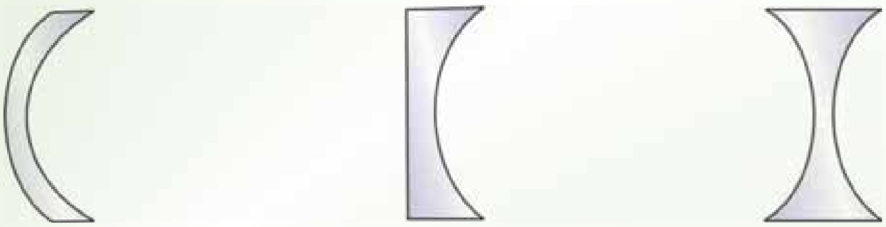
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسـيو کې د نور وړانگې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي او ډول ډول کاروني لپاره يې داسې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي، يا يوه خوايې محدبه او بله يې مسـتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدسـيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي، دا ټولې عدسيې محدبې عدسې دي.



(5-1) شکل

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نورې وړانگې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مسـتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنگه چې په لاندې شـکلونو کې ښـودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (⪥) سمبولونو په وسيله ښيو.



(5-2) شکل

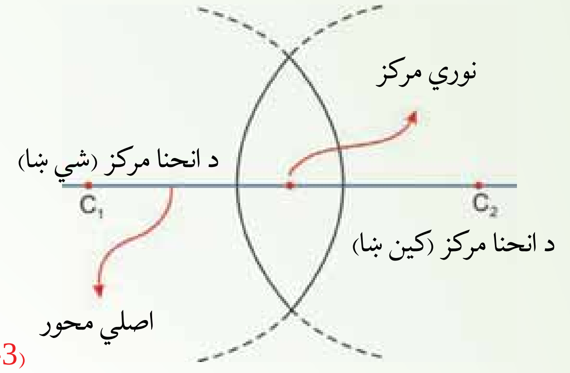
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسیې چې دواړه خواوې یې محدبې او یا مقعرې وي، د منشورونو د یوې مجموعې په توګه رسم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتیجې یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکې کړئ.

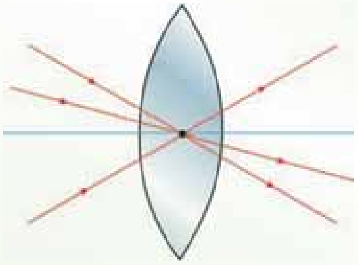
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په یوه عدسیه کې د دووکروي سطحو له مرکزونو څخه تیرېږي او یا د کرې سطحې له مرکز څخه تیر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم یادېږي.

د عدسیې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شوې ټکې د عدسیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-3) شکل

تجربه ښیي، که چېرې یوه وړانګه د عدسیې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسیې څخه وزي. په (5-4) شکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفین عدسیې باندې غورځیدلي دي، ښیي.



(5-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفین عدسیې محراق

د محدب الطرفین عدسیې د محراق د پیداکولو پیژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعالیت

د ضرورت وړمواد:

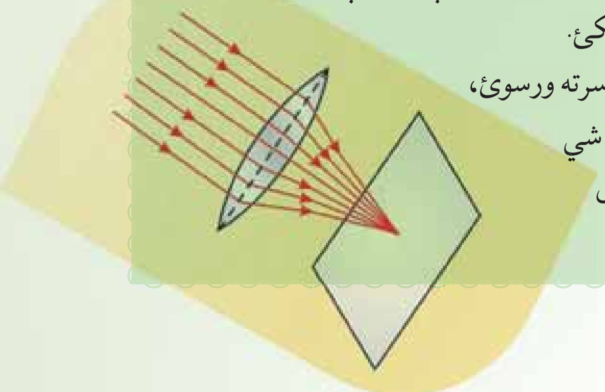
محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفین عدسیه د لمر مخ ته داسې ونیسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسیې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې یو روښانه ټکي د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکي ته دعدسیې محراق وایو. له محراق څخه د عدسیې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسیې محراقي فاصله وایو او هغه د f په توري ښیو.

2. همدا تجربه د عدسیې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتیجه د خپل کار په رپوټ کې ولیکئ.

ښکاره به شي که چیرې تجربه په دقیق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښانه ټکي په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښیي چې عدسیه په دواړو خواو کې د محراق لرونکې دی.



(5-5) شکل

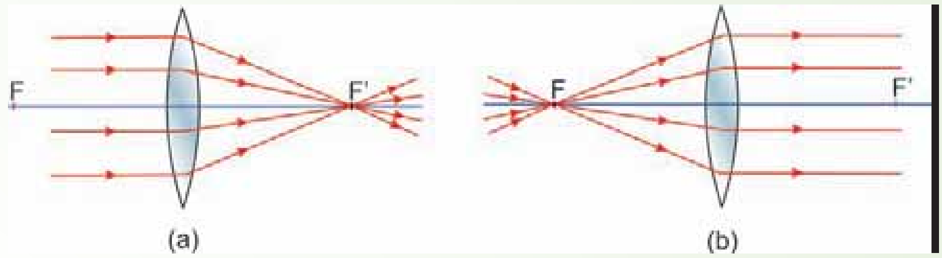
پوښتنې:

1. نازکې عدسیې کوم ډول عدسیې دی؟
2. څو ډوله محدبې عدسیې پیژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسیې پیژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

څرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او یادې شوي تجربې څخه نتیجه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سره موازي په محدب الطرفین عدسیې باندې وغورځي، له عدسیې څخه د تیریدو وروسته د عدسیې له محراق څخه تیرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي؟

لکه څنګه چې په (5-6) شکل کې لیدل کېږي هغه وړانګې چې د محدبې عدسیې له محراق څخه تیرې او په عدسیې باندې غورځي، د عدسیې له اصلي محور سره موازي له عدسیې څخه وزي.



(5-6) شکل

فعالیت

محدب الطرفین او مقعر الطرفین عدسیې د منشورونو یوې مجموعې په توګه په پام کې ونیسئ او د موازي وړانګو مسیرونه په هغه کې رسم او په دې توګه عدسیه او منشور یوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله یو څه رڼا اچوو

د منشور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګیډۍ له منشور څخه تیرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شو، یوه محدبه یا مقعره عدسیه د یو شمېر منشورونو د ترکیب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسیې څنډو ته نژدې کېږو، د نوري وړانګو انحراف زیاتیږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدسیې

(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه تیرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعرې عدسیې څخه تر تیرېدو وروسته یوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسیې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسیه به وروسته وڅېړل شي.

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه له ستنې (پایې) سره، شمع، ګوګړ، یوه پاڼه کاغذ.

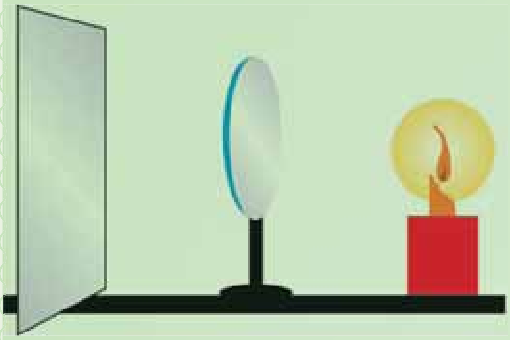
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنۍ تجربه کې تشریح شوه، د عدسیې محراقي فاصله اندازه کړئ.

2. عدسـیه د هغې په سـتنې (پایې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسیې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسیې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښـانه شـمع د عدسیې محراق ته نژدې یایې ځینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

4. له عدسـیې څخه په کومـه فاصله کې د تصویر اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسیې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

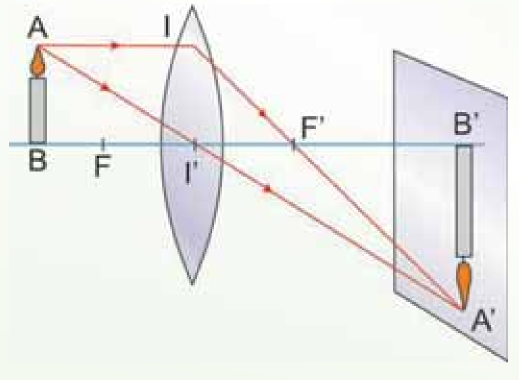
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړیدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسې چې له محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پـه عدسـیې باندې غورځي. لـه دې وړانګو څخـه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیسـو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروسـته بیا له عدسـیې څخه د هرې یوې وتونکي وړانګې لکه ځنګه چې وویل شـول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکسـره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چیرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدسیې باندې وغورځي، د هغوی منکسره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تیرې شي، په دې وجه د A′ نقطې د حاصلولو لپاره (چې د A نقطې تصویر دی) دوې وړانګې بس دي. لکه ځنګه چې د هندارو په هکله وویل شـول د شـمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شـو. تجربې ښـیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شـي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شـوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

کـوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقـي تصویر ورته وایي. لکه ځنګه چې په (8-5) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکسـره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چیرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کیږي.



(8-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

آیا کولای شئ د محدب الطرفین عدسیو په وسیله د حقیقي شیانو، حقیقي او مجازي تصویرونه جوړ کړئ؟ دا کار د یوې تجربې په وسیله سرته ورسوي.

فعالیت

هدف، له یوې محدب الطرفین عدسیې څخه په مختلفو فاصلو کې د یوې روښانه شمعې د تصویر څرنګوالي څېړل.

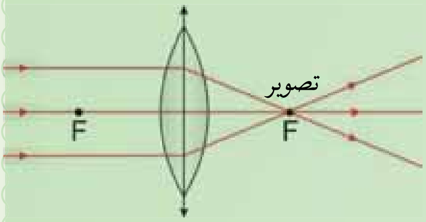
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

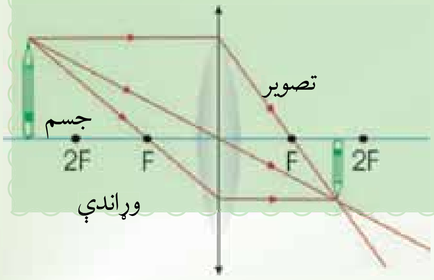
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅېړئ:

1. که چېرې د AB شی له عدسیې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسو به وګورئ چې د نقطې په شان یو تصویر یې په محراق کې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9a) شکل کې ښودل شوي دي.

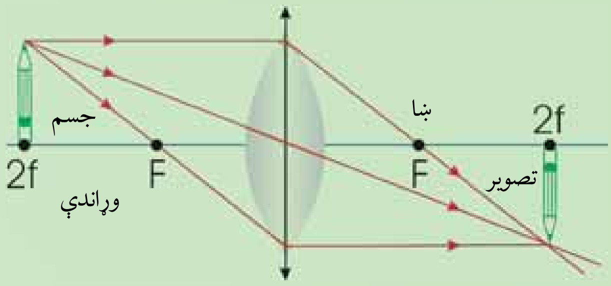


د (5-9a) شکل نقطې په شان تصویر یې په F کې. دا تصویر حقیقي دی، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

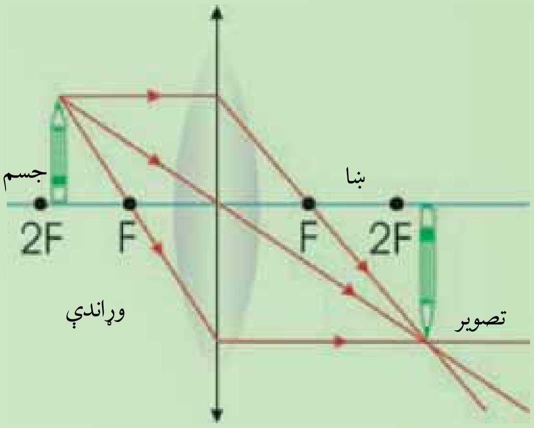
2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نژدې شي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دی.
تصویر یې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دی.

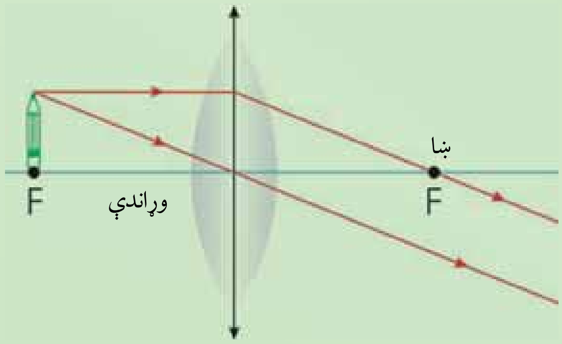


(5-9c) شکل، شــی په2F کې واقع دي.
تصويــر حقيقــې پــه2F کــې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دي.
تصويرېې حقيقي تر اصل شــې لوی او له2F څخه بهر واقع دي.

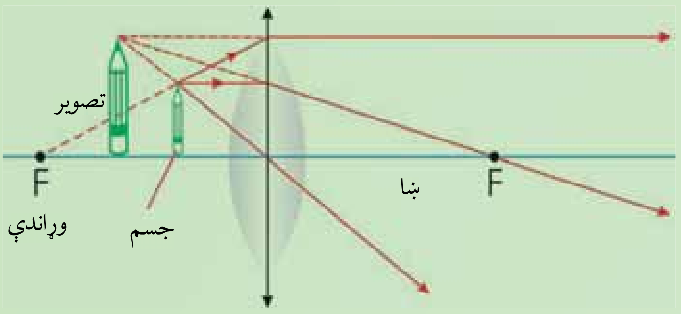
3. که چېرې شــی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شــکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تېرېدو وروسته يو له بله سره موازي خورېږي.



(5-9e) شکل، شی په F کې واقع دي.
تصوير يې په لايتناهي کې جوړېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شــی د محدبې عدســېې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانگې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيرېدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکي د عدســېې شــاته ويني، يعني د عدســېې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(9-5) شکل شی د محراق دننه واقع دی. تصوير لوی، مجازي او د عدسيې هغې خواته واقع دی چې شی واقع دی.

لاندې پوښتنو ته ځواب ووایاست:

1. په يوه عدسيه کې د تصوير رسمولو لپاره څو وړانگو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شــی له عدســېې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنگوالی يې بيان کړئ.

3. که چېرې شی د محدبې عدسيې په محراق کې واقع وي، تصوير يې چېرته جوړيږي.

4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکئ.

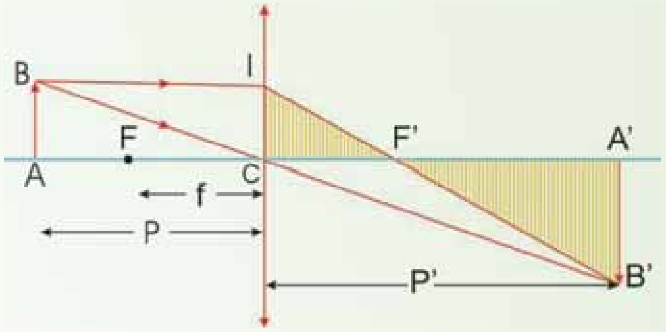
الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصويريې .... او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_5: د نازکي عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصویر د نازکې عدسيې په وسیله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسيه باندې رسمو، داسې چې یوه وړانګه له اصلي محور سره موازي او له عدسيې څخه تر تیریدو وروسته د f له محراق څخه تیرېږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تیرېږي او د همدې وړانګې په مسیر باندې بیرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصویر جوړېږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفین عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسيه ددې جسم د $A'B'$ تصویر جوړوي چې له عدسيې څخه د $'$ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسیله وښیو د $A'\hat{B}'C'$ او $A\hat{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{A'C'}}{\overline{AC}}$$

که چېرې د جسم او تصویر اوږدوالی په ترتیب سره د O او I په وسیله وښیو، لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{}{O} \text{..............(1)}$$

یا:

$$\frac{'}{} = \frac{}{O}$$ دی.

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{F'C}$ مثلثونو له ورته والی څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

یا :

$$\frac{\quad}{O} = \frac{A'C - F'C}{F'C}$$

په پورتنی رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوي قیمتونه وضع کوو، نو لرو چې:

$$\frac{\quad}{O} = \frac{-}{\quad} \text{..........(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{\quad'}{\quad} = \frac{\quad' -}{\quad}$$

یا:

$$' = \quad ' - \quad \text{.............(3)}$$

په $'$ باندې د (3) معادلې له ویشلو څخه پیدا کوو چې:

که چېرې د عدسـیې لوی ښـودنه د γ په وسـیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

$$\frac{\quad}{O} = \frac{'}{\quad} \text{.............(5)}$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسیې له معادلو څخه عبارت دي. په دې ډول عدسیه کې f تل مثبت خو P او P' د شي او تصویر مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نيوټن فورمول:

کــه چېرې x او x' په ترتيب سـره د جسـم او تصوير فاصلې د F او F' لـه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، وليکو چې:

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{C}{AB} = \frac{FC}{FB}$$

يا:

$$\frac{}{O} = \frac{}{} \text{..................(1)}$$

همدارنګه د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'F'}{F'C}$$

او يا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{} \text{...............(2)}$$

د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پيداکوو چې:

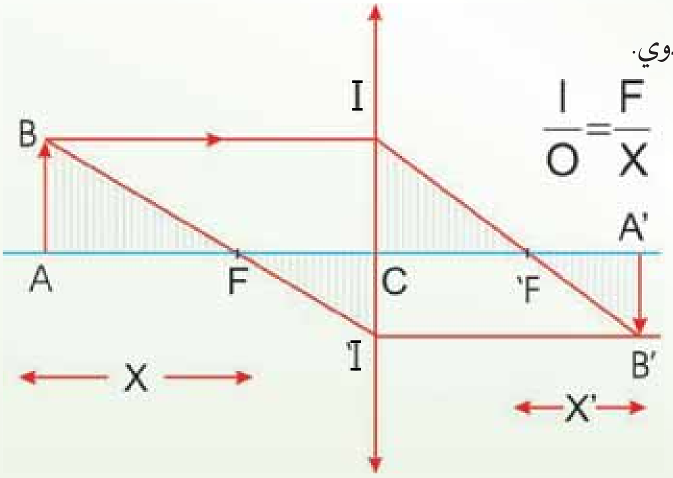
$$\frac{}{O} = \frac{}{} = \frac{'}{}$$

او يا:

$$^2 = \ ' \text{............(3)}$$

(3) رابطه د نيوټن د فورمول په نوم يادوي.

$$\frac{I}{O} = \frac{F}{X}$$



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:
یو جسم چې 8cm اوږدوالی لري، د 30cm په فاصله له یوې محدبې عدسیې څخه چې د 20cm محراقي فاصلې لرونکې دي، واقع دي. له عدسیې څخه د تصویر فاصله او د تصویر اوږدوالی پیداکړئ.

حل: د

$$= 8\ m,\quad p = 30\ m,\quad f = 20\ m,\quad p' = ?,\quad I = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{f} - \frac{1}{p}$$

$$\frac{1}{p'} = \frac{1}{20\ m} - \frac{1}{30\ m} = \frac{3-2}{60\ m} \Rightarrow p' = 60\ m$$

په دې ډول:

$$\frac{I}{\ } = \frac{p'}{p} \Rightarrow I = \frac{\ \cdot p'}{p} = \frac{8\ m \cdot 60\ m}{30\ m} = 16\ m$$

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته پیداکوو چې $' = 60cm$ ، یعني له عدسیې څخه د تصویر فاصله 60cm دي.

مثال:
که چېرې محراق د مبدا په توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصویر فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې $' = 4cm$ او $= 25cm$ دي نو:

$$' = {}^2$$

$$25cm \times 4cm = {}^2$$

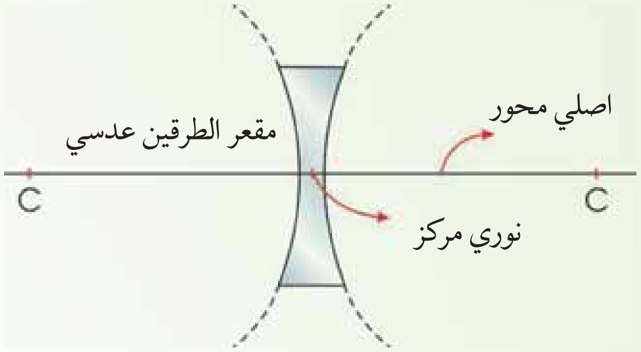
$$100cm^2 = {}^2$$

$$\sqrt{100cm^2} = 10cm =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

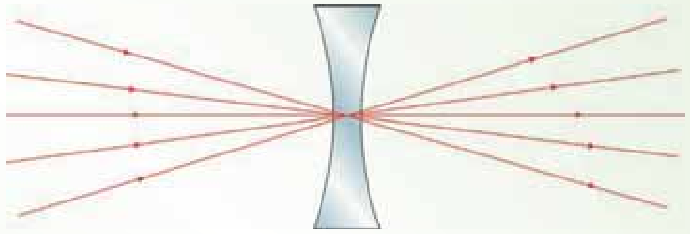
5_5: د مقعرو عدسيو ځانګړتياوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسيو کې وليدل شو، په مقعرو عدسيو کې اصلي محور هغه خط دی چې د عدسيې د دوو کروي سطحو مرکزونه يو له بله سره نښلوي. د عدسيې د منځ ټکې چې په اصلي محور باندې واقع دی، د عدسيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (5-12) شکل کې د عدسيې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

په مقعرو عدسيو کې هم هغه وړانګه چې دعدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسيې څخه وزي. په لاندې (5-13) شکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسيې باندې غورځېدلې، ښودل شوي دي.



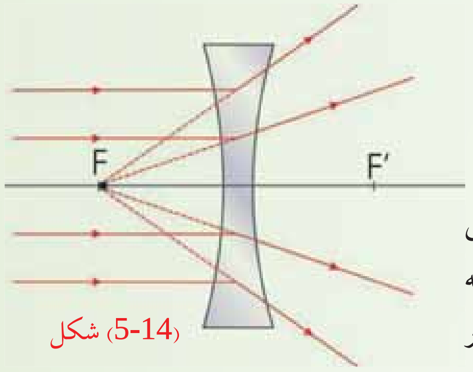
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسيو محراق**: که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي، وړانګې له ماتېدو او له عدسيې څخه تر تېرېدو وروسته داسې يو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

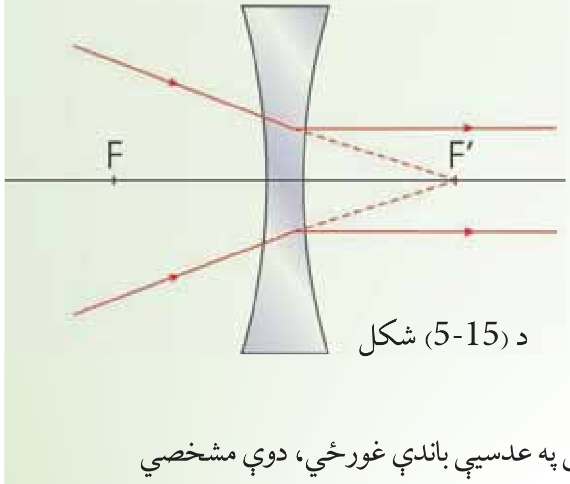
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

په (5-14) شکل کې له اصلي محور سره موازي غورځېدونکي وړانګې او د هغوي اړوند ماتې شوې وړانګې ښودل شوي دي، په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دی.



(5-14) شکل

که چېرې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګيدو وروسته د هغوي غځونه له محراق څخه تير شي، نو منکسره وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. په (5-15) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوي دي.



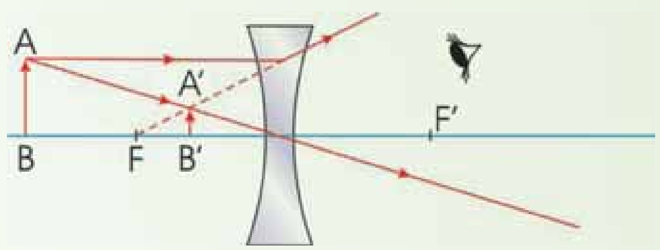
د (5-15) شکل

په مقعرو عدسيو کې تصوير:

په دې ډول عدسيو کې هم په اصلي محور باندې د يو عمود شي تصوير د هغه د يوې نقطې د تصوير د رسمولو په وسيله پيداکوو. داسې چې له هغو ټولو وړانګو څخه چې په عدسيې باندې غورځي، دوې مشخصې وړانګې يې چې يوه يې له اصلي محور سره موازي وي او بله هغه وړانګه چې د عدسيې په نوري مرکز باندې غورځي، يا هغه وړانګه چې امتداد له محراق څخه تيرېږي، رسم او ماته شوې وړانګه (منکسره وړانګه) يې هم لکه څنګه چې وويل شول رسموو، څو د پام وړ نقطو تصوير جوړ شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (5-16) شکل کې د AB يو شی تصوير په يوه مقعره عدسيه کې ښودل شوي دي.



(5-16) شکل

که څېرې په دې عدسيو کې، ماتې شوي وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په $A'B'$ کې ليدل کېږي. دا تصوير مجازي دی. په مقعرو عدسيو کې چې يو شي په هره فاصله د عدسيې په وړاندې کېښودل شي، تصوير يې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي، د شي په نسبت مستقيم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې ليدل کېږي.

فعاليت

له تېرو درسونو څخه په ګټه اخيستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې يوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شئ، د مقعرې عدسيې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسيو فورمول

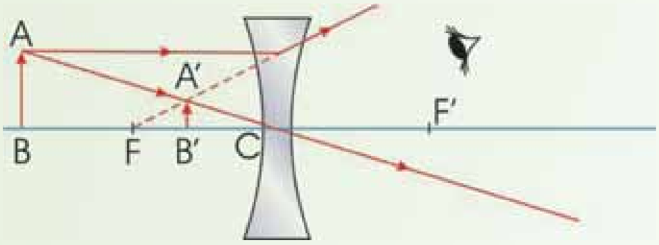
د مقعرې عدسيې د فورمول د پيداکولو لپاره لاندې (5-17) شکل چې په مقعرې عدسيې کې، $A'B'$ د شي تصوير ښيي، په پام کې نيسو. په شکل کې د $A'\hat{B'}C'$ او $A\hat{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو وليکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$\frac{A'B'}{AB} = \frac{B'C}{BC}$$

يا:

$$\frac{\quad}{O} = \frac{\quad'}{\quad} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$



(5-17) شکل

همدارنگه د همدارنگه او $A'\overset{\Delta}{F'}B'$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{A'B'}{C} = \frac{A'B'}{AB} = \frac{B'F'}{F'C}$$

يا:

$$\frac{\quad}{O} = \frac{-\quad'}{\quad} \ldots\ldots\ldots\ldots(2)$$

د (1) او (2) معادلو له پرته کولو څخه پيداکوو چې:

$$\frac{-\quad'}{\quad} = \frac{\quad'}{\quad} \ldots\ldots\ldots(3)$$

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

$$\frac{1}{\quad} + \frac{1}{\quad'} = -\frac{1}{\quad}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکې باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقي فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقي فاصله منفي ده.
3. P او P' په مجازي حالت کې منفي دي.
4. نو پورتنی رابطه لاندې شکل لري: $\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{\ }$

همدارنگه د عدسيې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{\ }{O} = \frac{'}{\ }$ له رابطې څخه لاسته راځي.

مثال:

یو جسم د مقعرې عدسيې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکي دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسيې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنگه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= 12cm = \frac{24}{2} = \frac{\ }{2} =$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستني سره لرو چې:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{\ }$$

$$\frac{1}{6} + \frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12}$$

$$\frac{1}{\ '} = -\frac{1}{12} - \frac{1}{6} = \frac{-1-2}{12} = -\frac{3}{12} = -\frac{1}{4}$$

$$' = -4cm$$

منفي علامه ښيي، چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

يو مجازي شــي چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســيې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصوير ډول معلوم کړئ.

حل: څرنگه چې عدســيه مقعره او شــی مجازي دي، د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښول کېږي. يعنې:

$$-\frac{1}{20}+\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{'}=-\frac{1}{30}+\frac{1}{20}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{-2+3}{60}$$

$$\frac{1}{'}=\frac{1}{60}$$

$$' = 60cm$$ ⇐ څرنگه چې د (p') قيمت مثبت دي، نو تصوير حقيقي دي.

$$\gamma=\frac{}{O}=\frac{'}{}=\frac{60}{30}=2$$

وموليدل چې کله هم نوري وړانگې له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخلېږي، نوري وړانگې انکسار کوي.

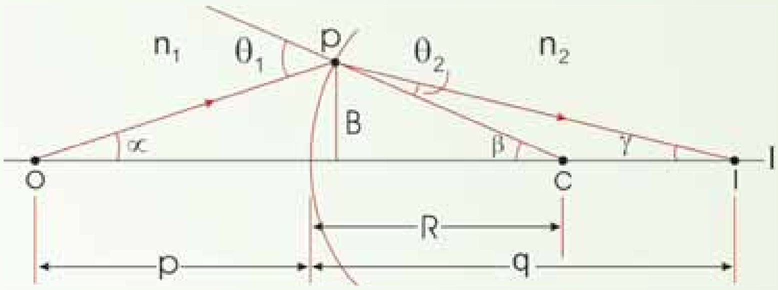
آيا کيدای شي چې د انکسار په نتيجه کې تصوير جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دياگرام څخه په گټه اخېستني سره پيداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{}+\frac{n_2}{}=\frac{n_2-n_1}{}$$

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محيطونه په نظر کې ونيسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضريبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محيطونو ترمنځ جلا کوونکي سطحه د R په شعاع يوه کروي سطحه ده، په (5-18) شکل کې ليدل کېږي چې يوه وړانگه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسيله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانگې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبيق څخه حاصلېږي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$



(5-18) شکل د $n_1 > n_2$ په فرضولو سره د انکسار په وسیله د تصویر جوړیدل.

خرنگه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاويې له تعريف څخه په ګټه اخېستنې سره وليکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ دي اوس لـه هغـه حقيقـت څخه ګټه اخلو چې وايـي، د يو مثلث بهرنـي زاويه د مثلـث دننه د دوونه مجاورو زاويو له مجموعې سـره مسـاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ O او $\overset{\Delta}{C}$ په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبيق سره حاصلوو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$
$$\beta = \theta_2 + \gamma$$

که چېرې دا درې واړه افادې سره يو ځای او θ_1 او θ_2 ځينې حذف کړو، پيدا کوو چې:

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_1 + n_2)\beta............(1)$$

د شکل له مخې ليکلای شو چې:

$$t\ \alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \beta \approx \beta \approx \frac{d}{}$$

$$t\ \gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{}$$

په (1) معادله کې د پورتنيو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسيم څخه وروسته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{} + \frac{n_2}{} = \frac{n_2 - n_1}{} ....(4)$$

دا افاده ديو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو ترمنځ رابطه ښيي.
خرنگه چې عدسـيې د انکسـار په وسـيله تصوير جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدسـيې د جوړولو معادله پيداکړو، خو مخکې له دې چې د عدسـيو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسيو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

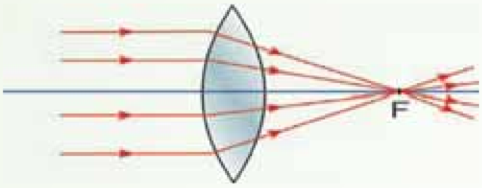
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

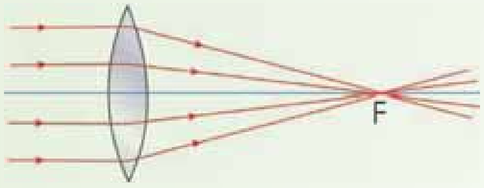
پـه لانـدې (5-19) الـف او ب شـکلونو کـې د 1 او 2 دوې محدب الطرفين عدسـيې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو يوه يوه ګيډۍ په عدسيو باندې غورځيدلې دي او عدسيې د وړانګو دغه ګيډۍ سره نژدې کوي.

وواياست د وړانګو په نژدې کولو کې له دغو دوو عدسيو څخه د کوم يو قدرت ډېر دی؟

لکه څنګه چې له شکلونو څخه ليدل کېږي، هغه عدسيه چې د کوچنۍ محراقي فاصلې لرونکې دي، د وړانګـو پـه نژدې کولو کې لوی قدرت لـري. يعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدسـيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



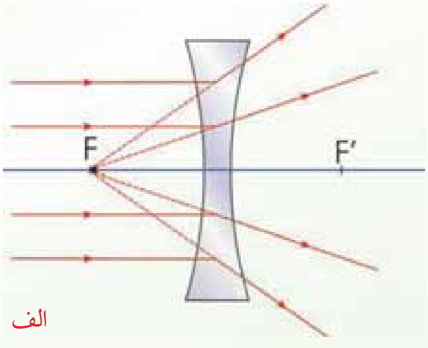
عدسيه د کوچنې محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



هغه عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.

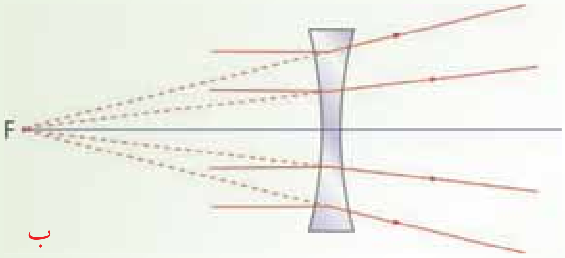
(5-19) شکل

همدارنګه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقي فاصلو لرونکې دي، ښـودل شـوي دي. د عدسـيو له اصلي محورونو سره موازي يوه ګيډۍ وړانګې په عدسيو باندې غورځيدلې دي چې عدسيې دغه وړانګې يو له بله څخه لرې کوي. دلته هم ليدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدسـيه چې کوچنۍ محراقي فاصله لري د وړانګو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

مقعره عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانګو په لرې کولو کې کوچنی قدرت لري.

(5-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محراقي فاصلې معکوس (یعني $\frac{1}{\ }$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښيي يعنې:

$$D = \frac{1}{\ }$$

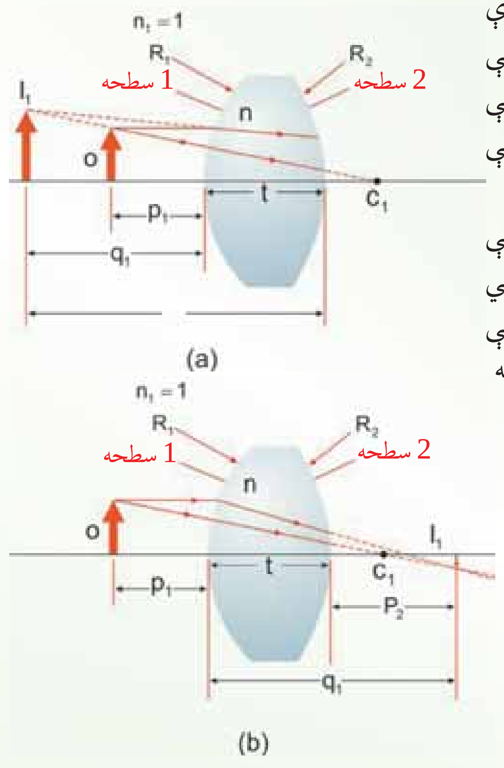
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ديوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

5_8: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شول چې له عدسيو څخه د اپتيکي وسايلو په جوړولو کې کار اخيستل کېږي، نو بايد پوه شو چې څنګه کولای شو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به ووایاست، لومړي د عدسيې د جوړولو فورمول بايد پيداکړو:

د عدسيې د جوړولو د فورمول د پيداکولو لپاره بايد پوه شو چې عدسيه د کومې پيښې په وسيله تصوير جوړ وي؟ ددې پوښتنې د ځواب لپاره د عدسيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسو به وګورئ چې د يو شي د تصوير د جوړولو په خاطر بايد د عدسيې په يوه خوا باندې د شي نور وارد او له بلې خوا څخه يې ووزي. څرنګه چې عدسيه يو شفاف محيط دي، نوري وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د يوې انکسار کوونکې سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير، د بلې سطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسيه په پام کې نيسو چې د n انکسار ضريب لرونکې دي (لکه څنګه چې په (5-21) شکل کې ښودل شوي دي).



(5-21) شکل
د عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير د ځای ټاکلو لپاره د 1 سطحې په وسيله له I جوړ شوي مجازي تصوير څخه د شي په توګه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره ګټه اخلو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاع ده چې له شي څخه لومړي نور ورته رسيږي، او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده. يو شي د 1 سطحې مخ ته د $_1$ په فاصله د O په نقطه کې کېږدئ.

د (4) معادلې څخه په ګټه اخېستنې او د $n=1$ په فرضولو سره ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

$$\frac{1}{{}_1}+\frac{n}{{}_1}=\frac{n-1}{{}_1}\text{.........}(1)$$

دلته $_1$ د 1 سطحې په وسيله د تصوير موقعيت دي. که چېرې د 1 سطحې په وسيله تصوير مجازي وي، $_1$ منفي دي، که چېرې تصوير حقيقي وي، د هغه موقعيت مثبت دي.

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1=n$ او $n_2=1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دي)، فرضوو چې له 2 سطحې څخه د شي فاصله ^{2} او $_2$ يې د تصوير فاصله ده.

$$\frac{n}{{}_2}+\frac{1}{{}_2}=\frac{1-n}{{}_2}$$

د لومړې سطحې په وسيله جوړ شوي تصوير د دوهمې سطحې لپاره د شي حيثيت لري، په (5-21) شکل کې $_2$ له 2 سطحې څخه اندازه شوې فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

(5-21) شکل له 1 سطحې څخه مجازي تصوير: $_2=-\ _1+t$ (q منفي دي)

(5-21) شکل له 2 سطحې څخه حقيقي تصوير: $_2=+\ _1-t$ ($_1$ مثبت دي)

t د عدسيې پنډوالی دي، د نرۍ عدسيې لپاره يعنې چې پنډوالی يې د انحنا د شعاع په پرتله کوچنې وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شو چې له 1 سطحې څخه د تصوير لپاره $_1$ $-=$ $_2$ ، (که چېرې له 1 سطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

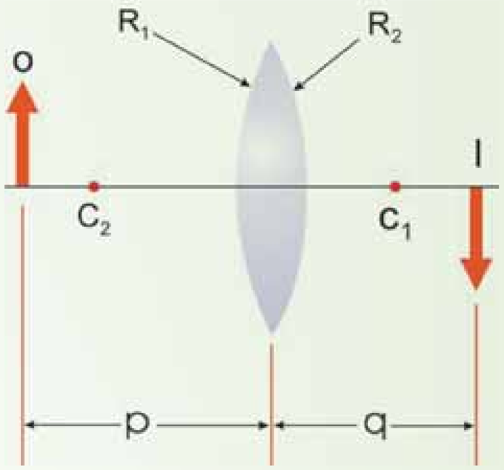
$$-\frac{n}{{}_1}+\frac{1}{{}_2}=\frac{1-n}{{}_2}\text{............}(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د (1) او (2) معادلو له جمع کولو څخه پيداکوو چې:

$$\frac{1}{{}_1}+\frac{1}{{}_2}=(n-1)\left(\frac{1}{{}_1}-\frac{1}{{}_2}\right)..............(3)$$

د نرۍ عدسيې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصوير فاصلې ته   ووايو، د (5-22) شکل په پام کې نيولو سره پورتنۍ معادله داسې ليکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسيې لپاره ساده هندسي شکل

$$\frac{1}{}+\frac{1}{}=(n-1)\left(\frac{1}{{}_1}+\frac{1}{{}_2}\right)..............(4)$$

څرنګـه د يوې نرۍ عدسـيې محراقـي فاصله د هغه تصوير له فاصلې څخه عبارت دي چې شـې په لاتيناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سـره، q له f سـره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د يو نرۍ عدسيې لپاره عبارت دي له:

$$\frac{1}{}=(n-1)\left(\frac{1}{{}_1}-\frac{1}{{}_2}\right)..............(5)$$

پورتنـۍ رابطه د عدسـيې د جوړولـو د معادلې په نوم يادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قميتونو د پيداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضريب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_9: د نریو عدسیو ترکیب

آیا کولای شو د تصویر د جوړولو لپاره له ډېرو عدسیو څخه کار واخلو؟ د عدسیو په یو سیستم کې تصویر څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په یوه سیستم کې له څو عدسیو څخه کار واخېستلای شي، د سیستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره د عدسیو ترتیب څېړو.

د یو تصویر د جوړولو لپاره له دوو عدسیو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول یې توضیح کوو:

اول، د لومړي عدسیې تصویر داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسیه موجوده نه وي. دوهمې عدسیې ته نور په داسې ډول رسیږي، چې ګنې له جوړ شوي تصویر څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوي تصویر، د دوهمې عدسیې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصویر چې د دوهمې عدسیې په وسیله جوړېږي، د سیستم له وروستي تصویر څخه عبارت دي.

د عدسیو د سیستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسیو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړۍ عدسیې په وسیله جوړ شوی تصویر، د دوهمې عدسیې شاته واقع وي، دغه تصویر د دوهمې عدسیې لپاره د مجازي شي حیثیت لري (یعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دریوو یا ډېرو عدسیو یو سیستم جوړولای شو.

فعالیت

هدف: د یوې عدسیې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګیت، پرده، په خط کش باندې ښویدونکې پایې، خط کش،

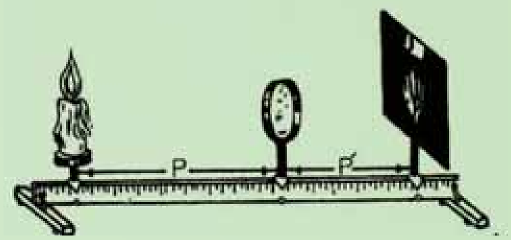
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (23-5) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي میز سربیره اېښودل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړئ، څو په پرده باندې روښـانه تصویر جوړ شـي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ }$$

فورمول کې یې وضع کړئ. که چېرې   – د شـمعې فاصله له عدسـیې څخه او q د پردې فاصله له عدسـیې څخه وي، نو د پورتنۍ رابطې څخه په آسـانۍ سره کولای شئ، د f فاصله یعنې د عدسیې محراقي فاصله محاسبه کړئ.



(23-5) شکل

10_5: **تطبیقات**

1. یو شـی د یوې محدبې عدسـیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بـل ځـل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځـای او څرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

لومړي حالت:

$= 12cm \;, \quad = ? \;, \quad = 8cm$

$$\frac{1}{\;} + \frac{1}{\;} = \frac{1}{\;}, \qquad \frac{1}{12} + \frac{1}{\;} = \frac{1}{8}, \qquad \frac{1}{\;} = \frac{1}{8} - \frac{1}{12} = \frac{3-2}{24} \Rightarrow \frac{1}{\;} = \frac{1}{24}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= 24cm$

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

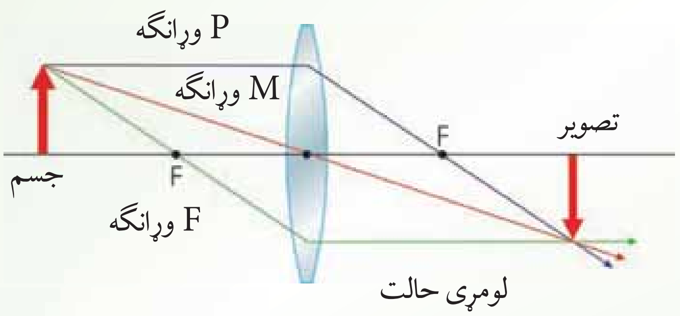
دويم حالت:

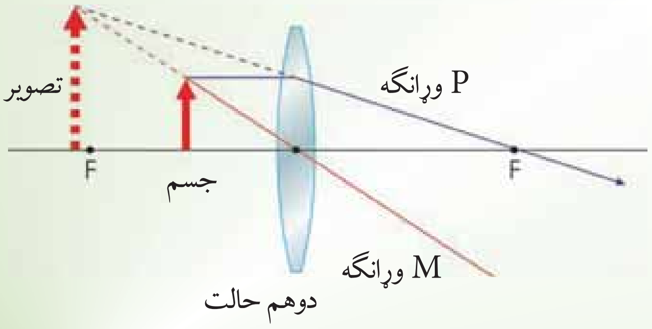
$= 4cm \;, \quad = 8cm \;, \quad = ?$

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{\;} = \frac{1}{8}, \qquad \frac{1}{\;} = \frac{1}{8} - \frac{1}{4} = \frac{1-2}{8} = -\frac{1}{8}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $= -8cm$

څرنګه چې په دې حالت کې q منفي دي، تصوير مجازي دي.





(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. یو شي د یوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله یې 6 سانتې متره ده، د18cm سانتې مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنګه چې عدسیه مقعره ده نو محراقي فاصله منفي ده.

$$= 18cm \ , \quad = 6cm \ , \quad = ?$$

$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } \ , \qquad \frac{1}{18} + \frac{1}{\ } = -\frac{1}{6} \ , \qquad \frac{1}{\ } = -\frac{1}{6} - \frac{1}{18} = \frac{-3-1}{18}$$

$$\frac{1}{\ } = -\frac{4}{18} \ , \quad \text{(له عدسیه څخه د تصویر فاصله)} \quad = -\frac{18}{4} = -4.5cm$$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دي.

3. مجازي شـــي چې 10 ســـانتې متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدســـيې څخه چې محراقي فاصله یې 30 ســـانتې متره ده، د 20 ســـانتې مترو په فاصله کې واقع دي. د تصویر څرنګوالی مشخص کړئ.

حل: څرنګه چې شـــی مجازي او عدســـیه مقعره ده، د شـــي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کیږي.

یعني:
$$\frac{1}{\ } + \frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } \ , \qquad -\frac{1}{20} + \frac{1}{\ } = -\frac{1}{30}$$

$$\frac{1}{\ } = -\frac{1}{30} + \frac{1}{20} = \frac{-2+3}{60} = \frac{1}{60} \ , \qquad = 60cm$$

څرنګه چېq مثبت دي، نو تصویر حقیقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

$$\gamma = \frac{\ }{O} = - = \frac{60}{20} = 3$$

څرنګه چې $3 = \frac{\ }{10}$ دي، نو $= 30cm$ کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې وغواړو له يوې محدبې عدسيې څخه په ګټه اخېستلو سره د يوه شي چې 0,5 سانتي متره اوږدوالی لري، مجازي تصوير د 2 سانتي په اوږدوالي په داسې حال کې جوړ کړو چې له عدسيې څخه د شی فاصله 6 سانتې متره دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $= ?$, $= ?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$, $0.5 \quad = 12$, (له عدسيې څخه د تصوير فاصله) $= \frac{12}{0.5} = 4cm$

څرنګه چې تصوير مجازي دی، په معادله کې د q پرځای له منفي علامې سره د هغه قيمت وضع کوو:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = \frac{1}{} \quad , \quad \frac{1}{6} - \frac{1}{24} = \frac{1}{}$$

$$\frac{4-1}{24} = \frac{1}{} , \quad \frac{3}{24} = \frac{1}{} , \quad 3 \quad = 24 , \quad = \frac{24}{3}$$

$= 8cm$ (د عدسيې محراقې فاصله)

5_11: د انسان سترګه

زموږ سترګې له بهرنی نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

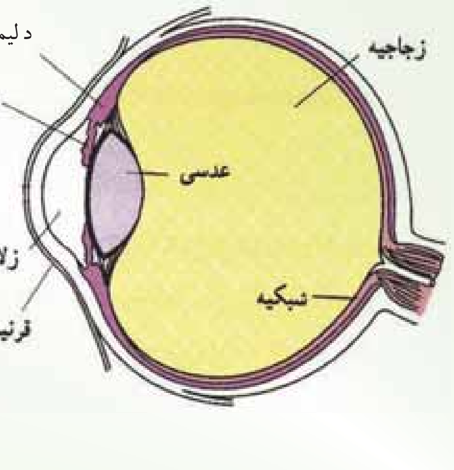
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسان سترګه يو څه په تفصيل سره تر بحث لاندې نيسو.

کله چې يو جسم ته ګورو سترګې له هغه څخه په خپله شاتنې برخه کې تصوير جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د یوې نسبتاً کلکې پردې په وسیله ساتل کېږي. دا پرده د صلبیه په نوم یادېږي. د صلبیې مخکنی برخه شفافه ده او قرنیه ورته وایي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنیې د انکسار ضریب 1.376 دي. د قرنیې شاته شفافه مایع موجوده ده، چې زلالیه ورته وایي او د انکسار ضریب یې 1.336 دي. څرنګه چې د زلالیې او قرنیې د انکسار ضریبونو ترمنځ ستر توپیر موجود نه دي، په دې وجه د قرنیې او زلالیه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له یوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغییر په وجه تیریدونکي نور کنټرول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغییر کوي. دکسې شاته د سترګې عدسیه واقع ده. د سترګې عدسیه یو شفاف محدب الطرفین جوړښت لري. د عدسیې د انکسار ضریب نژدې 1.437 دي، څکه نو په قرنیه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسیه حقیقي معکوس او کوچني تصویر په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسیه د یو خاص ډول عضلو په وسیله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسیې پنډوالی ته تغییر ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسیه خپله تر ټولو لویه محراقي فاصله لري، د لرې شیانو تصویر په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شیانو د لیدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسیې پنډوالی زیاتوي او په نتیجه کې د عدسیې محراقي فاصله کمېږي او تصویر په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې یا نژدې جسمونو د واضح تصویر د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغییر ته د سترګې تطابق وایي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وایي؟



(5-25) شکل د سترګې تصویر

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کیږي. په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودیږي.

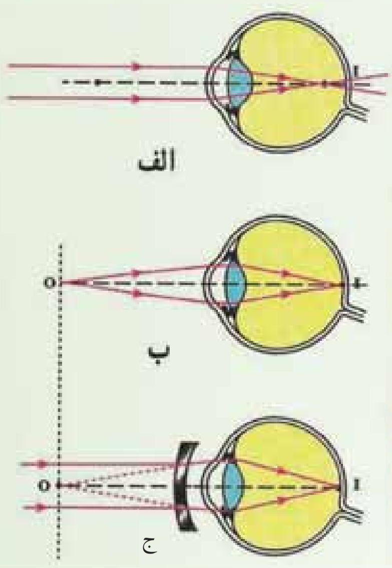
د لیدو تر ټولو کوچنۍ فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګوري، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:

نـژدې لیدل: نژدې لیدونکې سترګه یوازې نژدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړیږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کیږي. مقعره عدسیه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کیږي. هغه ښیګڼه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجه ویني او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دي.



(26-5) شکل

الف: د شبکې مخته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړیږي، (الف 27-5) شکل.

ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـڑان خلـك اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي

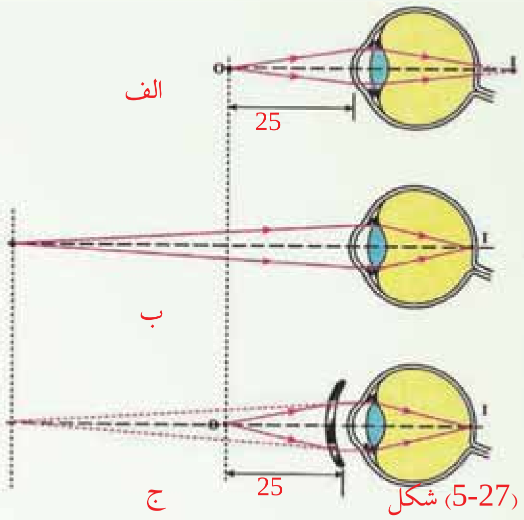
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

خـو وړانګې مخ ته را ټولې او تصویر په شـبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسیو څخه په کومو اپتیکي آلوکې کار اخیستل کېږي؟

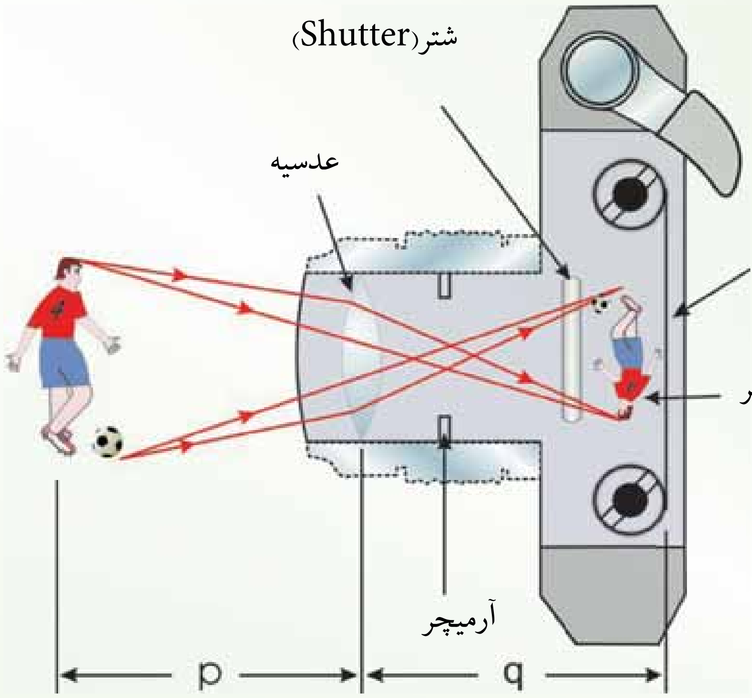
ځواب: له عدسـیو څخه په ډېر اپتیکي وسایلو کار اخیستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او میروسکوپ چې هر یو په لاندې ډول توضیح کېږي.



(5-27) شکل
الف: د شبکې شاته د تصویر جوړېدل.
ب: په شبکه باندې د تصویر جوړېدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره یوه ساده اپتیکي آله ده چې اصلي خیره یې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له یوه تړلي بکس، محدبې عدسـیې چې حقیقي تصویر جوړوي، د عدسـیې شـاته له یو فلم



(5-28) شـکل: د یوې سـاده کمرې د عرضـي مقطع ښـودنه یادونه کېږي چې دي. >>

څخه جوړه ده چې د تصوير د اخېستلو لپاره په کار روړل کېږي. يو څوک بايد د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغيير کولو په وسيله کمره عياره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عيارول چې د يو واضح تصوير د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسيې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسيې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم يادېږي. يو څوک کولای شي چې د خوځنده شيانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو څخه په اخېستلوې يا د تيارو منظرو (چې د رڼا کچه يې ټيټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو څخه په ګټه اخيستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (يعني پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعاليت

يوه محدبه عدسيه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. يو ډېر کوچني شی د عدسيې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسيې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصوير وګورئ او خپلې ليدني يو له بله سره شريکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نيغ او له جسم څخه غټ تصوير وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسيې ته ذره بين وايي.

پوښتنه:

ډېر لرې شيان لکه د آسمان ستوري څنګه ليدلې شو؟

ځواب: ډېر لرې شيان د تلسکوپ په وسيله ليدل کېږي.

دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصوير جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

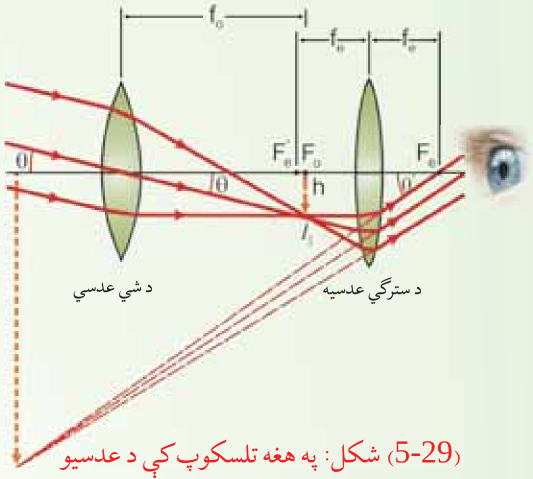
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_3: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکارول کېږي. په یو کې عدسیې پکارول کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسیې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسیې په نوم یادېږي. دا دوې عدسیې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسیې محراق ته نژدې حقیقي، معکوس تصویر جوړ کړئ. څرنګه چې شی اصلاً په لایتناهي کې واقع دي، ځکه نو په کومه نقطه کې چې د 1 تصویر جوړېږي هغه د شي د عدسیو له محراق څخه عبارت دي. وروسته د سترګې عدسیه د 1 له تصویر څخه د 2 بل غټ معکوس تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخيصيه کلنيکونو کې د ملاريا تشخيص د کومې آلې په وسيله کېږي؟

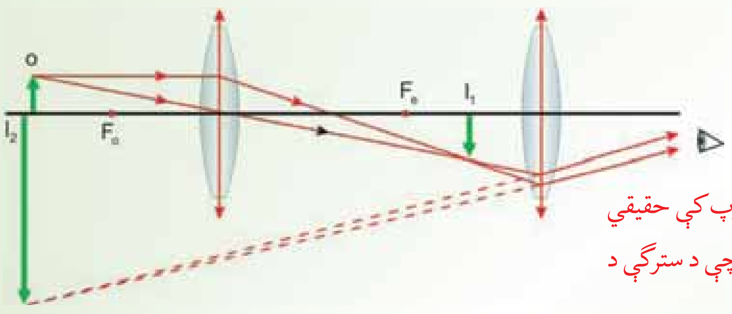
ـ آميب څنګه ليدلی شئ؟

ځواب: د ملاريا تشخيص او د آميب ليدل د ميکروسکوپ په وسيله کېږي.

ـ ميکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: ميکروسکوپ

ساده ذره بين کولای شي کوچني شيان تر يوې اندازې لوی کړي. خو د هغو شيانو لويونه چې د سترګو په وسيله د ليدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسيله صورت نيسي چې له دوو عدسيو څخه جوړه شوي ده او د ميکروسکوپ په نوم يادېږي. ميکروسکوپ د دوو عدسيو يو ترکيب دی. يوه عدسيه چې شي ته نژدې دي د ابجکتيف په نوم يادېږي، محراقي فاصلې يې تر 1cm لږه وي. بله عدسيه چې سترګې ته نژدې دي د سترګې د عدسيې په نوم يادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتيف عدسيې له محراق څخه بهر ايښودل شوي دي، چې حقيقي، معکوس او غټ تصوير جوړوي چې د سترګې د عدسيې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسيه چې د يو ساده ذره بين په څير عمل کوي، دا غټ تصوير وهغې ته د شي حيثيت لري او له هغه څخه يو ډېر غټ مجازي تصوير جوړوي. تصوير په ميکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري ليدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په يوه ميکروسکوپ کې حقيقي تصوير د ابجکتيف په وسيله جوړېږي، چې د سترګې د عدسيې لپاره د شي حيثيت لري.

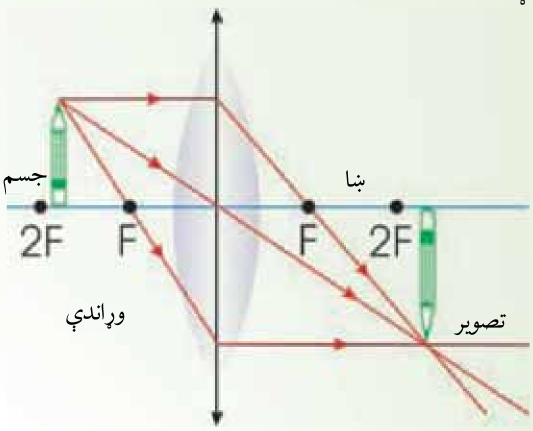
ميکروسکوپ زموږ ليد ته د هغو نه منونکو کوچنيو شيانو په هکله پراختيا ورکړه، چې مخکې نه وو پېژندل شوي. يوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د ميکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آيا د

داسې یو میکروسکوپ جوړول به ممکنه وي چې وکولای شو د هغه په وسیله یو اتوم وګورو؟ څرنګه چې د لیدو وړ نور د شیانو د روښانه کولو لپاره پکارول کېږي. نو د سوال ځواب نه دی. ددې لپاره چې یو شی د میکروسکوپ لاندې ولیدل شي، باید لږ ترلږه د نور د څپې د اوږدوالي په اندازه لوی وي. یو اتوم د لیدو وړ نور د څپې د اوږدوالی په نسبت څوځله کوچنی دی، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شی کېښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دی. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړوي، په کارول کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښت څخه عبارت دی چې د فلم یا سلاید له شي څخه لوی تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(5-31) شکل: کله چې شی د 2f او f ترمنځ فاصله کې واقع وي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي لوی دی.
دغه جوړښت د پروجکتورونو بنسټ جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- د ښیښې په شان دیو روڼ (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو مخونو په وسیله بند شوي وي او لږ ترلږه یو مخ یې کوږ وي ، دعدسې په نوم یاد یږي.
- نازکه عدسـیه هغې عدسـې ته وایې چې پنډوالی یې دعدسې د کوږوالي شعاع یاله عدسې څخه دشی فاصلې په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدسـیوکې د نور وړانګې له عدسـې څخه دتیریدو وروسته یواوبل ته نژدی کیږی. د محدبو عدسیو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی یې محدبې دي.
- په مقعرو عدسیوکې د نور وړانګی له عدسې څخه له تیریدو وروسته یودبله څخه لرې کیږي. ددې عدسـیو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسـې یې جوړوي چې دواړه خواوې یې مقعرې وي.
- هغـه خـط چې په یوه عدسـیه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تیریـږي او یا دکړې سـطحې لـه مرکز څخه تیر او په مسـتوي سـطحې باندې عمـود وي، داصلي محور په نـوم یاد یږي. دعدسې په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسې د نوري مرکز په نوم یاد یږي.

دنازکې عدسې فورمول عبارت دئ له :

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } + \frac{1}{\ }$$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، ـ له عدسې څخه د تصویر فاصله اوf دعدسې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندی ټکی باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.

3. p او – په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسیې فورمول لاندې شکل لري:

$$\frac{1}{} + \frac{1}{} = -\frac{1}{}$$

د محراقي فاصلې معکوس (یعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسیې قدرت وايي او هغه د D په وسیله ښئ. یعنې $D = \frac{1}{}$ او واحدیې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدسـیې د جوړولو معادله عبارت دي له:

$$\frac{1}{F} = (n-1)\left(\frac{1}{_1} - \frac{1}{_2}\right)$$

دلته $_1$ د عدسیې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لگیږي او $_2$ د عدسیې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدســیې دننــه مــادي د انکســار ضریب ده. لــه دې رابطې څخــه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیســتلي شــو، خو په هغه صورت کې چې د انکســار ضریب او محراقي فاصله یې معلومه وي.

- د عدسیې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

$$\gamma = \frac{}{O} = \frac{-}{}$$

دلته: I ، د تصویر اوږ دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چېرې هلته یو جسم واقع شـوي وي، سترګې وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چېرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول ویني. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیي څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړیږي.
3. د یو نازکې محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوي او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنی سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوي وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسـېې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلې لرونکې دي، یو شـی ایښودل شوی دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. یو سړی له محدبې عدسیې څخه په ګټه اخیستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسیې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسیې مخ ته چې د 20.0cm محراقې فاصلې لرونکي دي، ایښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله او لوی ښودنه پیداکړئ، هر تصویر توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسیې په وسیله د جوړ شوي تصویر څرنګوالی کوم دی.

a. حقیقې، معکوس او لوېې.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

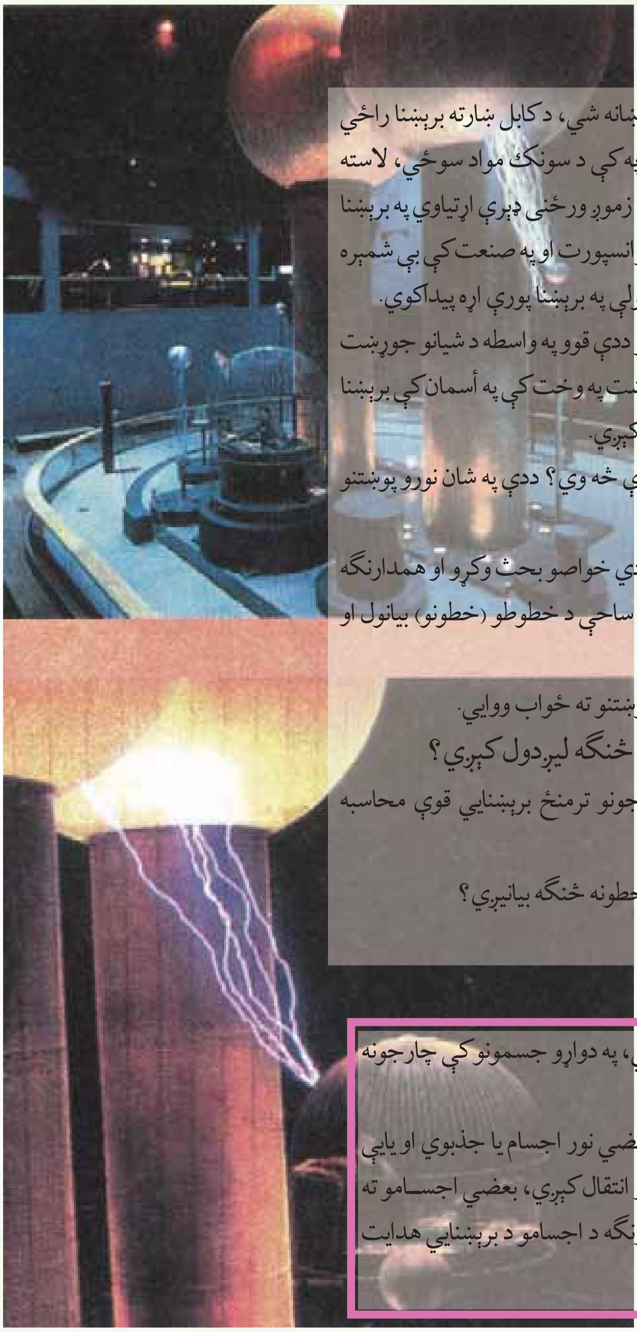
b. عدسيه بايد محدبه وي.

c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسـکوپونو او تلسـکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پرېوزي او ماښام شي، دکابل د ښار ګروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا يا د اوبو د بندونو او يا هغو جنيرترونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه يوازې د ښار ګروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتياوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتياوې له راديو، تلويزيون څخه نيولې تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتياوې چې بيانولوته يې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پيداکوي.
د اجسامو ترمنځ د زيات شمېر قوو بنياد برښنا ده او کولای شو ددې قوو په واسطه د شيانو جوړښت او ډېرې پديدې چې په طبيعت کې پيښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بيان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل کېږي.
دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغيزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووايو.
په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنايي چارج په بنيادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شـو چې برېښنايي قوې محاسبه کړو. د برېښنايي ساحې د خطوطو (خطونو) بيانول او تشريح کول هم ددې فصل له بحثونو يو بل بحث دی.
ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووايي.

1. د برېښنايي چارجونو بنيادي خواص څه دي؟ او څنګه ليږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنايي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنايي ساحې شدت او د برېښنايي ساحې د شدت خطونه څنګه بيانيږي؟
4. هادي او عايق اجسام يو له بله څه توپير لري؟

کله چې دوه مختلف جسـمونه يو له بله سـره ومومښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پيښه د ساکنې برېښنا په نامه يادېږي.
همدارنګه کله چې يو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضي نور اجسام يا جذبوي او يايې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجسـامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجسـامو ته نه. د الکتروسکوپ په واسطه د چارجونو انتقال او همدارنګه د اجسامو د برېښنايي هدايت خصوصيات معلوميدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

آیا کله مو په یوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له یوه شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د يوې پلاستيکي ګمنځي په واسطه له ګمنځولو وروسته ليدلي دي چې ستاسې ويښتان د ګمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پېښو لامل څه شي کېدای شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له يوه بل شي سره د نښليدو په وخت کې جيټکه خورو او يا د پلاستيکي ګمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبيږي، دې پيښو ته برېښنايي چارجول ويل کيږي، بايد وويل شي، چې دا پيښې په وچه هوا کې ښې تر سره کيږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابريږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو، چې دا جسمونه څنګه چارجيږي يا په بل عبارت د چارج کولو عمليه څنګه صورت نيسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره بايد يو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شيان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بيا له وړو، وړو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نيوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نيوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، بيا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کيدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو ټولګيو کې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کيدای شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بيځايه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پـه ټوليـز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شـي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاسـته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کيږي دوهم اتوم ته چې الکترونونـه ور انتقاليـږي، د منفي چارج خاوند کيږي. هغه اتومونه چې مثبـت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاسـې ويښـتان او ګمنځ د ډېرو زياتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا يو طبيعي ميل دي، چې د توپير لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شـي. کله چې دوه جسـمونه يو په بل باندې موښل کيږي (مثلاً ګمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابريږي. کله چې ګمنځ ستاسـې په ويښـتانو مښل کيږي، ستاسـې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او ويښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقالیږي.

دلته بايد ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي ته ورانتقالېږي، په عين اندازه له ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه ايښي دي او دا يوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښه او وربښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سيلورو يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ويشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وويشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وربښم.

يو بل ډول شيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا وېښتانو مثال ولید. په عین توگه که چېرې یوه ښېښه يي میله له ورېښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله يې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښېښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښېښــه، ربړ او ورېښــم او وړی، ټول عایق جسمونه دي. اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا برېښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

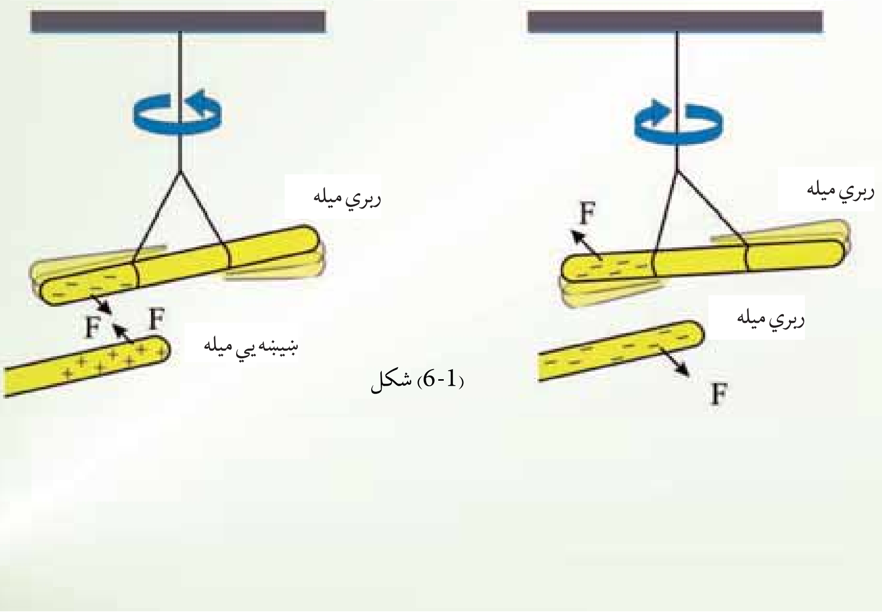
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښېښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، ورېښم، وړی یا ښکې (پړې)

کړنلاره: ښېښیې میله له ورېښمو او ربړي میله له وړیو سره موښی، لکه مخکې چې وویل شول یوه به يې مثبت او بله به يې منفي چارج شي.

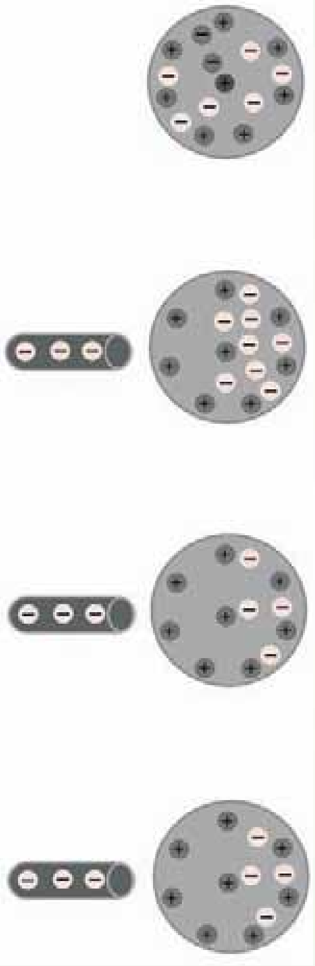
مســي میله له وړیو ســره ومښي او بیایې ښېښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پیښېږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښي او بیایې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پیښېږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښېښیې او ربړي میلو ته نژدې کړي، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته يې نژدې کړي، نو ښېښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل يې څه کیدای شي؟



(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شايد تاسې فکر وکړئ چې مسي ميله د موښلو په ذريعه نه چارجيږي، ولې په دوهم حالت کې چې مسـي ميله د ښېښــيې ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد ووایاست چې مسي ميله هم د مښلو په ذريعه چارجيږي. دا مسئله داسې واضح کوو:
په لومړي حالت کې هم مسي ميله چارجيږي، ولې چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په أخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هرکله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښېښني ميله جذبوي او ربړی ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکې ده.
له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.


(6-2) شکل

هادي اجسام د القا له لارې چارج کيدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره د يو بې نهايت غټې ذخيرې په توګه په پام کې نيول کيدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځايولای شي، له دې حقيقت څخه په ګټه اخيستلو سره دا هغه مهم حقيقت دی چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.
کله چې يوه منفي چارج لرونکې ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنــځ د دفعې قوي عمل کــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه
ښنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چېرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وترل شي، لکه په (2-6) شکل کې يو شمېر الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.
اوس که چېرې هادي سيم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي ميله په خپل ځای کې و ساتله شي. (2-6) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زياتو القايي مثبتو چارجونو لرونکې ده.
اوس که چېرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه ښنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.
او دا القايي چارجونو د کرې په بانديني سطحه باندې په خپل ډول توزيع کيږي. د غې عمليې ته القا ويل کيږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه يادېږي.

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړي میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پیښه له هغې ځخه چې دوه جسمونه یو له بل سره په تماس کې راځي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې صورت نیسي، کاملاً پوره توپیر لري.

په پولرایزیشن (قطبي کیدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

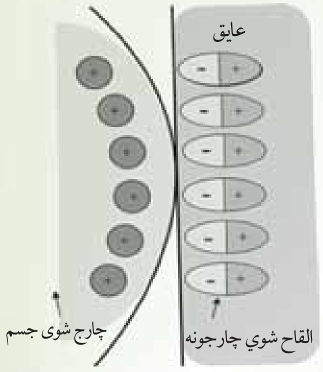
مخکې موولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ ورې ورې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کیدای شي؟

په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کیدو په څیر یوه ورته عملیه شته دي چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کیدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل ځخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پیښه د پولرایزیشن یا قطبي کیدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دي چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کیدو په شان باید متوجه وي په قطبي کیدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس ځخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړې میله له وړیو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړیو د چارج په باب څه ویلای شي، او ولې؟

2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عایق اجسام لکه پلاستیک نشي کیدای واضح یې کړئ.

3. یوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې یو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ویښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ویښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ویښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښیږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ویښتانو سره مو موښلي دي ، یو بل ته یې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښیږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ویښتان مو د پوکانۍ په وسیله جذبیږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ یو او بل ته د نژدې کیدو په صورت کې له یو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معنی ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې یو شان (مشابه) چارجونه یو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه یو او بل جذبوي.

6_2: بریښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل په لوري جذب او یا یو د بل په وسیله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د بریښنایي قوو په نامه یادېږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ویښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شــوو جســمونو ترمنځ برېښــنایي قوه ددې جســمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنایي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړیکه لري. خو دا چې د برېښنا یي قوې، په چارج شوو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شوو جسمونو ترمنځ له فاصلې سره څه ډول رابطه لري. دا موضوع د فزیک یوه مشهور عالم تجربه کړې او څېړلې ده، چې پایله یې په لاندې ډول تشریح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنایي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا وموندله چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنایي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقیمه (نیغ په نغیه) رابطه لري، یعنې که چېرې یو چارج دوه چنده شي، برېښنایي قوه هم دوه برابره کېږي که چیرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنایي قوې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم وموندله چې برېښنایي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړیکه لري. یعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نیمایي شي، برېښنایي قوه څلور برابره زیاتیږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه یادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله یو له بله څخه واقع دي، ددې قانون ریاضیکي ارایه ده.

$$\text{برېښنایي قوه} = (\text{د کولمب ثابت}) \times \frac{(\text{لومړی چارج})(\text{دویم چارج})}{(\text{فاصله})^2}$$

او یا:

$$t = \left(\frac{1 \quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. بریښنایي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي، چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.
دا هــم د یادولــو وړ ده، چې د کولمب قانون یوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبیق وړ دي، همدارنګه په هغو چارجونو چې په کروي شــکل توزیع شــوي وي. (چارجونه په کروي فضا باندې ویشل شوي وي).
کــه چیرې د کولمب قانــون د چارجونو په کروي ویش تطبیقوو، په دې صورت کې به د r فاصله د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

مثـال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) په فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د بریښــنایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9}\ m^2/\ ^2$

$m = 9.109\times10^{-31}$

$m = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11}\ m^2/\ ^2$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د بریښنایي قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پیداکولو لپاره د نیوټن له قانون څخه ګټه اخلو، یعني:

$$= \frac{m\ m}{\ ^2}$$

دلته (د جاذبې لپاره دایروي حرکت) زموږ مقصد دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او هر کله چې موږ د برېښنايي قوې مقدار پیداکوو:
د چارجونو له اشارو څخه صرف نظر کوو. لذا

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2} = (8.99\times10^9\ \frac{\cdot m^2}{\ ^2})\ \frac{(1.6\times10^{-19}\ )\ (-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)\ (5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$= \frac{m\ m}{\ ^2} = (6.673\times10^{-11}\ \frac{.m^2}{\ ^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوي ترمنځ برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\ _t}{\ } = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندېږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنی قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړیکه نه پیدا کوي.

مثال:
دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، یـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پیداکړئ چې دا ذرې یې یو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشـخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخېستنې سره لیکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

$$= 9\times10^9\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2}\ ^2 = 100$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګــه چــې چارج لرونکي ذرې يو ډول چارج لري، په دې وجه کومه قــوه چې دواړه ذرې يې يو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

تمرين:

په پورتني مثال کې په 1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

6_3: برېښنايي ساحه

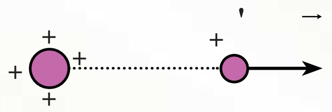
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پېژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې برېښنايي قوه ده چې دلته به يې و پېژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکــې جاذبــې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کــې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دی، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شــي په شــاوخوا فضا کې برېښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه برېښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (4-6) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کېښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{}$ قــوه واردېــږي (پوهېږئ چې د ′ چارج هم په بانــدې يوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوې).



(4-6) شکل

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ و کړئ:

که چېرې د   چارج لرونکي کره د   له نقطې څخه لرې کړو پورتنی (6-4) شکل، آیا د   په نقطه کې د ′ په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ ستاسو ځواب څه دي؟ آیا دا مني چې د   په نقطه کې د   د چارج شتون د   په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب ګرځي؟ آیا ویلای شي چې که چېرې د   چارج د   په نقطه کې نه وي، دا خاصیت به هم د   په نقطه کې شتون ونه لري؟ آیا د   په نقطه کې د   چارج شتون، د   په نقطه کې داسې خاصیت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د   څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

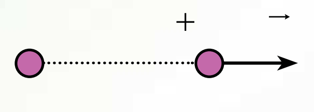
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي**. که چېرې یو برېښنايي چارج د یوې برېښنايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوي قوه، په یاد شوي نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادوي.

که چېرې د   + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنايي ساحه کې چې د   چارج په وسیله منځته راغلي وي، واقع شي، د   چارج په وسیله د جوړې شوي ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتني تعریف پربنسټ په هغه ځای کې چې د   + چارج ایښودل شوی دی.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

برېښنايي ساحه وکتوري کميت دي. د برېښنايي ساحې واحد نيوټن پر کولمب (—) دي.

مثال: د چارج په برېښنايي ساحه کې په يوه $+0.2\mu$ برېښنايي چارج باندې 5×10^{-2} قوه واردېږي. په دې نقطه کې د برېښنايي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د — = رابطې له مخې کولای شو، برېښنايي ساحه پيداکړو:

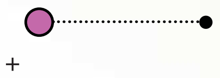
$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5} —$$

الف: د يوې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (= —) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندينۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{2}$$



(6-6) شکل

$$= —$$

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\ \frac{}{2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندېږي چې برېښنايي ساحه د له چارج سره مستقيم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کميت دي، نو په يوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره د مثال په ډول د (6-6) شکل د په نقطه کې فرضوو چې په ياد شوې نقطه کې يو مثبت چارج واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پيداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2m\,m$ په فاصله واقع وي.

ب) له چارج څخه د $20\ m$ په فاصله واقع وي.

او د يو حالت لپاره يې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنۍ رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شويو نقطو کې پيداکړو:

(الف)

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^9\,\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

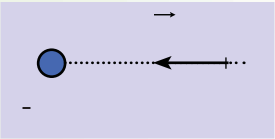
$$= 4.5\times10^9\ —$$

(ب)

$$_2 = 9\times10^9\ \frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^5\ —$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې يو مثبت چارج واقع دې. څرنګه چې د چارج منفي دې، نو مثبت فرض شوي چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوي دي.



(6-7) شکل

ب: د یو شمیر چارج لرونکو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

که چیرې د فضا په یوه برخه کې څو چارج لرونکي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه کې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکي ذرې په وسیله تولید شوې ساحې په ځانګړي ډول، په وکتوري بڼه محاسبه کوو، او وروسته هغوی په وکتوري ډول جمع کوو. یا په بل عبارت، د په هره نقطه کې په ټولیز ډول برېښنايي ساحه چې د یوشمیر چارج لرونکو ذرو په وسیله تولید شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وکتوري مجموعې سره مساوي دي.

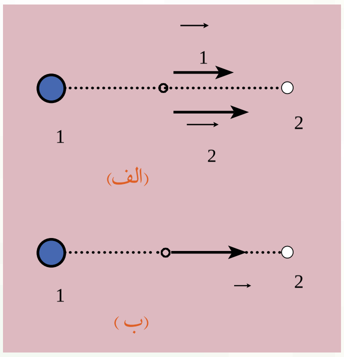
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونکې ذرې له یو او بل څخه د $8 \quad m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پیداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له $_2$ چارج څخه $m \quad 2$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $m \quad 10$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړي ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) که چیرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه کې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عیني لوري لري او د چارج خواته دي، (6-8) شکل.



(6-8) شکل

$$= \frac{}{^2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3} m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \ /$$

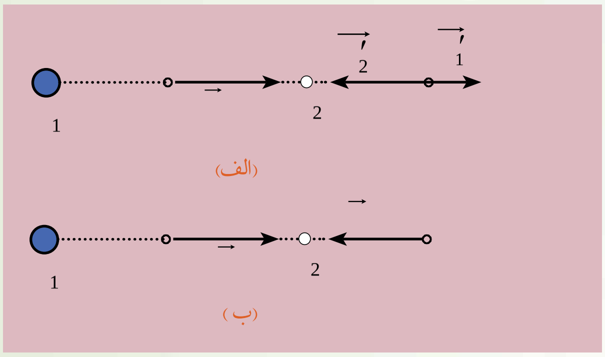
خرنګه چې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ ورته لوري لري، د هغوي د جمع حاصل د محصله ساحې سره برابره ده.
په یاد ولرئ چې د په نقطه کې یوازې د $\vec{}$ ساحه شتون لري.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \ /$$

ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېښودو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (9-6) شکل.



(9-6) شکل

$${}'_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \ /$$

$${}'_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$${}'_2 = 1.35\times10^6 \ /$$

خرنګه چې $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوي د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{} = \vec{}'_2 - \vec{}'_1$$

$$= {}'_2 - {}'_1 = 131.4\times10^6 \ /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

دیوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسیله ښیو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتیاوې لري.

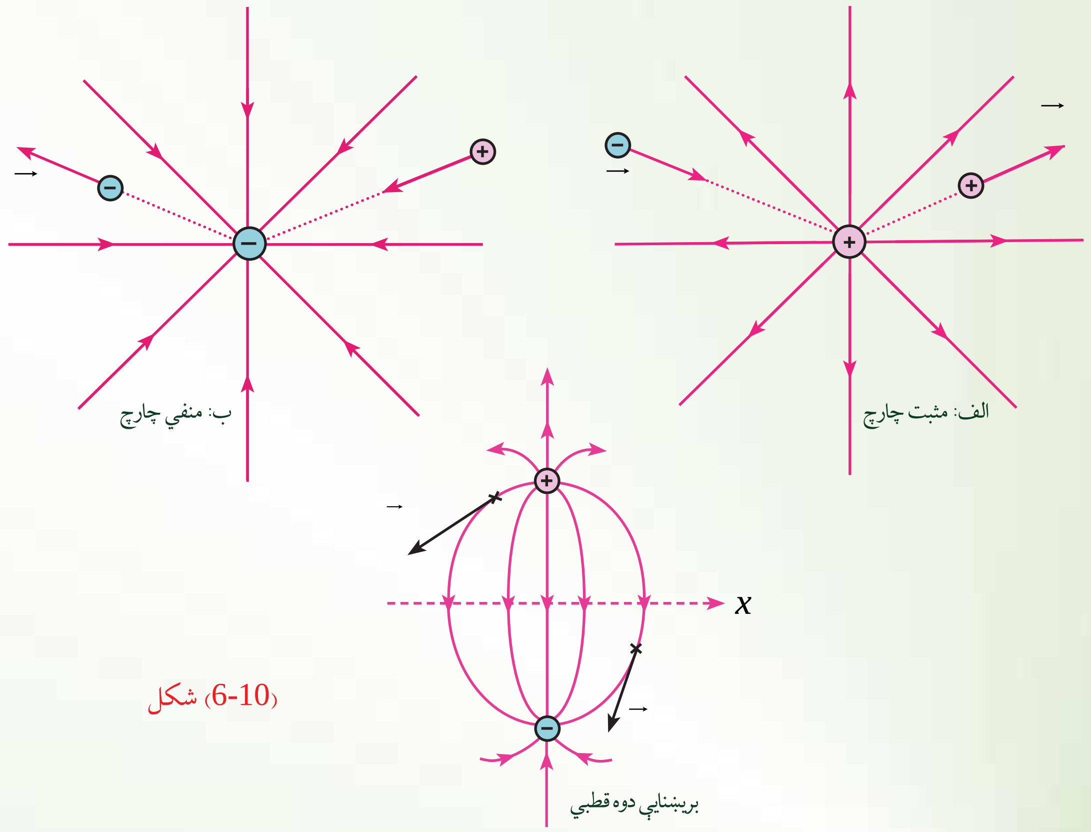
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتیجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لورى لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

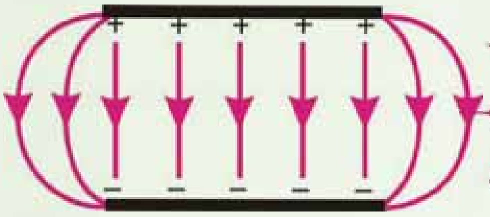
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.

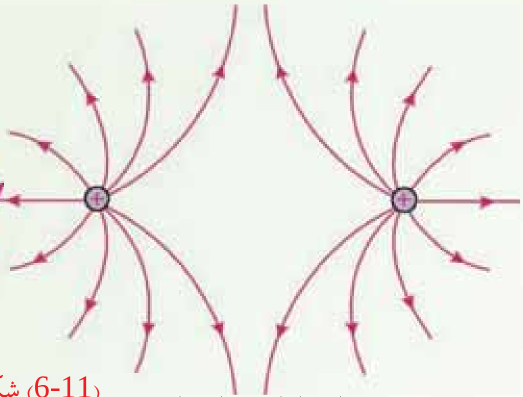


(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو مــوازي هادي ګانو ترمنځ ســاحه چې په يوه اندازه چارجونه لري.



دوه مثبته او يوه اندازه بريښنايي چارجونه

(6-11) شکل

په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېري يوه ذره د چارج او m د $\vec{}$ په يوه بريښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د $\vec{}$ بريښنايي قوه عمل کوي. که چېري دا يوازينی قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه بايد خالصه قوه وي او د نيوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجيل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = \vec{} = m\vec{}$$

له دې ځايه د ذرې تعجيل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېري $\vec{}$ منظمه وي يعنې اندازه او لوری يې ثابت وي، نو تعجيل ثابت دی. که چېري ذره مثبت چارج ولري، تعجيل يې د بريښنايي ساحې لوري لری. که چېري ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجيل يې د بريښنايي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: يوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په 4×10^{4} / بهرنۍ بريښنايي ساحه کې ږدو. د ذرې هغه تعجيل محاسبه کړئ چې د واردې شوي بريښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: ځرنګه چې لرو: $=$

$$= 2\times10^{-6}\times4\times10^{4}$$

$$= 8\times10^{-2}$$

$$= \frac{}{m} = \frac{8\times10^{-2}}{2\times10^{-3}}$$

$$= 40\,m/\sec^{2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: بریښنایي پوټانشیل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشیل له انرژۍ سره بلدیاستئ دا موهم لیدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو یو جسم چې د m کتله ولري، د ځمکې له سطحې څخه د په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) یا لګول کیږي. د جاذبې د پوټانسیل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخیره) کیږي. د فنر د کشولو د پوټانشیل له انرژي سره هم بلدیاستي. یعنې که چیرې یو فنر ورو ورو غونج کړو یا هغه کش کړو، سرته رسیدلي کار د پوټانشیل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کیږي.

اوس غواړو چې د بریښنایي پوټانشیل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړی برخه کې مووليدل چې دوې چارج لرونکي ذرې یو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو ولیدل چې د یو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چیرې دیو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي یو او بل ته په ثابت سرعت سره نژدې کړو، لازمه ده چې د هغوي ترمنځ د دفع په قوه باندې د غلبې د حاصلولو لپاره یو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چیرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د یو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم باید کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسیدلی کار د بریښنایي پوټانشیل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کیږي.

مثال: د مثبت یوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په یوه بریښنایي منظمه ساحه (یعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چیرې یو شانته وي) کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځایه کوو. ددې بې ځایه کولو لپاره کومه اندازه کار باید سرته ورسوو؟

حل: بریښنایي ساحه په + چارج باندې د ساحې په لوري د = په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځایه کړو، باید په هغې باندې د =′ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري یعنې د بې ځایه کیدو په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (یعنې ′) او د بې ځایه کیدو فاصلې ( ) ترمنځ زاویه صفر ده، هغه کار چې موږ یې سرته رسوو، مساوي وي له:

= ′· ·c sα

= · · c s

= ·

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته چې کوم کار موږ سرته رسوو، مثبت دي او لګول شوي (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانسيل انرژي په بڼه د په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځايه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زياتيږي، په نتيجه کې د + چارج د برېښنايي پوتانشيل انرژي ډېرېږي. دا کټ مټ هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له يوې نقطې څخه بلې لوړې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدليږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردېږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د =′ قوه د ساحې په لوري يعنې د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

= ′· ·c sα

= · ·

په دې مثال کې هم زموږ لخوا سرته رسيدلي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه په چارج کې ساتل کېږي. که چېرې د چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدليږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو مثالونو څخه نتيجه کېږي: کله چې يو برېښنايي چارج په يوه برېښنايي ساحه کې بې ځايه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسيلي انرژي کې تغيير راځي، دا تغيير له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځايه کولو لپاره لګول کېږي، يعنې:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

که چېرې هغه کار چې مورږ يې د برېښنايي چارج د بې ځايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشيل انرژي زياتيږي، يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسيل انرژي کمېږي يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځايه کيدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځايه کيدو څخه وروسته د چارج د پوتانسيل انرژي ده.

6_4_1: د برېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بيان څخه مو د برېښنايي پوتانسيلي انرژی مفهوم وپيژاند. که چېرې د پوتانسيل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وويشل شي، يو فزيکي کميت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دی. په واحد چارج باندې د پوتانسيل انرژي نسبت (——) د د قيمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې يو قيمت لري. دغه کميت —— د برېښنايي د پوتانسيل (يا په آسانه ډول پوتانسيل) په نوم يادېږي او هغه د V توري په وسيله ښيي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسيل عبارت دي له: $V = ——$

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسيل انرژي يو سکالري کميت دي، نو برېښنايي پوتانسيل هم سکالري کميت دي. پوتانسيل يوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسيل انرژي د چارج – ساحې د سيستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: دپوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يو نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوتانشيل د انرژي توپير دي او هغه داسې تعريفېږي.

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير د ياد شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت چارج د پوتانسيل انرژي 1 او په دوهمه نقطه کې 2 وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسيل توپير چې د Δv په وسيله ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta \quad = \quad _2 - \quad _1$$

د برېښنايي پوتانسيل د توپير په پام کې نيولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} \text{.............}(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشيل توپير $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسيل انرژي څومره او څرنګه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad}$$

$$\Delta \quad = \quad \cdot \Delta v = \quad (v_- - v_+)$$

$$\Delta \quad = 1.5(-12) = -18$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوتانشيل انرژي د 18 په اندازه لږ شوي دي. يعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسيل څخه ټيټ پوتانشيل ترمنځ ځای بدل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بطري د منفي ښوکې پوتانسيل او v_+ د بطري د مثبتې ښوکې پوتانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ښوکې څخه منفي ښوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپير (12-) دي.

6_4_3: د پوتانسيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکه

که چيرې د يو چارج د $\vec{}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهيږي، په چارج باندې يوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د يوې قوې په وسيله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسيله سرته رسيدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوې په وسيله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسيږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي يو شی د باندې د بهرنی قوې په وسيله سرته رسيدلي کار m او د جاذبې قوې په وسيله سرته رسيدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځاي د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځايه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسيله سرته رسيدلی کار عبارت دی له:

$$\cdot\Delta = \cdot\Delta$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسيله سرته رسيدلي دي، نو د چارج – ساحې دسيستم د پوتانسيل انرژی د $\cdot\Delta \quad =- \quad \Delta$ په اندازه تغيير کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسيل په انرژي کې تغيير له $- \quad = \quad \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta = - \quad \cdot\Delta$$

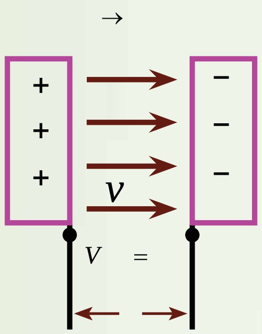
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصلیږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوتانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه څرګندیږي چې د پوتانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروتون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه برېښنايي ساحه کې د $8.0\times10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکې دي پرېښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځای بدلوي.

. د او نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لرونکې پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوتانسیل د موقعیت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \quad = -(8.0\times10^4 \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0\times10^4 v$$

. د دې ځای د بدلون لپاره د پروتون – ساحې سیستم د پوتانسیل په انرژۍ کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\Delta v \cdot = \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\Delta = \cdot\Delta v = \cdot\Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19} \ )(-4.0\times10^4 v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بیانوي کله چې پروتون د برېښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي اوپه عیني وخت یې د پوتانسیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبيقات:

1. له 2μ يو چارج څخه د $20 \quad m$ په فاصله يوه نقطه کې پوتانشيل پيداکړئ.

حل: څرنګه چې $m=0.2m \quad =20$ او $=2\times10^{6} \quad =2\mu \quad =$ دي، له دې ځايه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_{\circ}}-$$

$$v=9\times10^{9} \quad .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

2. دوه موازي لوحې د يوې 12 اولت بطرۍ په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پيدا کړئ.

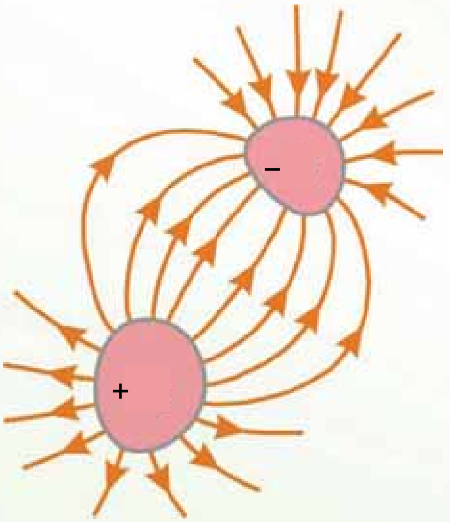
حل: لکه څنګه چې لوحو په 12 ولته بطرۍ کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ د پوتانشيل توپير دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنګه چې $\Delta v=12v$ او $m=0.005m$ $=0.5$ Δ دي.

6_5_1: خازن

هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، يوه اندازه چارج ذخيره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن يوه اندازه چارج ذخيره کوي نو هر خازن يو ټاکلي ظرفيت لري. دا چې ظرفيت څه ته وايي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفيت مفهوم



(6-13) شکل

دوې هادي ګانې په پام کې نيسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکې وي، لکه څنګه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وايي. هادي ګانې د لوحو په نوم يادوي. په هادي ګانو کې ذخيره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير منځته راځي.

څنګه پيداکولای شو چې د يوه ټاکلي ولتيج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښيي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخيره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل متناسب دي، يعنې $=\Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې ليکلای شو: $\Delta v \cdot \quad =$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفیږي..
د هادې ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوي دي.

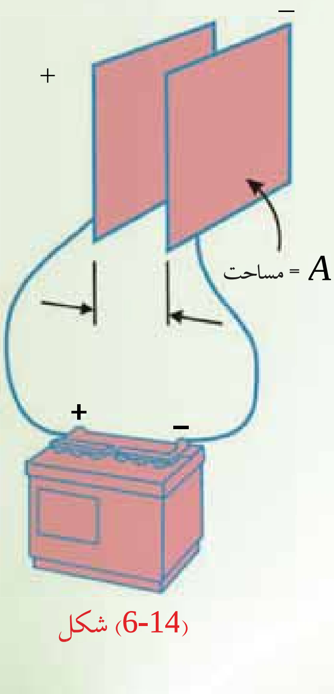
$$= \frac{}{\Delta v} ....(1)$$

یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنی معادله کې د چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له وړتیا څخه عبارت دي.

له پورتنی (1) معادلې څخه موږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوي واحد دي.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. موږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

6_5_3: د موازي لوحو خازن



(6-14) شکل

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د مساحت لرونکي او د په فاصله یو له بله څخه جلا شوي دي. یوه لوحه + چارج او بله یې − چارج لري.
اوس موږ څیړو چې ددې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.
کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ويلای شو چې ظرفيت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، (   ).
اوس هغه فاصله په پام کې نيسو چې لوحې يو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير ثابت وي، نو کله چې   کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه بايد زيات شي. فرضوو چې موږ لوحې يو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکينۍ وضعيت څېړو، کوم چې ددې تغيير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنی حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير (· $= \Delta v$) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وايرونو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير کوم چې بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتيج او د بطري د څوکو ولتيج ترمنځ د توپير په توګه شتون لري. ددې پوتانسيلي توپير په وجه په وايرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بيايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسيلي توپير د ډېرېدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطری په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بنديږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې   زياته شي، چارج کمېږي. په نتيجه کې ويلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفيت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{\ }$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \ —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضريب دي.
دلته   په متر مربع،   په متر او   د فاراد په وسيله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښيښې يا پارافين په شان د يو عايق (داي الکتريک) په وسيله ډکه شي، د خازن ظرفيت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفيت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \ \varepsilon \ —$$

په دې رابطه کې   له واحد څخه پرته يو کميت دي چې هغه ته د عايق ثابت وايي. د عايق ثابت په عايق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $=1$ دي.
مثال: د موازي لوحو يو خازن له يوې بطري سره چې د پوتانسيل توپير يې $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخيره شي، د خازن ظرفيت حساب کړئ. که چېري خازن د داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

بطري په څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانسیل توپیر لرونکې وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\ v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنۍ رابطه کولای شو د $\cdot v$ $=$ په بڼه ولیکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 5\times36 = 180\mu$$

مثال: د موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12} \frac{2}{.m^2}$$

حل: له ε — $=$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$= 7.2\times10^{-9} \quad = 7.2\eta$$

په حقیقت کې هغه انرژي چې بطرۍ یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايي پوتانسیلي انرژۍ په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

$$= \frac{1}{2}\ v = \frac{1}{2}\ v^2 = \frac{1}{2}\frac{2}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره تړو. په خازن کې ذخیره شوي چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \quad v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\ m$$

$$= \frac{1}{2}\quad v$$

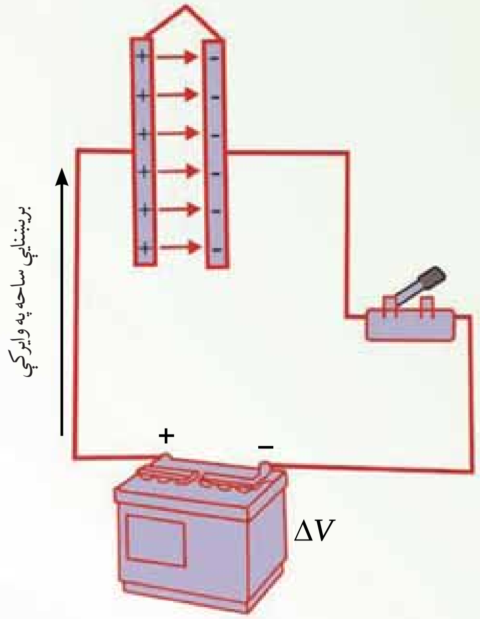
$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_5_4: د يو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل يوه بطري ښيي چې په يو سرکټ کې د موازي لوحو په يو خازن پورې د يوه سويچ له لارې تړل شوي دي. کله چې سويچ وتړل شي، بطري په وايرونو کې يو برېښنايي ساحه جوړوي، د وايرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهيږي. کله چې دا حالت پيښيږي، د سيستم دننه انرژي انتقالېږي. مخکې له دې چې سويچ وتړل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالېږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وتړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربېره انرژي هم ذخيره کوي. مخکې مو وليدل چې کله هم دوه برېښنا ايېز چارجونه (هم ورته علامې ولري يا مختلفې علامې ولري) يو د بل څنګ ته واقع شي، تولېز چارجونه د برېښناايېز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

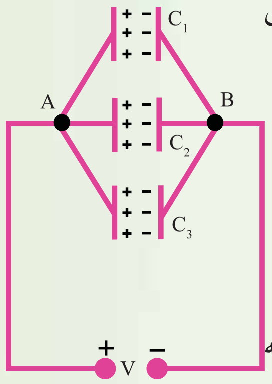
6_5_5: د خازنونو تړل

کله کله داسې پيښيږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دي.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وتړل شي چې هغه څو خازنونه وربورې تړل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

خازنونه په موازي او یا مسلسل ډول یو له بله سره تړل کیږي.

الف) د خازنونو موازي تړل

که چېرې د $_1$ ، $_2$ او ……… خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم یو له بله سره وتړل شي ویل کیږي چې خازنونه په موازي ډول تړل شوي دي. که چېرې ددې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د V ولتیج تطبیق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسیل توپیر به V وي. په هر خازن باندې د برېښنایي چارج اندازه عبارت دی له:



(6-16) شکل

$$_1 = {}_1V$$

$$_2 = {}_2V$$

$$_3 = {}_3V$$

په ټولو خازنونو باندې د ذخیره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

که چېرې د c.g.s په ظرفیت یو معادل خازن په همدې ولتیج پورې وتړل شي، په هغه باندې ذخیره شوی چارج q دی، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad V$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = \quad V$$

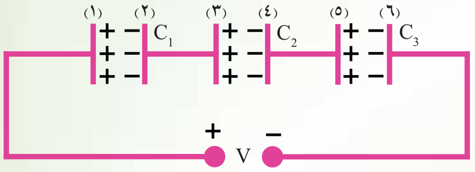
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)V = \quad V$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول یو له بله سره تړل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول تړل شوي، خازنونه په ولتیج پورې وتړل شي، لیدل کیږي چې هیڅ یو ددې خازنو په مستقل ډول د له ولتیج سره نه دي تړل شوي.



(6-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې + چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې − چارج القا کېږي. په دې اساس، + چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګي باندې ذخیره شوي چارج هم له سره برابر دی. که چېرې د خازنو ولتیج په ترتیب سره v_1 ، v_2 ..... وي، د سرکټ د څوکو ولتیج د خازنو د څوکو د ولتیجونوله مجموعې سره مساوي دي.

$$v = v_1 + v_2 + v_3$$

که چېرې د v_1 ، v_2 او ...... پرځای د هغوي مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{}{1}$ او $v_2 = \frac{}{2}$ څخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د $\frac{}{}$ په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

$$\frac{}{} = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

او یا:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{1} + \frac{1}{2} + \frac{1}{3}$$

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دريو خازنونو د يو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفيتونو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتيج تطبيق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفيت پيداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتيج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنۍ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\quad_1} + \frac{1}{\quad_2} + \frac{1}{\quad_3}$$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{\quad} = 1\mu$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دي.

$$= \quad v$$

$$= 1 \times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \quad _2 = \quad _3 = \quad = 150\mu$$

ج) له $v \quad =$ رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

کیدای شي، په یو سرکټ کې خازنونه په پېچیلي ډول یو له بله سره تړل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکیب څخه په ګټه اخیستنې سره د خازنونو ظرفیتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفیت لاسته راوړو.

د څپرکي لنډیز

- د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون بیانوي چې د دوو $_1$ او $_2$ چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو ذرو چارجونو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوي ترمنځ د فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري، یعنې:

$$\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

او یا:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوې برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= \frac{\ }{\ }$$

- د برېښنایي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنایي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تیرېږي، په هغې برخه کې د له اندازې سره متناسب دي.
- که چیرې د چارج د په برېښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنایي پوتانسیل $v = \frac{\ }{\ }$ یو سکالري کمیت دی او د — په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{\ }$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د   په يوه بريښنايي ساحه کې د   او   نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

دلته $\left|\vec{\ }\right| =$ دي. $\Delta v = \frac{\Delta}{\ } = -$

- خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د   چارج نسبت د خازن د له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

$$= \frac{\ }{\Delta v}$$

د ظرفيت واحد د   په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد (   ) دي، $= 1\frac{\ }{v}$ 1 .

- که چېرې دوه يا ډېر خازنو په موازي ډول تړل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots$$

که چېرې دوه يا ډېر خازنونو په مسلسل ډول تړل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې چارجونه په ټيټ پوتانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسيل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د   چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{\ ^2}{2} = \frac{1}{2} \ \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله وواياست چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه یې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه يي چارجونه ترمنځ فاصله نیمايي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پیښېږي؟

4. د $+\mu$ او -5μ دوه نقطوي چارجونه یو له بله څخه په $50\ m$ په فاصلې ایښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پیداکړئ چې هر یویې پر بل باندې واردوي.

5. د دوو الکترونو ترمنځ فاصله په داسې حال کې پیداکړئ چې د هغوي ترمنځ قوه د یو الکترون له وزن سره برابره وي.

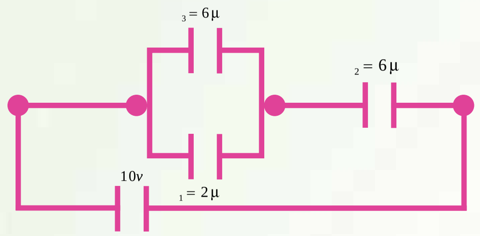
6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\ m$ فاصله یوه له بلې څخه واقع دي. هغوی د $9v$ بطرۍ سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بریښنایي ساحه پیداکړئ.

8. یو خازن ته چې 25μ ظرفیت لري. $1000v$ ولتیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

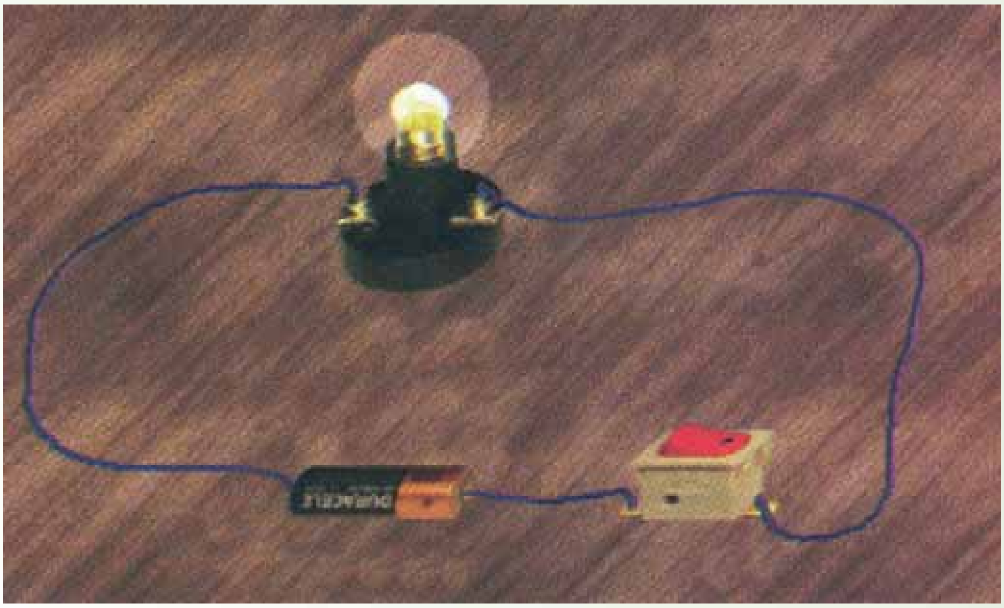
9. یو خازن چې 12μ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250v$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوې انرژي پیداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې یې چارج پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

دبریښنا جریان (بهیر) او سرکت



په پورته شکل کې کوم شیان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست، بطري، ګروپ، سويچ او لینونه. همدې ترکيب ته سرکت وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکت وينئ. ایا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکت کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومرو به وواياست چې د برېښنا بهير په کې جاري کيږي. د برېښنابهير څه شی دئ؟ د برېښنا د بهير په هکله به وروسته په همدي فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په ګروپ کې دننه يو ډير کوچنی سيم تاوراتاو دي چې هغه رڼاکيږي. دا سيم له يو مقاومت څخه عبارت دی. څکه نو دمقاومت، د مقاومت د ډولونو او په سرکت کې د مقاومتونود ترکيب په باب هم په همدي فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، ګروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکت کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکيدو سبب ګرځي. نوويلاي شو چې برېښنايي سرکت هغه مسيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکت د شاملو عناصرو له لارې د بطري تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بطري له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او ګروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکت وايي. که چيرې په شکل کې سويچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼا کيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشته ، دې حالت ته خلاص سرکت وايي او د خلاص سرکت په حالت کې ګروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

(c) ketabton.com: The Digital Library

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکوکې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولی چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وایي. د بریښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.

(1-7) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه ځنی تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.

پورتنی سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لنډ خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکوکې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د   په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د   په وسيله ښودل کيږي. د قرار داد له مخې په يو سرکټ کې بهير مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کيږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کيږي.

مثال:

په يو سرکټ کې   1,2 برېښنايي بهير جاري دی، په نميه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيريږي.

حل: کولاي شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت وړمواد:

1.5 ولټ بطري، دوې دانې، 1.5 ولټ ګروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، سويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

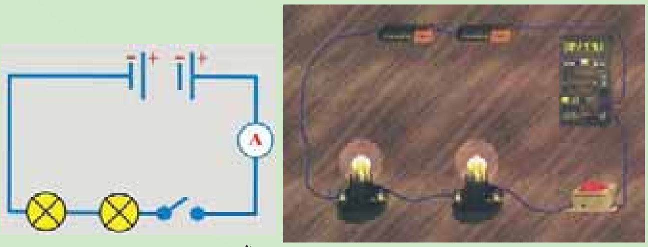
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

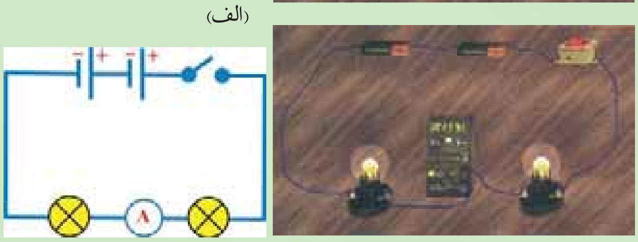
جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونوکې عين جريان ښيي؟



(الف)



(ب)

(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. د چارج د تحفظ قانون او د برقي جريان د تعريف په پام کې نيولوسره توضيح کړئ،"کوم قيمت چې امپير متر په يو مسلسل سرکت کې ښيي د امپير متر پر ځای پورې مربوط نه دی؟"

د پورتنۍ پوښتنې ځوابونه

تاسو به وګورئ چې امپيرمتر به په ټولو ځايونو کې عين برېښنايي بهير ښيي.

همدارنګه نتيجه کيږي چې چارج په يو سرکت کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم درښيي چې څومره چارج چې د سرکت هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکت په هر ځای کې عين جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د سر ته رسولو لپاره ګرځيدلي ياست؟ که چيرې داکار موکړئ وي، نو د تګ راتګ په وخت کې هرومرو له نورو خلکو سره مو ټکر هم کړئ دئ او څرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمښت راځي، انرژي مو کميږي اوګرمي احساسوي. خو د مهم کار د اجرا عامل سبب ګرځي، بيا خپل سرعت زيات کړئ. ايا ستاسو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکت او په ګڼه ګوڼه کې د يوکس د حرکت ترمنځ ورته والي شته؟

په ګڼه ګوڼه کې د يو کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دي چې د کس سرعت او انرژي کموي. په هادي کې د الکترونو د حرکت په وړاندې د هادي اتومونه او ماليکونه دي چې الکترونونه ټکر ورسره کوي او خپله انرژي له لاسه ورکوي.

تجربه:

هدف: په سرکټ کې ديو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې دګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه داني، 1.5 ولت ګروپ، دوه داني، امپير متر، يوه دانه، سـويچ، او وصلوونکي سيمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري يو ګروپ، امپيرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سويچ وصل کړئ اوکوم قيمت چې امپيرمتر ښيي هغه وليکئ.

3 - سويچ قطع کړئ او د دواړه ګرپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سويچ بيا وصل کړئ اوکوم قيمت چې داخل امپيرمتر ښيي، هغه هم وليکئ.

(الف) (3-7) شکل (ب)

نتيجه:

په دويمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکميږي.

پوښتنه:

1 - څنګه کولاې شئ، ګروپ رڼا کړئ؟

2 - ايا ګروپ رڼا پاته کيږي، که چېرې سويچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په يو سرکټ کې انرژي ضايع کوي، څه نوميږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شــي، د هادي په څوکو کې د پوټانشــیل توپیر منځته راځي. د پوټانشــیل د تطبیق شــوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیــل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مســیر کې د هادي له اتومونو ســره چــې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شــي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګوڼه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وایو چې هادي د برېښنایي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له برېښنایي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنایي مقاومت د (R) په وسیله ښیي. د برېښنایي مقاومت واحد اوم (m) دی او د (Ω) علامې په وســیله یې ښــیي. همدا برېښــنایي بهیر دی چې د پوټانشیل د توپیر په وجه تولیدیږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي د لود(مصرف کوونکي په نوم یادیږي.

تجربه ښیي چې د یوه مستقیم هادي په څوکوکې د پوټانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی یعنې:

$$\Delta v$$

$$\Delta v =$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دئ، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه په ســاده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښــنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په څوکوکې د پوټانشــیل 1 ولت توپیر تطبیق شــي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

$$= \rho \; —$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دی چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — $= \rho$ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کلــه کله د یــوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بــل کمیت په کاروړل کیږي چــې د مخصوصه هدایت پــه نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصــه مقاومت معکوس دی یعنې $\frac{1}{\rho} = \delta$ مخصوصه هدایت ښیي.

مثال:

د یو ګروپ په څوکوکې د 220v پوټانشیل توپیر تطبیق شوی دی. که چیرې په ګروپ کې د بریښنا د بهیر شدت 0.44 وي، د ګروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , \quad = 0.4^4 \quad , \quad = ?$$

$$= \frac{V}{} = \frac{220v}{0.4^4} = 500\,\Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟

2 - مقاومتونه په څو ډوله دي؟

1-2-7: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د ســرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي ســرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنــا د بهیر د کچې د کنټرول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې دکاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1 = 10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بې رنګ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یو سرکټ کې څه ډول تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګیوالو سره یوځاي له ټولګي او بیا د ښـوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروسـته د ښـوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولاې شي د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نیسي چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

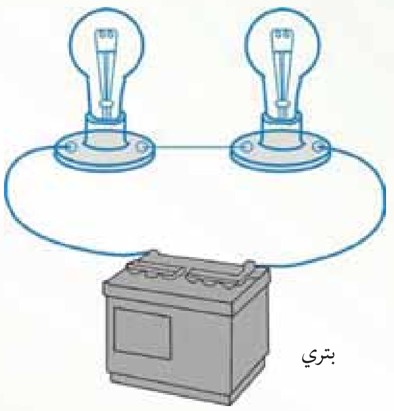
2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تیریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

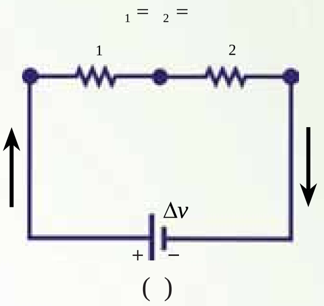
ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازي یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاي شـود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پسې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د برېښنا بهيرونه پيداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که چيرې دوه يا ډېر مقاومتونه يو له بله سره د (7-4) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وايي. (7-4) شکل د هغه سرکټ دياګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له يوې بطرۍ سره تړل شوي دي. که چيرې په يو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه بهرشي. بايد $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګيوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې يو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عينې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيريږي. له دې ځايه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د برېښنايي بهير په دواړو مقاومتونوکې عين اندازه لري. څکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تيريږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تيرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکيب په څوکوکې د پوتانشيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له $_1$ څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2 = \ (\ _1 + \ _2)$$



( )



( )

(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د يو سرکټ دياګرام په $_1$ او $_2$ کې د برېښنا بهير همغه قيمت لري.
- يو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نيولی دی، کوم چې د $_1 + \ _2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوتانشيل توپير د معادل مقاومت په څوکو کې تطبيق کيږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دی. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د برېښنا په بهير باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې يې درلود. يعنې که چيرې په همدې بطرۍ پورې وتړل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټرو.

$$\Delta v = \quad = \quad (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د ($_1$ + $_2$) ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، څکه که چیرې د ($_1$ + $_2$) ځای ونیسي، په سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډیر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + \ldots$$

پورتنۍ رابطه ښیي چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عدداً د ځانګړو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت تل لوی دی.
د یا دونې ورده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکټ تړلي نه، بلکې یو خلاص سرکټ دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکټ عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکټ کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړې چې په (4-7) شکل کې مثبت چارجونه لومړي له $_1$ څخه او بیا له $_2$ څخه تیریږي.په $_1$ کې د بریښنا بهیر په پرتله د $_2$ بهیر:
: کوچني دی. : ډیر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو واير څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:
: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

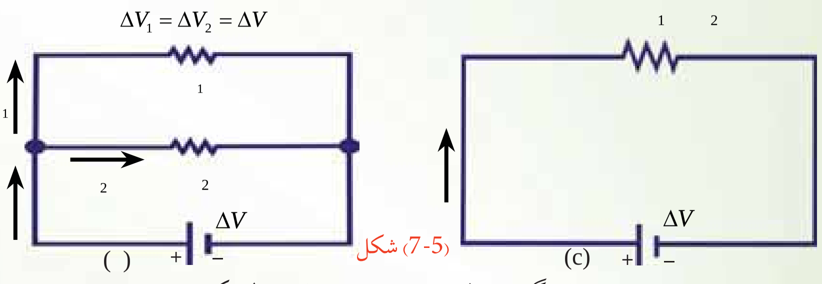
1. 6.75Ω ، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بطریو سره په مسلسل ډول تړل شوی دی.
   معادل مقاومت محاسبه کړئ.
   په سرکټ کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
   معادل مقاومت محاسبه کړئ.
   په سرکت د برېښنا بهیر معلوم کړئ.
   c په هر مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول تړل شوي دي. لکه څنګه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (5-7) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، په دو برخو جلا کیږي، یوه اندازه د 1 له لارې او پاتې یې د 2 له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د برېښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د برېښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د برېښنا بهیر چې د نقطې ته داخلیږي باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

$$= \ _1 + \ _2$$

دلته $_1$ د $_1$ په مقاومت کې د برېښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د برېښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$



(5-7) شکل

- د دوو موازي ګروپونو تړل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.
- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ دیاګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشیل توپیر د $_2$ په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.
c- د دو اړو مقاومتونو ځای پرځای یو مقاومت نیولې دی چې د معادل مقاومت لرونکې دی.

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه په مستقيم دول له بطري سره تړل شوي دي. په دې وجه که چيرې مقاومتونه په موازي ډول تړل شــوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشــيل توپير همغه شي دی.

څرنګه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشــيل توپير همغه شــی دی، د $\Delta v =$ افادې په پام کې نيولوسره حاصليږي چې :

$$= {}_1 + {}_2 = \frac{\Delta v}{{}_1} + \frac{\Delta v}{{}_2} = \Delta v \left(\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}\right)$$

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه يې لري، يعنې په سرکت کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

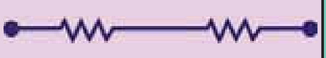
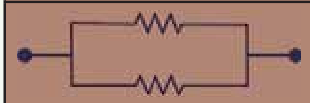
د درو يا ډيرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \ldots$$

له دې افادې څخه ليدل کيږي چې د دوو يا د ډيرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربيره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

	مسلسل	موازي
د سرکت دیاګرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= {}_1 = {}_2 = {}_3 = ...$	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \; ....$ د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{}_1 + \frac{1}{}_2 + \frac{1}{}_3 + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بطري کې:

- زیاتیږي. - کمیږي C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

2: فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطري کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د څوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

مثال:

د $9v$ یوه بطري له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم ترل شوي ده. د سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهیر پیداکړئ.

(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$_1 = 2\Omega \,,\quad _2 = 4\Omega \,,\quad _3 = 5\Omega \,,\quad _4 = 7\Omega$$

مجهول کمیتونه:

$$= ? \quad = ?$$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\,\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\quad} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\,\frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تردې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږد والي مقاومت یې څومره دی.

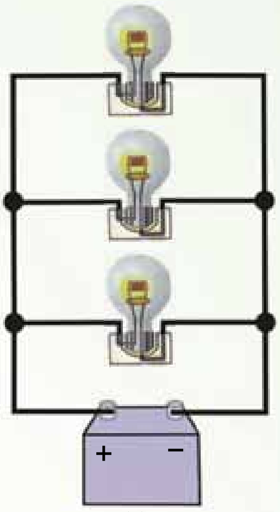
2 - یو 4.2Ω ، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطري په څوکوکې په موازي ډول تړل شوي دي.

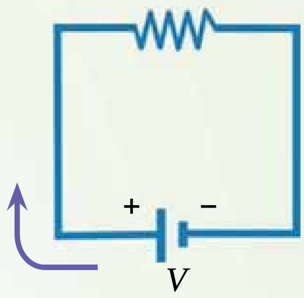
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندي (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چیري تاسو له دي سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ به سرکت کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکت کې به د پوتانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.


( )



( )

(7-7) شکل

بطري ضروري ده، ځکه بطري د سرکت لپاره د پوتانشیل د توپیر او د بریښنايي انرژي سرچینه ده. نو د دي لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطري پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکت کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د بریښنايي محرکه قوي له سرچینې څخه عبارت دي چې د ε په وسیله ښودل کیږي یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې بریښنايي د بهیر د سرچینې په وسیله برابر یږي له بریښنايي محرکه قوي(ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دي چې په الکترونو باندي زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیري د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د بریښنايي محرکه قوي (em) لپاره لیکلای شوچې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطري د ε بریښنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطري یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دي وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بریښنايي محرکه قوي پرځای د بطري د پوتانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

$$v = —$$

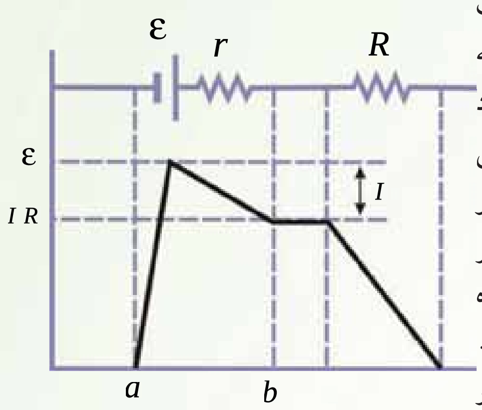
(c) ketabton.com: The Digital Library

بطـري ګانې او جنراتورونه د برېښـنايي محرکې قوې (em) سـرچينې دي. څرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کمېږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکت معادله څنګه ليکلای شو؟

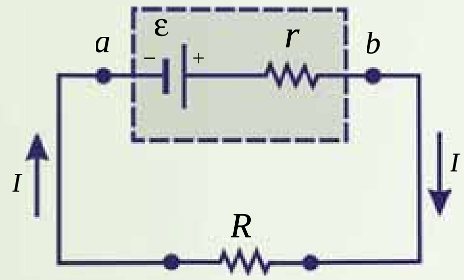
7-4: د برېښنايي سرکت معادله

د برېښنايي سرکت د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکـي وايرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی سـرکت د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره په لاندې ډول رسموو: د بطري مثبت ترمينل د منفي ترمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.

په هغه سـرکت کـې چـې هلته جريـان موجـود وي د شـاملې بطـری د څوکـو د پوتانسيل توپير لـه em سـره مساوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (7-8) شـکل د سرکت دياګرام په پام کې



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه



: mf (ε) منبع سـرکت دياګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره تړل شوي دي.

(7-8) شکل

نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده. اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيرېږو او په مختلفو ځايو کې برېښـنايي پوتانسـيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خـو کلـه چې لـه مقاومت څخه تيرېږو، پوتانسـيل د په انـدازه کمېږي، په داسـې حال چې په سـرکت کې جريان بنـيي. لـه دې ځايه د بطري ولتيـج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسـيل توپير) $\Delta v = v - v$ عبارت دي له:

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \quad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص سـرکت له ولتيج سـره برابره دی، يعني دا په داسې حال

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمینلونو ولتیج ښیي چې جریان صفر دی.

د (7-8b) شــکل په ســرکټ کې د برېښنایي پوټانســیل د تغییراتو ګرافیکي ښودنه ښیي. له (7-8a) شکل څخه لیدل کېږي چې د بطري د ترمینلونو ولتیج (Δv) باید د مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل له توپیر ســره مســاوي وي. مقاومت په بطري باندې یو بار دی. ځکه بطري باید د آلې د فعالیت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښــتي مقاومت په څوکو کې د پوټانســیل توپیر $\Delta v =$ دی. ددې افادې په پام کې نیولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad \text{......(2)}$$

د جریان لپاره پیداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دا افاده د برېښنایي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښــیي چې جریان په دې ســاده ســرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دی او د بطری د داخلي مقاومت تابع دی. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخیستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې لیکلای شو:

$$= \frac{\sum\varepsilon}{\sum \; + \sum}$$

که چېرې له څخه د هغه د کوچني والي په نسبت صرف نظر وکړو، لرو چې:

$$= \frac{\sum\varepsilon}{\sum}$$

که چېرې (2) معادلې دواړه خواوې په کې ضرب کړو حاصلېږي چې:

$\varepsilon = \; ^2 \; - \; ^2$ رابطــه ښــیي، کوم طاقت چــې د بطري په وســیله تولیدیږي، پــه او کې ضایع کېږي.

مثال: د یوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت یې $0.05\,\Omega$ دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره تړل کېږي.

په سرکټ کې جریان او د بطري د څوکو ولتیج (د پوټانسیل توپیر) پیداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جریان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ \ )(0.05\Omega)$$

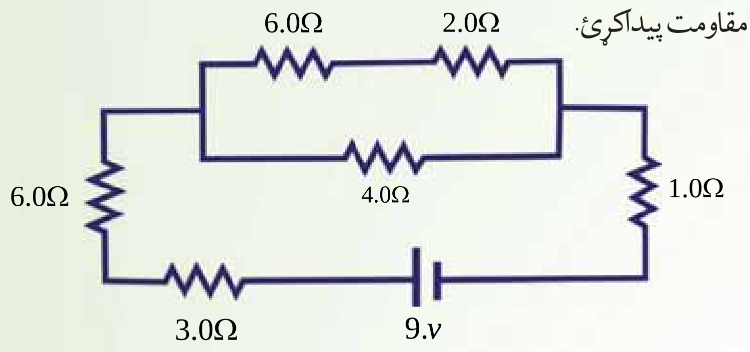
$$= 11.8v$$

له دې قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت (   ) په څوکو کې د پوټانسيل توپير محاسبه کړو:

$$v = \qquad = (3.93\ \ )(3\Omega) = 11.8v$$

7-5: تطبيقات

1. د لاندې پيچلې سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.

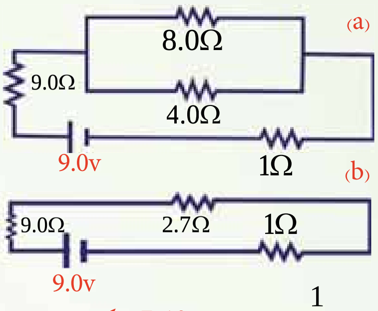


(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وويشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کيدو په خاطر، سرکټ يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرليچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي.سرکټ د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوي وي،لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.



(7-10) شکل

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\quad} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

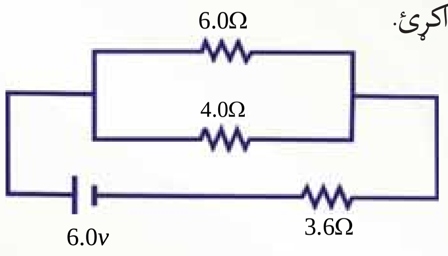
$= 2.7\Omega$

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، خو د سرکت مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شي. لکه څنګه چې د ( )، ( ) او (C) ډلو له تعیین څخه وروسته د ( ) ډلې مقاومتونه پاته کېږي، چې هغه په مسلسل ډول دي، نو:

د ( ) ډلې لپاره: $= 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

$= 12.7\Omega$

2. په لاندې سرکت کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

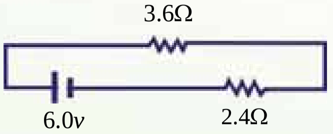


(7-11) شکل

حل: لومړی د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= \quad _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$= \quad _2 = \quad _1 + \quad _2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځايه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پيداکولو لپاره موږ بايد د   او C نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير وپيژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جريان يو امپير دی، له دې ځايه د v د پوتانسيل توپير عبارت دی له:

$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسيل توپير دی، له دې ځايه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$

(7-13) شکل

ليدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جريانو مجموعه   1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جريان ښيي.

پوښتنه

څنګه کولای شو ډېر پيچلي سرکټونه حل کړو؟ ډېر پيچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانينو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکتونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکت ډېر پیچلي وي، یعنې په هغه کې مقاومتونه او څو منابع داسې ترل شوي وي، چې د ذکر شویو قوانینو په وسیله یې حل کول ناشوني وي، نو هغه د نورو قوانینو په مرسته حل کیدای شي چې د کرشهوف د قوانینو په نوم یادېږي.

7-6-1: د کرشهوف لومړي قانون

د کرشهوف لومړي قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي بیانوي چې:

د ټولو هغو بهیرونو مجموعه چې په یو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو بهیرونو له مجموعې سره باید مساوي وي چې له نوموړي نقطې څخه بهر کېږي، یعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad t$$

د انشعاب نقطه په سرکت کې هغې نقطې ته وايي چې هلته له دوو لینو څخه ډېر لینونه ترل شوي دي.

7-6-2: د کرشهوف دوهم قانون

د کرشهوف دوهم قانون چې د حلقي قانون په نوم هم یادېږي، بیانوي چې:

د سرکت د یوې ترلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي، یعنې:

$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.

د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښنايي چارج تيريدل، له برېښنايي بهير څخه عبارت دي. هغه د توري په وسيله ښيي.

$$= \frac{}{t}$$

د برېښنا د بهير واحد امپير دي چې د A په وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې په يو سرکټ کې انرژي ضايع کوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښتي) په نوم يادېږي. په يو سرکټ کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

$$= \frac{\Delta v}{}$$

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.

• عادي مقاومتونه په دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

$$\Delta v = \ _1 + \ _2$$
$$= (\ _1 + \ _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $= \ _1 + \ _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

$$= \ _1 + \ _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ _1} + \frac{1}{\ _2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ce e i m ec) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = -$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د سـرکت برېښـنايي محرکه قوه،   په سرکت کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکت له ډېر شمير لگښتي مقاومتونو او سرچينو څخه گټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \quad + \sum}$$

• **کرشهوف دوه قانونونه لري**:

الف) دکرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې سـره بايد مسـاوي وي چې له نوموړي نقطې څخه خارجيږي، يعنې:

$$\sum \quad = \sum \quad _t$$

ب) دکرشـهوف دوم قانون: د سـرکت د يوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

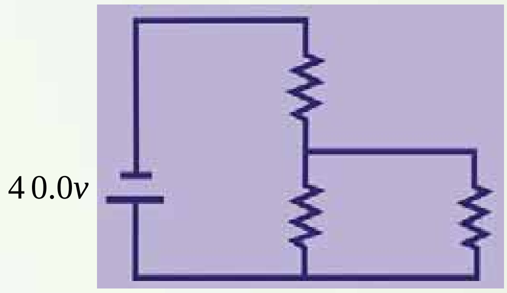
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

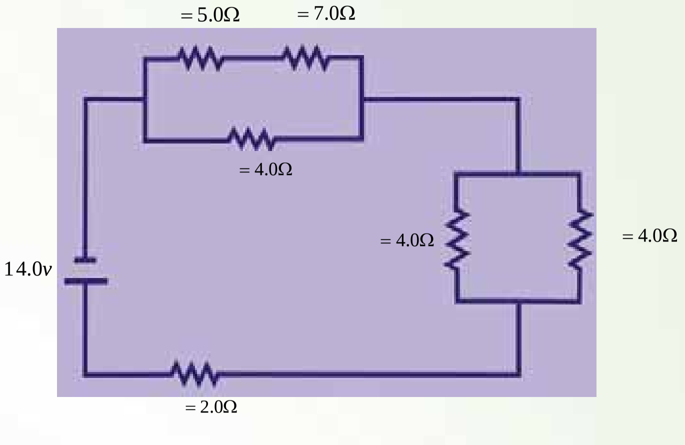
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

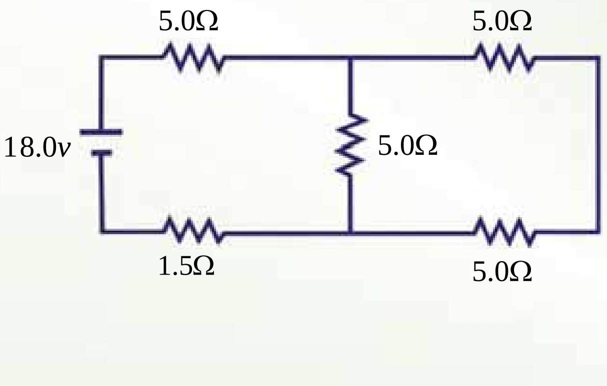
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوټانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



4. د پورتني پيچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهير پيداکړئ.

5. د پورتني پيچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير پيداکړئ.

6. د يو سرکت د عناصرو لپاره له معياري سمبولونو څخه په ګټه اخيستني سره د داسې يو سرکت دياګرام رسم کړئ، چې يوه بطري، يو خلاص سويچ، يو ګروپ له يو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېري سويچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهير لوري د وکتور په وسيله وښاياست.

7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير او د برېښنا بهير پيداکړئ.

) يو 4Ω مقاومت او يو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچينې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

) يو 4Ω مقاومت او يو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچينې سره په موازي ډول تړل شوي دي.

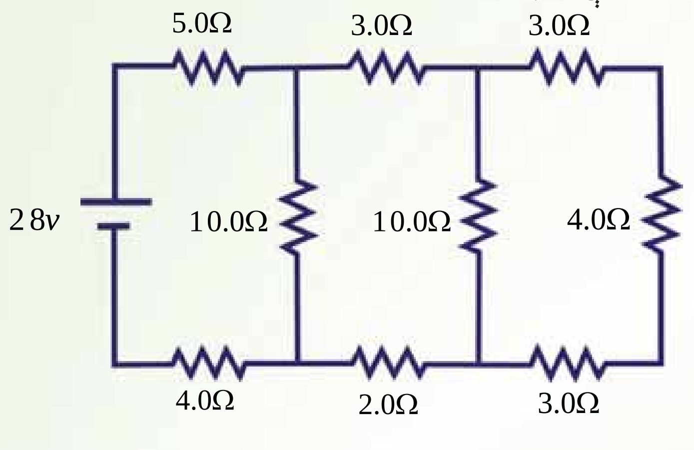
8. د يوې بطري د څوکو (ترمينلونو) ولتيج ډېر دي يا em؟ توضيح کړئ چې ولې دا دوه کميتونه برابر نه دي؟

9. توضيح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.

10. د لاندې سرکت لپاره پيداکړئ.

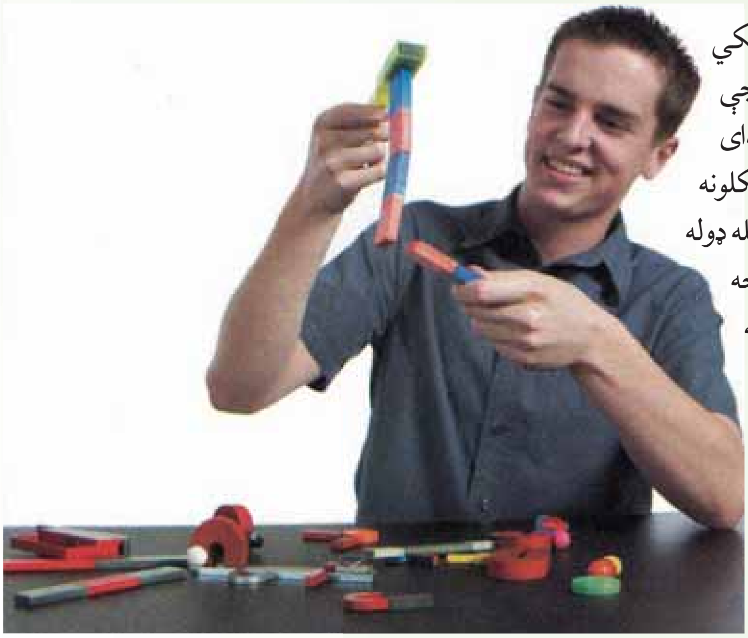
) د سرکت معادل مقاومت.

) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهير.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس



ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پېژني، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. کیدای شي، تاسو به د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي، لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول شکلونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. و لې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په أزاد ډول و کولای شي، وځرخیږي، میله به تر هغه وځرخیږي، څو د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د ځمکې د شمالي قطب خواته دي، جنوب قطب او هغه څوکه یې چې د ځمکې د جنوب خواته واقع دي، د شمال قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانو کې ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میټرونو، موټورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړي برېښنایي چارج ولرو، نو أیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کــه چېرې یو دایمې مقناطیس په پر له پســې ډول پرې شــي، مهمه نه ده چــې څو ځله پرې کېږي. بیاهم هره ټوټه تل شــمال او جنوب قطبونه لري. څکه چې د مقناطیس قطبونه تل یو ځای وي او نشــو کولای د مقناطیــس یو قطب حاصل کړو. څرنگه چې اوســپنه د مقناطیس په وســیله جذبیږي، أیا اوســپنه هم مقناطیس کیدای شي؟ هو، د اوسپنې یوه نه مقناطیس شوي ټوټه کیدای شي، له دایمې مقناطیس سره د منلو په وسیله مقناطیس شي.

د یو مقناطیس په وسیله مقناطیست القا کیدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، یوه نا مقناطیس شوي ټوټه، یوه قوې دایمې مقناطیس ته نژدې کیښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطیس کېږي. معکوسه عمیله هم کیدای شي، مقناطیس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو یا سړولو په وسیله یا د څونګ وهلو په ذریعه ســرته ورســېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطیس شوي اوســپنه تر څو مقناطیس پاته کیدای شي؟ د مقناطیست له نظره مواد په دوو طبقو ویشي. یو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطیس کېږي او په أسانۍ ســره خپل مقناطیســت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وایي، لکه اوسپنه او بل ډول یې هغه مواد دي چې په ســختۍ سره مقناطیس کېږي او په سختۍ مقناطیســت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم یادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطیســونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطیسي ســاحې د مفهوم په گټه اخېستلو سره توضیح کېږي. خو مقناطیســي ســاحه څه شی دی؟ مقناطیسي ســاحه یوازې د دایمې مقناطیس په وسیله جوړېږي او که په یو هادي کې د برېښــنا بهیر هم د مقناطیســي ســاحې د تولید ســبب گرځي؟ که چېرې داســې وي، نو د مقناطیسي ساحې او برېښنایي بهیر ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطیسي ساحه کې په جریان لرونکي هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د یوه مستقیم د برېښنا د بهیر لرونکي یوه مستقیم هادي په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدیږي، نو أیا دکوایل او سولینوید په وسیله هم مقناطیسي ساحه تولیدیږي؟ د بیوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنگه بیان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پیداکېږي.

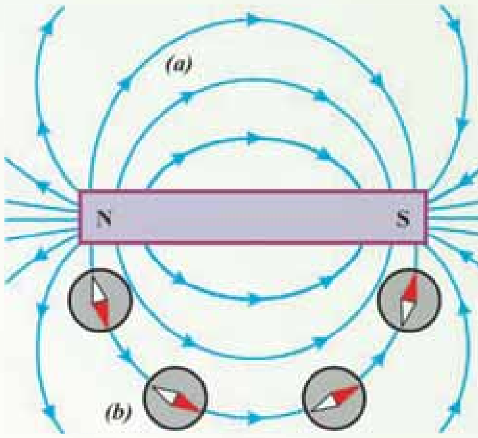
همدارنگه هیله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي یو کوایل هم د مقناطیس په شان عمل کوي.

8-1: مقناطیس او مقناطیسي ساحه

یونانیانــو 800 کالــه مخکې تر میلاده مقناطیس وپیژاند. هغوي فیرس اکســاید ($_3$ $_4$) پیداکړل چې د اوســپنې ټوټې یې جذبولې. د مقناطیس او د برېښــنا بهیر ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستید په وسیله په 1819 کال کې ولیدل شــو. نوموړي پیداکړ چې د برېښــنا بهیر انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښــودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پیښې څخه نتیجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطیس ترمنځ رابطه

(c) ketabton.com: The Digital Library

موجوده ده. مقناطیسي ساحه څه ډول کمیت دي؟ مقناطیسي ساحه چې هره مقناطیس یې احاطه کړئ وي، یو وکتوري کمیت دي، یعنې چې دواړه مقدار او جهت لري او معمولاً د B په وسیله ښودل کېږي.
مقناطیسي ساحه څه ډول ښودل کېږي؟ د نمونې په توګه د یوې میله ډوله مقناطیس په شاوخوا مقناطیسي ساحه له یو قطب ښودونکي څخه په ګټه اخېستنې سره پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه
a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه چېرې یـوه کوچنۍ میله ډولـه مقناطیس چې په أزاد ډول څرول شـوي وي، مقناطیسـي سـاحې ته نژدې راوړل شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطیسـي سـاحې له خطونو سـره په یو خط کې واقع کېږي.
لیـدل کېـږي چـې د مقناطیسـي سـاحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطـب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیسـي سـاحې خطونه، نه پیل لـري او نه پای. دا خطونه یوه تړلې حلقه جوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطیس کـې ادامه پیداکوي، څـو تړلې حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیسـت اغېزه ولیدل شـي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شـو د مقناطیسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې یو ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.
(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس
څنګه پوهیدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

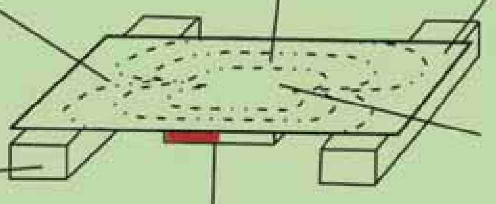
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

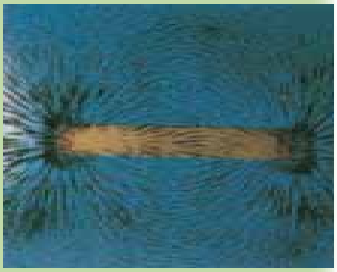
د ضرورت وړمواد:

مقناطيسي ميله، ښېښه، د اوسپنې ميده گي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطيســي ميلې باندې کېږدئ او د ښېښــې پرمخ باندې د اوســپنې ميده گي وشيندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وگورئ چې د اوسپنې ميده گي د ښېښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له يوې څوکې څخه پيل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. ليدل کېږي چې دا خطونه د مقناطيســي ميلې په څوکو کې يو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې يو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځايه نتيجه اخيستل کېږي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيسي ميلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعيفه ده.





(8-2) شکل

همدارنگه د مقناطيس د قطبونو د پېژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنگوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

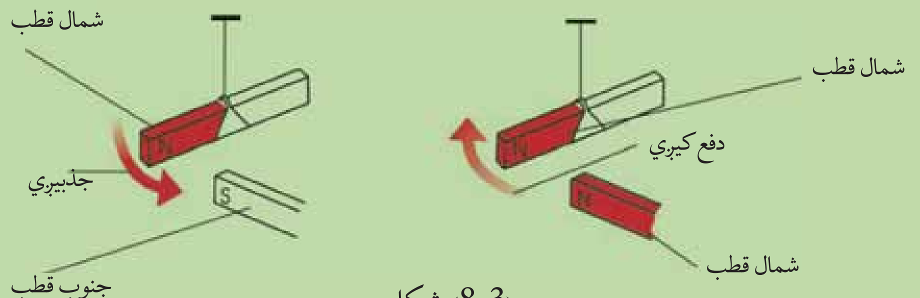
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. ځکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادیږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



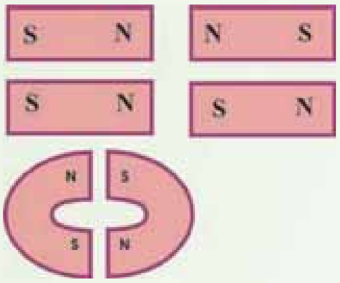
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ږدو او بله دایره د مقناطیس څنګ ته ږدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیریږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوي دي. دا لوي فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتني:

1. په لاندي شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو آیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورکولو لپاره لاندېني بحث ته ادامه ورکوو.

8-2: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

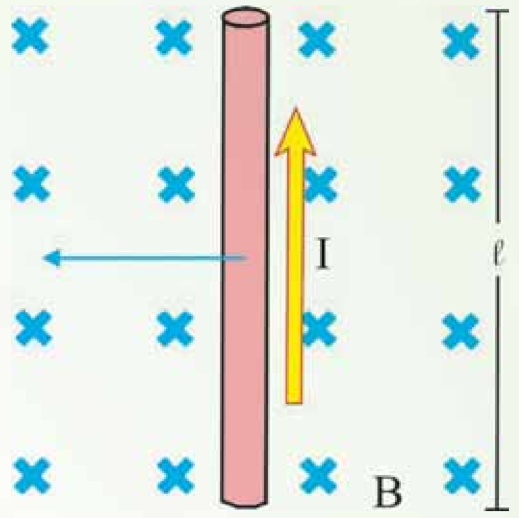
د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرني منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له (8-4) شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \cdot \cdot$$

په B کې د هادي اوږدوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار) = د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دې، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښي لاس داسې ونیسي چې رغوې مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کړې کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیسي ساحې له لوري سره برابر شي، په دې وخت کې د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیسي قوې لوري ښيي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کېڼ خواته دی. که چېرې د برېښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: $= —$

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادیږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دی، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یو وایر چې $36m$ اوږدوالی لري، $22 \quad m$ د برېښنا بهیر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیسي قوه د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري پیداکړئ.

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m \;, \quad _m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{}{}_m$$

له دې ځایه: $= \frac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m\;)(36m)} = 5.0\times10^{-5}$

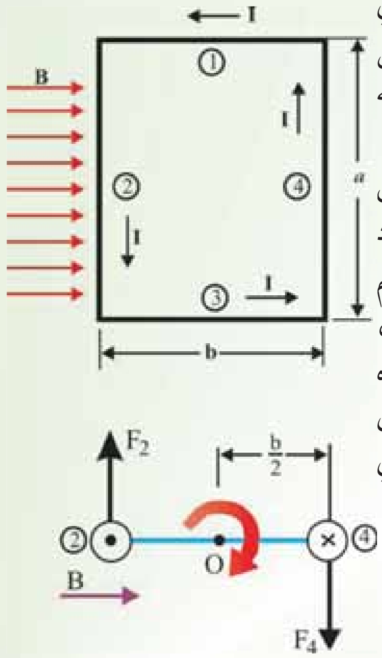
د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږې چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډو باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډو باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $m =$ معادلې له مخې مساوي دي له:

$$_1 = \quad _2 =$$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 واير باندې د $\vec{F}_2$ قوې لورې د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 واير باندې د $\vec{F}_4$ مقناطيسي قوې لورې د کاغذ له مخې دننه خواته دي. که چېرې له 3 څنډې څخه حلقې ته د 2 او 4 څنډو په اوږدوکې وکتل شي، د (8-5b) شکل په څير ليدل کېږي او د $\vec{F}_2$ او $\vec{F}_4$ دوه مقناطيسي قوو لورى له شکل سره سم ليدل کېږي.
يادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لورې لري خو د عمل عين خط نه لري. په دې وجه دا قوې يوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د يو محور په شاوخوا د څرخيدو سبب ګرځي او يو مومنت توليدوي. ددې مومنت مقدار عبارت دي له:

$$\tau_m = {}_2 \frac{}{2} + {}_4 \frac{}{2} = (\quad) \frac{}{2} + (\quad) \frac{}{2}$$
$$=$$

دلته د O په شاوخوا د مومنټ مټ د هرې قوې لپاره $\frac{}{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې ليکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک يوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطيسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:
يو مستطيل ډوله کوايل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0m\ m$ بريښنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيسي ساحه کې ايښودل شوي چې د کوايل له مستوي سره موازي دي.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{}$ په او باندې عمود دي، نو لرو چې:

$$\tau = \quad = (25)(15.0\times10^{-3}\ )(0.0540m)(0.0850m)(0.350\ )$$
$$= 6.02\times10^{-4}\ .m$$

دلته، N د کوايل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: بریښنايي موټور

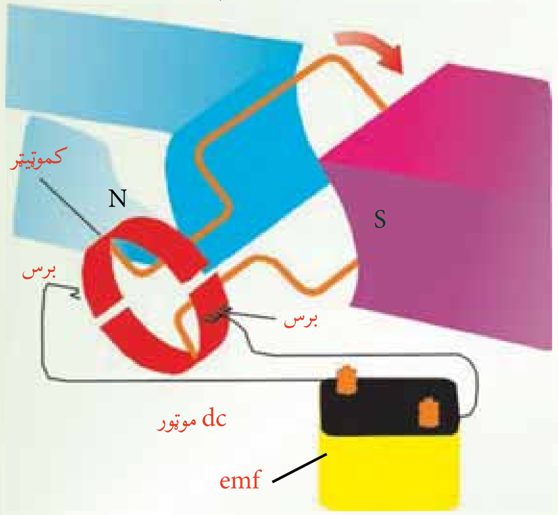
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښـنا يي موټور داسـې يو ماشـين دي چې د برېښـنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسـټ په دې حقيقت ولاړ دی چې په يوه مقناطيسـي ساحه کې د برېښـنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

پـه موټرکې هم جريـان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسـي قوه سـبب ګرځي، هغه و څرخيزي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې څرخېدونکې ميلې باندې نصب د مقناطيسـي قطبونو ترمنځ ايښـودل شوي دي. بروشونه (کموتيتر) سـره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب ګرځي. چې د جريان په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه بايد په منظم ډول تغيير وکړئ اوپه دې وجه د ثابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخېدونکې ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شـي ميخانيکي کار په داسـې حال کې سرته ورسوي چې څرخيدونکي کوايل له يوې بهرنۍ ألې سره وتړل شي. کله چې کوايل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطيسي ساحې عمود دې مرکبه تغيير کوي او يوه m توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شـوې m د معکوس m په نوم يادېږي.

معکوس m د مقناطيسي ساحې د تغيير له زياتوالي سره زياتيږي. په بل عبارت، د کوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سـره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسـيل هغه توپير چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شـوي پوتانسـيل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتيجه کې د معکوس m د شـتون په وجه په کوايل کې برېښـنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړنديتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شـکل: په موټورکې، د کوايل برېښـنا جريان له مقناطيسـي ساحې سـره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب ګرځي چې کوايلورباندې نصب شوي دي.

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، 281 —— زاويې څرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په 0.35 منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي توليد شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوت ـ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت ـ ساوارت د قانون په وسيله توضيح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

8-3-1: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي يو اوږد د مستقيم هادي په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په وسيله وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يو واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، يو شمېر قطب ښودونکي.

کړنلاره:

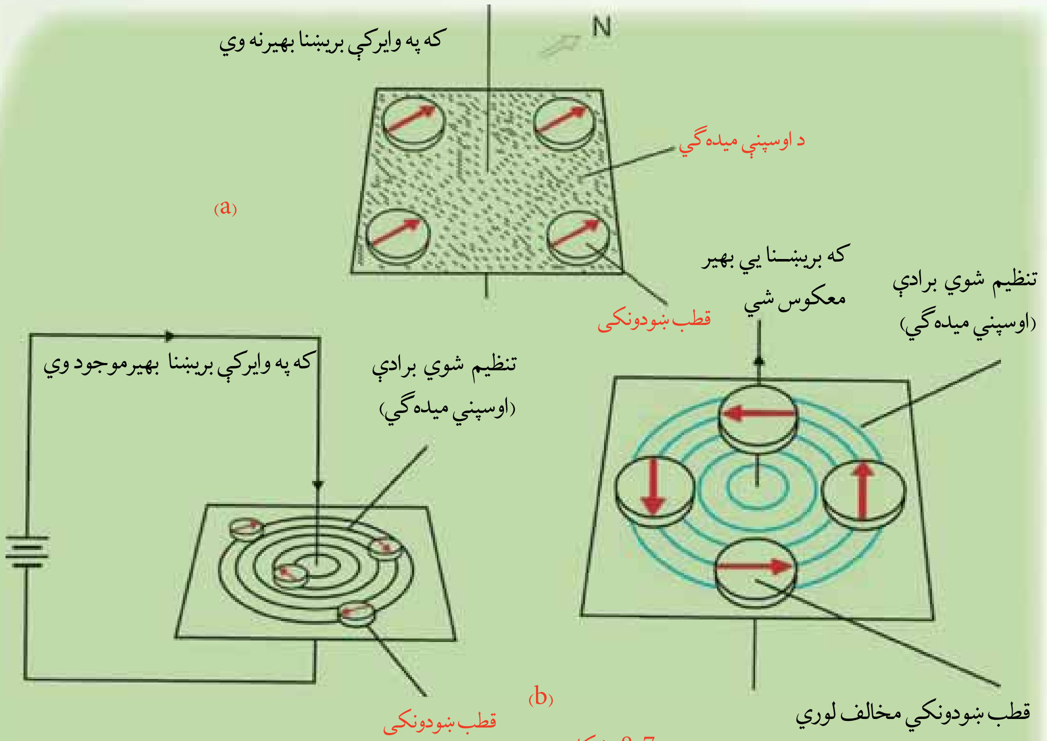
اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تير کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګې وشيندي، د واير څوکې په بطري پورې وتړئ او برېښنا ځينې تيره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



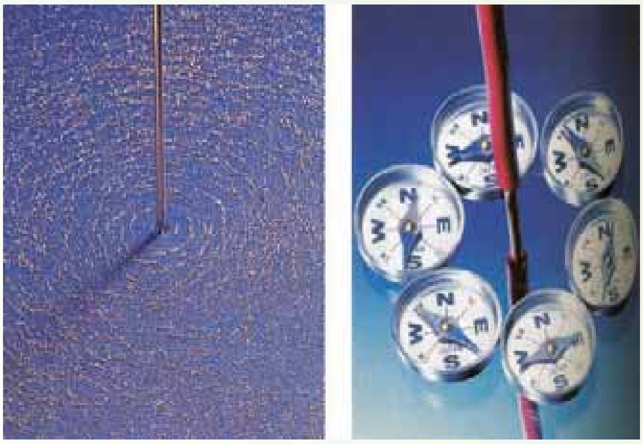
(8-7) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړي حالت ښيي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تیره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګې، دیوګډ مرکز لرونکې، مختلفې دایرې جوړوي. په دوهم حالت کې چې کله هم په وایر کې برېښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عیني لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

له دي تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي. که چېرې د برېښنا لوري تغيير وکړئ د عقربو لوري هم تغيير کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطيسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنيو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهير لپاره د مقناطيسي ساحې (B) لوري د يو ساده قانون په وسيله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم يادېږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې واير يو قوي جريان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطيسي عقربې کيداى شي د مقناطيسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار يوړل شي.

که چېرې واير په ښي لاس کې داسې ونيسو، چې غټه ګوته د بهير په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د واير په مرکزيت، د دايروي مسير په هر ځاى کې مقدار لري، په واير باندې په يو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په واير کې د برېښنا بهيرسره متناسب او له واير څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

يعني – $= \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوبې په ډول پيداکيداى شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قيمت يې $\frac{}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دي.

(8-9) شـکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

2-3-8: د یو کوایل مقناطیسي ساحه

ځنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي د یوه دایروي کوایل په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي یو دایروي کوایل د مقناطیسي ساحې لوری هم لکه ځنګه چې په (8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستني سره پیداکولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په کوم ځای کې تطبیق کېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو کې عیني لوري لري او پورته خواته دي. یادونه کېږي چې برېښنا انتقالوونکي یوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي د میلې خطونو ته ورته دي لکه ځنګه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د یوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

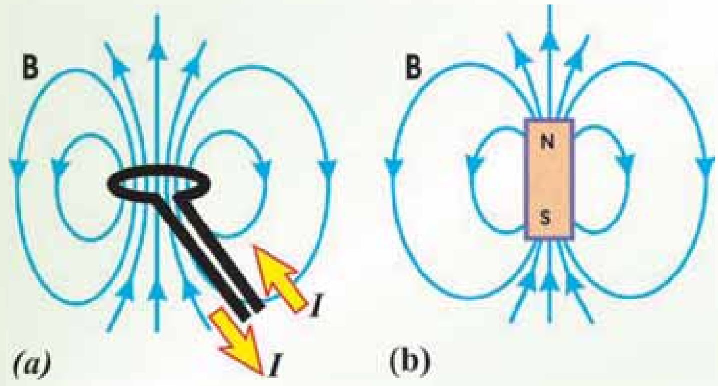
تجربه

هدف: الکترومقناطیس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د یو متر په اندازه پوښ لرونکي وایر، یوغټ میز، مقناطیسي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلاره:

د میخ په ګرد چاپېر وایر تاوراتاو کړئ، لکه ځنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي. د وایر له خوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه خوکې د بطري له فلزي ترمینلونو سره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښایاست، آیا میخ مقناطیس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د یو برېښنا انتقالوونکي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
b) د مقناطیسي میلې مقناطیسي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولينوييد مقناطيسي ساحه

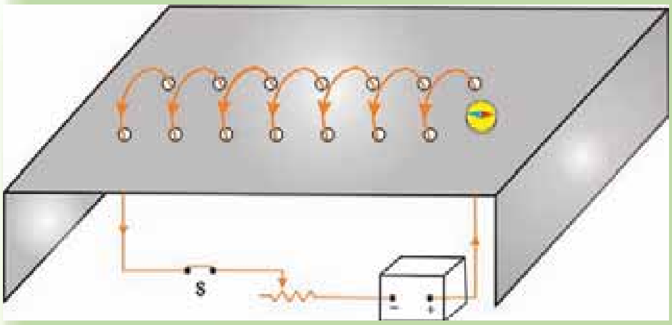
سولينوييد څه ته وايي؟ د سولينوييد په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولينوييد په دننه کې د اوسپنيزې ميلې ايښودل په مقناطيسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولينوييد له يوه اوږده واير څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پيچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

د کاغذ يا پلاستيک يو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې يې په مساوي فاصلو سوري کړئ. يو سيم له سوريو څخه داسې تير کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، څو بوسولينوييد جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولينوييد څخه يو ثابت جريان تير کړئ او له لوي مقناطيسي عقربې يا د اوسپنې ميده ګې څخه په ګټه اخيستنې سره د سولينوييد د مقناطيسي خطونه نښه کړئ. خپلې ليدنې شريکې کړئ او بيا د سولينوييد د مقناطيسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

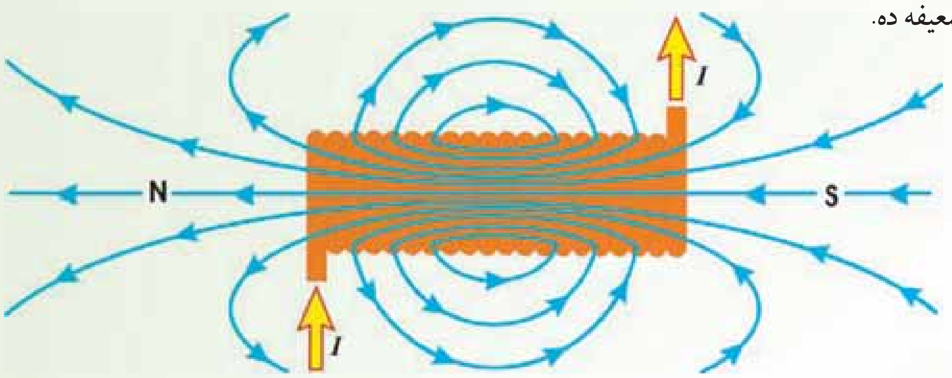
وروسته بيا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغيير وکړئ. يو ځل بيا مقناطيسي عقربه د ميخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطيسي عقربې څوکه تغيير کوي. أيا کولای شئ، توضيح کړئ چې ولې د مقناطيسي عقربې لوری تغيير کوي؟

د کاغذ ګيراوي ميخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګيراو سره څه پيښيږي؟ په ميخ باندې د حلقو د شمېر په تغيير کولو او همدارنګه د دوو بطريو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضيح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څیر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعني: $= \mu_0$
دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښیي. μ ثابت او په سولینویید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویید مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا اله عموماً د الکترومګنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې میله کې تولیدیږي، د سولینوید له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً یو غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښیي. یادونه کیږي چې د ساحې خطونه د سولینویید په دننه کې عیني لوري لري، نژدې موازي دي، په منظم ډول او یو بل ته نژدې دي. دا ښیي چې د سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویید څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویید د دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: سولینویید په دننه کې ساحه غښتلې او منظمه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکې وایر په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. ولې مقناطیسي ساحه د سولینویید په دننه کې له سولینویید څخه د بهر په نسبت ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

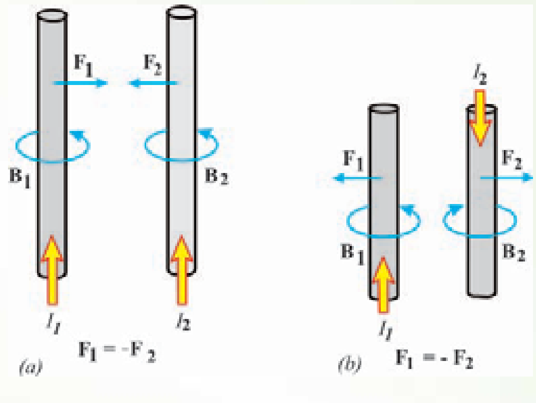
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي یو هادي په یوه بهرنی ساحه کې واقع شي، آیا په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې ښخه پوهېږو، که چېرې د جریان انتقالوونکی یو هادي په یوه بهرنی مقناطیسي ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ځکه د هادي جریان په خپله یوه مقناطیسي ساحه تولیدوي او ددې دوو مقناطیسي ساحه د خپل منځنی متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي. له دې ځایه په آسانی سره پوهیدلای شو، که چېرې د جریان انتقالوونکي دوه هادي ګاني یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوې واردوي. که چېرې دوه هادي ګاني یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لوري چې د یو هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جریان په جهت باندې عمود دي، باالعکس هم همداسې دي.

په دې ډول د $\quad m =$ مقناطیسي قوه یو پر بل واردوي، دلته B د مقناطیسي ساحې مقدار دی چې د یو هادي په وسیله منځته راځي. اوس داسې دوه اوږده مستقیم موازي وایرونه په نظر کې نیسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که چېرې جریانونه په دواړو وایرونو کې عیني لوري ولري، دوه وایرونه یو بل جذبوي، چې دا د بنې لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره ثبوت ته رسیږي.



(8-13) شکل: دوه موازي وایرونه چې هر یو ثابت جریان انتقالوي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي.

a) که چېرې جریانونه عین جهت ولري، وایرونه یو او بل جذبوي.

b) که چېرې جریانونه مخالف جهتونه ولري،یو او بل دفع کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبرېز اکسايد ($_3$ $_4$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي، لکه د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطيست اغېزې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې يو مستطيل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي يې B او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنايي موتور داسې يو ماشين دي چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي.
- د بيوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوي وي. دا هادي کيداى شي، يو اوږد مستقيم هادي وي، د کوايل شکل ولري يا سولينوييد وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. يعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \quad -$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضريب په نوم يادېږي او قميت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جريان انتقالوونکي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه عبارت دي له:

$$= \frac{\mu}{2} \quad -$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوي ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، آیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کیږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په آزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، آیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، آیا له هغه څخه بیاهم د قطب

ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، شرح یې کړئ.

7. یو وایر 10.0 جریان په داسې یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوړوي. که چېرې ددې وایر په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوې اندازه 15.0 وي، د مقناطیسي ساحې شدت پیداکړئ.

8. د 15 = جریان د x محور په مثبت لوري او په یوه مقناطیسي ساحې باندې عمود بهیږي. په هادي باندې د محور په منفي لوري کې مقناطیسي قوه په واحد طول باندې $0.12\frac{}{m}$ دي. د مقناطیسي ساحې مقدار او لوري په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جریان څینې تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شي؟

a. په واحد طول کې د حلقو په زیاتوالی سره،
b. د جریان په زیاتوالي سره
c. د سولینویید په دننه کې د اوسپنیز میلې په کېښودلو سره
d. د پورتنیو ټولو ذکر نیولو ټکو په و سیله

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:

که چېرې 1 وایر د 1 جریان انتقال او د 1 مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د 2 جریان انتقال او د 2 مقناطیسي ساحې لوري:

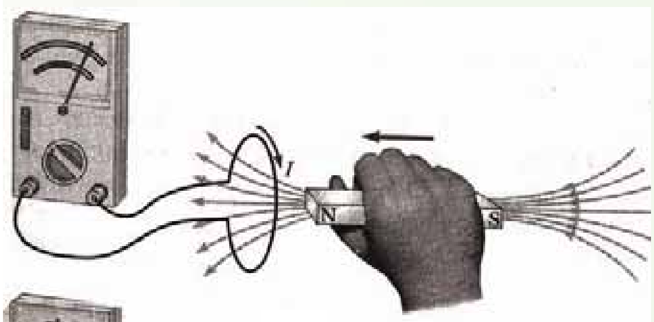
a. کین خواته دي،
b. ښیي خواته دي
c. د صفحې دننه خواته دي
d. له صفحې څخه بهر خواته دي

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکټ کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چېرې دا کار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دې القا څه ده؟ دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کېږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

آیا شونې ده چې په یو سرکټ کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوې وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښيي، چې په (a) شکل کې د ګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقو کې د برېښنايي بهير شتوالی ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقو کې په مخالف لوري د بهير شتون ښيي. په پای کې که چېرې مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړای شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. له دې ليدنو څخه نتيجه کېږي چې د حلقې په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه تغيير کوي. په دې اساس ليدل کېږي چې د بهير او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.

ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتي د بطرې د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهير منځته راځي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او ويل کېږي چې دا بهير د يوه القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په وسيله توليدېږي.

په دې اساس د القايي بهير او القايي m مفهوم بايد وپېژنو، او وروسته د ، او سرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نيسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل تريايه به ولوستل شي.

1-9: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت سرته ورسوئ:

فعاليت

(9-1) شکل

د ضرورت وړ مواد:

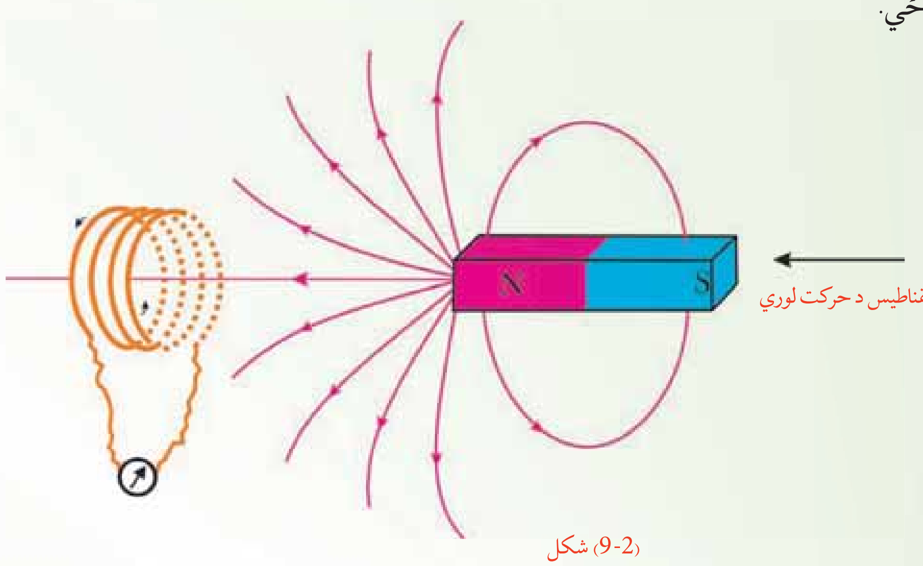
ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوي کوايل او ترونکې لينونه

کړنلاره:

1. کوايل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه:
تاسو به وګورئ چې کوایل ته د مقناطیسي میلې په نژدې او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.
او دا په کوایل کې د برېښنا بهیر شتون ښيي. یعنې چې د کوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدېږي. دغې پېښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وايي.
دا چې د کوایل په نسبت د مقناطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:
کوایل ته د مقناطیسي میلې نژدې کېدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیسي ساحې د تغییر سبب ګرځي.

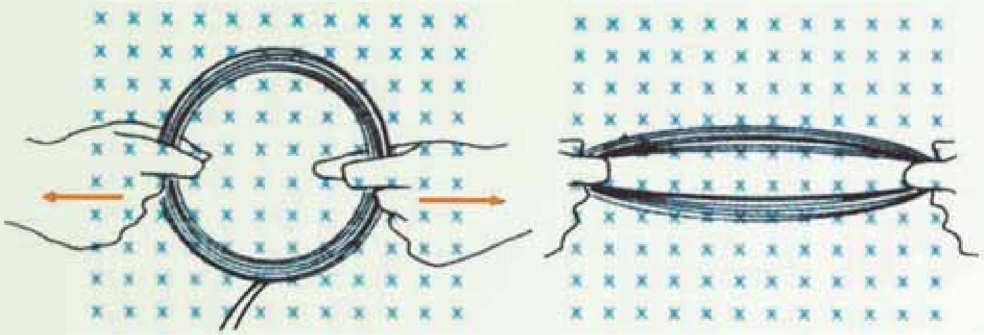


(2-9) شکل

او په دې وجه په کوایل کې د القا شوي برېښنا بهیر منځته راځي. نو له دې ځایه نتیجه اخلو چې:
له یوې ترلې حلقې څخه د مقناطیسي ساحې تغییر په حلقو کې د برېښنايي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.
سربیره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دي چې د هغوی په وسیله کېدای شي، په یو کوایل کې د برېښنا بهیر تولید شي.
که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بیا د کوایل شکل ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلې حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغییر په وجه د برېښنا القا شوي بهیر.

په حلقه کې د القایي برېښنایي محرکه قوې (m) د تولید وجه څه ده؟

9_2: د القا بهیر محرکه برېښنایي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکټ کې تولیدیږي.
په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.
د سرکټ د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له نورو تجربو څخه ویلای شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت

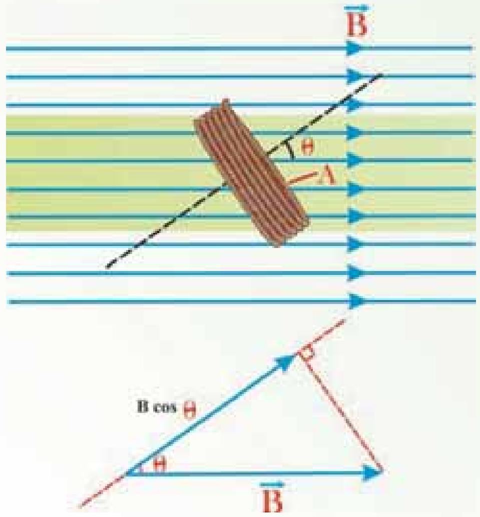
(c) ketabton.com: The Digital Library

د فلکس د تغییر په نتیجه کې برېښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي برېښنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = c\ s\theta$$



(4-9) شکل: د (θ) زاویه د مقناطیسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

فلکس د تغییر په نتیجه کې برېښنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادي د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکت د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = c\ s\theta$$

رابطه ښیي چې د وخت په نسبت د تطبیق شوي مقناطیسي شدت د حلقې د مساحت (A) یا د θ زاویې تغییر القا شوي m تولید وي. د $c\ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښیي. د θ زاویه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (4-9) شکل کې ښودل شوي ده. منفي علامه ښیي چې القا شوي مقناطیسي ساحه د تطبیق شوي مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده.

که چېرې د پېچل شوو حلقو شمېر N وي، منحنی القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادي د مقناطیسي اندکشن د قانون

(c) ketabton.com: The Digital Library

عمومي شکل عبارت دي له: $m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ ، دلته N د حلقو شمېر دي.

باید وویل شي چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې د شدت واحد تسلا (T) دي، کوم چې له $1\frac{}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنګه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

3_9: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟

د القا کلمه د هغو m ګانو او بهیرونو لپاره په کار وړل کېږي، چې د مقناطیسي ساحې د تغییر په وجه تولید شوي وي. ددې موضوع د ښه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت ($\varepsilon/$) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادي د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکټ کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داسې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیسي ساحه یې د اصلي مقناطیسي ساحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اساس، د القا شوي m د بطري د m مخالف لوري لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنا بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېرو هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو m لوري د معکوس m په نوم هم یادوي. دا اغېزه د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، ځکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي m په نوم یادیږي.

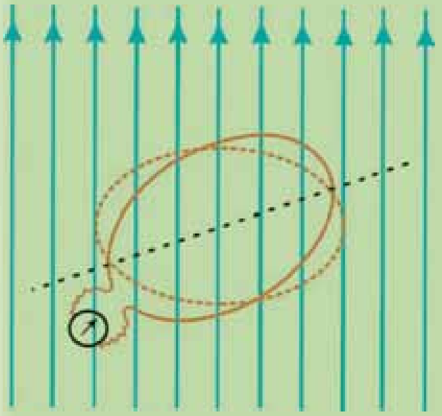
فعالیت

د لاندې فعالیت د سرته رسولو په وجه د القا شوي برېښنابهیر د تولید له یوې بلې طریقې سره آشنا کېږو. یوه مقناطیسي میله یو حلقې ته نژدې کېږدي. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیسي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په ګلوانومتر کې ګوري، هغه ولیکئ.

تاسو به وګوري چې ددې کار په کولو سره ګلوانومتر د برېښنابهیر ښیي. سبب یې دادې چې په مقناطیسي ساحه کې د حلقې په څرخولو سره له لاندې شکل سره سم، د مقناطیسي ساحې

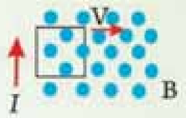
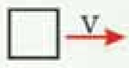
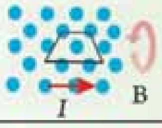
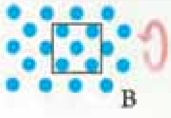
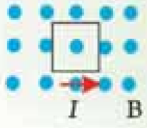
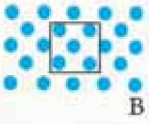
(c) ketabton.com: The Digital Library

شـدت او د حلقې مسـاحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطيسـي سـاحې ترمنځ د زاويې تغيير هم کيداى شي، د برېښنا القا شوي بهير عامل وګرځي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طريقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطيسي سـاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

په يو سرکټ کې د القا شوي بهير د توليد طريقې

ورودي	محصول	توضيحات
		سرکټ مقناطيسي ساحې ته داخلېږي يا بهر کېږي (د سرکټ يا د مقناطيس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په يوه مقناطيسي ساحه کې څرخيږي (د سرکټ د مسـاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير)
		د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لورى تغيير

(c) ketabton.com: The Digital Library

موليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکيږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنى درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

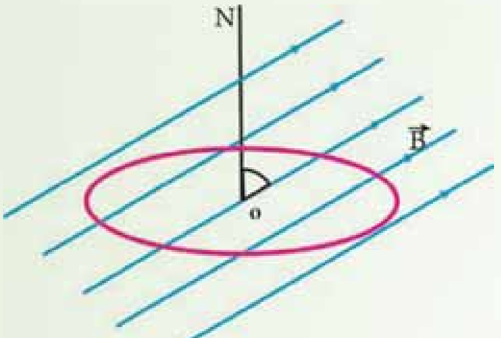
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{B}$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيريږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کيږي.

$$\phi = \quad c \ s\theta$$

په پورتنى رابطه کې θ د $\vec{B}$ مقناطيسي ساحې د لوري او د حلقې په سطحه باندې د عمود ترمنځ زاويه ده. د SI په سيستم کې د مقناطيسي فلکس واحد ويبر (Wb) دي. له پورتنې معادلې څخه نتيجه کيږي چې:

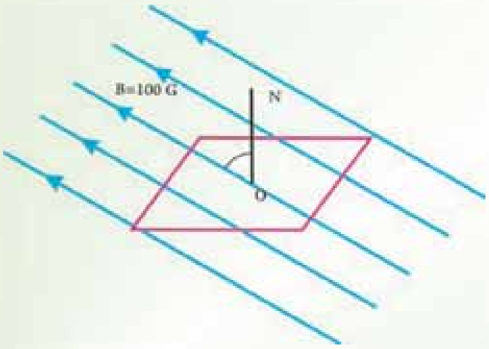
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې حلقه او د حلقې په سطحه باندې د N عمود او θ د N او د مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

مثال:

الف) مقناطيسي فلکس هغه مستطيل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20 \ m \times 30 \ m$ بعدونو لرونکې وي، په داسې حال کې پيداکړئ چې په سطحه باندې يې عمود له 100 گوس مقناطيسي ساحې سره $60°$ زاويه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ زاويه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطيسي فلکس تغيير پيداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطيسي ساحې او ON خط ترمنځ زاويه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30 \times 20 = 600\ m^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$

$$= 100 \quad = 10^{-2}$$

$$\phi = \quad co\ \theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2}\ co\ \ 60^\circ$$

$$= 3 \times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعيت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = \quad co\ \theta' = 10^{-2} \times 60 \times 10^{-2}\ co\ \ 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4}$$

ددې څرخيدو په وجه د فلکس تغيير عبارت دي له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-2} = 2.2 \times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په يو سرکت کې د بهير د تغيير څېړل او د هغه ګراف رسمول.

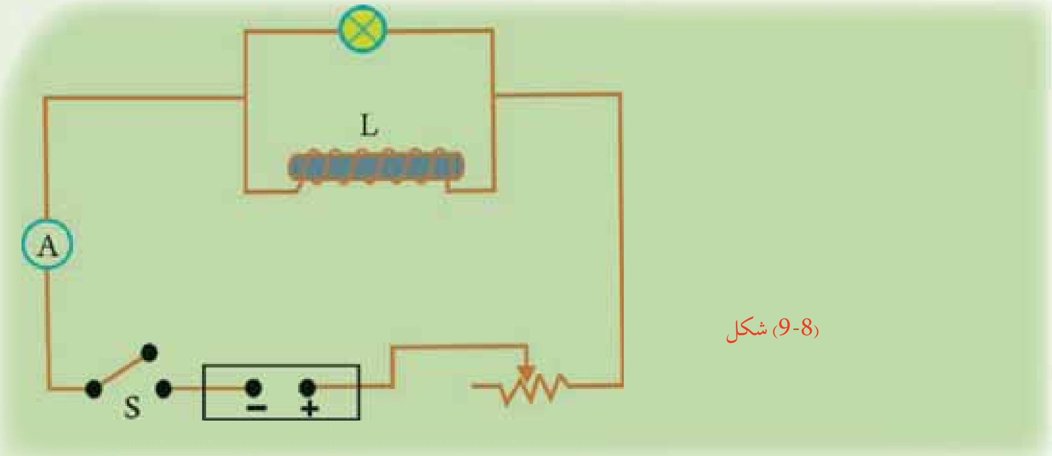
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ يو څراغ، بطري، ريوستات، سويچ، ارتباطي لينونه، کوايل (چې 200 يا 400 حلقې ولري)، اوسپنيزه هسته

کړنلاره:

1. سرکت له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ريوستات داسې تنظيم کړئ چې څراغ په ضعيف ډول روښانه شي.
3. سويچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګوري.

له خپلې ډلې سرهورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



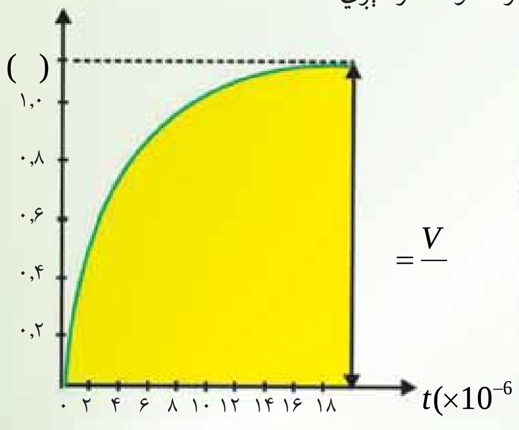
(9-8) شکل

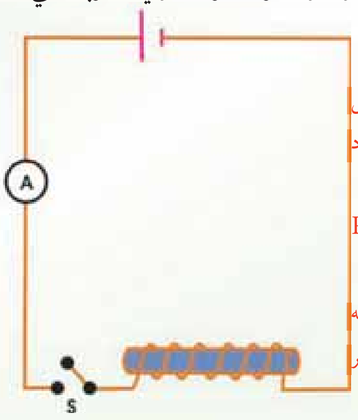
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکۍ سره خپل وروستي قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرۍ په څوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دی.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستله کېږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرۍ د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکټ شتون ونه لري. یعني بهیر له هغې کچې څخه لږدي چې د $=\frac{V}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیرېدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کېږي.





(9-9) شکل: د کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالی.

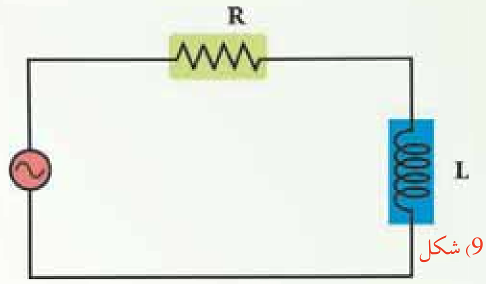
(c) ketabton.com: The Digital Library

9_4: RL سرکټونه

یو سـرکټ په پام کې نیسـو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دیاګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتیج له بهیر سـره یو شـانته فاز او د کوایل ولتیج له بهیر سـره د °90 زاویې په اندازه د فاز توپیر لري. مجموعي ولتیـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتیج مقدار کچه عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\;_m\;)^2 + (\;_m X\;)^2}$$
$$= \;_m \sqrt{\;^2 + X^2} = \;_m \;7$$



(9-10) شکل

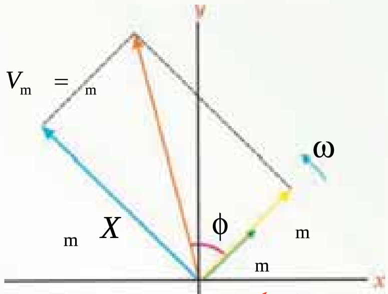
هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\;^2 + X^2} = \sqrt{\;^2 + (\;\;)^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دی.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:

$$co\;\phi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\;^2 + (\;\;)^2}}$$



(9-11) شکل

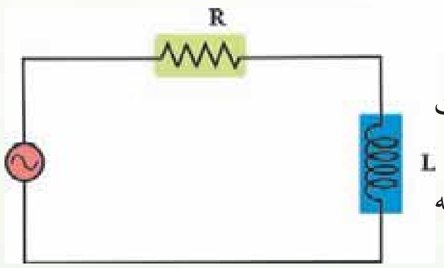
مثال:

یـو کوایل چې 0.38 (هنـري) اندکتیوتي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سـره چې د 30.0v ، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) یا ولتیج او 60.0 فریکونسي لرونکی دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکټ کې د جریان m قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتیـج m قمیـت پیداکړئ.

c) د کوایـل پـه څوکو کې د ولتیج m قیمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فریکونسي لري له 22.5Ω یو مقاومت او د 0.38 انډکټیویټي په لړلو له یو کوایل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عین جریان بهیږي، له دې ځایه په سرکټ کې د m برېښنايي بهیر عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپیډانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتیج $= \ _m \ v_m$ دي.

د کوایل په څوکو کې m ولتیج $= \ _m \ v_m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ امپیډانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.05^{-1})(0.38\quad)]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د m د پیداکولو لپاره له Z څخه ګټه اخلو.

$$_m = \frac{V_m}{} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112 \quad m$$

b) په $_m$ کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د m ولتیج پیداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ )\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوایل په ریکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوایل په څوکو کې د m ولتیج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ )2\pi(60.0\ ^{-1})(0.38\ ) = 16.0v$$

9_5: په کوایل کې ذخیره شوې انرژي

که چېرې د یوه کوایل په څوکو کې د پوتانسیل توپیر تطبیق شي، د سرچینې له خوا کوایل ته انرژي ورکول کېږي. ددې انرژي یوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سیم سره یو ځای وي، ضایع کېږي او پاته برخه یې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي چې د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{1}{2} \quad ^{2}$$

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تیریدو په وجه په حاصله شوي مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي.

مثال: یو کوایل چې د 0.4H اندکتیویتي ضریب او 100Ω مقاومت لرونکي دي، په پام کې ونیسئ. کوایل له یو 6v بطري سره تړل شوي دي، په کوایل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

وروسته تردې چې بهیر په کوایل کې خپل وروستي حد ته ورسیږي، لرو چې:

$$= \frac{v}{} = \frac{6}{100} = 0.06 \quad m$$

له پورتنی (٤) رابطې څخه په ګټه اخېستنې سره په کوایل کې ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{1}{2} \quad ^{2}$$

$$= \frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2 = 7.2\times10^{-4}$$

9_6: RC سرکت

د ac یو سـرکت په پام کې نیسـو چې د (9-13) شـکل سـره سـم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه څنګه چې په (9-15) فازي دیاګرام کې رسم شوي دي، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سـره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکت ټولنیز ولتیج ددې فازونو له وکتوري مجموعي سره مساوي دي. د ټولنیز ولتیج مقدار عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\quad_m \quad)^2 + (\quad_m \; X \;)^2}$$

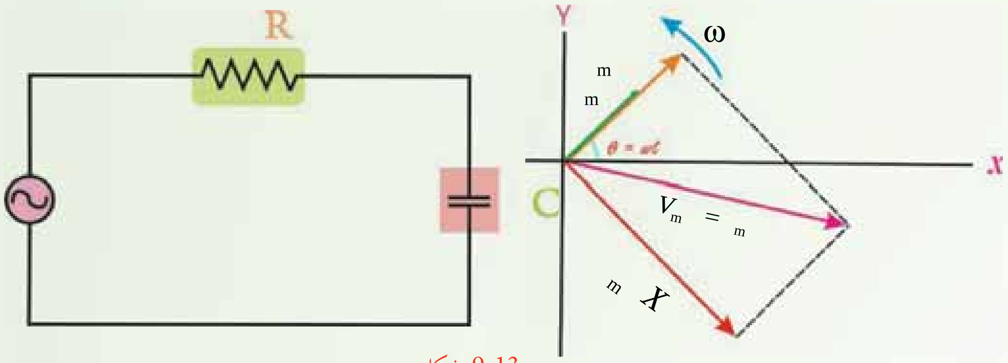
$$= \quad_m \sqrt{\quad^2 + X^2} = \quad_m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

$$= \sqrt{\quad^2 + X^2} = \sqrt{\quad^2 + (\frac{1}{})^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c \;\; s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\quad^2 + (\frac{1}{})^2}}$$



(9-13) شکل

9_7: LC سرکټونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه یو اهتزازکوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکټ څخه عبارت دي.

يعني، دا داسې يو سرکټ دي چې د يو کوايل او يو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې يو چارج لرونکي خازن له يو کوايل سره تړل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکټ کې د برېښنا بهير شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکی دی او د — = v ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پيل کيدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير به جاري وي. څکه يو کوايل په سرکټ کې د برېښنا بهير ساتي.

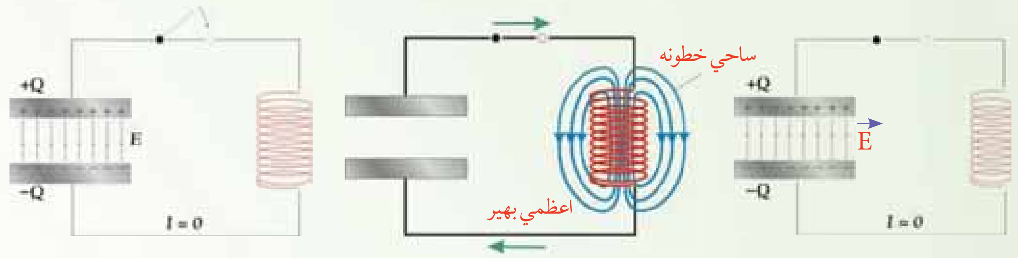
په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جريان د دريدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د برېښنا بهير بيرته په هغه لار ستنيږي چې راغلې دي او ورته پيښې تکرارېږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، څکه نه کوايل او نه هم خازن انرژي ضايع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې يوه کتله د يو فنر په وسيله په داسې چاپيريال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک شتون نه لري، لکه څنګه چې په (9-14) شکل کې ښودل شوي دي، په $t = 0$ کې خازن په خپلو لوحو باندې د Q په اندازه چارج لري، يعني چې خازن د $\frac{\ \ ^2}{2}$ = په اندازه د انرژي ذخيره لري. دا حالت هغه ته ورته دئ چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د x^2 $\frac{1}{2}$ = په اندازه د پوتانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، څکه نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

هغه انـرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضایع کېږي، بلکې هغه اوس په کوایل کې دي، کوم چې د برېښنا I بهیر انتقالوي او د $= {}^{2}$ $= \frac{1}{2}$ انرژي ذخیره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سیستم کې له هغه وضعیت سره سمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعیت کې واقع وي. په دې وخت کې د سیستم ټوله انرژي د کتلې له حرکي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخیره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

خرنګه چې د برېښنا بهیر دوام لري، دا برېښنایي، خازن د مخالف قطبیت په لرلو سره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه یې Q او د انرژي ذخیره یې د هغه حالت ته ورسیږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سیستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عین x فاصلې په اندازه غځېدلی وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسیل انرژي به بڼه بیا ذخیره کوي. پردې اساس، موږ ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوایل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوایل کې جریان د کتلې له سرعت سره ورته والي لـري. د مثـال په ډول پـه کوایل کې ذخیره شـوې انرژي (^{2} $\frac{1}{2}$) کـټ مټ د کتلې لـه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسیل انرژي ($\frac{1}{2}$ x^2) او په خازن کې د ذخیره شوې انرژي ($\frac{}{2}$ ^{2}) له پرتلې څخه موږ ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دي.
له دې ځایه نتیجه کېږي چې یو خازن د لوی ظرفیت ( ) په لرلو سـره کولای شـي، په ډېره کچه چارج ذخیره کړئ. لکه څنګه چې یو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو سـره کولای شـي په آسـانۍ سـره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځيږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{}$ کوچني دي).

د کتلې – فنر په سيستم کې د اهتزاز طبيعي زاويوي فريکونسي د سيستم د خاصيتونو له مخې ټاکل کېږي. يعنې:

$$\omega = \sqrt{\frac{}{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبيعي فريکونسي کولای شو، ددې په پام کې نيولو سره پيداکړو چې د C خازن په څوکو چې د m ولتيج بايد د کوايل په څوکو کې له m ولتيج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې وليکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = {}_m (\ \ )$$

د w لپاره پيداکوو چې:

$$2\pi = \frac{1}{\sqrt{}} = \quad \text{د]} \quad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

د SI په سيستم کې يې واحد sec^{-1} دي.

که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{} \rightarrow$، کولای شو، پيداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{}{m}} = \sqrt{\frac{1}{}}$$

د کتلې – فنر سيستم يو LC سرکټ ورته والې په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلې – فنر سيستم	LC سرکټ
موقعيت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	انډکټنس L
قوه وې ثابت K	د ظرفيت معکوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين:

غواړو د يو LC سرکټ طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د نښليدو لپاره چې 88.5 سـکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکټ کې د 1.5μ به لرلو سره يو کوايل په کاروړل شوي وي، په کوم ظرفيت خازن ته اړتيا دي.

حل: د ظرفيت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\ }}$ رابطې له حل کولو څخه پيداکوو چې:

$$= \frac{1}{\ ^{2}} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^{6}\ ^{-1})\right]^{2}(1.50\times10^{-6}\ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

9_8: متقابله القا

د الکترومقناطيسـي اندکشن بنسـټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشـريح شـو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخېستي ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آکې يو کوايل چې له سويچ سره تړلې دي او يو بطري ده چې د يو مقناطيس پرځای د مقناطيسي ساحې د توليد لپاره کارول شوي دي.

دغه کوايل د لومړني کوايل په نوم يادېږي، د هغه سـرکټ د لومړنی سـرکټ په نوم يادوي. مقناطيسـي ساحه اوسپنيزه کړئ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخوايې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دويم کوايل د اوسـپنيزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شـوي او له يو ګلوانومتر سـره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسـي سـاحه تغيير کوي، يوه بريښـنايي محرکه قوه (m) په دوهم کوايل کې توليدېږي. کله چې په لومړي سرکټ کې سويچ وتړل شي، په دويم سرکټ کې دګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او وروسـته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سـويچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د بريښنا بهير ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

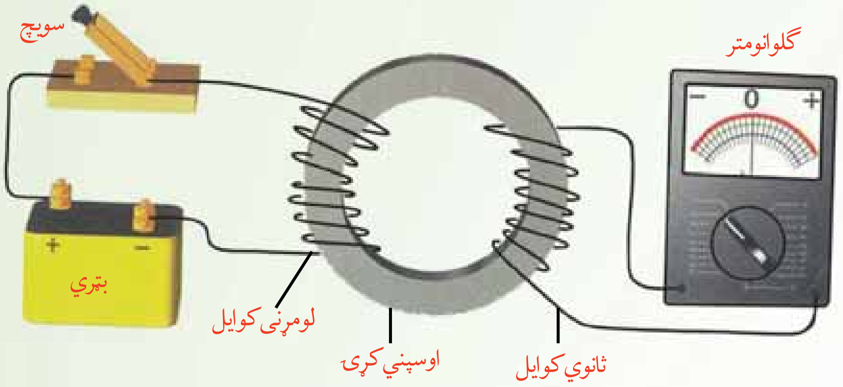
ددې m په مقدار وړاندوينه د فارادي د اندکشـن قانون له مخې کېږي، کولای شـو د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

دا کار کولای شـو، ځکه په کوايل يا سـولينوييد کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مسـتقيم تناسـب شـتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکټ کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکټ کې تولید شوي ، m په دوهم کوایل کې د وایر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

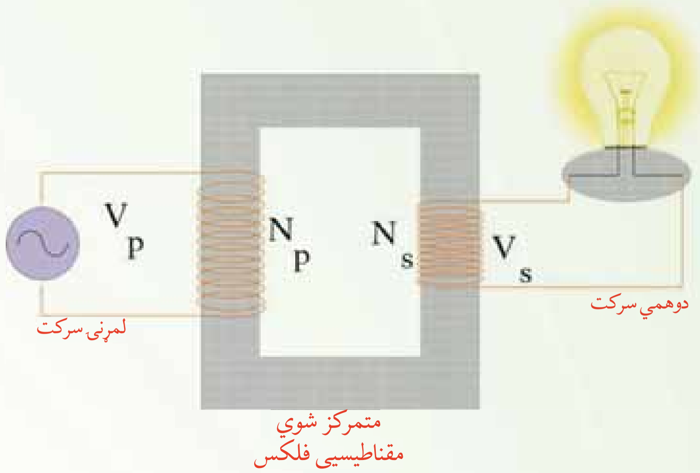
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچنی m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې د کین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا په لنډ ډول لومړي په نوم یادیږي.
د ښـیي لوري کوایل چې د R له مقاومت سـره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمي حلقو یا دوهم په نوم یادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنیزه هسته د مقناطیسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تیر شي.



(9-16) شکل

خرنګه چې په اوسـپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د دواړو لومړنـي او دوهـم حلقو لپاره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شـمېر توپیر لري. تطبیق شـوي m چې په لومړیو حلقو کې د بدلیدونکي مقناطیسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدلیدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \quad _1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمي کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \quad _2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت سـبب ګرځي چې د دواړو معادلې د ښـي خوا ټول حدونه د او څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوي معادله له ترانسفارمر معادلې څخه عبارت دي.

$$\Delta v_2 = \frac{\quad_2}{\quad_1} \Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوایل کې تطبیق شوي m = $\frac{\text{په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر}}$ دوهمې کوایل کې تولید شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طریقه داده چې د پوتانسیلونو د توپیر نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کېښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

کـه چېـرې   د   په نسـبت ډېر وي، د دوهمـې کوایل په څوکوکـې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وایي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په څوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وایي.

له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځیني شیان په وړ یا ډول برابر وي. د مثال په ډول یو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، یو تطبیق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوایل څخه وتونکې طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضایع کیږي، نو وتونکې طاقت بـه د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوایل کې د تولید شوي m زیاتوالي په دې معنی دی چې هلته باید د برېښنا بهیر کې یو متناسب کمښت راشي.

مثال: یو ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) په v لین باندې په کار وړل کېږي خو په v د پوتانسیل توپیر برابر کېږي. که چېرې لومړني کوایل 75 حلقې ولري، دوهم کوایل باید څومره حلقې ولري؟

حل:

معلوم قیمتونه: $\Delta v_1 = 120v \ , \ \Delta v_2 = 2400v \ , \ _1 = 75t$

مجهول قیمت: $_2 = ?$

یو حالت انتخاب کړئ: د ترانسفارمر معادله په کار یوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1} \Delta v_1$$

د مجهول کمیت د جلا کیدو لپاره معادله

(9-17) شکل

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پــه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښــيي چې په دوهــم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 1:20 دي.

9_10: جنراتورونه (*Generators*)

تاسو پوهېږئ چې په یو سرکټ کې کیدای شي، د برېښنا جریان یا د مقناطیسي ساحې د تغییر په وسیله یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکټ د حرکت په وسیله د برېښنا بهیر تولید شي.

د برېښــنایي بهیر د تولید بله لار دمقناطیســي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنایي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنایي انرژي د تولید عملي لار ښیي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیســتله کېږي، په برېښــنایي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون سرته رسوي، د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو میخانیکي انرژي د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې لوړنی (ارتفاع) څخه د توربین په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربین د څرخیدو سبب ګرځي.

د برېښنا د تولید په حرارتي ماشینو کې د ډېرو سکرو یا له طبیعي ګاز څخه د سوند موادو په توګه په بخار باندې د اوبو د بدلولو لپاره کار اخیستل کېږي، دغه بخار د توربین د څرخولو لپاره مخامخ د توربین په پرو باندې ورځي.

د یو جنراتور نسبت په یوه مقناطیسي ساحه کې د وایري حلقې د څرخیدو لپاره د توربین دوراني حرکت جوړوي. یو ســاده جنراتور په (9_18) شــکل کې ښودل شوي دي. کله چې حلقې څرخیزي د حلقې موثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي، په هغه بهرني سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل شوي دي، یو او د برېښنا بهیر تولیدوي. یو جنراتور په نه شلیدونکي ډول یو متغیر m تولیدوي.

د وایر یو حلقه په پام کې نیســو چې له ثابت زاویوي ســرعت ســره په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

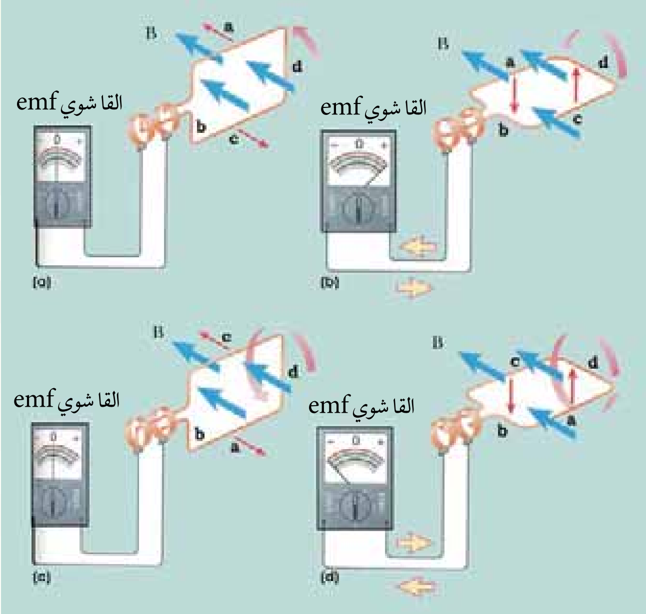
(c) ketabton.com: The Digital Library

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دی. کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوې m صفر دی. د حلقې څرخیدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوې m ډېریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دی، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کېږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي، په داسې حال کې چې د c برخه برې خواته ځي، د هغوی m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوې m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوی د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوې m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

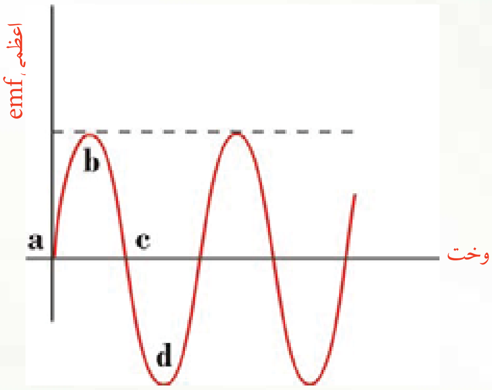


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دي، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کېږي چې دغې ګراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دي. په منحنی باندې څلور نښه شوي ځایونه په (9-19) شکل کې د مقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعیتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعیتونو کې m صفر دي.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لورې سره موازي وي، د b او d په موقعیتونو کې m خپلې اعظمي او اصغري قیمتونه لري. دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي m په حلقه باندې عمود او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاویې د ثابت تغییر په



(9-20) شکل: په څرخیدونکې حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کېږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه کې حاصلېږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې(m) په ځای د هغې د معادلې افادي ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \omega \sin \omega t$$

پورتنۍ معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم ګراف ښیي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانۍ سره د یو سینوسایدل تابع لپاره محاسبه کړو. m هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي، یعنې کله چې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کې، پورتنۍ افاده لاندې شکل نیسي:

$$m = \omega \quad \text{اعظمي}$$

یاودونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي(ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کیږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیرد متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

پـه یـو ac جنراتور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي لـه یو هیواد څخه بل هیواد ته توپیر کوي. په متحده ایالتونو، کانادا او مرکزي امریکې کې د سوداګریزو جنراتورونو لپاره د څرخیدو فریکونسي 60 دي. دا په دې معنا ده چې د m د یو بشپړ سایکل لوري په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

• د کوايل په نسبت د يوې مقناطيسي ميلې د حرکت په اثر په کوايل کې د برېښنا بهير منځته راځي. دا پېښه د الکترومقناطيسي القا او د برېښنا توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

• د يوې حلقې له مساحت څخه د مقناطيسي ساحې د خطونو تيريدل له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغيير په نتيجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه توليديږي چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې (m) په نوم يادېږي.

• هغه مقناطيسي فلکس چې له يوې سطحې څخه تيرېږي، په لاندې ډول تعريف او د ϕ توري په وسيله ښودل کېږي. $\phi = \quad c \ s\theta$

دلته θ د مقناطيسي ساحې $\vec{\ }$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاويه ده.

• هغه انرژي چې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$

• هغه انرژي چې د خازن په برېښنايي ساحه کې ذخيره کېږي، د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي:

$$= \frac{\quad ^2}{2}$$

• هغه آله چې د ac يو کوچنی m په لور m يا يو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

• هغه آله چې ميخانيکي انرژي په برېښنايي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې ترمنځ توپیر څه دي؟

2. د وایر یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې m 10.0$\times m$ 50 بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته = دي، یوه نوي موقعیت ته چې هلته 0.500 = دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دی. که چېرې دغه مکاني تغییر په 0.250 لپاره صورت ونیسي، په کوایل کې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې منځنی مقدار محاسبه کړئ.

4. یو قوي الکترومقناطیسي د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د 1.60 په اندازه یوه منظمه مقناطیسي ساحه تولید وي. یو کوایل چې 200 حلقې او په ټولنیز ډول د 20.0Ω مقاومت لرونکي دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې ایښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د برېښنا بهیر تر هغه راکموي، څو په $20.0m$ کې صفر ته ورسیږي. په کوایل کې د برېښنا القا شوي بهیر پیداکړئ؟

5. یو کوایل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخیږي، چې په 0.200 مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي m پیداکړئ؟

b) کله چې تولید شوي ولتیج اعظمي وي، کوایل د مقناطیسي ساحې په نسبت څه ډول موقعیت لري؟

ماخذونه:

1. PHYSICS (PRINCIPLES WITH APPLICATIONS), by Douglas C. Gain Coli, Published by Pearson Education Inc, 2005.
2. PHYSICS by James S. Walker, Pearson Education Inc. USA, New Jersey, 2004
3. PHYSICS by R.A. Serwey and J.S. Faughn, 2006 by Holt, Rin - hart and Winston.
4. PHYSICS, A Text book, published by Surat Publishing Co - pany, Printed in TURKEY, 1996.
5. Physics for Scientists and Engineers, by Raymond- A. Serway, Thomsan Asia PTE. LTD, 2003
6. Physics 3 (OPTICS), by Mehmet Ali YAZ, SURAT Publication, ISTANBUL, 1996

7. د عمومي تعليماتو ښوونځيو د يوه لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تاليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.
8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.
9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.
10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library