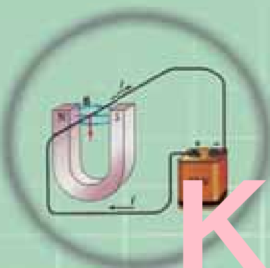
د پوهنې وزارت

د تعليمي نصاب د پراختيا، د ښوونکو د روزنې او
د ساينس د مرکز معينيت
د تعليمي نصاب د پراختيا او درسي کتابونو د
تاليف لوی رياست

فزيک

لسم ټولگی



د چاپ کال: [illegible] هـ. ش

Ketabton.com

فزيک - لسم ټولگی

...ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
... ده. له سر غړونکو سره قانوني چلن کيږي.

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

فزیـــک

physics

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 غړى 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 غړى.

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 غړى.

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 لوى 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 لوى 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

ملي سرود

دا وطن افغانستـــــان دی — دا عزت د هـــــر افغان دی

کور د سولې کـــور د تورې — هر بچی يې قهرمـــــان دی

دا وطن د ټولو کـــور دی — د بلوڅـــو د ازبکـــــــو

د پښتـــون او هـــزاره وو — د ترکمنــــو د تاجکـــو

ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميـريان، نـــورستانيـــان

براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يـان

دا هيــواد به تــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـان

په سينــه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جـاويـدان

نوم د حق مو دی رهبـــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي. 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 بریاوې 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 یې 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 یې 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

لومړنۍ 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 اسانۍ 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 ور 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 کېږي، 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 ستړې کیدونکي هلې ځلې کړیدي، هم مننه کوو.

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

د فزیک څانګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 وايي؟ 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

لړلیک

مخونه

پنځم څپرکی: عدسیې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسیوکې د تصویر جوړېدل 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 چارجول ۱٤۱
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 ترل ۱٦۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لړليک

مخونه

اووم څپرکی: د برښنا جريان (بهير) او سرکټ ۱۷۵

مقاومت ۱۸۰

د مقاومتونو ترل ۱۸۲

برښنايي محرکه قوه ۱۸۹

د برښنايي سرکټ معادله ۱۹۰

د کرشهوف قانونونه ۱۹۵

اتم څپرکی: مقناطيس ۲۰۱

د جريان په انتقالونکي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶

د برښنا په جريان لرونکي کوايل باندې مومنټ ۲۰۸

د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه ۲۱۱

د يوه کوايل مقناطيسی ساحه ۲۱٤

د جريان د دوؤ انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ۲۱۷

نهم څپرکی: الکترومقناطيسی القا او متناوبه برښنا ۲۲۱

د القا مفهوم ۲۲۲

د القايي جريان محرکه برښنايي قوه ۲۲٤

د (RL)) سرکټونه ۲۳۱

د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳

متقابله القا ۲۳۷

ترانسفارمر ۲۳۸

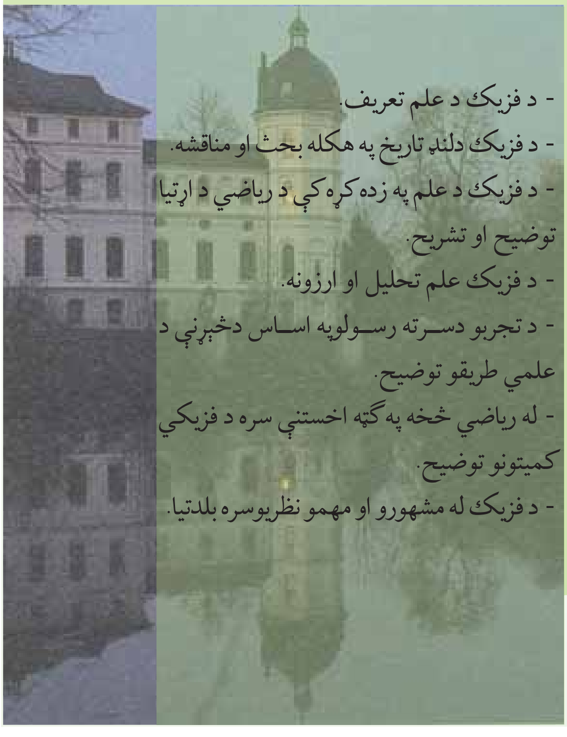
جنراتورونه ۲٤۱

لومړی څپرکی

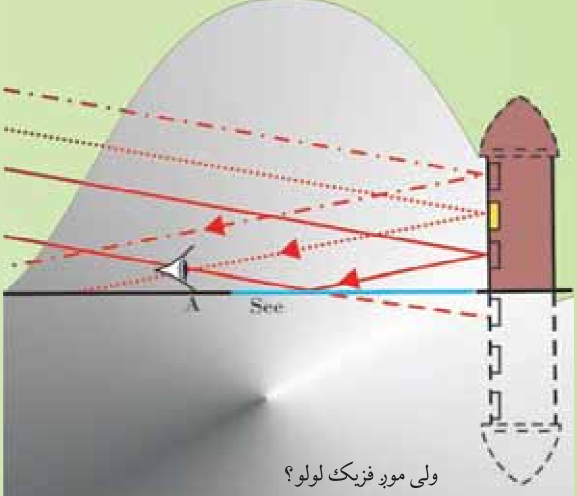
فزیک څه شی دی؟

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 شـي، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخوا کشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چارو کې تل له فزیک او له قانونونو 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 وایي او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډیر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولګیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی 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 وایي چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب وواياست 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.



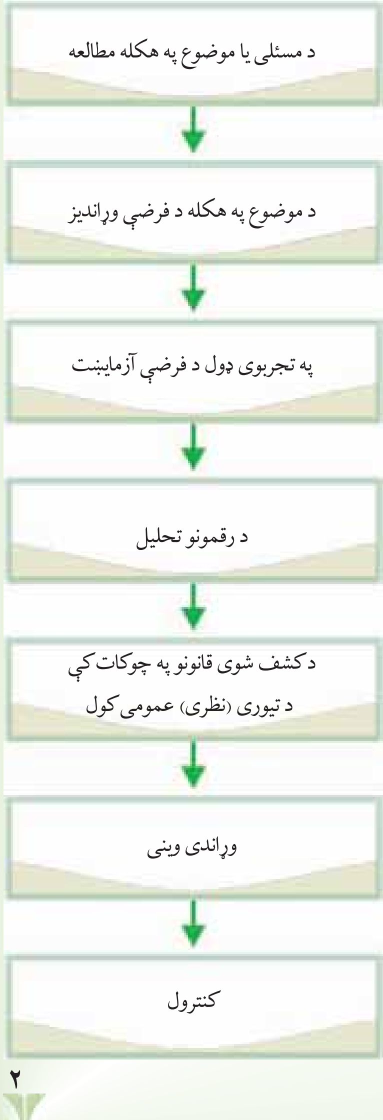
ولی موږ فزیک لولو؟
آیا کولای شئ داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کومو کې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شامليږي، د هغوي د مطالعې له علم څخه عبارت دي. په یاد باید و لرو کیدای شي چې دا قانونونه د ریاضی معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت کیدای شي چې د فرضیو دوراندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکې 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 څیروي چې ځنګل ئې احاطه کړی وي، او دیو فزیک پوه لپاره ډیر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکورې په آساني 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 انجینری هم تر فزیک څخه وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکی 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 ونشو کولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

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

دیاګرام په دقیق ډول وڅېړئ او لاندې پوښتنوته ځواب ووایاست.

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

2ـ آیا دیوې موضوع د څېړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تاکید وشي؟ ولې؟

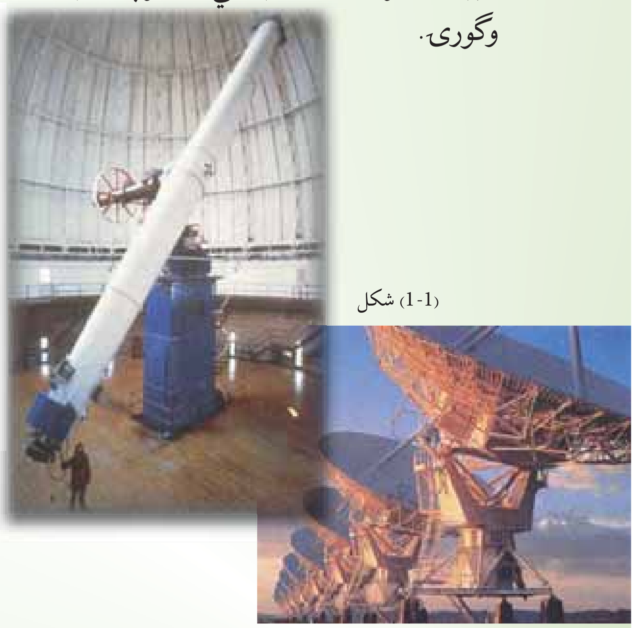
3ـ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4ـ که چیرې لاس ته راغلی پایلې(نتیجې)دفرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

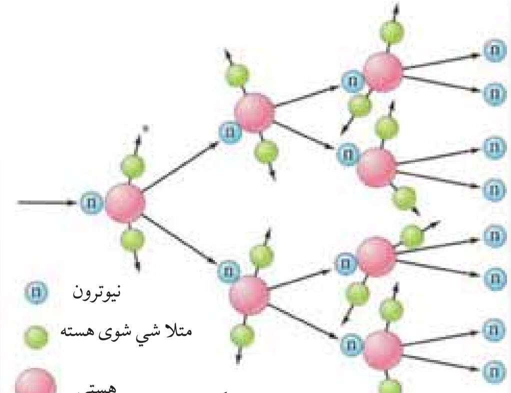
5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندې وینې دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

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

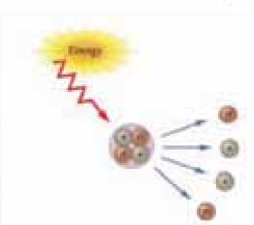
په دې ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذرې او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنیو ذرو کې او.... د حقیقتونو له څېړنی 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 وګورئ.



(1-1) شکل



شکل (2-1)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنايي 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 تجربوی کتنو شتون درلود چې د طبیعي فلسفې او یا تجربوي فلسفې تر عنوان لاندې لوستل کېدل، دا نوم د طبیعي علومو، الهیات او ادبیات پوهنې ترمنځ د یوه مخامخ کېدونکې 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 نظرېې(تیوری) څخه بحث کوي.
2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.
3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څېړي.
4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.
5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

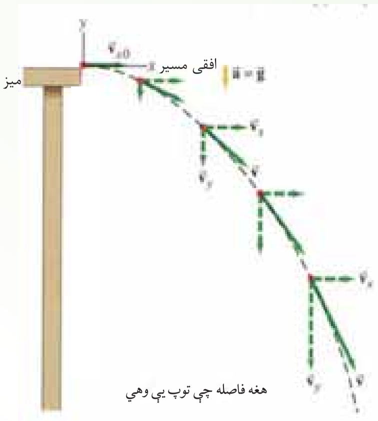
هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظرېې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن(Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوتن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پېړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمی پېړۍ 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.

وڅېړئ

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 .

1_3: د فزیک ژبه

د فزیک نړۍ ځیرل ډېره پیچلې ده ، فزیک پوهان معمولاً فزیک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیـو د توضیـح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیـق مـوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړی سـاده مودلونه منځته راځي. له دې مودلونو څخه ګټه اخیسـتنه د پیچلو موډلونو په نسـبت آسـانه ده . ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول یو غورځول شـوی پنډوسـکی د حرکت د څیړنې لپاره مودل جوړ کړو. دا پنډوسـکی مودل د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوسـکی دوهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوسـکي درسـیدو غږ ، اوریدل کیږي.



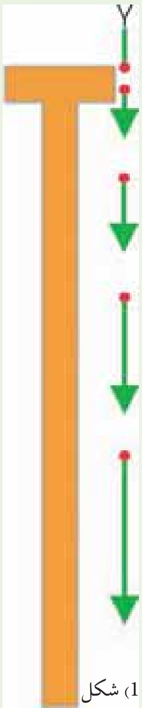
(1-3) شکل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و څیړو 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، یوازې د ځای تغییردی چې کیدای شي په سیستم کې وڅیړل شي.

فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت دیو کوچني مودل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخیدو اړوند نه وي، څیړي چې ددی سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (1-4) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده مودلونه ددی لپاره منځته راوړي، څو حقیقي نړۍ و پیژني. فزیک 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

(c) ketabton.com: The Digital Library



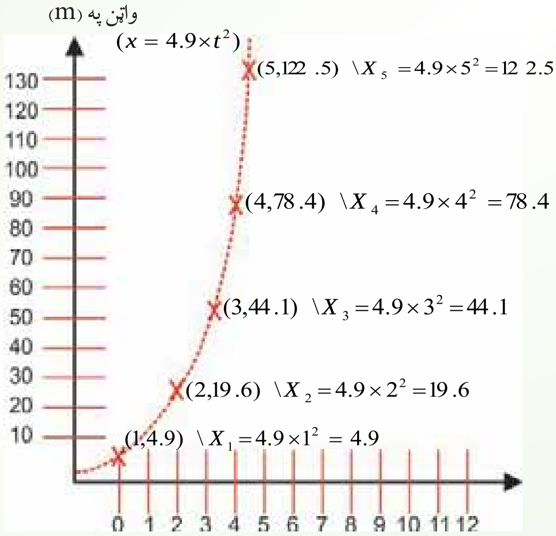
(1-5) شکل

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 پو ښتنو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو نې نورهم آسانه کوي. د مثال په توګه ، که چيرې مورږ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، ګورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړی دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توګه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

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 محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موږ نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف دکميتونو 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 وڅيرئ).



(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 وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له مودل څخه څه شی دئ.

2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څېړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډیز

• فزیک د ما دې له جوړښـت او ځانګړتیاو و، د مادې حرکت ، انرژي او همدارنګه له لومړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نرۍ څخه نیولي، تر غټو (Macroscopic) شیانو او کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.

• په علمي ډول د یوې مسـئلې دحل لپاره ، له څېړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجـازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسـبه فرضیه و ټاکو وروسـته دافرضیه د تجربې په وسـیله و آزمایو، له نیتجې اخیستلو او عمومي کولو څخه وروسته د قاعدې او یا قانون وړاند وینې وکړو.

• ریاضي د فزیک ژبه ده او دهغې په وسیله فزیک پوهان نظریې بیانوي.

د څپرکي سوالونه او تمرینونه

سم ځوابونه په نښه کړئ:

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

الف. میخانیک　　ب. ترموډینامیک

ج. الکترودینامیک　　د. کوانتم میخانیک

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

الف. میخانیک　　ب. نسبیت

ج. کوانتم میخانیک　　د. ترمودینامیک

3_ له لاندې بحثونو څخه کوم یوې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل　　ب. د نباتو وده او تکامل

ج. د اوبو ایشول　　د. د ځمکې طبقې

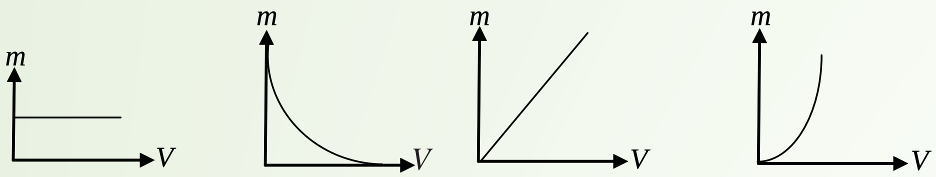
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څېړنې لپاره ډېره مهمه مرحله عبارت دئ له:

الف. فرضیې　　ب. تجربه

ج. قانونونه　　د. وړاندوینې

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 لاندې 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 فوټبال لوبه

ب. د خوراکي برا برول

ج. لمریزې عینکې

9_ په علمي طریقه (میتود) کې کومې پړاوونه (مرحلې) پکار وړل کیږي؟ دهغونو مونه واخلئ .

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

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

b. د ثقل قوي په وجه ، سپوږمی، د ځمکې شاوخوا ګرځي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

یوفزیک پوه وایي: 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.

پو 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 اصلي او فرعي واحدات به په پوره تفصیل سره وځیړل شي. واحدات د

سوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحیح ډول دهغوی کارول دابعادو تحلیل ته ضروت 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 شی 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؟

ایاکولا ی شو د خپل چاپیریال او فزیکي جهان په هکله چې پکې ژوند کوو پیژندګلوي ترلاسه کړو؟
دې موخې ته درسیدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پیژندګلوي تر لاســه کولا ی شــو، 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 پیژندګلوی 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 دپیژندنې او په محدو دیتونوېې ځان وپو هوي. د تعریف له مخې کله چې یو فزیکې 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 پیژندګلوی په هکله د اطمینان او باور زیاتیدو ته اندازه کول وایي. یعنی تر څو پورې چې شیان اندازه نشي، دهغوی د پیژندګلوي په باب به زموږ باور نیم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پایلې ریوټ ریښتینی وي. په ریوټ 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 تقسـيمات هم ولري او یوه ورقه کاغذ.

کړنلاره

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

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

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.

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 واسط ښیي. 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 ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هغه اندازه به ریپوټ 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 اوږ دوالی 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 کیږي.

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. ولی بیاهم د ارزښتمنو رقمولـه جملې څخه نه وزي. مثـلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقموله جملې څخه دی.

• کـه چیـرې اعشـاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښـي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښـته 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 شـوي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

انــدازه پــه علمي عدد لیکنه د m 1.5×10^{-4} په بڼه لیکل کېږي په داسـې حال کـې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شــمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه یوازې د اعشــارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په یوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعینوونکي 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 شــمېر مهم رقمونه چې تاســو یې په خپلو محاســبو کې حاصلوئ، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونــو د شــمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې یو ســړی ووایي چې د یــوه غره څوکې لوړوالی $1710m$ دی، داســې چې د غره ربښــتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دی. که چېرې یو بل ســړی د غــره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډبرو یو برج جوړ کــړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوی لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقیق ډول $1710m$ دی. چې په پای کې ذکر شــوی لوړوالی نه شــي کولای د وروســتي دقیق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رېوت ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج ســره باید $1710m$ نه تدویر (round off) شــي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښــانتیا لپاره فرضوو چې تاســو د یوې خونې مســاحت د خونې د اوږدوالي او ســور د ضربولو په وسیله محاســبه کوئ. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور یې $4.6m$ وي، ددې قیمتونــو د ضــرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم پــه دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او ســور د اندازو په نســبت ډېر دقیق دی. کیدای شــي د

خونې سور له 4.55m خخه او اوږدوالی یې تر 6.65m خخه کوچنی وي یا سوری‌یې تر 4.65m خخه او اوږدوالی یې تر 6.75m خخه ډېر وي، څکه د خونې مساحت باید د 30.26m^2 او 31.39m^2 ترمنځ وي. څرنگه چې هر اندازه کول یوازې دوه مهم رقمونه لري، کیدای شي د خونې مساحت یوازې دوه مهم رقمونه ولري، څکه نو مساحت باید تر 31m^2 پورې روند آف (round off) شي. کله چې تاسو محاسبې سرته رسوې، لاندینی جدول دوې اساسي قاعدې ښیي، 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 خخه د لومړۍ ولاړې لیکې په خوا چې د محاسبه شوي رقم لرونکې 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 روندأف شوي 658

همدارنگه له هر ډول حسابي عملیې خخه وروسته د محاسبې نتیجې، روندآف کېږي. د مثال په ډول یو شمېر ضربونو نتیجه باید د ضرب/تقسیم له قاعدې خخه په گټه 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 روناف 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 څرگنده طریقه ده. یو شمېر قاعدې په لاندېنې جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندلاف قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30,24 داسې 30,24 لیکل کېږي
	کــه چېرې د اعشــارې نښــې شــاته یو عــدد 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 اعشارې نښې شاته وروستې مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54,7511 داسې 54,8 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستې 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 څوک پو ښتنه وکړي چې یوشې (د مثال په ډول موټر موولید؟) 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ووایي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وایي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وویلای شي، بحث کیږي.

اول د چیرې په هکله بحث : دلته به دیوشی 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 ښایي 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 وایي، 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 ـ ایریدیوم د الیاژ یوه خاصه کتله په پاریس کې په ځانګړو شرایطوکې ساتل شوې دی. کیلوګرام 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 منځني لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{60})(\frac{1}{60})(\frac{1}{24}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

له اتوم څخه د نشـر شـوې څپې دپېریولـه 9192631770 برابره ده. د اوږدوالـي، کتلې او وخت په اساسـي واحدونو سـربېره 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 کنډېلا (له نوري شدت واحد) څخه عبارت دی. د هغوی لنډ تعریفونه دا دي:

امپیر: یـو امپیر ثابت بهیر هغه جریان دی چې که په دوو بې نهایت اوږدو هادي سـیما 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.

کلویـن: کلویـن د ترمو دینامیکي حـرارت درجې واحد. د کلوین درجه د اوبـو درې گونې ترمو دینامیکې حرارت د درجې په اسـاس 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 سـانتي گرید د درجې له مقدار سـره برابر ده.

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

کنډېلا: یو کنډېلا دهغې روښـنایي له شـدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنگ وړانگه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسـي سـره خپره شـي او په دې لوري باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر سـټیرادیان د روشـني 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 شـوو واحدونو په نامه یا دیږي، له دې اساسـي واحدونو څخه د مقداري معادلو له لارې تعریف شـوي دي. SI په سیستم کې اشتقاق شوي واحدونه په لاندې جدول کې لیدلای شو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیکي کمیت	واحد او د هغه خاص نوم	فزیکي کمیت	واحد او د هغه 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 بریښنايي پوتنشیل توپیر- محرکه قوه	ولت $m^2. \ . \ .^{-3} \ ^{-1} = —$	د مقناطیسي ساحې شدت	امپیر پر متر $/m$
ظرفیت	فاراد $(m^{-2}. \ ^{-1}. \ ^4. \ ^2)$	د یوې مادې دتمرکز کیدو مقدار	مول پر مترمکعب $m \ \ /m^3$
بریښنايي 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 یو شـمیر ملکونو کې په خاص ډول هغو ملکونو کې چې په انګریزي خبرې کوي د SI د سیستم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر په ځای له فټ یا انچ څخه ګټه اخلي، د کیلوګرام پر ځای له سلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سیستم له واحدونو سره لاندې اړیکې 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 $\Leftarrow 10^{3}\ t \quad = 6.1\times10^{4} \quad ^{3} = 35.3\ t^{3} = 1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1 \quad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ t \quad = 4.45$

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

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

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

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

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

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

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

پوښتنې

1_ ستاسې په فکر د لاندې اندازو لپاره د SI له واحدونو څخه کوم یو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وقت چې د یوې CD لپاره ضرورت دی ________

ب : د یوې تیز رفتار (ګرندي) موټر کتلې لپاره ________

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د یوه غوري د قطر د اندازه کولو 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 ____________

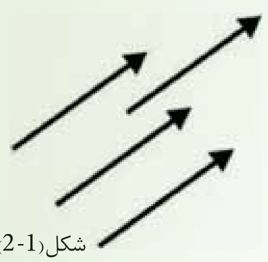
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ____________

وکتور او سکالر

پـه فزيـک کې کميتونه پـه دوو ډولو دي چې له وکتوري او سـکالري 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 کېږي چې د وکتور په نوم يا دېږي. 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.

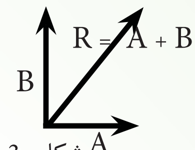


شکل (1-2)

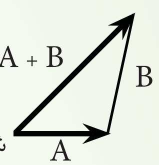
د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه يو له بله سـره جمـع کيـږي ، بايد ټـول وکتورونه ورته واحدونه ولـري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بـه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغيير له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د وکتورونو د جمع کولو لپاره قاعدې د هندسـي طریقو په وسـیله بیانېږي . د A له وکتور سره د B وکتور د جمع کولو لپاره ، لومړی د A وکتور د گراف په کاغذ باندی رسـموو او وروسـته د B وکتور داسې رسموو چې پیل یې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنگه چې په لاندې (2-2) شکل کې ښـودل شـوی دی، محصله وکتور له (R = A + B) څخه عبارت دئ چې د A وکتور له پیل څخه د B وکتور تر څوکی پورې رسمېږي. دا طریقه د وکتورونو د جمع کولو د مثلثي طریقې په نوم یادوي.
د دو وکتورونـو دجمـع کولو یوه بلـه گرافیکي طریقه چې متوازي الاضلاع قاعـدې په نوم یا دېږي، په لاندی (3-2) شـکل کې ښـودل شوې ده. په دې جوړ ښت کې ، د A او B وکتورونو پیل یوځای او د R لاسته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کلـه چـې دوه وکتورونه جمع کـوو، مجموعه یې د جمع کولو په طریقې پـورې اړه نه لري. د اکولای شـو په (3-2) شـکل کې له هندسـي جوړښـت څخه وگورو، چې د جمع کولو د بدلون قانون په نوم یا دېږي، یعنې: A + B = B + A .
کـه څېـرې درې یا ډېـر وکتورونه جمع کوو، د هغـوی مجموعه په هغه ترتیب پـورې اړه نه لري په کوم کې چې وکتورونه په ځانگړي ډول یو له بل سـره جمع کېږي. د دې خبرې هندسـي ثبوت د دریو وکتورونو لپاره په لاندې (4-2) شـکل کې ورکړای شـوی دی. دا دجمع کولو د یو ځای کېدو (اتحاد) قانون په نوم یا دېږي، یعنې: A + (B + C) = (A + B) + C

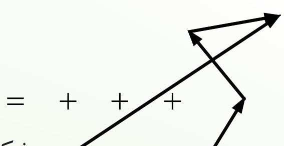


شکل (3-2)

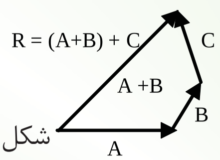


شکل (2-2)

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



شکل (5-2)



شکل (4-2)

(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.

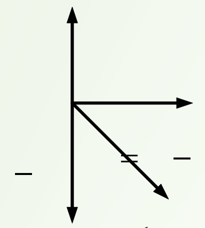
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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 (2-6) شکل کې ښودل شوی دی.



شکل (2-6)

له یو وکتور سره د یو سکالر ضرب: که چېرې 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 چېرې m منفي سکالري کمیت وي، .mA وکتور د A وکتور مخالف لوری لري.

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

شــي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول اشــتباه 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 لوســتلو په وخت کې خپل نظر په عمودي او مســتقیم ډول وســاتو 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 وســیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وســیلې پورې مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله اســتعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملګرې وی. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دی معنی چې که د دې وسیلې په واسطه اندازه کول صورت ونیســي او یوفزیکی کمیت ډېر وښــیی، نو همیشه به یې ډېر ښیی . مثلاً که یو ساعت په تیزی سره روان وی هغه همیشــه وخت مخکی ښیی او که فرضاً ورو روان وي، هغه همیشه وخت روسته ښیي. کومې وســیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید په ســمه توګه کار وکړي او که داســې نه وي، نو همیشه به پــه انــدازه 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

1ـ په عمومي ډول تېروتنه یا د .... او یا د .... له امله رامنځ ته کیږي.

2ـ د میتود تېروتنه د .... په را منځ ته کیدو سره سمیدای شي.

3ـ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابي له امله را منځ ته کېږي .... وي.

4ـ هــر تجربوی کار لــه .... خالی نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

2_5: د بعدونو تحليل او تجزيه

د فزيکي کميتونو اندازې بايد د هغو واحدونو پواسطه وښودل شي چې د هغه کميت 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 کيلوګرام واحد د کُتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې يقيني شـی چې اندازې د هغو واحدونو په واسطه ښودل شوي وي چې له مربوط بُعد سره په مطابقت کې وي.

يـو ډېـر عالي تخنيک چې په عمومي ډول د فزيک د پوښـتنو په حل کې له غلطي څخه مخ نيوی 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 يوازې داچې واحدونه له بُعد ونو سـره په مطابقت کې وي، بلکې عين واحد بايد وکارول شي. د موضوع د لازياتي روښانتيا لپاره لاندې مثال په نظرکې ونيسي:

مثـلاً دوه زده کوونکـي د يـوې کوټې مسـاحت پيداکـوي . يـوه زده کوونکي طول پـه متر باندې پيداکوي او بل زده کوونکی عرض په سـانتي متر پيداکوي يعنې $20,35m$ او 1250 سـانتي متره، خو کله چې دوی مسـاحت پيداکوي، نو طول عرض سره ضربوي. د دې ځواب يعنې (m.cm) وضاحت او بيـا نـول ډېر سـتونزمن دی. ولـې کـه دواړه زده کوونکي د متر له جنسـه طول او عـرض پيداکړي يعنې $20.35m$ او $12.5m$ له هغه وروسته يې د سطحې د مساحت د پيداکيدو لپاره سره ضرب کړي. نو ځواب به د m^2 له جنسه لاسته راځي او د دې ځواب وضاحت او بيانول ډېر آسان وي.

$$\begin{cases} 20\cdot35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ \overline{25437.5m.\ \ m?} \end{cases} \quad \text{وضاحت لري} \qquad \begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases} \quad \text{وضاحت لري}$$

له دې سـره سـره چې که چيرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخيسـتل شـوي وی، لکه په پورته مثال کې چې يوه اندازه په m او بله په سانتي متر (cm). ولې کيدای شي چې دا په آساني سره يو پـه بـل باندې بدل کړو ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم بايد په ياد ولرو چې که چيرې واحدونه له مختلفو سيسـتمو نو څخه مثلاً متر (meters) او فت (feets) راکړشـوي وي. دا هم بايد مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پيل وکړو، واحدونه يو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: ديوې خاصې بکتريا کتله 2.0fg (فمتوگرام) ده . دا اندازه په gr او kg پيداکړئ. (د فزيک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول را کړ شوی دی).

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

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

b. او په عين ډول کولای شوچې له جدول څخه په ګټه اخيستلو سره، ګرام په کيلوګرام بدل کړو.

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

پوښتنه: که چيرې يوه قوه چې په نيوټن يا $m/^{2}$ سره ښودل کېږي، په سرعت باندې تقسيم کړئ، ځواب به يې کوم واحد در کړي؟

د دويم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

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

a. انچ　　c.متر

b. فت　　d.کيلو متر

2_ يـو نـوری کال د فاصلې هغه واحد دی چې نورېې په يوه کال کې وهي او عددي قيمت يې عبارت دی له km 9500 000 000 000 کيلو 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 چيرې د يوه اوږدوالي په ااندازه کولو کې خپل نظر مستقيماً او يا نيغ په نيغه په خپله اندازه کولو کې ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متاثره شي.

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقيق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصيح 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 وسيلې په واسطه تېروتنه شوې وي.

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

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره له لاندې جملو څخه کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې (طرفونه) باید عین متحولین و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولین موجود وي، نه عدددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) موجود وي.
d. دواړو خواوو ته عدونه وي، نه متحولین.

6_ په لاندې اندازو کې 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 نـور د سـرعت قیمت $2{,}99792458\times10^{8}\ {}^{m}/$ پیژندل شـوی دی. د نور سـرعت پـه لاندې طریقو وښایاست.
a. د دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. د پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. د اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې 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 کمیتونه مختلف ابعاد لري. دا لاندې کومې حسابي عملیې د فزیک له نظره سمې دي؟
a. A + B b. B / A
c. B A d. B - A

10_ د یوې ساده رقاصې پیریود (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 تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

11_ د ابعاد و د تحلیل په مرســته هغه بعد چې په ســرعت باندې د فاصلې تقســیم په نتیجه کې لاس ته راځي و ښایاست.

12_ دا لاندې حاصل جمع په لاس راوړئ او پایله یې په مترسره وښایاست. د ارزښت وړ رقمونو قوانین مراعات کړئ :

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور او د هغه خواص

تاسو د ورځې له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه گورئ. دا ولې؟ په خواب کې به هرو مرو وواياست 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 څرگندیږي چې نور د شیانو دلیدو سبب گرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دي چې شیان دلیدو وړگرځوي او که نور نه وي هیڅ شي نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دي؟ نور څنگه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دي؟ 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 ځلا او سـپینوالی 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 پیښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنګه چې پوهېږې، زموږ سترګې شپږ رنګونه تشخیصولای شی 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 دي. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ځنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په ګټه اخېسـتلو 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 دي. که چېرې نور له مختلفو موادو سـره مخامخ شـي، 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 شـوي 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 وایي 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 بېلېږي. 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.

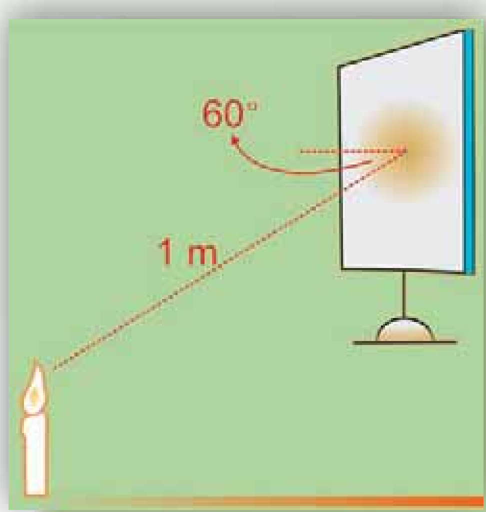
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

خرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د سرچینو په توګه یادونه وشوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات تر لاسه کړو:

دا ړتیا وړ مواد:

_ د لمر رڼا یا لاسي څراغ او یا یوه روښانه شمع.
_ کاغذي مقوا،
_ 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 ونیسئ. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپریږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادیږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوې کوچنۍ سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادیږي، خو که چیرې 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 کیږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شو، نور څنګه خپریږي، لومړی باید نوري بنډل او نوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شکل کې تاسو د نور مسیر په هغه وخت کې وینئ چې نور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخه تیریږي. د هغه نور مسیر چې له درز (سوري) څخه تیریږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښیي. هغه نوري بنډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي 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

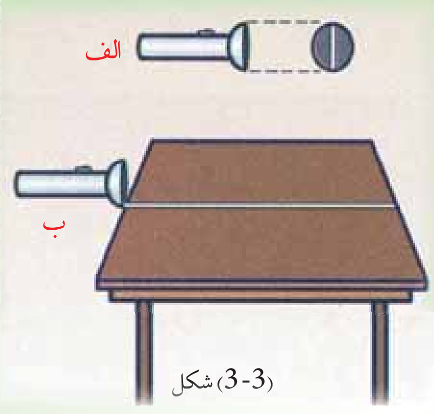
موخه: د نوري بنډل ليدل او د هغه له مخې د نور د مسير تشخيص.

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

(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 يې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسيله يو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقــواوې د روښــانه شــمعې مخ ته داســې ودروئ، چــې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دريمه مقوا شاته وي.
4. تاســو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو ســره په دريمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

پــه خپلو ليدنــو باندې بحث وکړئ. په پای کې به دې نتيجې ته ورســېږئ چــې د نور خپرېدل په مستقيم خط باندې صورتي نيسي.

3_1_3: د نور سرعت

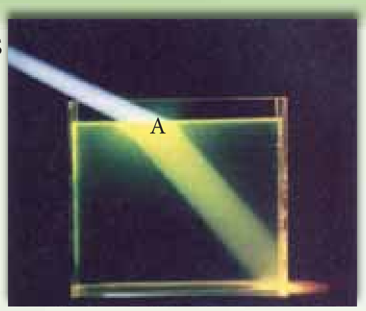
مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسيږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شــيانو د ليدو ســبب ګرځــي. ليدل کېږي چې نور په يو ځای کې له يــوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته يې رڼا رســېږي او شــيان د ليدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنيک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلوهڅې ناکامې شــوې وې. ځکه دا يوازني لوړ ســرعت دی. خو کله چې تخنيک پرمختيا وکړه خصوصاً په شــلمه پيړۍ کې د نور سرعت په ښه دقت سره تعيين شو. د شلمې پيړۍ په نيمايي 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 قيمــت $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دی. پــه هواکې د نور ســرعت تر دې قيمت څخــه لږ کوچنی، يعني، $2.99709\times10^{8}\ m/$ دی. دلته په محاسبوکې د دواړو حالتونو لپاره $3.00\times10^{8}\ m/$ قيمت په کار وړل کېږي.

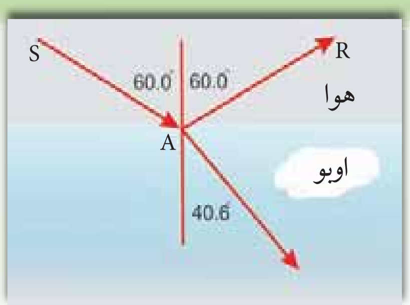
2_3: د نور او مادي ترمنځ متقابل عمل

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

فعالیت

لاسي څراغ، د کاغذ 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 کیږدئ. لاسي څراغ روښانه 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 کېږي. یوه برخه یې د AR په اوږدوکې بیرته ګرځي او هوا ته خپرېږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوی دی. د SA وړانګې ته وارده وړانګه او د AR وړانګې ته منعکسه وړانګه وایي. بله برخه یې اوبو ته ننوزي، خو مسیر یې تغییر کوي، دې حالت ته انکسار وایي چې وروسته به وڅېړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

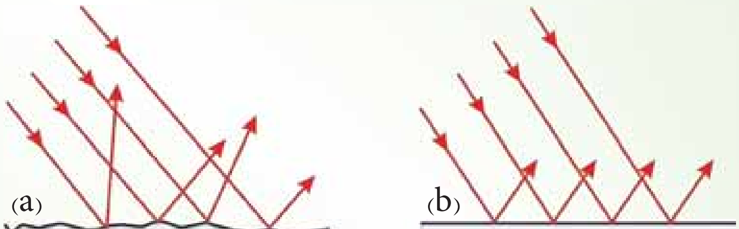
(3-5) شکل

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 کـه چېرې یو څراغ هلته روښـانه کـړی بیا څنګه؟ ښـکاره ده چې تاسو به ووایاست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شـي، پـه خونه کې د نـور د خپرېدو او د شـیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته 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 شـي له سـطحې 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 سـطحې د آوارۍ تابع دي. کله چې نور له یوې نه آواري (هموارې) سـطحې 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 آوارې ځلیدونکې سطحې لکه د هندارې 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.

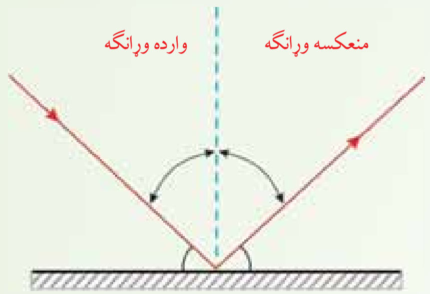


(3-6) شکل

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.

په لاندې (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 يوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعاليت

هدف، د واردې زاويې او منعکسې زاويې ترمنځ د اړيکې څېړل.

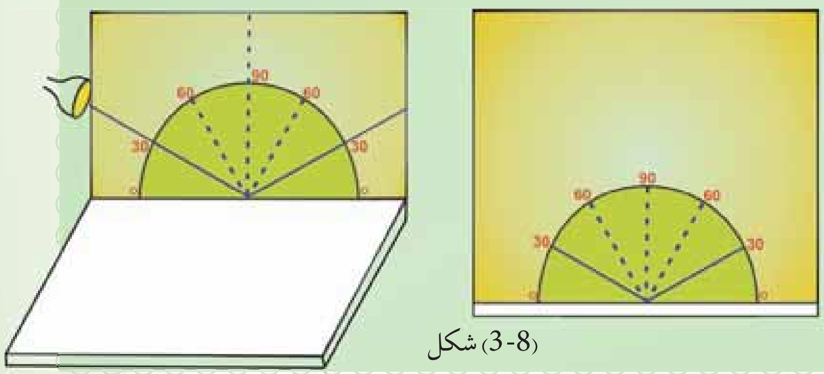
د ضرورت وړ مواد:

پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

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

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق يوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د ميز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابق د هندارې په سطحې باندې عمود او پرڅنډه يې ولګوئ.



(3-8) شکل

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلې زاويې پر هنداري وارد کړئ، داسې چې منعکسه نور پر سطحې باندې وليدل شي.
5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې څرګنده ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.
6. خپلې ليدنې يو د بله سره شريکې کړئ.
7. تجربه د هغو زاويو لپاره چې د الف شکل کې په ګوته شوي دي سرته ورسوئ.

که چېرې تجربه مو په دقت سره سرته رسولې وي، دې نتيجې ته رسېږئ چې وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

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

1_3_3: د انعکاس قوانين

د پورتنيو تجربو له اجرا څخه لاندې نتيجې ترلاسه کېږي چې د انعکاس د قوانينو په نوم يادېږي.

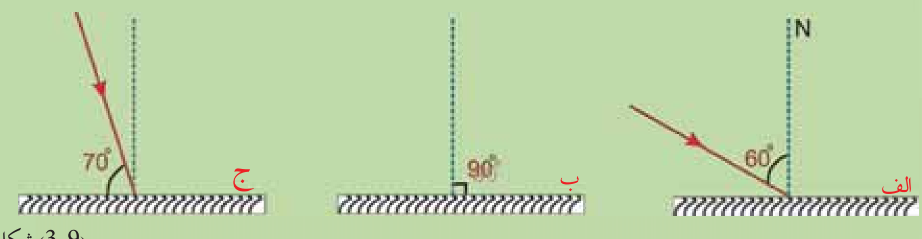
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

(منعکسه زاويه) = (وارده زاويه)

فعاليت

په لاندې 9-3 الف، ب او ج) شکلونو کې د هرې ښويې سطحې د واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



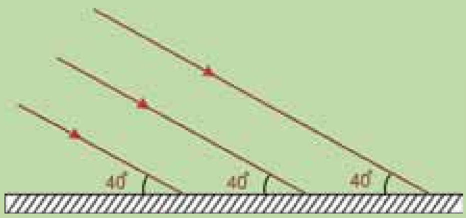
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دليل ووایاست او خپلې څرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

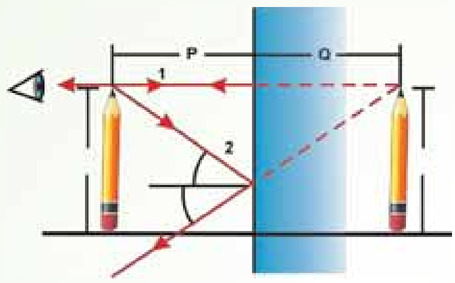
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او ووایاست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(3-10)شکل

2_3_3: مستوي هنداره

(a)



(b)

(3-11) شکل د مجازي تصویر موقعیت او اندازه چې په مستوي هنداره کې جوړېږي.

تاسو په شکل کې څه ګورئ؟ پنسل په هنداره کې څه ډول وینئ؟ په هنداره کې د پنسل تصویر په کوم نوم یادېږي؟ کوم تصویر ته مجازي وایي؟

ښکاره ده چې تاسو به وواېي، یو پنسل د هندارې مخ ته درول شوی دی. دا څه ډول هنداره ده؟ دا یوه مستوي هنداره ده او مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده. که چېرې یو شي لکه پنسل د مستوي هندارې مخ ته په یوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځي او د هندارې له سطحې څخه منعکس کېږي. یو لیدونکی چې هندارې ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هندارې له بلې خوا یو ځای څخه راځي. پر ځای ده چې وویل شي، د شي تصویر د هندارې شاته په دغه ځای کې واقع دي، ځکه داسې ښکاري چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 پورتنی (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، کوم چې داسې ښکاري، د هندارې 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 هندارې مخې ته واقع دي ؟ او په کومه طريقه کولای شي د هغه تصوير پيداکړئ؟

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 هندارې مخې ته د يو درول شوي پنسل تصوير د ساده هندسي ترسيم په وسيله د هندارې شاته پيدا شوي دي. د پنسل د تصوير پيداکولو لپاره لومړی د هندارې موقعيت او وضعيت او همدارنګه د پنسل موقعيت رسم کړي. د ترسيم په وخت له هندارې 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 وټاکي، 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 هندارې په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هندارې 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 هندارې 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 هندارې 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 هندارې شاته وغزوئ څو يو او بل 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 هندارې مخې ته د پنډو خطونو په وسيله ښودل شوي دي. د هندارې 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 یې له هندارې څخه لري (=) . همدارنګه د شي لوړوالي (h) د تصویر له لوړوالی (′) سره مساوي ده. د تصویر د پیداکولو شعاعي دیاګرام د هر شي 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 ایښودلو 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 یو له بله سره یوه 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 M_1 او M_2 دوې هندارې په نظر کې نیسو چې د شکل مطابق یوه له بلې سره 120° زاویه جوړوي. یوه وړانګه په M_1 هنداره باندې داسې واردېږي، چې په هندارې باندې له عمود سره 60° زاویه جوړوي. له M_2 هندارې څخه د منعکس کېدو 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 منعکسه وړانگه د دويمې هنداري په لوري ځي. هلته بيا د دويمې هنداري په وسيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانگې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مسئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه گټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکسه وړانگه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانگه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاويه جوړوي.

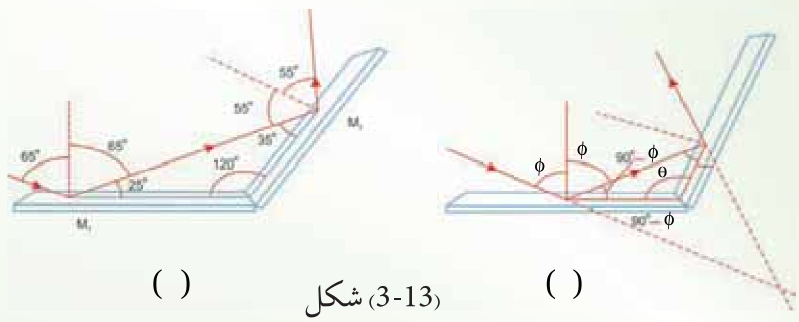
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانگې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانگه له $_2$ هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث د دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اساس دغه وړانگه په $_2$ هنداري باندې له عمود سره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانگه د $_2$ په هنداري باندې له عمود سره زاويه جوړوي.

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

که چېرې په (3-13a) شکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانگې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانگې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پيښېږي؟ آيا د نوري وړانگې په لوري کې ټول تغيير تل د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابر دی؟

ځواب: د يوې ديتا بر بنسټ د عمومي بيان جوړول تل خطر لرونکي عمل دي، نو راځئ چې د نوري وړانگې په لوري کې تغيير، د يو عمومي حالت لپاره وڅېړو. (3-13b) شکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښيي. وارده وړانگه چې د هنداري پر سطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېږي. د انعکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پر بنسټ د γ زاويه 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 $\triangle$ مثلث په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

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

د وړانگې پــه لوري تغییــر د β له زاویې څخه عبارت دي، کوم چې قمیت یې $180^\circ - \alpha$ ســره مساوي دی.

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

یادونــه کېږي چې β له θ ســره برابره نه ده. د $\theta = 120^\circ$ لپــاره، $\beta = 120^\circ$ حاصلېږي، کوم چې د هنــدارو ترمنځ له زاویې ســره برابره ده. خو دا یوازې ددې خاص حالــت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول کــه چېــرې $\theta = 90^\circ$ وي، $\beta = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بیرتــه په وارده نور باندې منعکس کېږي.

تراوســه مو په متلاقي هندارو کې د وارده وړانگې او بهرته د منعکسه وړانگې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یوشــي واقع وي، تصویر ونه یې څنگه جوړېږي؟ دا پوښــتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

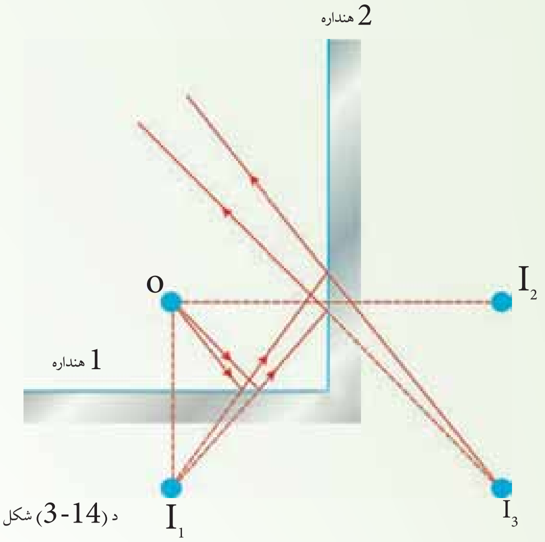
مثال:

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 شــی تصویر $_1$ او په 2 هنداره کې $_2$ دي. ســربېره 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 $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې 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 شــي د دایرې په محیط باندې واقع کېږي. ځکه نو پرځای ده چې ولیکو: $4=\frac{360}{90}$ دا چې د دایرې په محیط باندې یویې خپله جسم دي، نو د تصویرونو د شمېر په هکله لیکلای شو چې $3=\frac{360}{90}-1$. دلته 3 د تصویرونو شــمېر 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

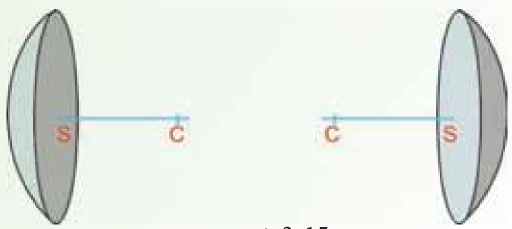
3_4: **کروي هنداري**

مستوي هنداره مو وپیژندله او په هغه کې د تصویر له ځرنګوالی سره هم آشنا شوئ. په ځینو علمي او تجربوي کارونو کې له بل ډول هندارو څخه ګټه اخیستله کېږي چې د کروي هندارو په نوم یادېږي. کروي هنداره لکه څنګه چې له نوم څخه یې ځرګندېږي، د کرې د یوې برخې بڼه لري. یعنې د هندارې ټولې نقطې له یوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز (اویا د هغې کرې مرکز چې هنداره یې یوه برخه ده) په نوم یادېږي، یو شانته فاصلې لري.

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

3_4_1: **مقعرې او محدبې هندارې**

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

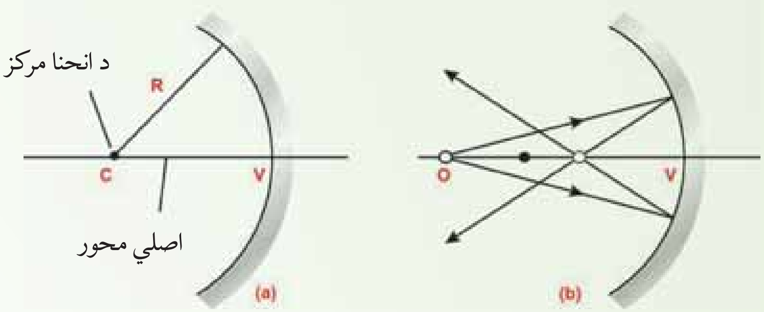


(3-15)شکل

(3-16a) شکل یوه 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 مرکزیې د C نقطه ده. د V نقطه د کروي برخې

(c) ketabton.com: The Digital Library

لـه مرکـز څخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V څخه تيرېـږي، د هنداري د اصلي محور په نوم يادېږي.



د (3-16) شکل

د R په شعاع يوه 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، يعنې که چېرې د کروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، په سـطحه باندې يو عمود رسـم شـي، وارده او منعکسـه زاويې مشخص کېږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويې يو له بله سره مساوي وي.

فعالیت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقي فاصلې پيژندنه،

د ضرورت ورمواد:

مقعره هنداره، يوه پاڼه کاغذ،

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونيسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسـې ځای پرځای کړئ، څو يوه تر ټولو کوچنۍ او روښـانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونيسي چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچني اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

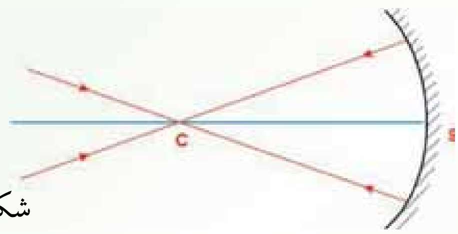
(c) ketabton.com: The Digital Library

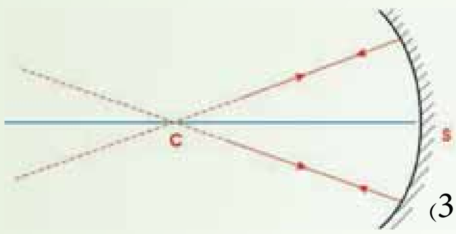
لــه محــراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراق فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دي. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شوې ده چې دا فاصله له کوم مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د شعاع نيمايي ده. که چېرې محراق f او د هنداري شعاع r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

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

تــردې ځايه په دې پوه شــوو چې په کــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندله. اوس به يوه مقعره هنداره کې وارده او منعکسه وړانګې رسموو.

الــف: هــره وړانګه چې د هنداري له مرکز څخه تېره، په هنداري باندې وارده شــي او يا داســې په هنداري باندې وارده شي چې امتداد يې د هنداري له مرکز څخه تېر شي لکه په الف....، په خپل اولي مســير بانــدې بېرته منعکس کېږي. ځکه دا وړانګه په هنــداري باندې عمود ده. $0=\hat{}=\hat{}$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تېرېږي، په کره باندې عمود دی) په (18-3 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).





شکل (18-3)

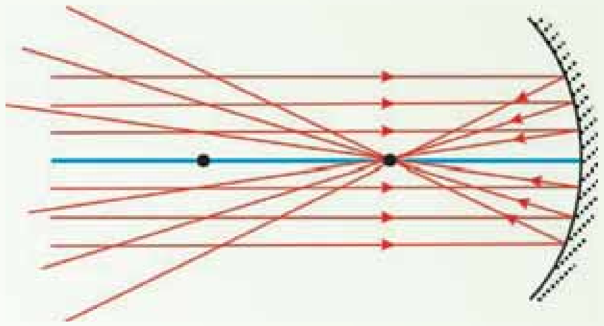
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تېرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بېرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بېرته 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 موازي دي. له دې ځايه نتيجه کېږي چې که چېرې نوري وړانګې له اصلي محور سره موازي 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 تېرېږي.

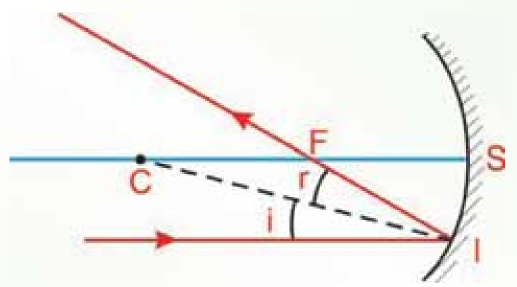
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3-19) شکل یه 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.



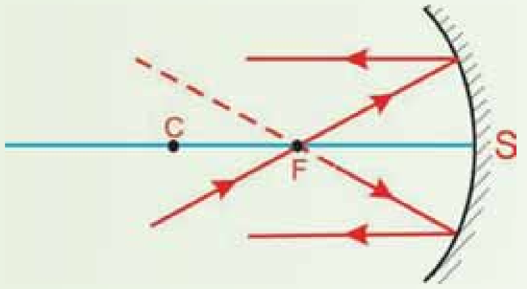
د (3-19) شکل
هغه وړانګې چې له اصلي محور سره موازي دي
په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له اصلي محراق څخه تیرېږي.

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 امتدادېې له محراق څخه تیرېږي، د هغه منعکسه وړانګه له اصلي محور سره موازي خپرېږي.



د (3-21) شکل
مخکې تردې چې د پورتنيو معلوماتو د ترسيم په وسيله، د يوه شي تصوير پيداکړو، لاندې پوښتنو ته د يوه فعاليت ترسره کولو وروسته ځواب ووایاست:

فعالیت

هدف: په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير ليدل.

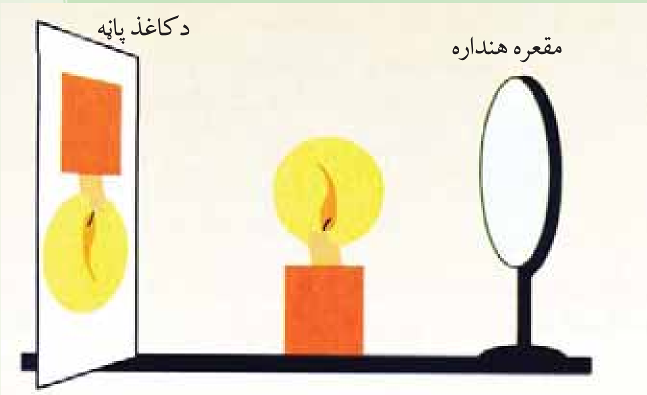
د ضرورت وړمواد:

مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلگيت، د کاغذ يوه پاڼه

کړنلاره:

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسيږي.
2. لکه څنگه چې په مخکنې فعاليت کې ذکر شول، د اصلې محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هنداري پوري اندازه کړئ.
3. هنداره په پايه باندې ودروی، 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 تصوير وليدل شي. پام وکړي چې د کاغذ پاڼه هنداري ته د نور د رسيدو مخه و نه نيسي.

روښانه شمع د هنداري د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعيتو کې ودروئ، په هره فاصله کې د کاغذ پرمخ تصوير و گورئ او نتيجه يې په هغه راپورکې وليکئ چې تاسو يې جوړوئ.



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

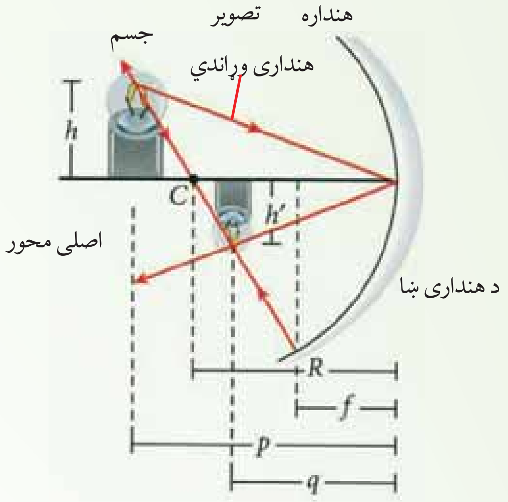
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_4_3: په کروي هنداره کې تصوير

الف، په مقعرو هندارو کې: لومړی په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير جوړېدل، د ترسيم په وسيله څېړو.

په لاندې شکل کې وګورئ.

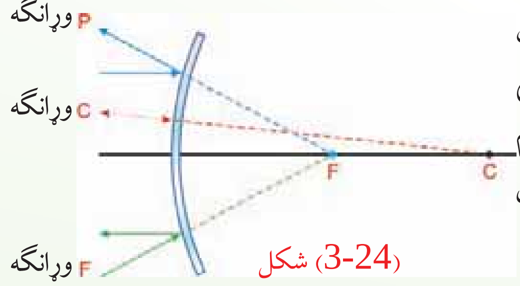


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسيم په وسيله د يوې روښانه شمعې د تصوير پيداکول.

لکه څنګه چې په پورتني 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

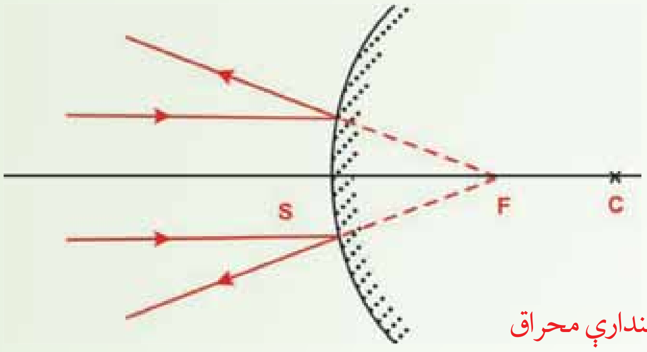
محدبه کروي هنداره دکرې له يوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جيوې په وسيله پوښ شوې او بهرنۍ محدبه سطحه يې منعکس کوونکې دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وايي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته يو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شاله خوا له لوېې نقطې څخه يې منشه اخيستې وي. 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

د محدبې هنداري محراق

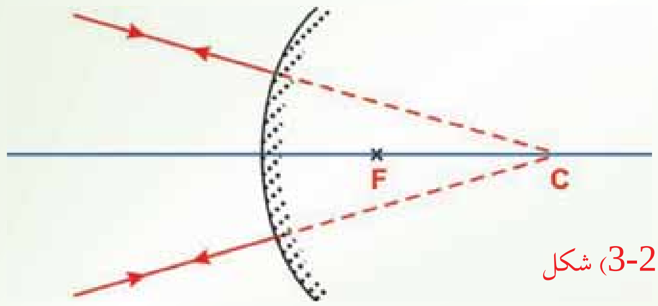
که چېرې له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسه وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه تیرېږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وایي. د محدبې هنداري محراق مجازي دي. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وایي. په محدبو هنداروکې هم محراقي فاصله د شعاع نیمایي ده یعني ($= \frac{\ }{2}$) لاندې (3-25) شکل په محدبې هنداري باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځیدل او د هغوي د انعکاس څرنګوالی ښیي.



(3-25) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسیم

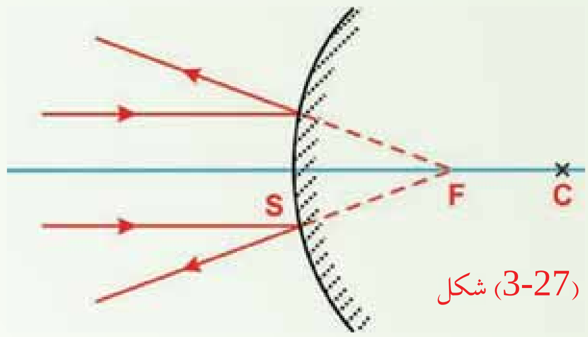
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شي چې د هنداري غځونه (امتداد) د هنداري له مرکز څخه تیره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (3-26)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(3-26) شکل

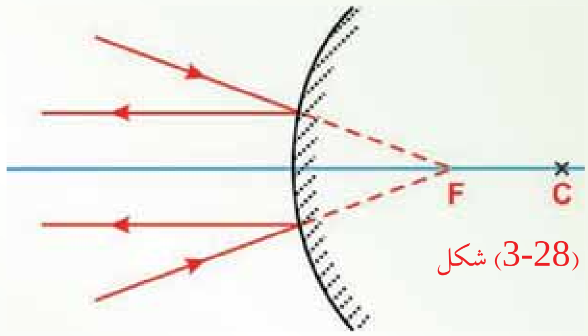
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 هندارې له اصلي محراق (د هندارې شاته) څخه تیرېږي.



(3-27) شکل

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



(3-28) شکل

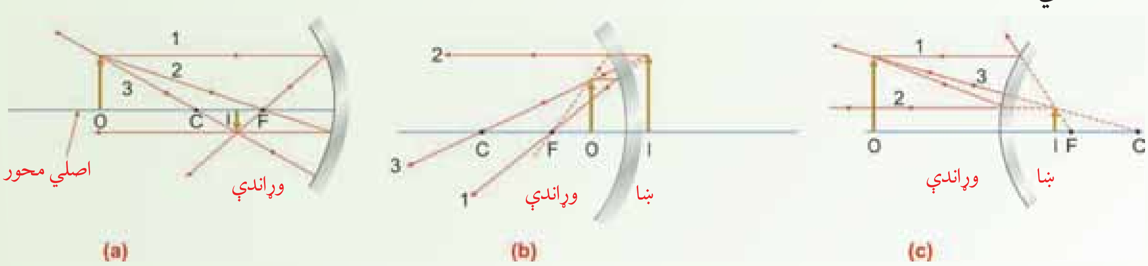
اوس چې په دواړو ډولو کروي هندارو کې د وارده وړانګو او د هغوی د اړوند منعکسه وړانګو له خرنګوالي سره آشنا شوئ، راځئ چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هندارو کې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصوير جوړول

د وړانګو د ترسيم په وسيله کولای شو، په هندارو کې د شيانو د تصويرونو ځای او اندازه په مناسب ډول پيداکړو. داګرافيکي جوړښت د تصوير طبيعت ښيي، د ترسيم لپاره ضروري ده چې د شي ځای (موقعيت)، د هنداري محراق او انحنا مرکز وپيژنو. وروسته د تصوير د ځای د پيداکولو لپاره درې اساسي وړانګې له جسم څخه رسموو، لکه څنګه چې د (3-29) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-29) شکل، په کروي هندارو کې د تصوير 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، تصوير حقيقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی دي.

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

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

دا وړانګې ټولې د شي له عين نقطې څخه پيل کېږي او ترسيم صورت نيسي. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتيا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعرې هنداري لپاره (3-29a/3-29b) شکلونه وګورئ، لاندې اساسي وړانګې رسموو.

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه يې د F له محراق څخه تيرېږي.

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

- 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 پکاروړل 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 نږدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نږدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېڼ لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شي 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 دی. د مثال په ډول که چېرې ستاسو مخ هنداري ته د محراق په نسبت نږدې واقع شي، تاسو به د خپل مخ تصویر راسته او لوي وګورئ.

په محدبو هنداروکې 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 دی. لکه څنګه چې په (3-29c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې کله چې د جسم فاصله یعنې شی هنداري ته نږدې کېږي، مجازي تصویر لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

فعالیت

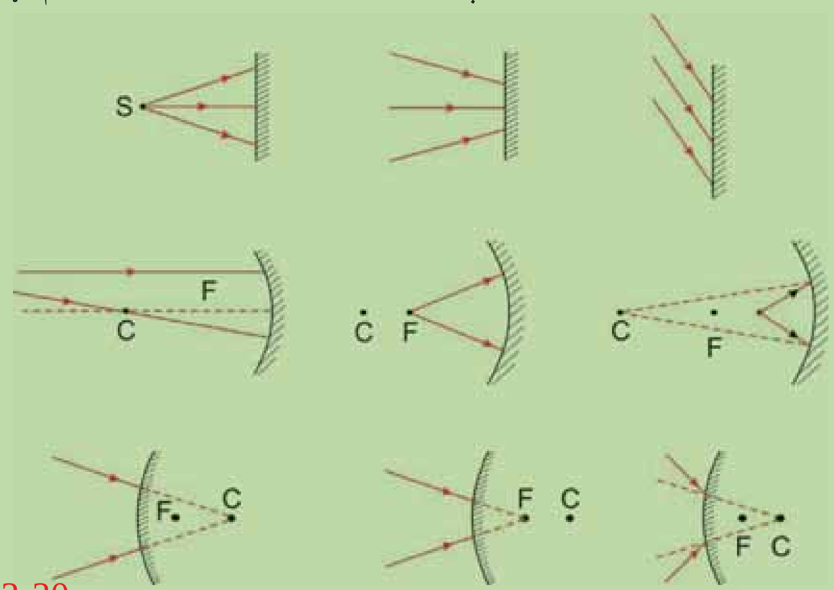
تاسو نور دیاګرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي. همدارنګه وښایاست چې په مقعرو هنداروکې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 اخېستو 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

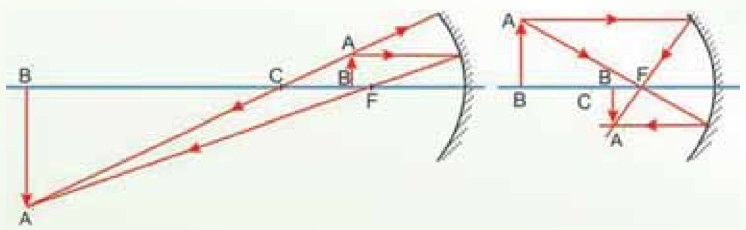
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شکل ته په کتو سره تاسو وينئ چې د جسم فاصله، د تصوير او د انحنا شعاع يو له بله سره اړيکې لري. که چېرې له هندارې څخه د شي فاصله، د هندارې د انحنا شعاع وپېژنو، کولای شو وړاند وينه وکړو چې تصوير چېرته جوړېږي. همدارنګه له هندارې څخه د شي د فاصلې او د تصوير د فاصلې په پېژندلو سره کولای شو، د هندارې د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هندارې څخه د شي د فاصلې P د تصوير د فاصلې q او د انحنا شعاع R ترمنځ رابطه ښيي، د هندارې د معادلې په نوم يادېږي.

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

کـه چېرې شـمع له هندارې څخه ډېره لرې واقع وي، نو د شي فاصلـه (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سره مساوي ده، ځکه نو تصوير د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نيمايي کې جوړېږي. لکه څنګه چې په (a او 3-31b) شکلونو کې ښودل شوې ده، تصوير د نقطې بڼه لري او دغه ځای د محراق په نوم يادېږي چې د F توري په وسيله ښودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه يې منعکسه وړانګې له اصلي محور سره موازي خپرېږي او تصويرونه جوړېږي. يعنې هغه نوري منبع چې له هندارې څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپرېدونکي وړانګې يې يو له بله سره موازي وي، په دې حالت کې تصوير په محراق کې جوړېږي، د دې تصوير فاصله د محراقي فاصلې په نوم يادېږي، چې د په وسيله ښودل کېږي. څرنګه چې په کروي هندارو کې محراقي فاصله د هندارې د انحنا شعاع له نيمايي سره مساوي ده، نو په دې وجه د هندارې معادله داسې ليکلای شو: $\frac{1}{} = \frac{1}{} + \frac{1}{}$

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



(3-31) شکل

د هندارې له معادلې څخه دګټې اخیستو په صورت کې باید د دریو متحولینو لپاره مناسبې علامې پکاریوړل شـي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نـوري وړانګې منعکس کېږي او حقیقي تصویرونه جوړېـږي، د هنـدارې د مخـې خوا په نوم یادېـږي. د هندارې هغـه بله خوا چې هلته نـوري وړانګې موجودي نه دي، مجازې تصویرونه جوړېږي، د هندارې د شا او خوا په نوم یادېږي.

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

پوښتنې:

1. که چېرې نورې سـرچینې په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه یې منعکســه وړانګې څنګه خپرېږي؟

2. د هنـدارې له معادلې څخه د اسـتفادې په وخت کې کومې فاصلـې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟

3. محراقي فاصله د هندارې د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟

4. که چېرې شی او تصویر د اصلي محور د پاسه یاپې لاندې خواته واقع وي، کومې علامې لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_1: د هندارې د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو وویل چې په هنداره کې د شي فاصلې، د تصویر فاصلې او د انحنا شعاع ترمنځ رابطه موجوده ده چې د هندارې د معادلې په نوم یادېږي او لاندې شکل لري.

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

دا رابطه کولای شو، په کروي مقعره هنداره کې د هندسي ترسیم په وسیله د یو شي د تصویر پیداکولو له طریقې څخه په استفادې سره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نیسو او قرار داد له مخې د هندارې د V له نقطې څخه د شي فاصلې ته P، او د تصویر فاصلې ته q وایو. همدارنګه د هندارې د انحنا شعاع د R په وسیله ښیو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښيئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانګه یې د هندارې له انحنا مرکز (C) څخه تیرېږي، د هندارې په سطحه باندې په عمود ډول غورځي او بیرته په خپله شعاع باندې منعکس کېږي. دویمه وړانګه د هندارې په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصویر په هغه ځای کې جوړېږي، چې دغه دوې وړانګې یواوبل قطع کوي. په (3-32) شکل کې د $\overset{\Delta}{AB}$ له مثلث څخه په استفادې سره لیکلای شو چې $\theta=--=\frac{AB}{}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'}$ له مثلث څخه لیکلای شو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=--\frac{'}{}$ منفي علامه ځکه لیکل شوي چې تصویر معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نیول شوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مساوي ده، نو لیکلای شو چې:

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

همدارنګه په (3-32) شکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شان یوه زاویه لري، لیکلای شو:

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

او:

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

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

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

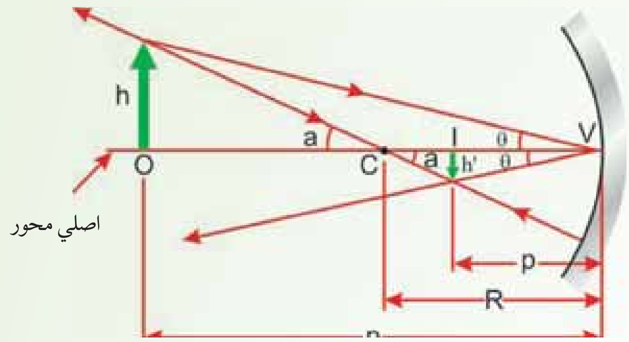
د 2 او 3 معادلو مقايسې څخه وينو چې:

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

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

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

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



(3-32) شکل

دکروي مقعري هنداري په وسيله جوړ شوي تصوير په داسې حال کې چې د O شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع وي، دغه هندسي ترسيم د هنداري د معادلې د ثبوت لپاره پکارورل شوي دي.

د مخکنيو معلوماتو له مخې، محراقي فاصله د انحنا شعاع په نيمايي اندازه ده. نو (4) معادله داسې ليکلای شو:

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

له يوې هنداري سره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له ‌ ‌ څخه ګټه اخيستله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادي پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره ځينې جوړه شوي وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: **تطبيقات**

الف: په مقعره هنداره کې د تصوير د فاصلې محاسبه

آيا په مقعره هنداره کې د تصوير فاصله د جسم له فاصلې سره اړه لري او که څنگه؟ په مقعره هنداره کې تصوير حقيقي وي، که مجازي؟ څنگه پوهېږو چې تصوير حقيقي دي يا مجازي؟

لکه څنگه چې مخکې په مقعره هنداره کې د يو شي د تصوير په هکله وليدل شول، څرگندېږي چې په مقعره هنداره کې له هنداري څخه د تصوير فاصله له هنداري څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځينو حالتونو کې له هنداري څخه د تصوير فاصله له هنداري څخه د جسم تر فاصلې زياته او په ځينو حالتونو کې لږه وي. په ځينو حالتونو کې تصوير حقيقي وي او په يو حالت کې مجازي دي.

کـه چېرې له هنداري څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومـه او له هنداري څخه د تصويـر فاصلـه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کـې د او پرځای يې قيمتونه وضع کوو او د قيمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصوير حقيقي دي او که چېرې حاصل شـوي عدد منفي وي، تصوير مجازي دي. که له هنداري څخه د تصوير فاصله معلومه او تصوير مجازي وي، په دې حالت کې د قيمت منفي اشاره لري.

فعاليت

د هنداري معادلې سموالی د څرگندولو لپاره دا فعاليت سرته رسوو.

د ضرورت وړمواد:
مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلگيت، يوه پانه کاغذ،

کړنلاره

د مقعـرې هنداري محـراق پيدا او فاصله يې ترهنداري پورې اندازه کړې، وروسـته له هنداري څخه د جسـم د فاصلې او تصوير د فاصلې په اندازه کولو سـره د هنداري د معادلې سـموالی تجربه کړئ. نتيجه يې له خپلو ټولگيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 20 سانتي متر په فاصله واقع دي. كه چېرې د هنداري شعاع 30 سانتي متره وي. تر هنداري پورې د تصوير فاصله او د تصوير څرنګوالی تعيين كړئ.

حل:

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

د هنداري د معادلې 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 تصوير فاصله:

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

څرنګه چې مثبت دي، نو تصوير حقيقي دي.

دويم مثال:

یو شي له یوې مقعرې هنداري څخه د 12 سانتي متر په فاصلې كې واقع دي، د هنداري محراقي فاصله 24 سانتي متره دی. له هنداري څخه د تصوير فاصله د تصوير ډول او تر تصوير پورې د شي فاصله پيداكړئ.

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 تصوير فاصله: $=-24cm$

څرنګه چې منفي دي، نو تصوير مجازي دي.

له تصوير 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 پرځای 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 پورتنۍ معادله کې د p او f پرځای 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 پورتنۍ رابطه کې وضع کوو.

مثال:

پــو شــی 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: **لوی ښودنه (لویونه)**

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

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

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

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 پورتنی رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

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

دويم مثال:

يو شـــي چې 5 ســانتي متره اوږدوالې لري، له محدبې هنداري څخه د 15 ســانتي مترو په فاصله پردو. د هغه مجازي تصوير له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصوير اوږدوالى محاسبه کړئ.

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

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

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

$$= -10\text{cm}$$

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

شي او تصوير دواړه په عين جهت کې قرار لري.

دريم مثال:

يو شـــي د داســې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دي چې 6 ســانتي متره محراقي فاصله لري، د تصوير ځاى ډول او لويونه حساب کړئ او تصوير يې رسم کړئ.

حـــل: څرنگه چې شـــي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله يـــې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه يا د محراقي فاصلې دوه برابره ده يعنې:

$= 6\text{cm}\ ,\quad = 2\quad = 2\times 6 = 12\text{cm}\ ,\quad = ?\ ,\ m = ?$

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

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

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

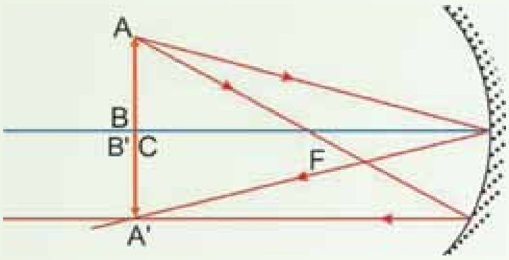
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

لیـدل کېږي چې = دي، له دې ځایه څرگندېږي، 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 څرگندېږي چې پـه دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شــي 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 ډول، د هنـداري ډول او محراقي فاصله یې پیداکړئ.

حل: څرنگه چې تصویر د هنداري شاته واقع دي، نو مجازي دي، لویونه له یو څخه کوچنی دي، یعنې 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).

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

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

څرنگه 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

(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 مادې باندې د نور د غورځيدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادې 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 هنداروکې 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 مقعرې 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 مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

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

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

دلته، p له هنداري څخه د شي فاصله، q له هنداري څخه د تصوير فاصله، او f له هنداري 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: $m=\frac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 ګیلډۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هنداري 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 هنداري او یوې نوري سرچينې څخه موازي وړانګې جوړې کړو، نوري سرچينه د مقعرې هنداري مخ ته، چېرته باید کېښودل شي.

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

3. د مستوي هنداري 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 هنداري 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؟

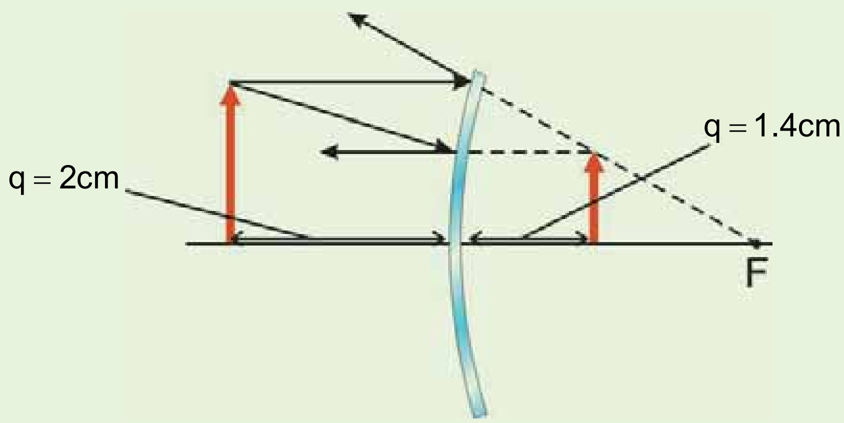
a) 25° b) 60°

c) 45° d) 90°

5. د یوې کروي هنداري 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) $\frac{1}{q}=\frac{1}{f}+\frac{1}{P}$

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

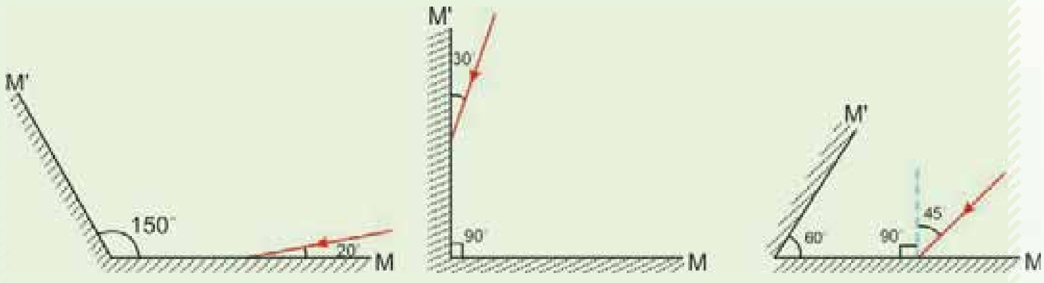
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

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

a) مجازي راسته او کوچني 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.

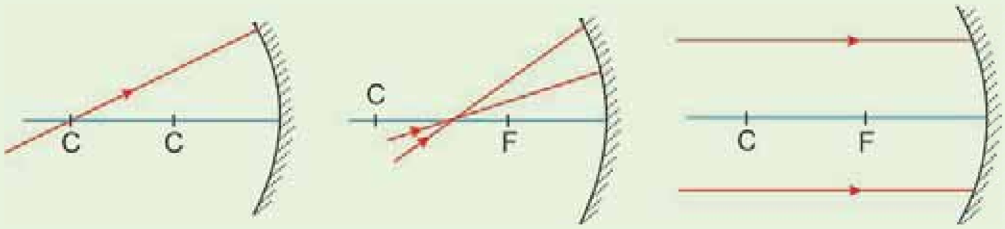


الف ب ج

(c) ketabton.com: The Digital Library

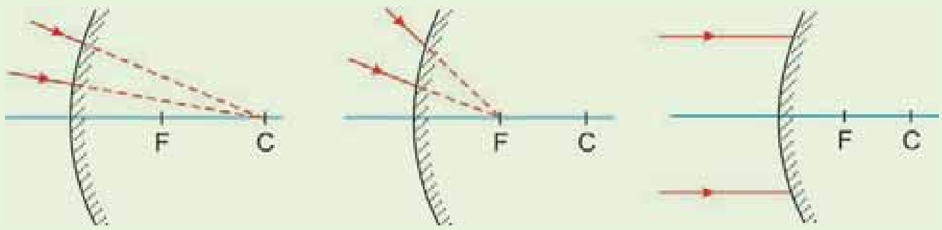
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ګروپ

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: کــه چېرې دغه ســړی په خپــل ځای کې وي او هنداره له هغــه 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 لویونــه یــې پیداکــړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یــا مجازي؟ آیا تصویرونه راســته دي یا معکوس؟ د

نتیجې د پخلې (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 د 11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړي. 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 فاصله 46cm 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 موتر 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 حقیقې دي که مجازي؟ آیا تصویر راسته دي که معکوس؟

7. یوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې یو شي د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصویر چېرته جوړېږي؟ لوی ښودنه یې څومره ده؟ آیا تصویر حقیقې 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 سـبب ګرځي. اوس پوښـتنه کېږي، که چېرې نور له یو شـفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مسـتقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسـانه تجربه داده چې تاسـو د پنسـل 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 پنسـل مات ښـکاري ، که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه په یوه ښیښـه یي لوښـي کې اوبو ته داسـې وارده کړئ چې د اوبو په سـطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښـي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسـیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسـیر 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 لیدلي وي، نو ویلای شئ چې د شني زرغونې سـبب څه شـي دي؟ دې پوښـتنو ته د انکسـار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شـي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پېښـېږي چې نور له یو شـفاف محیط څخه بل شـفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشـور او هغه اپتیکي پیښـې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شـي چې اپتیکي آلـې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېـږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

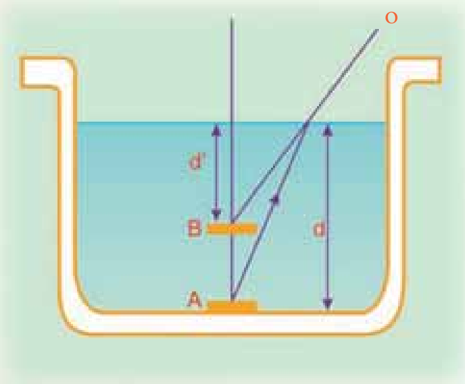
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

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

ددې پوښتنې په باب لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د څنډې په اوږدوکي د مثال په ډول له O نقطې څخه وگورئ. تاسو به سکه ونه ويني. خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سـرپورته کړئ، په لوښـي کې اوبه واچوئ، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وگورئ، (4-1) شکل. د سکې د ليدو علت دادې چې د سکې وړانگې له اوبو څخه هوا ته په تيريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

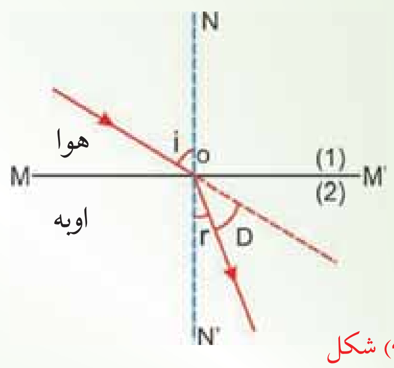
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرگي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

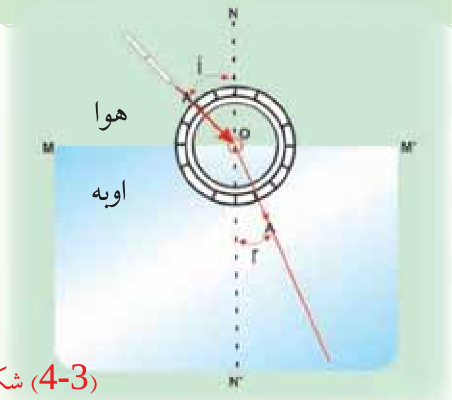
کړنلاره

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 ترلاسه کېږي، کله چې نور له یو شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیرېې تغییر کوي. دغه پیښه د نور د انکسار په نوم یادوي، (4-3) شکل.



(4-2) شکل



(4-3) شکل

په پورتنۍ تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA' وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محیطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN' عمود خط د نارمل په نامه یادېږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاویه د وارده زاویې (i) ، د منکسره 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 داخلېږي، د وارده زاویې او منکسره زاویې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاویې او منکسره 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

په دې تجربه کې نور له یوه رقیق شفاف محیط لکه هوا څخه یوه غلیظ(کثیف) محیط لکه ښیښې ته داخلېږي. وارده او منکسره 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(4-4) شکل

ليدل کيږي چې د i وارده زاويې په لوييدو 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 ښيي 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.

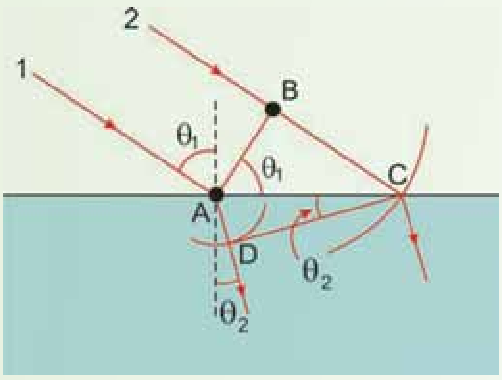
د سنيل قانون د ثبوت لپاره، د هيوګنز د نظريې له ګټه اخيستلو څخه، فرضوو چې په يوه شيبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محيطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد يږي او لږه شيبه وروسته 2 وړانګې پرسطحې باندې وارد يږي. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شوې وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تيريږي او د C په لوري ځي . پردې اساس 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 لومړي محيط کې يې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی . دلته V_1 دو ړانګې سرعت په لومړي محيط کې

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

او:

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

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



(4-5) شکل

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:

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

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 کېږي.

(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 شـفاف محیط (محیطA) څخه بل شـفاف محیط (محیطB) ته واردېږي، د منکسره زاویې په ساین (sin) باندې د وارده زاویې د ساین نسبت یو ثابت مقدار وي. دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسـبت د B محیط د انکسـار ضریب وایي او هغه د n په وسـیله ښیي، د انکسـار ضریـب (n) د هغـو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور لـه یوه څخه بل ته واردېږي. د خلا په نسـبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یو محیط د انکسـار ضریب ته د انکسـار مطلقه ضریب وایي، یعنې:

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

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

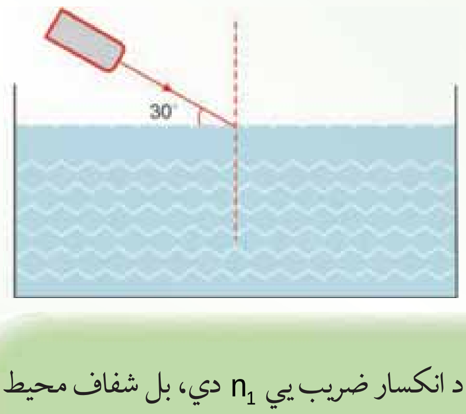
یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې واردېږي. که چېرې د اوبو د انکسار ضریب 1 33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

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

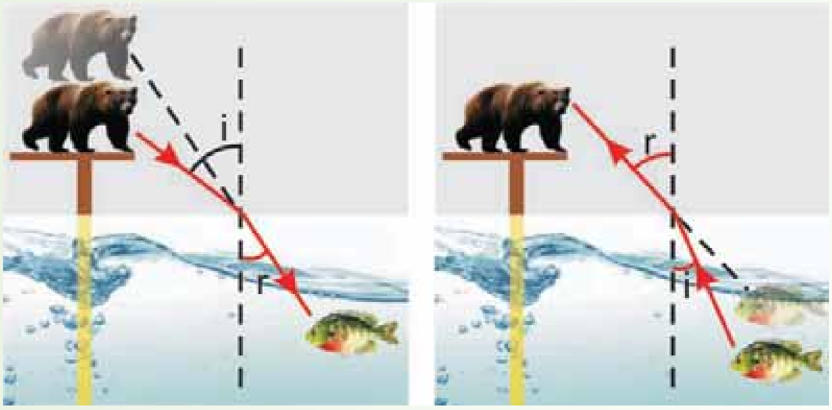
تحقیق وکړئ:

که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 دي، بل شفاف محیط ته چې د انکسـار ضریب یې n_2 دي، داخل شي. په داسې حال کې چې $n_1 > n_2$ وي. رابطه څنګه لیکل 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 (رښتينې) ځای کېويني؟
همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتينې 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 څېړو:
لکه څنګه 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

لږترلږه له يوې نقطې څخه د دوو وړانګو 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

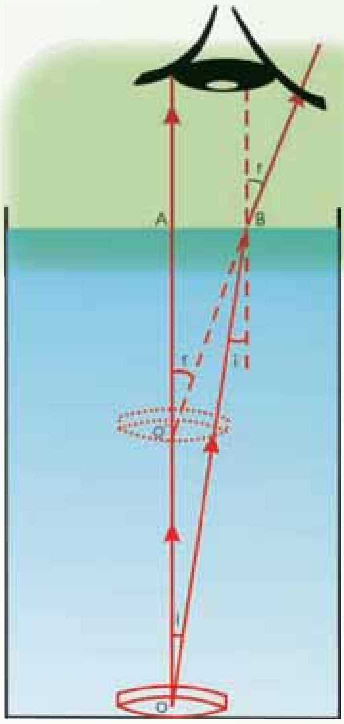
فعالیت

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

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

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 اخيستنې او د وارده او منکسره (i او r) زاویو په پام کې نیولو سره لیکلای شو چې:

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



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

شکل ته په پام کولو سره څرګندیږي چې د $A\hat{O}B$ زاویه د $\hat{}$ له وارده زاویې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاویه د $\hat{}$ له منکسره زاویې 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 کوچنې 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).......... $O'A = OA/n$ واقعي ژورتیا / د شفاف محیط د انکسار ضریب = ظاهري ژورتیا

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

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

2_1_4: د نور مسير په يوه پنډه ښيښه يي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

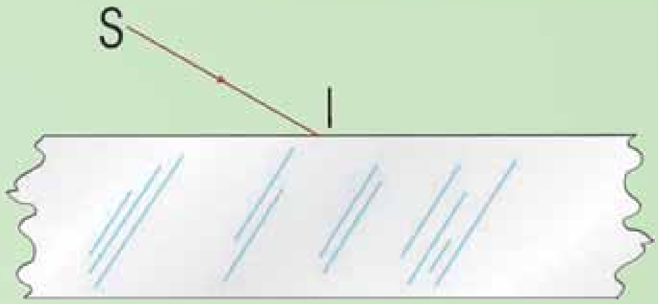
تجربه:

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 (9-4) شکل سره سم د پنډې ښيښې يوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، 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 د وتونکي نور مسير رسم کړئ.

2. په ښيښې باندې وارده نور او له ښيښې څخه وتونکي نور يو له بله سره څنګه واقع کېږي؟

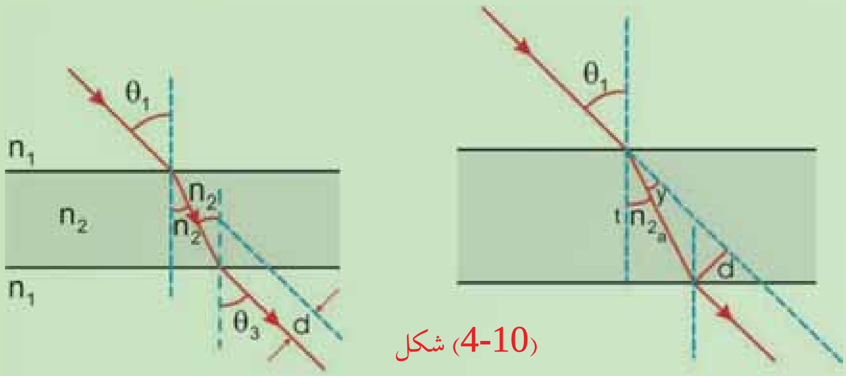


(9-4) شکل د يوې پنډې ښيښې ټوټه

د ترسيم په نتيجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښيښې څخه وتونکې 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 (10-4) شکل مطابق له 1 محيط څخه چې د انکسار n_1 ضريب لري، 2 محيط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضريب لرونکی دی، تيرېږي. لومړی د پورتنی محيط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستلو 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 نوري 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 لاندینې سطحې لپاره لیکلای شو چې:

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

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 شوي دي. که چېرې 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 داخلیږي. که چېرې د ښیښــې د انکســار 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 داخلیږي. 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

4. د پطرولو د انکسار ضريب 1.50 دي، 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 دي.
2. سرآب	b) وارده زاويه له منکسره زاويې سره برابره ده.
3. بحراني زاويه	c) د اوړې 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 دي.
	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 لوي وي، ($n_2 > n_1$). ويل کېږي چې دوهم محيط دلومړي محيط په نسبت غليظ (کثيف) دي 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

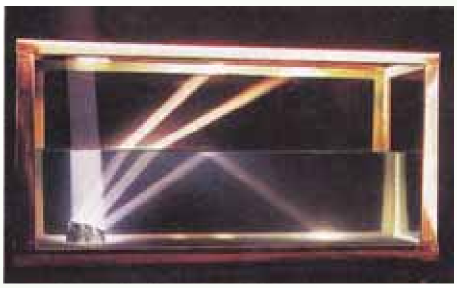
دې رابطې څخه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

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

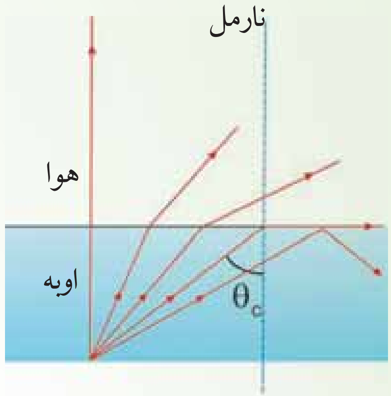
4-2: بحراني زاويه مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه $90°$ ته ورسېږي، 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

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

مجهول قیمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاويې 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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

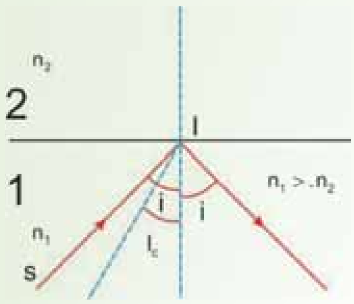
پوښتنې

که چېرې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لويه شي، څه پېښېږي؟

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

4_2_1: کلي انعکاس

که چېرې وړانګه له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داسې وارده شي چې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لويه شي يعنې ($i > i_c$)، په دې صورت کې وارده وړانګه له خپل اولي محيط څخه نه وزي، او د دو محيطونو د جلاوالي په سطحه د لوبې مستوي هنداري په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بيرته لومړي محيط ته منعکسه کوي. دې پېښې ته کلي انعکاس وايي او په لاندې (4-12) شکل کې ښودل شوي دي.



(4-12) شکل

د SI وړانګه له حادې زاويې څخه په يوه لويه زاويه د دوارو محيطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتيجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

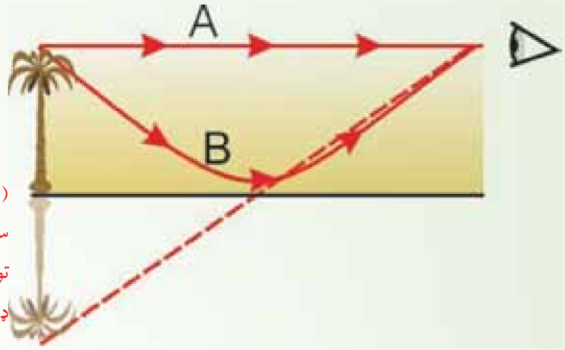
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لويو دښتو يا قير شويو لويو لارو سفرو لرئ، هرومرو به يوه پېښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم يادېږي.

(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 نتيجه کې يې کثافت کم او د انکسار ضريب يې کوچنی کېږي.

په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع گانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضريبونه لري. دا اغېزه کولای شي له (4-13) شکل سره سم يو تصوير رامنځته کړئ. داسې چې يو ليدونکي يوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ويني. يوه وړانگه د ليدونکي سترگو ته د A د مستقيم مسير په وسيله رسېږي، سترگه په همدې مسير باندې ونه په نورمال حالت کې گوري. دويمه وړانگه د B په منحنی مسير باندې سترگو ته رسېږي. دا وړانگه لومړی د ځمکې په لوري ځي وروسته د انکسار په سطحه کږېږي او په پايله کې ددې وړانگې په وجه ليدونکي دونې يو معکوس تصوير گوري. همدا دليل دی چې ځمکې ته د هوا نژدې طبقې چې نور بيرته گرځوي، د اوبو د سطحې په شان ځليدونکي ښکاري.



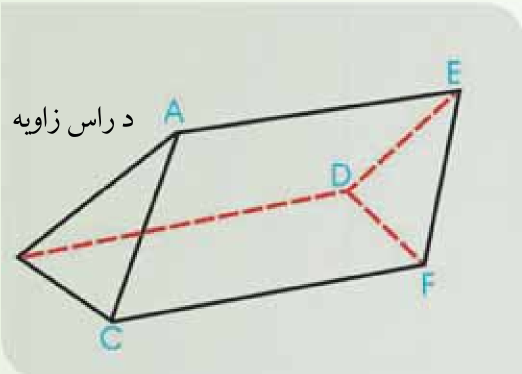
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانگو د ماتيدو په وجه په هواکې هغه وخت توليدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپير ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصيت په توضيح کې ذکر شول چې سپين نور په حقيقت کې له اوو مختلفو رنگونو څخه جوړ دي. اوس پوښتنه کېږي چې څنگه کولای شو پوه شوه، سپينه وړانگه له او رنگه وړانگو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په گټې اخېستنې سره ځواب ويلای شو او دا چې منشور څه شي او څنگه کارکوي، په لاندې ډول توضيح کېږي.

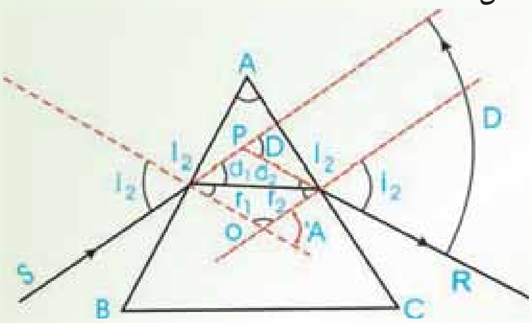
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 وجهې زاویه جوړه کړي. ددې دوو سطحو مشترک خط د $\overline{AE}$ له خط څخه عبارت دی او د انکسار د ضلعې په نوم یادیږي. د CBDF سطحه چې ددې زاویې په وړاندې واقع دي، د منشور د قاعدې په نوم یادیږي. د $B\hat{A}C$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړیږي، د منشور د راس زاویې په نوم یادیږي. 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، آبي نور د سور رنګه نور په نسبت ډېر کږیږي، او منشور سپین نور په مختلفو مرکبو تجزیه کوي.

هغه زاویه چې د واردو او خروجي وړانګو له امتداد څخه حاصلیږي، د انحراف زاویې په نوم یادیږي او هغه د D په وسیله ښودل کیږي. 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

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

ځرنګه 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 ځخه په ګټې 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 زاویې 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

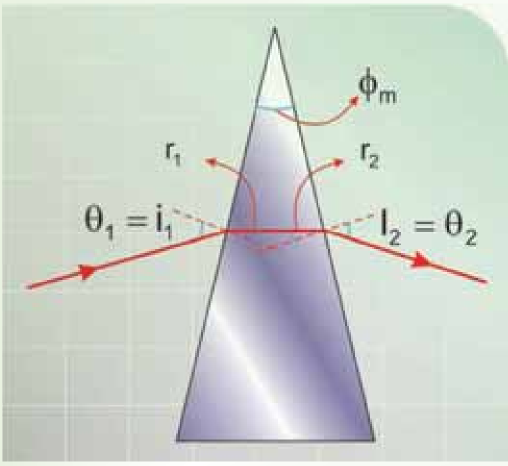
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیرېږي، تل د نارمل خواته ماتېږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلېږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د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

حل: له هندسې څخه په ګټه اخېستنې سره چې په (4-16) شکل کې ښودل شوي ده، پیداکولای شو چې:

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



(4-16) شکل
یـوه نوري وړانګه چې له منشـور 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 پیژندلو 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 لـه نورمال سـره 40.0° زاویه، او منکسـره وړانګه له نورمال سـره 26.0° زاویه جـوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

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

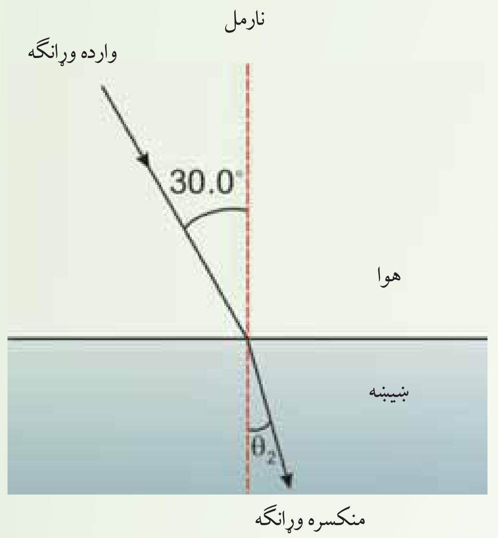
$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

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

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

(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 شوې 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:

$$\sin\theta_2 = \left(\frac{1.00}{1.52}\right)\sin 30^\circ = 0.329$$

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

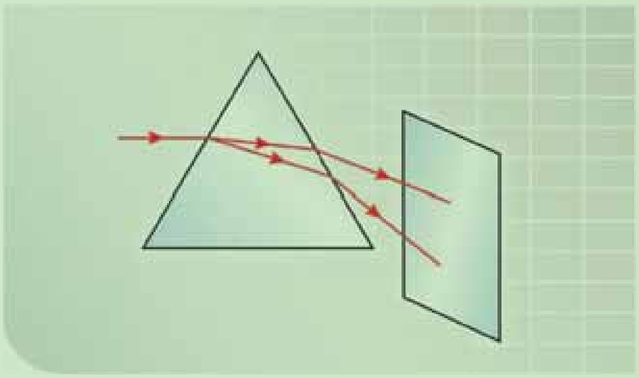
فعالیت

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 خروجې 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؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنۍ 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 کږېږي، دغې پیښې ته تجزیه وایي. لکه څنګه چې مخکې ذکر شول د انکسار ضریب د څپو د اوږدوالي له زیاتیدو سره کمېږي. د مثال په ډول آبي رنګه نور ($\lambda = 470nm$) د سور رنګه نور ($\lambda = 6500nm$) په نسبت له انکسار وروسته ډېر کږېږي.

فعالیت

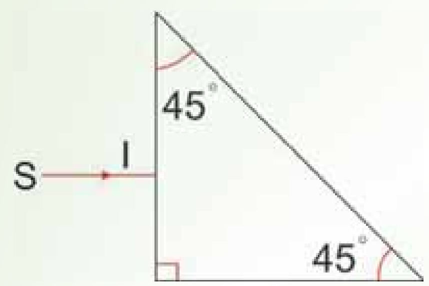
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوی ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

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

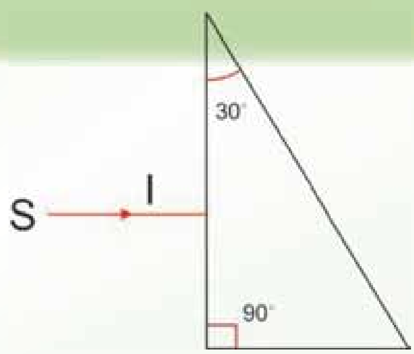
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

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.



(4-20) شکل



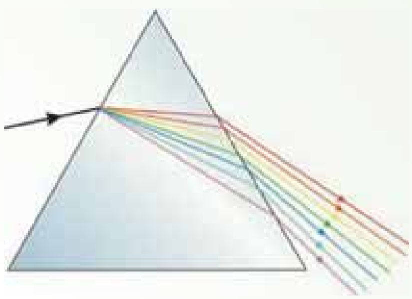
(4-19) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: **په منشور کې د نور تجزيه**

که چېرې سپين نور د يو منشور په مخ باندې وغورځي، څه پيښېږي؟

له يو منشور څخه د لمر د نور د تيرولو په وسيله د لومړي ځل لپاره نيوتن وښودله چې سپين نور د مختلفو رنګونو يو ترکيب دي. د منشور په وسيله د نور د تجزيې سبب دادی چې د منشور د انکسار ضريب د مختلفو رنګونو لپاره توپير لري. (4-21) شکل د سپين نور تجزيه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښيي. د رنګونو دغه سلسله دليدو وړ نور په نوم يادېږي. دا رنګونه د څپو د اوږدوالی د کميدو په ترتيب عبارت دي له: سور رنګ، نارنجي، ژېړ، شين، آبي، نيلي او بنفش. د منشور په وسيله د نور له تجزيې څخه حاصل شوي رنګونه د نوري طيف په نوم يادېږي.



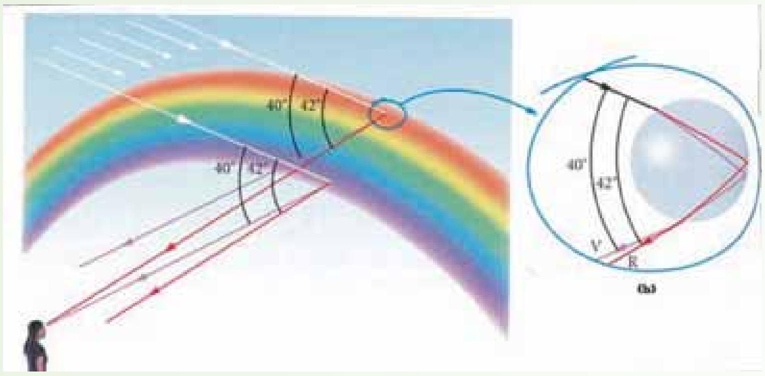
(4-210) شکل د منشور په وسيله د سپين نور تجزيه

4_3_3: **شنه زرغونه** (Rainbow)

تاسو هرومرو ليدلي دي چې د پسرلي په ورځوکې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي يوه ليندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه ورته وايي. د زرغونې جوړېدل په طبيعت کې د نور تجزيه په واضع ډول ثابتوي. زرغونه څنګه جوړېږي؟

کله چې د لمر وړانګې په هواکې د اوبو په يوه څاڅکې باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنی سطحې کې انکسار کوي، داسې چې د بنفش د نور انکسار ډېر، د سور رنګ د نور انکسار لږدي. وروسته بيا 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 داخلیږي. دا وړانګې له څاڅکي څخه داسې وزي چې د واردې سپین نور او بیرته ګرځیدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاویه او له سور رنګه وړانګي 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 څاڅکي په شاتني 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 رسیږي. خو بنفش نور د نورو رنګونو په شان د لیدونکي له پاسه تیریږي، ځکه د سپین نور له مسیر څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډیر دي. په دې وجه لیدونکي دا څاڅکي سور ویني. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې په آسمان کې ډیر ټیټ واقع دي، بنفش نور، لیدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش لیدل کیږي، (له دې څاڅکي څخه سور رنګه نور ځمکې ته رسیږي او هغه نه لیدل کیږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکي څخه لیدونکي ته رسیږي چې ددې دو انتهایي موقعیتونو ترمنځ واقع دي.

باید وویل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې لیدل کیږي، داسې چې د زرغونې پایلې په ځمکه کې له منځه ځي. خو که چیرې 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 شـفاف محيط (اوبو) څخه بل شـفاف محيط (هوا) ته په مايل ډول وارد شـي، 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 هغـو وړانګـو لپاره چې له يو شـفاف محيط (A محيط) څخه، بل شـفاف محيط (B محيط) ته واردېږي، د منکسـره زاويې په (sin) باندې د وارده زاويې د sin نسـبت 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.

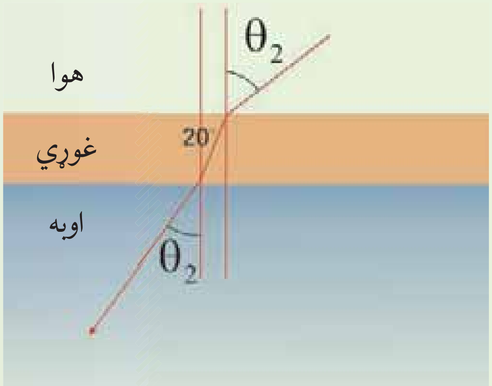
- د سنل قانون د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار نسبې ضريب ښيي او لاندې بڼه لري:

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

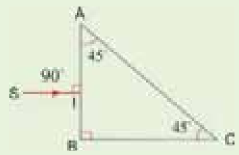
- که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسيږي، په دې حالت وارده زاويه د بحرانې يا حادې زاويې په نوم يادوي.
- که چېـرې وارده وړانګـه پـه غليـظ محيـط کـې لـه حـاده زاويـې څخـه لويـه شـي يعنـي ($i > i_e$)، وارده وړانګه له خپل لومړي محيط څخه نه وزي او بيرته لومړي محيط ته منعکس کېږي، دې پيښې ته کلي انعکاس وايي.
- منشور عبارت له يوه شفاف جسم څخه ده، چې د دوو غير موازې سطحې په وسيله محدود اويو بل سـره يوه دوه وجهې زاويه جوړه کړئ. ددې دوو سـطحې مشترکه خط د انکسار ضلع په نوم يادېږي. هغه زاويې چې ددغو دوو غير موازې سطحې په ذريعه جوړيږي، د منشور د راس په نوم يادېږي.
- هغه زاويه چې په منشـور کې د وارده شـعاع له امتداد څخه او له منشـور څخه د خروجي شـعاع 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 مادې په دننه کې په مختلفې زاويې انکسار کوي. دې حادثې ته د نور تجزيه وايي.
- د پسـرلي په ورځو کې د باران له ورښـت څخه وروسـته 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.

د څپرکي پوښتنې

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



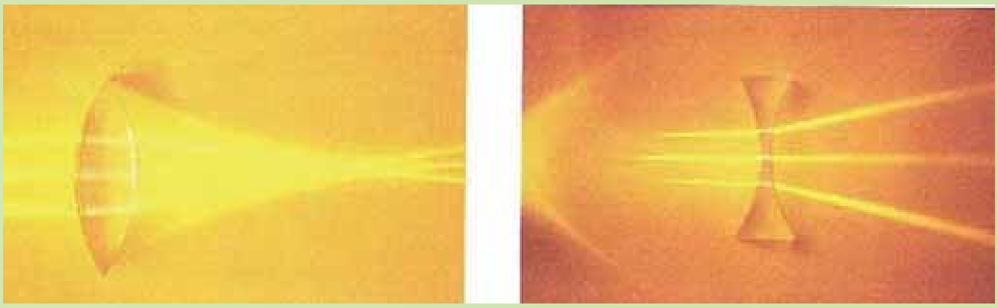
7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره $20°$ زاویه جوړوي چې د غوړیو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دی. θ_1 او θ_2 زاویې پیداکړئ. د غوړیو لپاره $n = 1.48$ دی.
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کیدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضیح یې کړئ.
9. د سراب د واقع کیدو لپاره 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 واردېږي. 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 داخلېږي.
13. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.
a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.
b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.
c) په سړه ورځ کې د سکي په مایل ځای باندې.
d) په ډېره 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 تیرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



آیا تاسو ذره بین کارولی دی؟ تاسو پوهېږئ چې د ذره بین شاته ډېر کوچني شیان غټ ښکاري؟ تاسو ګورئ چې د ډېر عمر خاوندان د ورځپاڼو یا کتاب د لوستلو لپاره له عینکو څخه چې یو ډول ذره بین دي.کار اخلي. ستاسو ځینې ټولګیوال هم چې نه شي کولای نسبتاً لرې یا نژدې فاصلې ښې ووینې له عینکو څخه ګټه اخلي. که چېرې شیان دو مره کوچني وي چې نه یوازې په سترګو بلکې ذره بین هم د هغو د لیدو وس ونه لري، په دې حالت کې له کومې وسیلې څخه کار اخیستل کېږي؟ ښکاره ده چې په دې حالت کې له میکروسکوپ څخه ګټه اخېستل کېږي. آیا تاسو میکروسکوپ پیژنئ؟ په میکروسکوپ او نورو ذکر شویو شیانو کې عدسيې کارول کېږي. دا چې عدسيې څه شی دی؟ کوم ډولونه لري؟ تصویر څنګه پکې جوړېږي؟ د عدسيې فورمول څنګه لاس ته راځي، لوی ښودنه او فورمول یې، د عدسیو یو ځایونه، په تفصیل بیانېږي. همدارنګه د انسان سترګه، کمره، پروجکتور، تلسکوپ هم په همدې فصل کې لوستل کېږي.

تعریف:

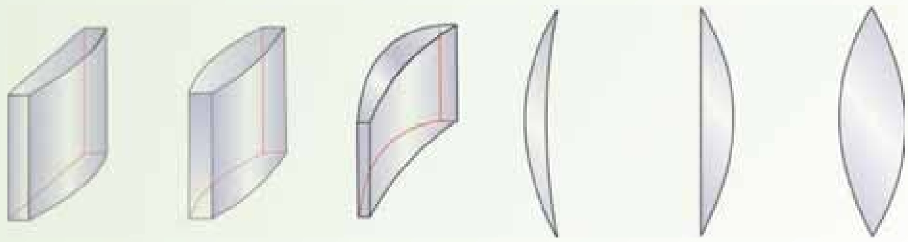
د ښیښې په شان دیو روڼ (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو مخونو په وسیله بند شوي وي او لږترلږه یو مخ یې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم یادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کیدای شي، یو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توګه په پام کې نیول کېږي، چې شعاع یې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_1: **نازکي عدسيې**

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

محدبې عدســيې: په محدبو عدســيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه د تيرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوي 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 مســتوي وي او يا هم يو خوايې مقعره او يوه خوايې محدبه وي، دغه عدســيې 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 وړانګې له عدسيې څخه د تيريدو وروسته يو له بله څخه لرې کېږي. ددې عدسيو څنډې د هغوي له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوايې مقعره او يوه مســتوي وي، يوه خوايې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه څنګه چې په لاندې شــکلونو کې ښــودل شوي دي، وروسته محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (Ꭓ) سمبولونو په وسيله ښيو.

(5-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

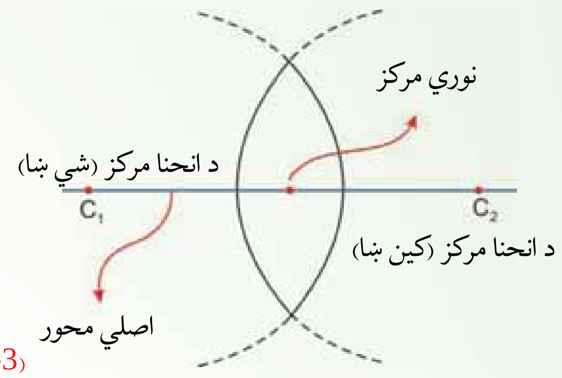
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د هغه عدسـيې چې دواړه خواوې يې محدبې او يا مقعرې وي، د منشـورونو د يوې مجموعې پـه توګه رسـم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د ځرنګوالي له مخـې پرتله کړئ او نتيجې يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکې کړئ.

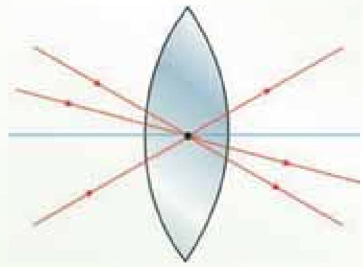
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسـيه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيرېږي او يا د کرې سطحې له مرکز څخه تير او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم يادېږي.

د عدسـيې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شـوې ټکې د عدسـيې د نوري مرکز په نوم يادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسيې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-3) شکل

تجربه ښيي، که چېرې يوه وړانګه د عدسيې په نوري مرکز باندې وغورځي، له انحراف څخه پرته له عدسـيې څخه وزي. په (5-4) شـکل کې دا ډول وړانګې چې په محدب الطرفين عدسـيې باندې غورځيدلي دي، ښيي.



(5-4) شکل

د محدب الطرفين عدسيې محراق

د محدب الطرفين عدسيې د محراق د پيداکولواو پيژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعاليت

د ضرورت وړمواد:

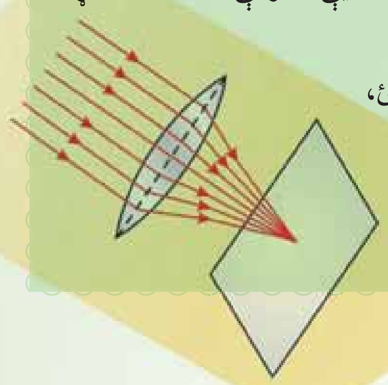
محدب الطرفين عدسيه، د کاغذ يوه پاڼه.

کړنلاره:

1. محدب الطرفين عدسيه د لمر مخ ته داسې ونيسئ، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي ده او کاغذ د عدسيې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې يو روښانه ټکې د هغه پرمخ جوړ شي. دغه ټکي ته دعدسيې محراق وايو. له محراق څخه د عدسيې تر نوري مرکز پورې فاصلې ته د عدسيې محراقي فاصله وايو او هغه د f په توري ښيو.

2. همدا تجربه د عدسيې بلې خواته سرته ورسوئ او د عدسيې محراقي فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغللې نتيجه د خپل کار په رپوټ کې وليکئ.

ښکاره به شي که چېرې تجربه په دقيق ډول سرته ورسوئ، دا ځل به هم روښانه ټکي په ورته فاصله کې جوړ شي او دا ښيي چې عدسيه په دواړو خواو کې د محراق لرونکي دي.



(5-5) شکل

پوښتنې:

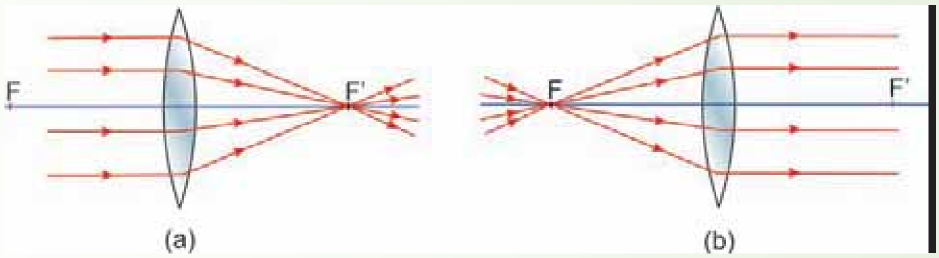
1. نازکې عدسيې کوم ډول عدسيې دي؟
2. څو ډوله محدبې عدسيې پيژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسيې پيژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو عدسيو 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 يوې عدسيې باندې غورځي، يو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او يادې شوي تجربې څخه نتيجــه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور ســره موازي په محدب الطرفين عدســيې باندې وغورځي، له عدســيې څخه د تيريدو وروســته د عدسيې له محراق څخه تيرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدســيې له محراق څخه تيرې او په عدســيې باندې وغورځي، څرنګه خورېږي؟

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



(5-6) شکل

فعاليت

محدب الطرفين او مقعرالطرفين عدسيې د منشورونو يوې مجموعې په توګه په پام کې ونيسئ او د موازي وړانګو مسيرونه په هغه کې رسم اوپه دې توګه عدسيه او منشور يوله بله سره پرتله کړئ.

د موضوع په هکله يو څه رڼا اچوو

د منشــور په بحث کې مو وليدل، کله چې د وړانګو يوه ګېډۍ له منشــور څخه تيرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شــو، يوه محدبه يا مقعره عدســيه د يو شمېر منشورونو د ترکيب په توګه ومنو، داسې چې کله هم له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو ځو، د انحراف زاويه ورو ورو زياتېږي. په دې وجه څومره چې د عدسيې څنډو ته نژدې کېږو، د نوري وړانګو انحراف زياتيږي. له دې څخه څرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له يوې محدبې عدســيې

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

فعالیت

هدف: د محدبې عدسيې په وسیله د تصویر څېړل.

د ضرورت وړمواد:

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

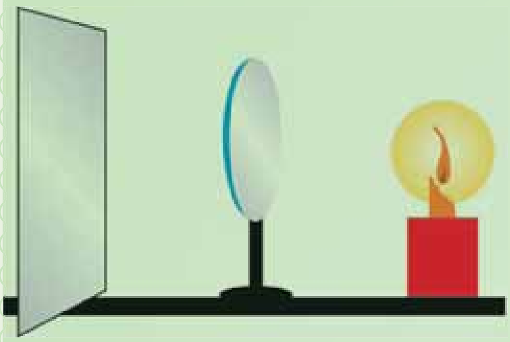
دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

1. لکه څنګه چې په مخکنۍ تجربه کې تشریح شوه، د عدسيې 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 عدسيې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسيې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسيې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصویر ولیدل شي.

3. روښـانه شـمع د عدسيې محراق ته نژدې یاپې څینې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(5-7) شکل

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

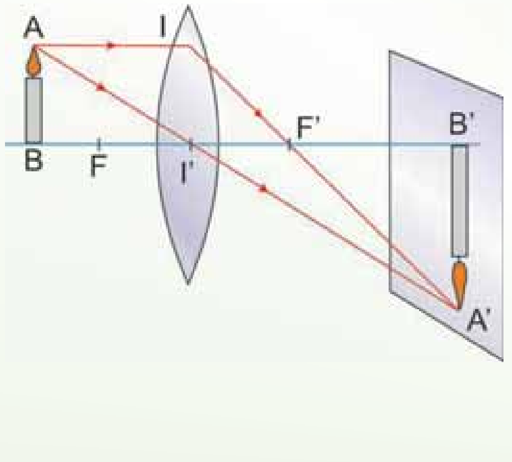
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر جوړېدل

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسي چې له محراقې فاصلې څخه ډېره وي، (8-5) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پــه عدســیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروســته بیا له عدســیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه ځنګه چې وویل شــول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې 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 شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شــي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شــوي 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.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي 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 منکســره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعې روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تیرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.



(8-5) شکل

(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 څیړل.

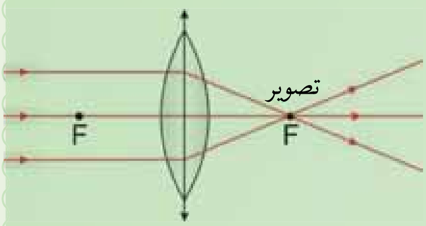
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

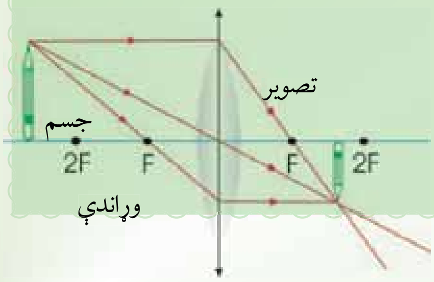
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅیړئ:

1. که چېرې د AB شي 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.

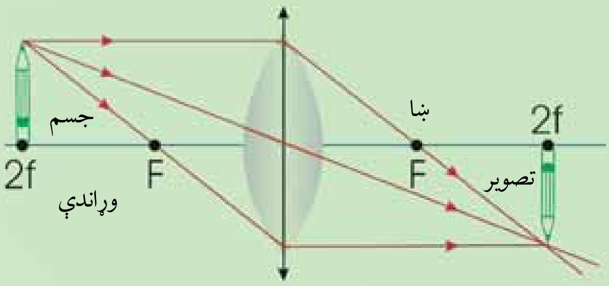


د (5-9a) شکل نقطې په شان تصویر یې په F کې. دا تصویر حقیقي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

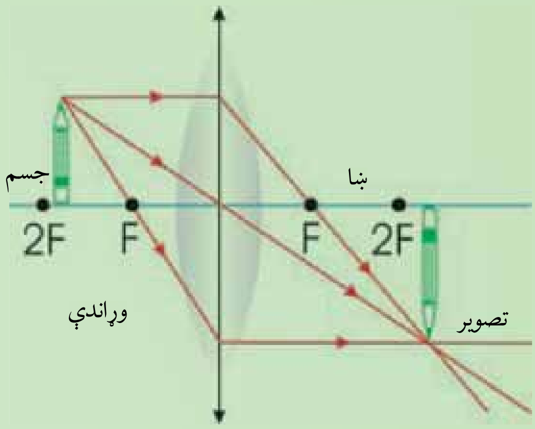
2. که چېرې د شي فاصله محراق ته نژدې شي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، دریم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شي له 2F څخه بهر دي.
تصویریې حقیقي تر اصلي شي کوچنی د F او 2F ترمنځ واقع دي.

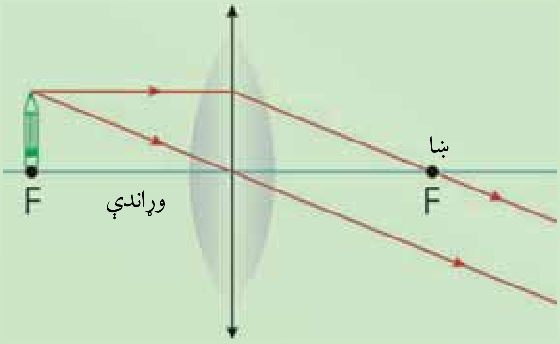


(5-9c) شکل، شــی په 2F کې واقع دي.
تصويــر حقيقــي پــه 2F کــې او له اصلي سره برابر دي.



(5-9d) شــکل، شــی د F او 2F ترمنځ دي.
تصويريې حقيقي تر اصل شــي لوی او له 2F څخه بهر واقع دي.

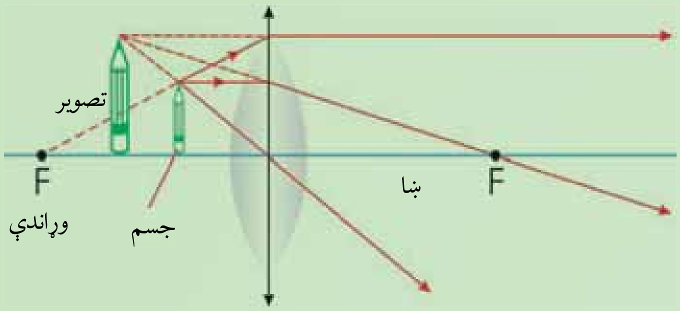
3. که چېرې شــی په محراق کې واقع وي، لکه څنګه چې په پنځم شــکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته يو له بله سره موازي خورېږي.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. که چېرې شـی د محدبې عدسـيې او د هغې محراق ترمنځ واقع وي، نورې وړانګې چې له شي څخه عدسيې ته رسيږي، له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته له شکل سره سم جوړيږي.
دغه تصوير يو ليدونکي د عدسـيې شـاتهويني، يعني د عدسـيې هغې خواته ليدل کېږي چې شی واقع دي.



(5-9) 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 وړانګو ته اړتيا ليدل کېږي.

2. که چېرې يو شـی له عدسـيې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه واقع وي، تصوير يې رسم او څرنګوالی 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 وليکي.

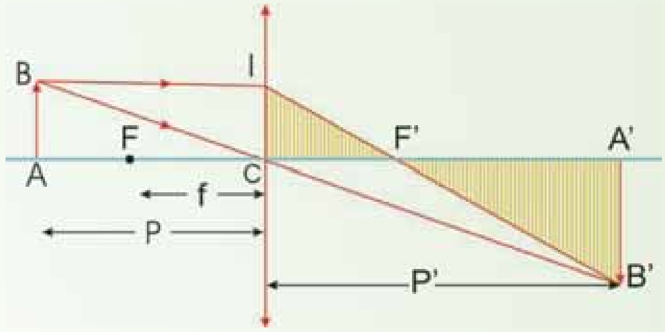
الف: که چېرې شی د محدبې عدسيې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ واقع وي، تصويريې ....
او په .... ځای کې واقع دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_5: د نازکې عدسيې معادله او لوی ښودنه

ددې لپاره چې د AB جسم تصوير د نازکې عدسيې په وسيله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې څخه دوې وړانګې په عدسيه باندې رسموو، داسې چې يوه وړانګه له اصلي محور سره موازې او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته د f له محراق څخه تيرېږي، بله وړانګه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيرېږي او د همدې وړانګې په مسير باندې بيرته راګرځي. ددې دوو وړانګو د تقاطع د پام وړ نقطې تصوير جوړېږي، (لاندې شکل).



(5-10) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسيه ددې جسم د A′B′ تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه د ′ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقي فاصله د f په وسيله وښيو د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والی څخه ليکلای شو چې:

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

که چېرې د جسم او تصوير اوږدوالی په ترتيب سره د O او I په وسيله وښيو، لرو چې:

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

يا:

$$\frac{}{O} = \frac{'}{}$$ دی.

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

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

یا :

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

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

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

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

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

یا:

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

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

که چېرې د عدسیې لوی ښودنه د γ په وسیله وښیو، نو له (1) معادلې څخه کولای شو، ولیکو چې:

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

(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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

کــه چېرې x او 'x په ترتیب ســره د جســم او تصویر فاصلې د F او 'F لــه محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو، ولیکو چې:

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

یا:

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

همدارنگه 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 یا:

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

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

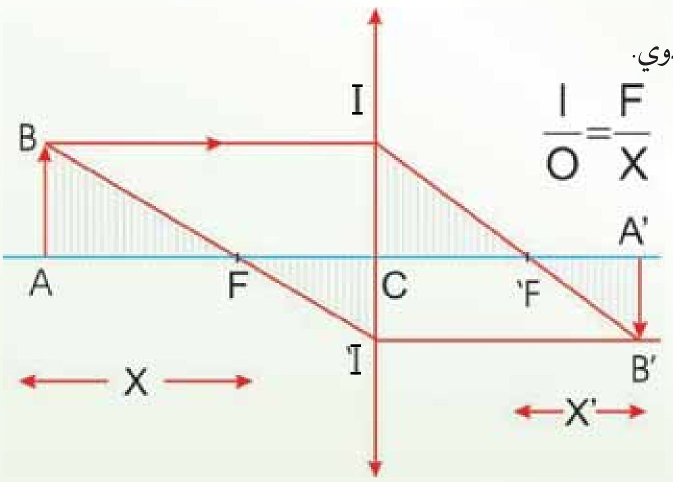
$$\frac{}{O} = \frac{}{} = \frac{'}{}$$

او یا:

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

(3) رابطه د نیوټن د فورمول په نوم یادوي.

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



(5-11) شکل

مثال:

يــو جســـم چې 8cm اوږدوالــی لري، د 30cm پــه فاصله له يوې محدبې عدســـيې څخه چې د 20cm محراقــې فاصلــې لرونکـــي دي، واقع دي. له عدســـيې څخه د تصويــر فاصله او د تصوير اوږدوالی پيداکړئ.

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 عمليو له سرته رسولو وروسته پيداکوو چې $' = 60cm$ ، يعنې له عدسيې څخه د تصوير فاصله 60cm دي.

مثال:

که چېرې محراق د مبدا په توګه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصوير فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پيداکړئ.

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

$$' = \ ^2$$

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

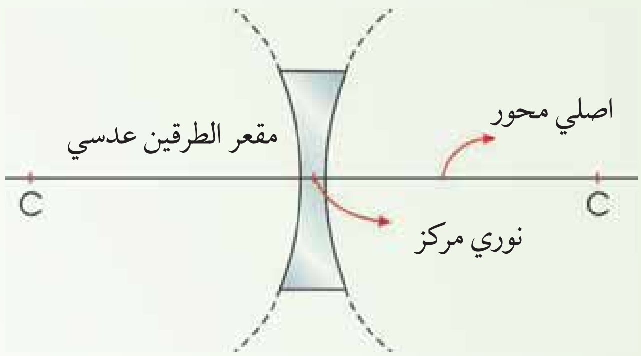
$$100cm^2 = \ ^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

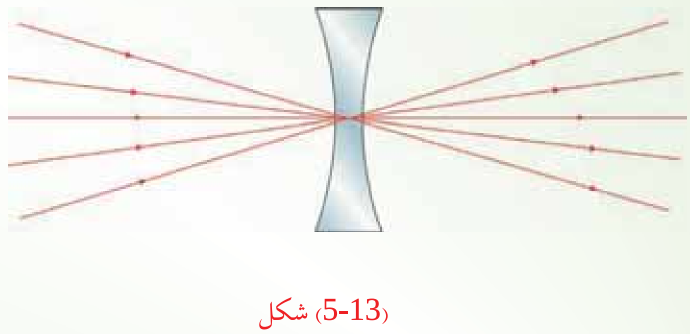
5_5: د مقعرو عدسيو ځانګړتياوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسيو کې وليدل شو، په مقعرو عدسيو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسيې د دوو کروي سطحو مرکزونه يو له بله سره نښلوي. د عدسيې د منځ ټکې چې په اصلي محور باندې واقع دي، 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 غورځيدلي، ښودل شوي دي.



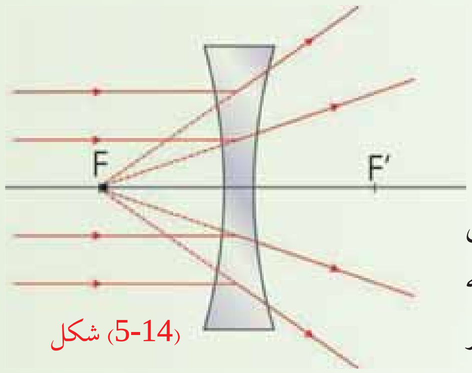
(5-13) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

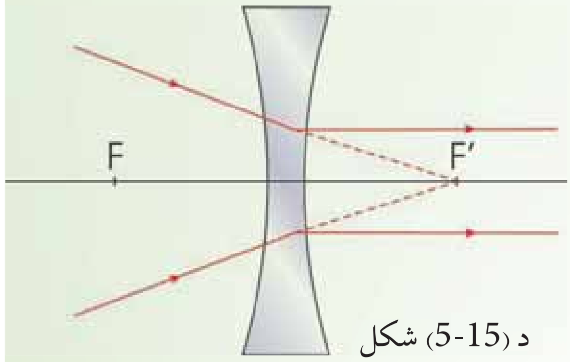
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(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.



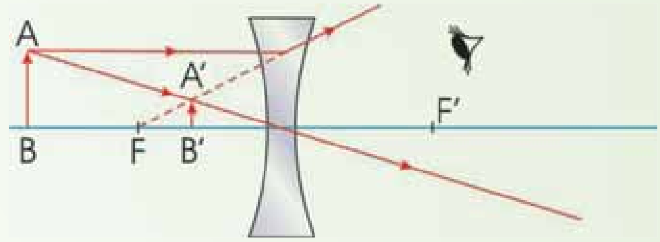
د (5-15) شکل

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 شوي 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 (16-5) شکل کې د AB یو شی تصویر په یوه مقعره عدسیه کې ښودل شوي دي.



(16-5) شکل

که چېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوې وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شی په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسیو کې چې یو شی په هره فاصله د عدسیې په وړاندې کېښودل شي، تصویر یې تر اصل شي څخه کوچنی، مجازي، دشي په نسبت مستقیم وي او تر محراقي فاصلې څخه په لږه فاصله کې لیدل کېږي.

فعالیت

له تیرو درسونو څخه په ګټه اخیستنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې یوه تجربه جوړه کړئ چې د هغې په مرسته وکولای شی، د مقعرې عدسیې محراق وټاکئ.

5_6: د مقعرو عدسیو فورمول

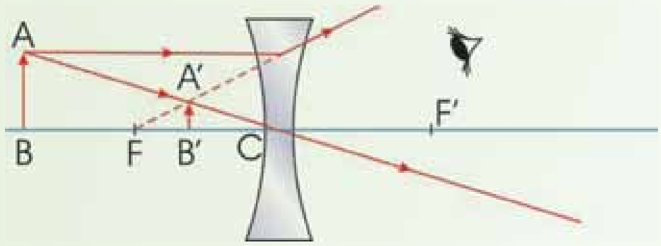
د مقعرې عدسیې د فورمول د پیداکولو لپاره لاندې (17-5) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښیي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

يا:

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



شکل (5-17)

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:

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

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

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

د لازمو عمليو له سرته رسولو وروسته حاصلېږي چې:

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

لاندې ټکې باید تل په پام کې ولرو:

1. که چېرې عدسیه محدبه وي، محراقې فاصله مثبت دي.
2. که چېرې عدسیه مقعره وي، محراقې 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.

حـل: څرنگـه چې د انحنا شـعاع $= 24cm$ دي، نـو $= \frac{24}{2} = 12cm$ $= \frac{}{2} =$. همدارنگه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په گټه اخېستنې 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 شــی 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.

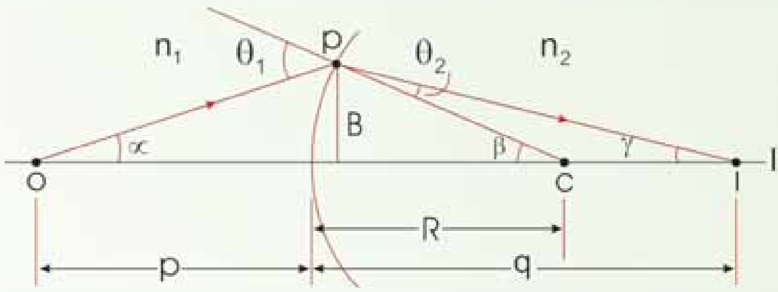
آيا کيدای شي چې د انکسار په نتيجه کې تصوير جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دياگرام څخه په گټه اخېستني سره پيداکړئ، رابطه داده:

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

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 جلاکوونکي 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.

څرنګه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو کولای شو د کوچني زاویې له تعریف څخه په ګټه اخېستنې سره ولیکو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځایه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس لــه هغــه حقیقــت څخه ګټه اخلو چې وایــي، د یو مثلث بهرنــې زاویه د مثلــث دننه د دوونه مجاورو زاویو له مجموعې ســره مســاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ او $\overset{\Delta}{O}$ C په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبیق سره حاصلوو چې:

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

که چېرې دا درې واړه افادې سره یو ځای او θ_1 او θ_2 ځینې حذف کړو، پیدا کوو چې:

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

د شکل له مخې لیکلای 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 پورتنیو افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقسیم څخه وروسته حاصلوو چې:

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

دا افاده دیو انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلو ترمنځ رابطه ښیي.

څرنګه چې عدســې د انکســار په وســیله تصویر جوړوي، نو کولای شو د پورتنۍ رابطې په مرسته د عدســې د جوړولو معادله پیداکړو، خو مخکې له دې چې د عدســو د معادلې جوړولو څخه بحث وکړو، بهتره ده د عدسیو د قدرت په برخه کې معلومات حاصل کړو.

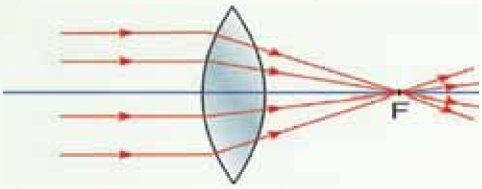
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

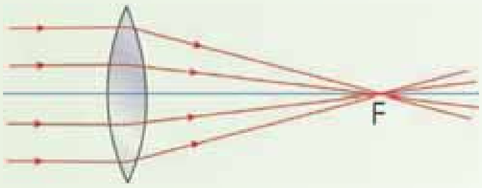
پـه لانـدې (5-19) الـف او ب شـکلونو کـې د $_1$ او $_2$ دوې محدب الطرفين عدسـې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو يوه يوه ګيډۍ په عدسيو باندې غورځېدلې دي او عدسيې د وړانګو دغه ګيډۍ سره نژدې کوي.

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 عدسـې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



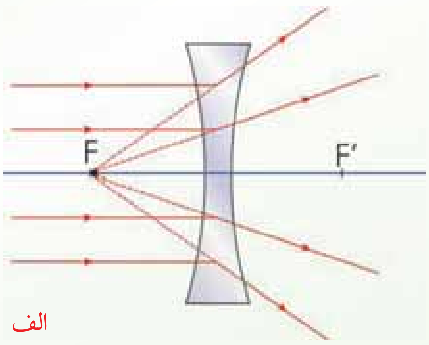
عدسيه د کوچني محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



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

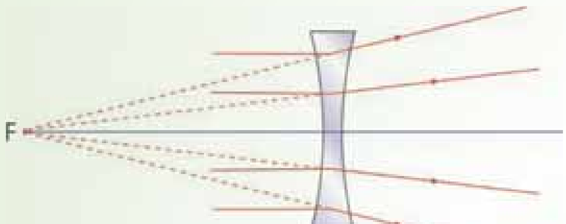
(5-19) شکل

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 غورځېدلې 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 کوچني 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 وسیله ښيي یعنې:

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

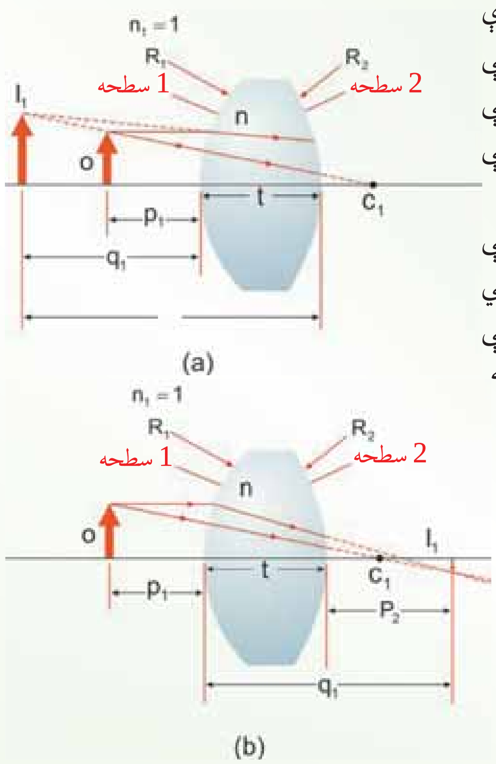
ځرنگه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسـيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د دیوپتر په نوم يادېږي او هغه د d په وسـيله ښـيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسـيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

8_5: د عدسيې د جوړولو معادله (د عدسيې د جوړولو فورمول)

مخکې ذکر شـول چې له عدسـيو څخه د اپتيکي وسـايلو په جوړولو کې کار اخيسـتل کېږي، نو بايد پوه شـو چې ځنگه کولای شـو، عدسيه جوړه کړو؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست، 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 پوښـتنې د ځواب لپاره د عدسـيې تعريف ته يو ځل بيا پام وکړئ او تاسـو به وگورئ 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. ځرنگه چې عدسـيه يو شـفاف محيط دي، نوري وړانگې له عدسيې څخه د تيريدو په وخت کې د عدسـيې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

پـه دې حالت کې د يوې انکسـار کوونکي سـطحې په وسـيله جوړ شـوي تصوير، د بلې سـطحې لپاره د شي حيثيت لري. اوس يوه پنډه عدسـيه په پام کې نيسـو چې د n انکسـار ضريـب لرونکي دي (لکـه ځنگه چې په (21-5) شکل کې ښودل شوي دي).



(21-5) 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 توگه د 2 سطحې په وسيله د جوړ شوي تصوير لپاره گټه 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 اخېســتنې او د $n = 1$ په فرضولو ســره ځکه چې عدسيه د هوا په وسيله احاطه شوې ده، د 1 سطحې په وسيله د I جوړ شوي تصوير لپاره لاندې معادله پيداکوو:

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

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

اوس (4) معادله په 2 ســطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو ســره تطبيق کوو. (n د عدســيې د دننه مادې د انکســار 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 لومړي 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 شوي 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 عدســيې پنډوالى دي، د نرۍ عدســيې لپاره يعنې چې پنډوالى يې د انحنا د شــعاع په پرتله کوچنې وي او د صرف نظر وړوي، ليکلای شــو چې له 1 ســطحې څخه د تصوير لپاره $_1$ $- = _2$ ، (که چېرې له 1 ســطحې څخه تصوير حقيقي وي، تصوير د يوه مجازي شــي په توګه عمل کوي، ځکه نو $_2$ مثبت دي). په دې وجه (پورتنۍ) معادله داسې ليکلای شو:

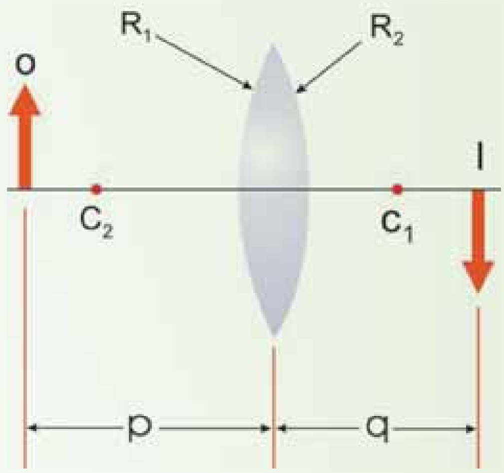
$$-\frac{n}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1-n}{_2} \;.............(2)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

د نرۍ عدسیې لپاره کولای شو، د شي فاصلې ته P او د تصویر فاصلې ته ووایو، د (5-22) شکل په پام کې نیولو سره پورتنۍ معادله داسې لیکلای شو:



(5-22) شکل

د نرۍ عدسیې لپاره ساده هندسي شکل

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

څرنګـه د یوې نرۍ عدسـیې محراقـي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شـی په لاتیناهي 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 یو نرۍ عدسیې لپاره عبارت دي له:

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

پورتنـۍ رابطه د عدسـیې د جوړولـو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه لـه دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قمیتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو ترکيب

آيا کولای شو د تصوير د جوړولو لپاره له ډېرو عدسيو څخه کار واخلو؟ د عدسيو په يو سيستم کې تصوير څنګه حاصلېږي؟ که چېرې په يوه سيستم کې له څو عدسيو څخه کار واخېستلای شي، د سيستم لوی ښودنه به څومره وي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره د عدسيو ترتيب څېړو.

د يو تصوير د جوړولو لپاره له دوو عدسيو څخه هم ګټه اخېستل کېږي چې په لاندې ډول يې توضيح کوو:

اول، د لومړي عدسيې تصوير داسې محاسبه کېږي، لکه چې دوهمه عدسيه موجوده نه وي. دوهمې عدسيې ته نور په داسې ډول رسيږي، چې ګڼې له جوړ شوي تصوير څخه راغلې وي. په دې وجه د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوي تصوير، د دوهمې عدسيې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دوهمې عدسيې په وسيله جوړېږي، د سيستم له وروستي تصوير څخه عبارت دي.

د عدسيو د سيستم مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسيو د لوی ښودنه د ضرب له حاصل سره مساوي دي. که چېرې د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دوهمې عدسيې شاته واقع وي، دغه تصوير د دوهمې عدسيې لپاره د مجازي شي حيثيت لري (يعني په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دريوو يا ډېرو عدسيو يو سيستم جوړولای شو.

فعاليت

هدف: د يوې عدسيې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

شمع، اورلګيت، پرده، په خط کش باندې ښويدونکي پايې، خط کش،

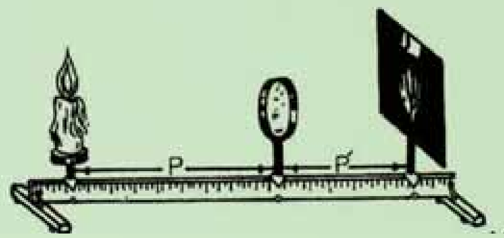
(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلاره:

شمع، پرده او عدسیه له لاندې (5-23) 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   ـ 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.



(5-23) شکل

5_10: **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.

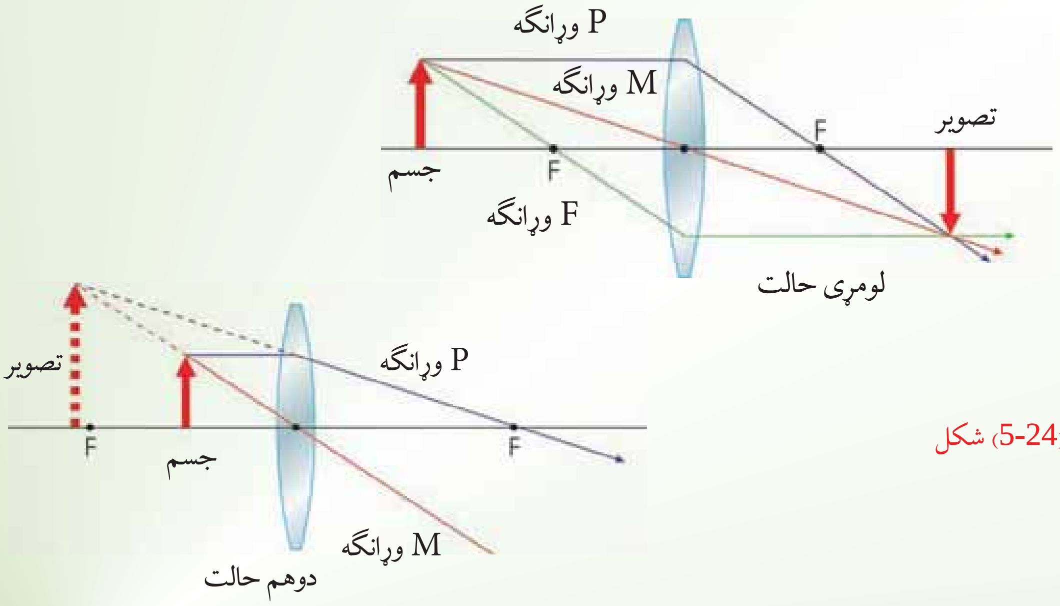
دويم حالت:

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

2. يو شي د يوې مقعرې عدسيې مخ ته چې محراقي فاصله يې 6 سانتي متره ده، د18cm سانتي مترو په فاصله واقع دي، له عدسيې څخه د تصوير فاصله پيداکړئ.

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

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

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

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

منفي علامه ښيي چې تصوير مجازي دي.

3. مجازي شـي چې 10 سـانتي متره اوږدوالی لري، له يوې مقعرې عدسـيې څخه چې محراقي فاصله يې 30 سـانتي متره ده، د 20 سـانتي مترو په فاصله کې واقع دي. د تصوير څرنګوالی مشخص کړئ.

حل: څرنګه چې شـی مجازي او عدسـيه مقعره ده، د شـي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نيول کېږي.

يعني:

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

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

څرنګه چې q مثبت دي، نو تصوير حقيقي دی او له عدسيې څخه د 60cm په فاصله واقع دی، همدارنګه.

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

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

(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 شـی فاصله 6 سـانتي متره دي، له عدسـيې 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 محراقي فاصله)

5_11: د انسان سترګه

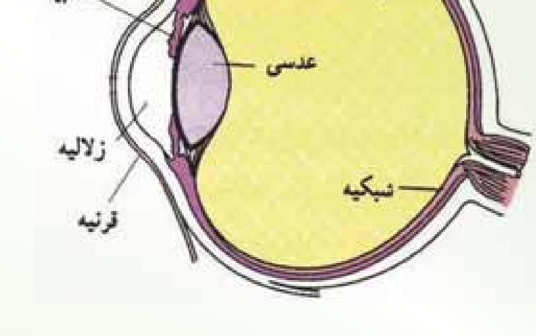
زموږ سترګې له بهرنۍ نړۍ سره د نورو خواصو په نسبت ډېرې په رابطه کې دي.

پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښـتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسـان سـترګه يو څه په تفصيل سـره تر بحث لاندې نيسو.

کلـه چې يو جسـم ته ګورو سـترګې له هغه څخه په خپله شـاتنۍ برخه کې تصويـر جوړوي، يعنې سترګې د يوې محدب الطرفين عدسيې په شان عمل کوي چې په شبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي.

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نژدې کروي ډوله شکل لري چې د يوې نسبتاً کلکې پردې په وسيله ساتل کېږي. دا پرده د صلبيه په نوم يادېږي. د صلبيې مخکنی برخه شفافه ده او قرنيه ورته وايي، (5-25) شکل. کله چې نور سترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکسار هم دلته واقع کېږي. د قرنيې د انکسار ضريب 1.376 دي. د قرنيې شاته شفافه مايع موجوده ده، چې زلاليه ورته وايي او د انکسار ضريب يې 1.336 دي. څرنګه چې د زلاليې او قرنيې د انکسار ضريبونو ترمنځ ستر توپير موجود نه دي، په دې وجه د قرنيې او زلاليه په ګډ سرحد کې چندان انکسار نه واقع کېږي. د سترګې کسې (مردمک) له يوې کړکۍ څخه عبارت دي چې د هغې د قطر د تغيير په وجه تيريدونکي نور کنترول کېږي. په دې کارکې د کسې قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغيير کوي. دکسې شاته د سترګې عدسيه واقع ده. د سترګې عدسيه يو شفاف محدب الطرفين جوړښت لري. د عدسيې د انکسار ضريب نژدې 1.437 دي، څکه نو په قرنيه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسيه حقيقې معکوس او کوچنی تصوير په شبکه باندې جوړوي. د سترګې عدسيه د يو خاص ډول عضلو په وسيله ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسيې پنډوالی ته تغيير ورکوي. کله چې دا عضلې د استراحت په حال کې وي، عدسيه خپله تر ټولو لويه محراقي فاصله لري، د لري شيانو تصوير په شبکه باندې جوړوي، خو د نژدې شيانو د ليدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي د عدسيې پنډوالی زياتوي او په نتيجه کې د عدسيې محراقي فاصله کمېږي او تصوير په شبکه باندې جوړېږي. په شبکه باندې د لرې يا نژدې جسمونو د واضح تصوير د جوړولو لپاره، د محراقي فاصلې تغيير ته د سترګې تطابق وايي.

کومو سترګو ته روغې سترګې وايي؟



(5-25) شکل د سترګې تصوير

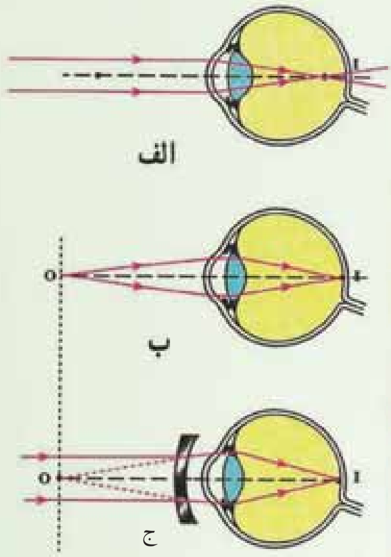
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د ليدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترگې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لايتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تيريدو سره لرې کېږي. په عمومي صورت د سترگو د تطابق قدرت د سن له زياتوالي سره محدود او محدودېږي.

د ليدو تر ټولو کوچنی فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته يو جسم وي. سترگې کولای شي، هغه په واضح ډول وگورئ، پرته له دې چې په سترگې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترگو عيبونه:



(5-26) شکل

الف: د شبکيې مخته د تصوير جوړيدل.
ب: په شبکه باندې تصوير جوړيدل.

نـژدې ليدل: نژدې ليدونکی سترگه يوازې نژدې شيان په واضح ډول گوري. د لرې شيانو تصوير د هغې د شبکې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترگو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسيې څخه د عينکو په توگه کار اخيستل کېږي. مقعره عدسيه سبب گرځي چې تصوير په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب(26-5) شکل.

دا ډول عيبونه عموماً په ځوانانو کې ليدل کېږي. هغه ښيگنه چې نژدې ليدونکې سترگې يې لري، هغه دادې چې نژدې اجسام په ښه وجه ويني او د سترگې عدسيه تل په محدب ډول دي.

لرې ليدونکې سترگې:

لرې ليدونکې سترگې کولای شي، يوازې لرې جسمونه په واضح ډول وگوري. د نژدې شيانو تصوير د سترگې د شبکې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل.

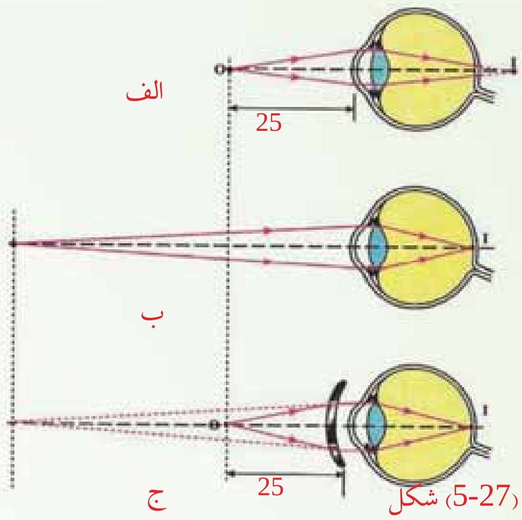
ددې ډول سترگو عدسيه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترگو باندې يو بوج(فشار) دی. مـژان خلـک اکثراً دا ډول عيب لري. ددې عيب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسيې څخه کار اخلې

(c) ketabton.com: The Digital Library

خــو وړانګې مخ ته را ټولې او تصوير په شــبکه باندې جوړ شی، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسيو څخه په کومو اپتيکي آلوکې کار اخيستل کېږي؟

ځواب: له عدســيو څخه په ډېر اپتيکي وسايلو کار اخيستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او ميروسکوپ چې هر يو په لاندې ډول توضيح کېږي.



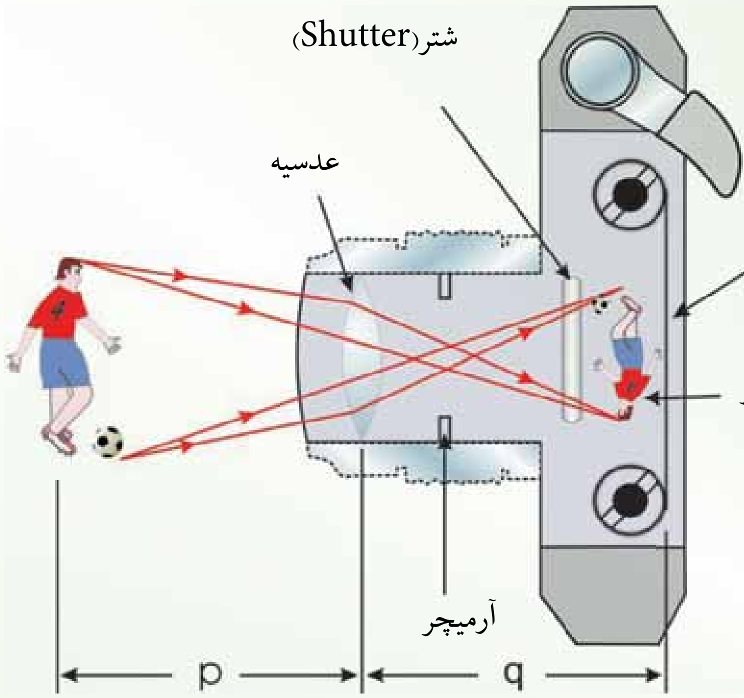
(27-5) شکل

الف: د شبکې شاته د تصوير جوړېدل.

ب: په شبکه باندې د تصوير جوړېدل.

2_11_5: کمره

د عکاسي کمره يوه ساده اپتيکي آله ده چې اصلې خيره يې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له يوه تړلي بکس، محدبې عدســيې چې حقيقي تصوير جوړوي، د عدســيې شــاته له يو فلم



(28-5) شــکل: د يوې ســاده کمرې د عرضــي مقطع ښــودنه يادونه کېږي چې دي. >>

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځخه جوړه ده چې د تصویر د اخېستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو ځوک باید د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر کولو په وسیله کمره عیاره کړئ. په مناسب ډول د کمرې عیارول چې د یو واضح تصویر د جوړولو لپاره ضروري وي، د عدسیې او فلم ترمنځ د فاصلې، د شي د فاصلې او د عدسیې د محراقي فاصلې تابع دي.

هغه کړکۍ چې د پرانستونکي زماني په نوم یادېږي. یو ځوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو ځخه په اخېستلو یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو ځخه په ګټه اخیستنې سره واخلي.

د معمولي کړکۍ سرعتونه (یعنې پرانستونکي زمانې)، $(\frac{1}{30})s$, $(\frac{1}{60})s$, $(\frac{1}{125})s$ او $(\frac{1}{250})s$ دي.

فعالیت

یوه محدبه عدسیه چې د کوچني محراقي فاصلې لرونکي وي را واخلئ. یو ډېر کوچني شی د عدسیې لاندې داسې کېږدئ چې د عدسیې او محراق ترمنځ واقع شي، په دې حالت کې به تاسو څه ډول تصویر وګورئ او خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ.

ښکاره ده چې تاسو په مجازي، نیغ او له جسم ځخه غټ تصویر وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسیې ته ذره بین وایي.

پوښتنه:

ډېر لرې شیان لکه د آسمان ستوري څنګه لیدلي شو؟

ځواب: ډېر لرې شیان د تلسکوپ په وسیله لیدل کېږي.

دا چې تلسکوپ څه شی دی او څنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

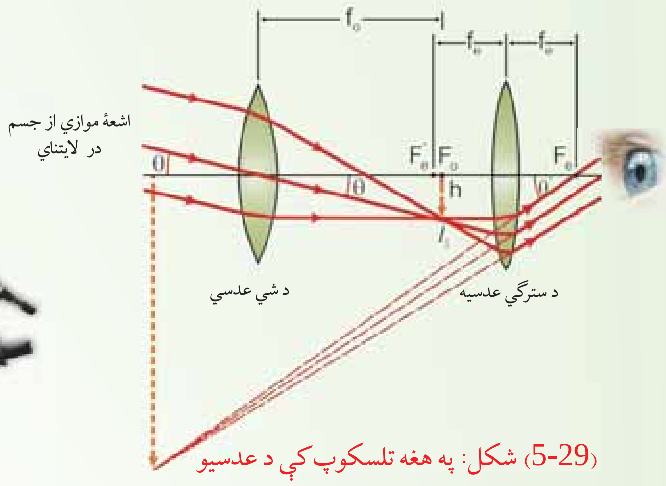
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_11_5: **تلسکوپ**

اساساً تلسکوپونه په دوه ډوله دي، دواړه د لرې شیانو لکه په شمسي نظام کې د ستورو د لیدو لپاره پکاروړل کېږي. په یو کې عدسې پکاروړل 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؟

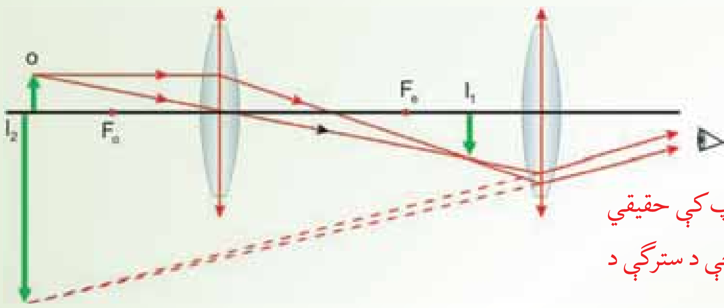
ـ آميب څنگه ليدلی شئ؟

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 سترگو 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 ترکيب دی. يوه عدسيه چې شي ته نژدې دي د ابجکتيف په نوم يادېږی، محراقې فاصلې يې تر 1cm لږه وي. بله عدسيه چې سترگې ته نژدې دي د سترگې د عدسيې په نوم يادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقې فاصله لري. لکه څنگه 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 سترگې د عدسيې د محراق دننه واقع دی. د سترگې عدسيه چې د يو ساده ذره بين په څېر 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 څنگه 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 سترگې د عدسيې لپاره د شي حيثيت لري.

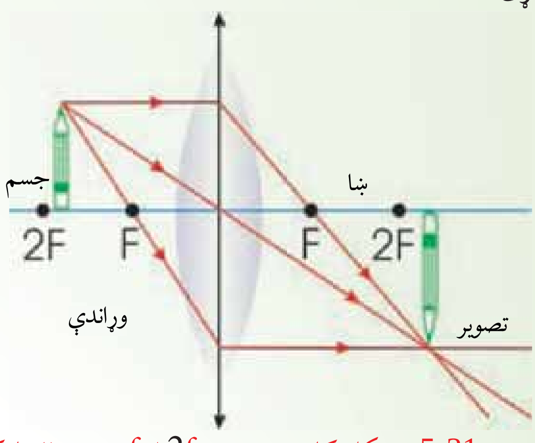
ميکروسکوپ زموږ ليد ته د هغو نه منونکو کوچنيو شيانو په هکله پراختيا ورکړه، چې مخکې نه وو پيژندل شوي. يوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د ميکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آيا د

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 دي. 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 کوچني دي، 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 دي. 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 دي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږ ترلږه يو مخ يې کوږ وي ، دعدسي په نوم ياد يږي.
- نازکه عدسـيه هغې عدسـيې ته وايې چې پنډوالی يې دعدسيې د کوږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشی فاصلي په پرتله کو چني وي.
- په محدبو عدسـيوکې د نور وړانګې له عدسـيې څخه دتيريدو وروسته يواوبل ته نژدی کيږی. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنی برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوی يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګی له عدسيې څخه له تيريدو وروسته يودبله څخه لرې کيږي. ددې عدسـيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسـې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغـه خـط چې په يوه عدسـيه کي د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيريـږي او يا دکرې سـطحې لـه مرکز څخه تير او په مسـتوي سـطحې باندې عمـود وي، داصلي محور په نـوم ياد يږي. دعدسي په منځ کی په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم ياد يږي.

دنازکې عدسيې فورمول عبارت دئ له : $\frac{1}{\ } = \frac{1}{\ } + \frac{1}{\ }$

دلته: p، له عدسي څخه دشي فاصله ، ‌ له عدسيې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي بايد په پام کې ولرو:

1. که چيرې عدسيه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.
2. که چيرې عدسيه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.
3. p او - په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسيې فورمول لاندې شکل لري:

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

د محراقي فاصلې معکوس (يعنې $\frac{1}{}$) ته د عدسيې قدرت وايي او هغه د D په وسيله ښي. يعنې $D = \frac{1}{}$ او واحديې $(\frac{1}{m})$ دی چې د ديو پتر په نوم ياد يږي.

- د عدسـيې د جوړولو معادله عبارت دي له:

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

دلته $_1$ د عدسيې د هغې سطحې له شعاوو څخه عبارت دي چې نور لومړي ځل پرې لګيږي او $_2$ د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدسـيې دننـه مـادي د انکسـار ضريب ده. لـه دې رابطې څخـه د $_1$ او $_2$ د قيمتونو د پيداکولو لپاره کار اخيسـتلي شـو، خو په هغه صورت کې چې د انکسـار ضريب او محراقي فاصله يې معلومه وي.

- د عدسيې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسيله حاصليږي:

$$\gamma = \frac{}{O} = \frac{-}{}$$

دلته: I ، د تصوير 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 شــوي وي، سترګې وکولای شــي، 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 ســترګې یوازې خپله نژدې شــیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شــبکې مخې ته جوړېږي. ددې ډول ســترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي ســترګې کولای شــي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شــیانو تصویر د عدســیې شــاته جوړېږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدســیې 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 جوړېږي.
3. د یو نازکې محدبې عدســیې 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 شــي په نســبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

4. پورتنۍ سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار کړئ.
5. که چېرې د ښيښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د

هغه حالت په نسبت چې عدسيه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟

6. که چېرې يو ميکروسکوپ له دوو محدبو عدسيو څخه جوړ شوي وي، تصوير ولې معکوس راځي؟

7. د يوې مقعرې عدسـيې مخ ته چې د 20cm محراقې فاصلی لرونکې دي، يو شـی ايښودل شوي دي. دشي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله پيداکړئ او د هر تصوير لوی ښودنه توضيح کړئ.

a. د 40.0cm، لپاره b. د 20.0cm لپاره او c. د 10.0cm لپاره.

8. يو سړی له محدبې عدسيې څخه په ګټه اخيستنې سره په يوه سيالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسيې محراقې فاصله 12.5cm دي. عدسيه يو مجازي تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسيې لويه ونه پيداکړئ، آيا تصوير پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. يو شی د يوې محدبې عدسيې مخ ته چې د 20.0cm محراقې فاصلې لرونکي دي، ايښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله او لوی ښودنه پيداکړئ، هر تصوير توضيح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسيې په وسيله د جوړ شوي تصوير ځرنګوالی کوم دی.

a. حقيقې، معکوس او لويې.
b. حقيقي، معکوس او کوچنی.
c. مجازي، پورته خواته او لوي.
d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د یوې عدسیې په وسیله د یو لوی شوي تصویر د لیدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصویر د عدسیې څخه په عین فاصله واقع دي.

b. عدسیه باید محدبه وي.

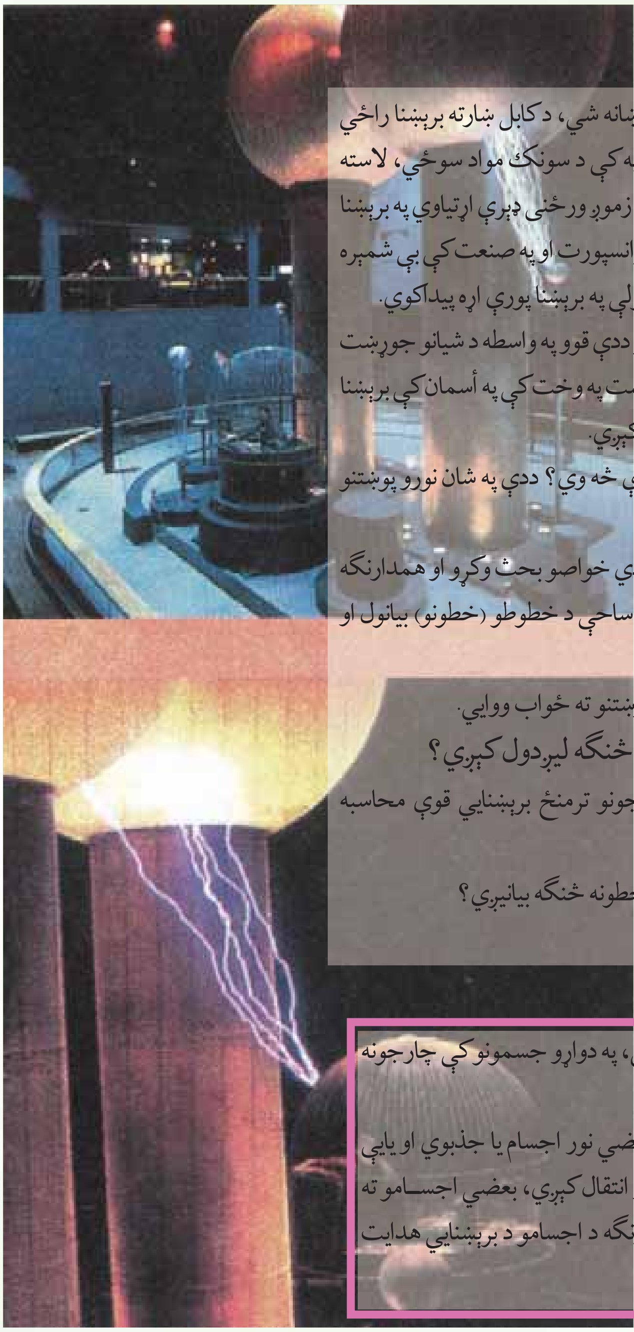
c. د لیدونکي موقعیت باید د عدسیې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی باید د عدسیې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په میکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسیې پکارول کېږي. یوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسیې باید په داسې فاصله واقع وي، چې تصویرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسیې باید څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پرېوزي او ماښــام شي، دکابل د ښار گروپونه 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 گروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنی 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 اوکولای شو ددې قوو په واسطه د شيانو جوړښت او ډېرې پديدې چې په طبيعت کې پيښېږي، لکه تندر، د اورښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بيان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کارورل 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 شــو چې برېښنايي قوې محاسبه کړو. د برېښنايي ساحې د خطوطو (خطونو) بيانول او تشريح کول هم ددې فصل له بحثونو يو بل بحث دي.

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 بيانېږي؟
4. هادي او عايق اجسام يو له بله څه توپير لري؟

کله چې دوه مختلف جســمونه يو له بله ســره وموښل شي، په دواړو جسمونو کې چارجونه منځ ته راځي. دغه پېښه د ساکنې برېښنا په نامه يادېږي.

همدارنګه کله چې يو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام يا جذبوي او يا يې دفعه کوي. همدارنګه چارجونه هم بعضې اجســامو ته ور انتقال کېږي، بعضې اجســامو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

آيا کله مو په يوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له يوه شي سره د نښليدو په وخت کې جټکه 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 پيښو 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 جټکه خورو او يا د پلاستيکي ګمنځي په واسطه زموږ ويښتان جذبيږي، دې پيښو ته برېښنايي چارجول ويل کېږي، بايد وويل شي، چې دا پيښې په وچه هوا کې ښې تر سره کېږي. ځکه چې که هوا ډېره لمده وي، په دې حالت کې له چارج شوي جسم څخه د چارجونو وتلو لاره برابرېږي.

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي 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.

کېدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونوکې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کېدای 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 په ټوليـز ډول خنثي او چارج يې صفر ده. خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاسته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونه ور انتقالېږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبت او يا منفي چارج ولري د ايونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاسې ويښتان 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 شي. کله چې دوه جسمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ويښتان) دلته د دوي ترمنځ نښليدلي سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاسې په ويښتانو مښل کېږي، ستاسې د ويښتانو الکترونونه ګمنځي ته

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او وېښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې یوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له یوه جسم څخه بل ته انتقالیږي.
دلته باید ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځي تـه ورانتقالېږي، په عین اندازه له ویښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (یا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زیاتیږي). نو له دې څخه داسې پایلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له یو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وایي.
بنجامین فرانکلن (Ben min n in) چې په (1790_1706) کې یې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه ایښي دي او دا یوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږیږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصیات چې په چارجونو کې اهمیت لري، یو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅېړو.
که چېرې پلاستیک، ربړ، ښیښه او وریښم د مېنلو په ذریعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو میلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځینو اجسامو لکه مس، المونیم او سیلورو یوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې وېشل کېږي.
نو په دې توګه کولای شو چې اجسام د چارجونو د انتقالولو د قابلیت له مخې په دوو ډولونو ووېشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه یادېږي، لکه مس، المونیم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشي کولای، د برېښنايي عایقو جسمونو په نامه یادېږي، لکه: پلاستیک، ربړ، ښیشه او وریښم.
یو بل ډول شیان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نیمه هادي جسمونو په نامه یادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عایقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې یو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځینې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوی د برېښنايي هدایت خاصیت ورسره زیاتیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو يوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د گمنځي ا ويښتانو مثال وليد. په عين توگه که چېرې يوه ښيښه يي ميله له وربښمو او يوه ربړي ميله له وړيو يا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه ميلې به داسې چارج شي چې يو او بل سره جذب کړئ. يعنې يوه ميله مثبته او بله يې منفي چارج کيږي.

که په دې تجربه کې د ښيښې دوې ميلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه ميلې به يو او بل سره دفع کوي، يعني عين ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښيښــه، ربړ او وربښــم او وړی، ټول عايق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پيداکيږي چې آيا بريښنايي هادي اجسام هم د مښلو په ذريعو چارجولای شو؟ يا په بل عبارت د تماس د لارې چارجيدای شي؟

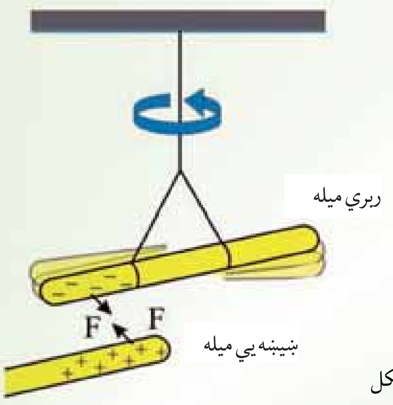
فعاليت

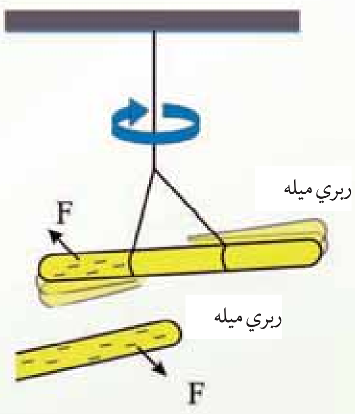
د ضرورت وړ مواد:

يوه د ښيښې ميله، يوه د ربړ ميله، يوه د مسو ميله، وربښم، وړی يا ښکې (پړې)

کړنلاره: ښيښيي ميله له وربښمو او ربړي ميله له وړيو سره موښی، لکه مخکې چې وويل شول يوه به يې مثبت او بله به يې منفي چارج شي.

مســي ميله له وړيو ســره ومښي او بيايې ښيښــې ميلې او ربړي ميلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پيښيږي؟ بل ځل مسي ميله له يوه عايق لاستي سره په وړيو ومښي او بيايي ښيښې او ربړي ميلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پيښيږي؟ شايد په لومړی حالت کې چې مسي ميله دواړو چارج شوو ميلو، يعني ښيښيي او ربړي ميلو ته نژدې کړي، هيڅ يوه جذب يا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي ميله يو عايق لاستي لري او دواړو ميلو ته يې نژدې کړي، نو ښيښې ميله به جذب او ربړي ميله به دفع کړئ، لامل يې څه کيدای شي؟





(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 مســي ميله د ښېښــې ميلې په ذريعه جذبيږي او د ربړي ميلې په ذريعه دفع کيږي نو شايد وواياست 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 اخر کې د ځمکې په ذريعه چې دواړه ښه بريښنايي هدايت کوونکي دي، له ميلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي ميلې لاستي عايق دي، نو چارجونه له ميلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دليل د مسي ميله، ښېښې ميله جذبوي او ربړي ميله دفع کوي. يعنې په دې حالت کې مسي ميله چارج لرونکي ده.

له دې څخه معلوميږي چې دواړه عايق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کيدای شي.

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 دي چې د هادي اجسامو د يو بل ډول چارجونو د پوهيدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.

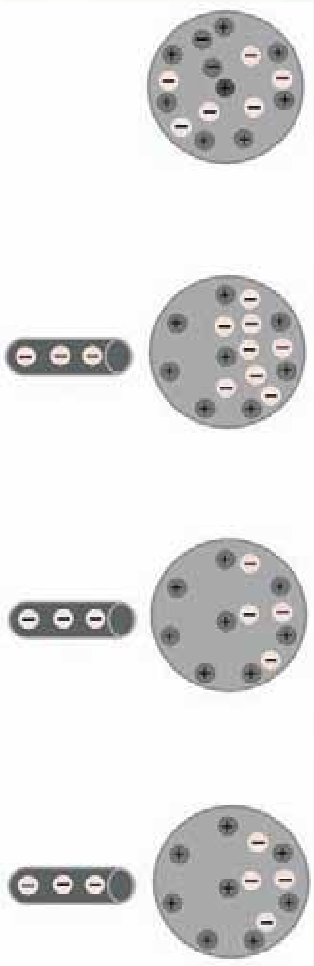
کله چې يوه منفي چارج لرونکي ربړي ميله يوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په ميله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنـځ د دفعې قوې عمل کــوي. چې په نتيجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته يعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه

څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چيرې کره د يو هادي سيم کره له ځمکې سره وتړل شي، لکه په (2-6) شکل کې يو شمير الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.

اوس که چيرې 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 لرونکي ده.

اوس که چيرې منفي چارج شوي ربړي ميله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کيږي، لکه څنګه 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.



(2-6) شکل

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 پېښه له هغې څخه 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 کېدو) په واسطه هم کېدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

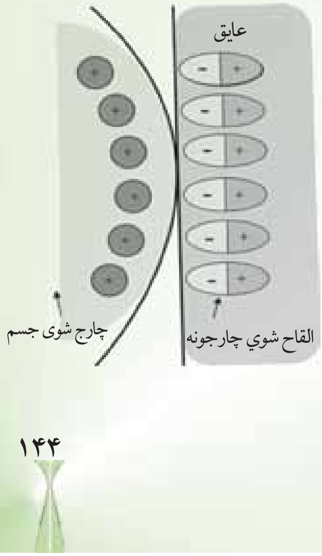
مخکې مو ولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ ورې ورې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کېدای شي؟

په القایي توګه دهادي اجسامو د چارج کېدو په څیر یوه ورته عملیه شته دې چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کېدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نږدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل څخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پېښه د پولرایزیشن یا قطبي کېدلو 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 دی چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دی، که کاغذي ټوټو ته ورنږدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کېدو په شان باید متوجه وي په قطبي کېدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې يوه ربړي ميله له ورېو سره وموښل شي، ميله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د ورېو د چارج په باب څه ويلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عايق اجسام لکه پلاستيک نشي کيدای واضح يې کړئ.
3. يوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې يو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعاليت

د ضرورت ورمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړی په خپلو ويښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړی: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ويښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ويښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ويښتانو سره مو موښلي دي ، يو بل ته يې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پيښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ويښتان مو د پوکانۍ په وسيله جذبيږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ يو او بل ته د نژدې کيدو په صورت کې له يو او بل څخه لرې کېږي.

دا په دې معني ده چې دوه ډوله چارجونه شته دي، چې يو شان (مشابه) چارجونه يو بل دفع کوي، خو مختلف چارجونه يو او بل جذبوي.

6_2: برېښنايي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کيدای شي، يو د بل په لوري جذب او يا يو د بل په وسيله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه يو په بل باندې يوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوو په نامه يادېږي. په پورته فعاليت کې شايد تاسې ليدلي وي چې دوه پوکانۍ يو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ويښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لويه او يا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شــوو جســمونو ترمنځ برېښــنايي قوه ددې جســمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړيکه لري. خو دا چې د برېښنا يي 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 فزيک يوه مشهور عالم تجربه کړې او څېړلې ده، چې پايله يې په لاندې ډول تشريح کوو.

په 1780 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا کړې.

کولمب دا ومونده چې د دوو چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو د حاصل ضرب سره مستقيمه (نيغ په نغيه) رابطه لري، يعنې که چېرې يو چارج دوه چنده شي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي که چيرې دوهم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قوې څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم ومونده چې برېښنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې مربع سره معکوس اړيکه لري. يعنې که چېرې د دوو چارجونه ترمنځ فاصله نيمايي شي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله يو له بله څخه واقع دي، ددې قانون رياضيکي ارايه ده.

$$\text{برېښنايي قوه} = (\text{د کولمب ثابت}) \times \frac{(\text{لومړی چارج})(\text{دويم چارج})}{(\text{فاصله})^2}$$

او يا:

$$t = \left(\frac{1\quad 2}{2}\right)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. برېښنایي 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 چېرې 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 ($5\cdot3\times10^{-11}m$) به فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د برېښــنایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

$= 5.3\times10^{-11}m$

$= 8.99\times10^{9}\quad m^{2}/\ ^{2}$

$m\ = 9.109\times10^{-31}$

$m\ = 1.673\times10^{-27}$

$= 1.60\times10^{-19}$

$= +1.60\times10^{-19}$

$= 6.673\times10^{-11}\quad m^{2}/\ ^{2}$

هغه څه چې نه پېژنو:

$_{t} = ?$

$= ?$

حل: د برېښنایي 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 اشــارې لري، نو ددوی ترمنځ برېښــنايي 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 نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنی 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 پیداکوي.

مثال:

دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښــنايي چارجونو په لرلو ســره د $3\ m$ په فاصله، یــو لــه بله واقع دي. هغه قوه پیداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشــخص کړئ.

حل: د کولمب له قانون څخه په گټه اخېستنې سره ليکلای شو چې:

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{\ _1\ _2}{\ ^2}$$

$$= 9\times10^9\ \ .m^2/\ ^2\ \frac{(2\times10^{-6}\ )(5\times10^{-6}\ )}{9\times10^{-4}\ \ m^2} = 100$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګــه 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**

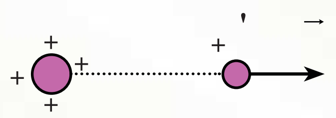
اوس تاسو دوې ساحوي قوې پېژنئ چې يوه يې د جاذبې قوه ده، چې له پخوا څخه ورسره بلدياست. بله يې برېښنايي قوه ده چې دلته به يې و پېژنئ. لکه څنګه چې وړاندې ذکر شول، حتی که چېرې د متقابل عمل کوونکو شيانو ترمنځ هيڅ ډول فزيکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا لپاره عمل کوي.

د ځمکــې جاذبــې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کــې د m کتلې لرونکې 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 قــوه واردېــږي (پوهېږئ چې د ′ چارج هم په بانــدې يوه قوه واردوي چې د قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).



(4-6) شکل

اوس د لاندې پوښتنو او هغوي ته د ځوابونو په هکله سوچ وکړئ:

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 دی؟ 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 خنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

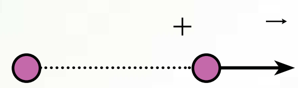
د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي**. که چېرې یو برېښنايي چارج د یوې برېښـنايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شـي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعریف په لاندې ډول کېږي.

1_3_6: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوې قوه، په یاد شوې 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 راغلې وي، واقع شي، د چارج په وسیله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتنې تعریف پرنسپ په هغه ځای کې چې د + چارج ایښودل شوی دی.

$$\vec{\ } = \frac{\vec{\ }}{+}$$



(6-5) شکل

(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 اخېستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

$$= \frac{1}{4\pi\ \varepsilon}\ \frac{}{\ ^{2}}$$

شکل (6-6)

$$= —$$

$$= \frac{1}{4\pi\ \varepsilon}\ \frac{}{\ ^{2}}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دي 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 شوې 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)

$$= \frac{1}{4\pi\varepsilon}\frac{}{2}$$

$$_1 = 9\times10^9\,\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-6}}$$

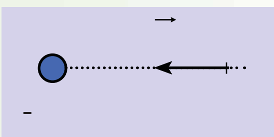
$$= 4.5\times10^9\ \text{—}$$

ب)

$$_2 = 9\times10^9\,\frac{.m^2}{2}\times\frac{2\times10^{-6}}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^5\ \text{—}$$

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 دی. څرنګه چې د چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د چارج ساحه هم د همدې قوې لوري لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوې دي.



(6-7) شکل

ب: د يو شمېر چارج لرونكو ذرو حاصله شوې برېښنايي ساحه

كه چېرې د فضا په يوه برخه كې څو چارج لرونكي ذرې واقع وي، ددې فضا په هره نقطه كې برېښنايي ساحه شتون لري. د مثال په ډول د فضا د په نقطه كې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونكي ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وكتوري بڼه محاسبه كوو، او وروسته هغوی په وكتوري ډول جمع كوو. يا په بل عبارت، د په هره نقطه كې په ټوليز ډول برېښنايي ساحه چې د يوشمېر چارج لرونكو ذرو په وسيله توليد شوې وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وكتوري مجموعې سره مساوي دي.

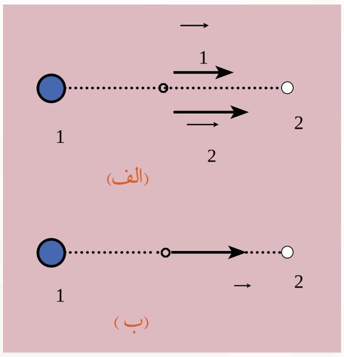
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونكي ذرې له يو او بل څخه د $8 \quad m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو كې برېښنايي ساحه پيداكړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونكې كرښې په منځنۍ برخه كې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونكې كرښې په هغه نقطو كې چې له $_2$ چارج څخه $m \quad 2$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $m \quad 10$ فاصله ولري.

حل: د هرې چارج لرونكي ذرې برېښنايي ساحه په ځانګړې ډول حسابوو. محصله ساحه به د دواړو چارجونو د ساحو مجموعه وي.

الف) كه چېرې يو مثبت چارج د په نقطه كې كېږدو، د $_1$ چارج هغه دفع كوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي. په دې اساس د په نقطه كې $\vec{}_1$ او $\vec{}_2$ عيني لوري لري او د چارج خواته دي، (6-8) شكل.



(6-8) شكل

$$= \frac{}{^2}$$

$$_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2} \frac{4\times10^{-6}}{6.4\times10^{-3} m^2}$$

$$= 2.5\times10^7 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{6\times10^{-6}}{16\times10^{-4}m^2}$$

$$_2 = 3.375\times10^7 \quad /$$

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.

$$\vec{} = \vec{}_1 + \vec{}_2$$

$$= {}_1 + {}_2$$

$$= 5.625\times10^7 \quad /$$

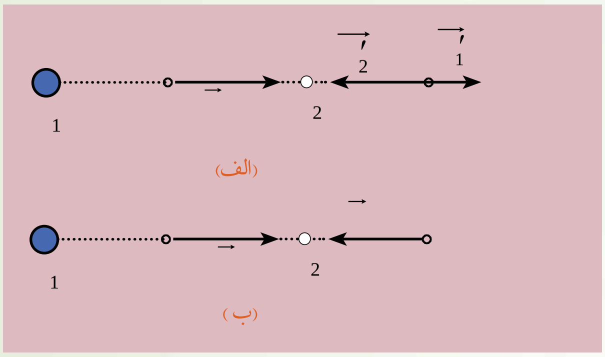
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کېښږدو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.

$$'_1 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{4\times10^{-6}}{10^{-2}m^2}$$

$$= 3.6\times10^6 \quad /$$

$$'_2 = 9\times10^9 \frac{.m^2}{^2}\frac{6\times10^{-6}}{4\times10^{-4}m^2}$$

$$'_2 = 1.35\times10^6 \quad /$$



(6-9) شکل

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.

$$\vec{} = \vec{}'_2 - \vec{}'_1$$

$$= {}'_2 - {}'_1 = 131.4\times10^6 \quad /$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

دیوه چارج لرونکي جسم په شاوخوا کې برېښنايي ساحه د خطونو په وسيله ښيو چې د برېښنايي ساحې د خطونو په نوم يادېږي. دا خطونه لاندې ځانګړتياوې لري.

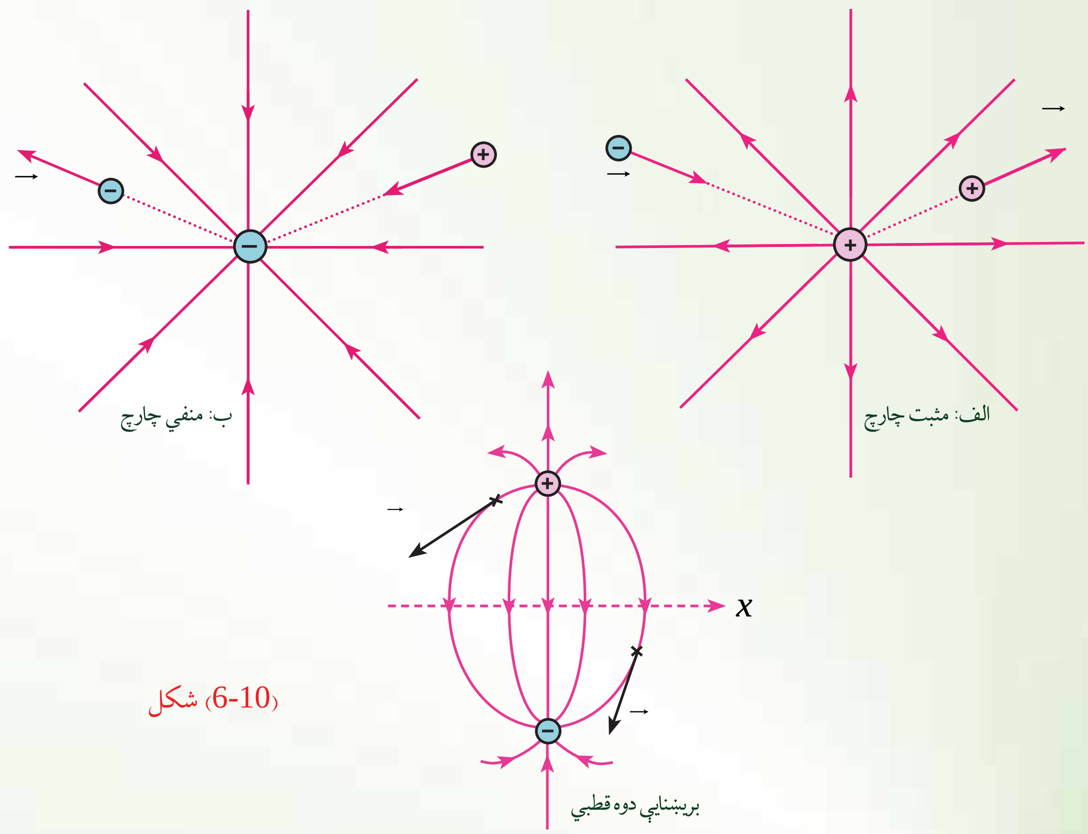
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړې نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لورى لري).

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.

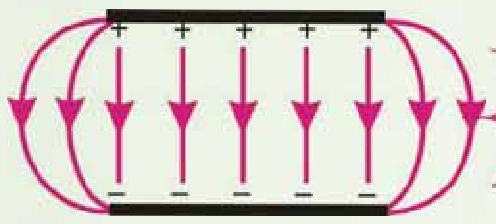
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعني له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د څو چارج لرونکو جسمونو په شاوخوا کې برېښنايي ساحه ليدلای شئ.

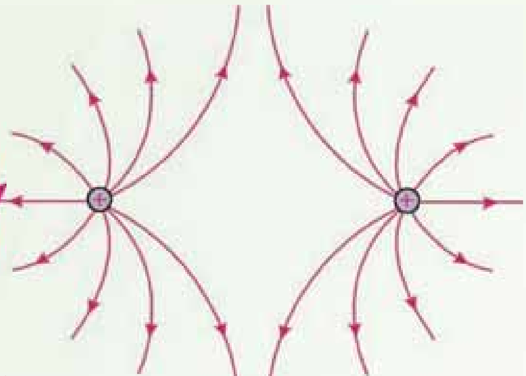


(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو مــوازي هادي گانو 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 چېرې دا يوازېنۍ 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 چېرې 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: څرنگه 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: بریښنايي پوټانشيل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلدياستئ دا موهم ليدلي چې د انرژي په لګولو او کار په سرته رسولو سره کولای شو يو 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) يا لګول کيږي. د جاذبې د پوټانسيل انرژي په ($= m$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلدياستي. يعنې که چيرې يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلي کار د پوټانشيل د انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

اوس غواړو چې د بريښنايي پوټانشيل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړې برخه کې موولیدل چې دوې چارج لرونکي ذرې يو پر بل باندې قوه واردوي، او تاسو وليدل چې د يو شان علامو لرونکو چارجونو ترمنځ د دفع قوه او د مختلفو علامو لرونکي چارجونو ترمنځ د جذب قوه عمل کوي.

که چيرې ديو شانته علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوي يو 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 يو کار سرته ورسوو او همدارنګه که چيرې وغواړو د مختلفو علامو لرونکي چارجونه د يو بل څخه په ثابت سرعت سره لرې کړو، نو د هغوي ترمنځ د جذب په قوې باندې د غلبې د حاصلولو لپاره هم بايد کار سرته ورسوو. په دواړو حالتونو کې سرته رسيدلی کار د بريښنايي پوټانشيل د انرژي په بڼه په چارج لرونکو ذرو کې ساتل کيږي.

مثال: د مثبت يوه چارج لرونکي ذره په ثابت سرعت سره په يوه بريښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چيرې يو شانته وي) کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د په فاصله بې ځايه کوو. ددې بې ځايه کولو لپاره کومه اندازه کار بايد سرته ورسوو؟

حل: بريښنايي 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 ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $=′$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو، . پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $\vec{′}$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ( ) ترمنځ زاويه صفر ده، هغه کار چې موږ يې سرته رسوو، مساوي وي له:

$$= ′ \cdot \cdot c \ s\alpha$$

$$= \cdot \cdot c \ s$$

$$= \cdot$$

(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 ډيروالي 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 وارديږي. 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:

$$= \ '\cdot \ \cdot c\ s\alpha$$
$$= \ \cdot \ \cdot$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو مثالونو څخه نتیجه کېږي: کله چې یو برېښنايي چارج په یوه برېښنايي ساحه کې بې ځایه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسیلي انرژي کې تغییر راځي، دا تغییر له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځایه کولو لپاره لګول کېږي، یعنې:

$$\Delta \quad = \quad ....(1)$$

که چېرې هغه کار چې مورږ یې د برېښنايي چارج د بې ځایه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي (>) د چارج د پوتانشیل انرژي زیاتیږي، یعنې > Δ او $_1$ > $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسیدلي کار منفي وي، (>). د چارج د پوتانسیل انرژي کمېږي یعنې > Δ او $_1$ > $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځایه کیدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځایه کیدو څخه وروسته د چارج د پوتانسیل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشیل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنايي پوتانسیلي انرژی مفهوم وپېژاند. که چېرې د پوتانسیل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وویشل شي، یو فزیکي کمیت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزیع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسیل انرژي نسبت (——) د د قیمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې یو قیمت لري. دغه کمیت —— د برېښنايي د پوتانسیل (یا په آسانه ډول پوتانسیل) په نوم یادېږي او هغه د V توري په وسیله ښیي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسیل عبارت دي له: $V = ——$

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسیل انرژي یو سکالري کمیت دي، نو برېښنايي پوتانسیل هم سکالري کمیت دي. پوتانسیل یوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسیل انرژي د چارج – ساحې د سیستم 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: دپوتانشيل توپير

مخکې د برېښنايي پوتانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيك 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 ځاي بدل کړئ.

v_- د بطري د منفي شوکې پوتانسيل او v_+ د بطري د مثبتې شوکې پوتانسيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې شوکې څخه منفي شوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_+ - v_-$) توپير (-12) دي.

6_4_3: د پوتانسيل او برېښنايي ساحي 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 ورکړاى شي، په چارج باندې د ساحې په وسيله سرته رسيدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنۍ قوې په وسيله د ځاى 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 $\cdot\Delta = - \Delta$ په اندازه تغيير کوي.

د له نقطې څخه د نقطې ته د چارج د ځاي بدلولو لپاره د پوتانسيل په انرژي کې تغيير له $- = \Delta$ عبارت دی له:

$$\Delta = - \cdot\Delta$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

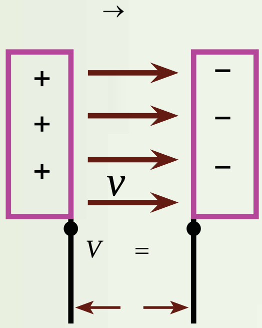
خرنګه چې $\Delta v = \frac{\Delta}{}$ دي، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصليږي چې:

$$\Delta v = \cdot \Delta$$

پورتنۍ رابطه د پوتانسيل توپير او ساحې ترمنځ اړيکه ښيي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځايه څرګنديږي چې د پوتانسيل توپير د چارج په لومړي او دوهم موقعيت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدليدو په مسير پورې.

مثال: يو پروتون د سکون له حالت څخه په يوه منظمه بريښنايي ساحه کې د $8.0\times10^4 \frac{v}{m}$ اندازې لرونکې دي پرېښودل کيږي، (لاندې شکل).

پروتون د $\vec{}$ د ساحې په لوري د $0.5m$ په اندازه خپل ځای بدلوي.



(6-12) شکل

. د او نقطو ترمنځ د بريښنايي پوتانسيل تغيير پيداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لرونکی پروتون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت بايد د ټيټ پوتانسيل د موقعيت 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 سيستم د پوتانسيل په انرژۍ کې تغيير پيداکړئ.

حل: د $\cdot\Delta v \quad = \quad \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخيستنې سره ليکلای شو چې:

$$\Delta \;=\; \cdot\Delta v = \cdot\Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19}\ )(-4.0\times10^4 v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}$$

منفي علامه بيانوي کله چې پروتون د بريښنايي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانسيل انرژي يې کميږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجيل اخلي، د هغه حرکي انرژي زياتيږي او په عين وخت يې د پوتانسيل انرژي کميږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبيقات:

1. له 2μ يو چارج څخه د $20\ m$ په فاصله يوه نقطه کې پوتانشيل پيداکړئ.

حل: څرنگه چې $=20\ m=0.2m$ او $=2\mu=2\times10^{6}$ دي، له دې ځايه:

$$v=\frac{1}{4\pi\varepsilon_{\circ}}-$$

$$v=9\times10^{9}\ .m^{2}/\ ^{2}\ \frac{2\times10^{-6}}{0.20m}=90000v$$

2. دوه موازي لوحې د يوې 12 اولت بطري په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه پيدا کړئ.

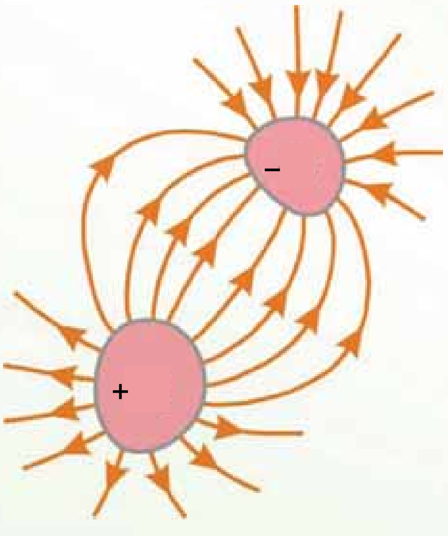
حل: لکه څنگه چې لوحو په 12 ولته بطري کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ و پوتانشيل توپير دي. د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنگه چې $\Delta v=12v$ او $=0.5\ m=0.005m\ \Delta$ 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 څنگه 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 هغوي ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير منځته راځي.

څنگه 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: $\cdot\Delta v\ =$

دلته   د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفېږي..
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.

$$= \frac{\quad}{\Delta v} ....(1)$$

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 $\frac{\quad}{\Delta v}$ 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.

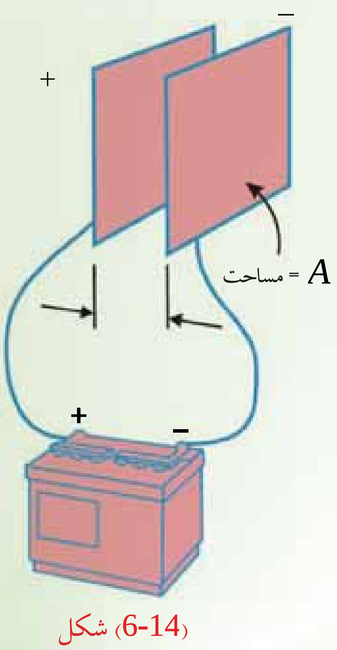
له پورتنی (1) معادلې څخه مونږ ګورو چې د ظرفیت د SI په سیستم واحدونه کولمب پر ولت دي چې (د فارادي   ) په نوم یادېږي، کوم چې د مایکل فارادي انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډېر لوي واحد دي.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراد (10^{-6}) څخه تر پیکوفاراد (10^{-12}) پورې دي. مونږ د مایکروفاراد لپاره د μ سمبول په کاروو او د پیکوفاراد لپاره لیکو.

3_5_6: د موازي لوحو خازن

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 مونږ 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 ترو. 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



(6-14) شکل

(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 ځيرو، کوم چې ددې تغيير په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنگه چې هيڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عين قيمت لري، خو تر مخکنۍ 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 توگه 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 گرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير د بطرۍ په اندازه شي، د وايرونو ترمنځ د پوتانسيل توپير صفر کېږي، د چارج بهير بندېږي. 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 موازې لوحو د خازن ظرفيت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازې 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 ښېښې 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 $36v$ پوتانسيل توپير لرونکي وي، په هغه کې به د ذخيره 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 $\cdot v \quad =$ 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 $\varepsilon\ \frac{}{} \quad =$ 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 بطري یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د برېښنايي پوتانسیلي انرژي 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:

$$= \frac{1}{2}\quad v = \frac{1}{2}\quad v^2 = \frac{1}{2}\frac{^2}{}$$

مثال: یو خازن چې 6μ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره ترو. په خازن کې ذخیره شوی چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \quad v$$

$$= 6\times10^{-6}\times200$$

$$= 1.2\times10^{-3} \quad = 1.2\,m$$

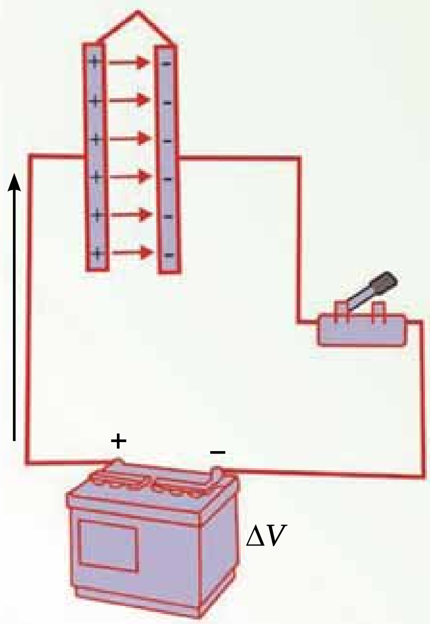
$$= \frac{1}{2}\quad v$$

$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ترړل شوي دي. کله چې سويچ وترړل 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 وترړل 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 وترړل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوټانسيل 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، ټولېز چارجونه د برېښناايېز پوټانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوټانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو ترړل

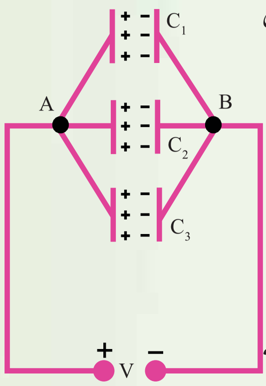
کله کله داسې پيښېږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترړو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دی.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترړل شي چې هغه څو خازنونه ورپورې ترړل شوي دي. په دې خازن کې ذخيره شوي انرژي مو د خازنو په ټولګې (مجموعه) کې له ذخيره شوي انرژي سره برابره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کېږي 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 برېښنايي 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 شوي چارج q دی، په نتیجه کې لرو چې:

$$= V$$

$$_1 + {}_2 + {}_3 = V$$

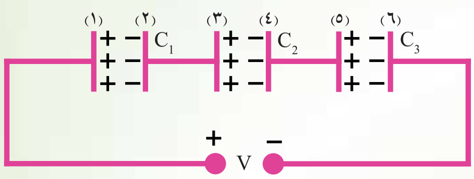
$$({}_1 + {}_2 + {}_3)V = V$$

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3$$

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 کېږي 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 $v_2 = \frac{}{2}$ ځخه 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 —— 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 ځوکې 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 پورتنی رابطې څخه په ګټه اخيستنې سره لرو چې:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3}$$

$$\frac{1}{} = \frac{1}{6\mu} + \frac{1}{3\mu} + \frac{1}{2\mu}$$

$$\frac{1}{} = \frac{(1+2+3)}{6\mu}$$

$$\frac{1}{} = 1\mu$$

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 = 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 پیچیلي 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 شوي برقي قوه په هغې نقطه کې د برېښنایي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= —$$

- 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 چېرې 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 $V = —$ یو سکالري کمیت دي او د — په واحد اندازه کیږي، په داسې حال کې چې $1v = \frac{1}{—}$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• د په یوه بربښنایي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر Δv داسې تعریفیږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{} = -$$

دلته $\left|\vec{}\right| =$ دي.

• خازن د دوو هادي ګانو یو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.
د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر (Δv) باندې د هر هادي د چارج نسبت د خازن د له ظرفیت څخه عبارت دي. یعنې:

$$= \frac{}{\Delta v}$$

د ظرفیت واحد د په سیستم کې، کولمب پر ولت یا فاراد ( ) دي، $1 = 1\frac{}{v}$. 1

• که چېرې دوه یا ډېر خازنو په موازي ډول ترل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسیل توپیر عین قیمت لري. د خازنو د موازي ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$= {}_1 + {}_2 + {}_3 \ldots\ldots\ldots$$

که چېرې دوه یا ډېر خازنونو په مسلسل ډول ترل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عینې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکیب معادل ظرفیت عبارت دي له:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3} + \ldots\ldots\ldots$$

• په خازن کې ذخیره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجیدو په عملیه کې چارجونه په ټیټ پوتانسیل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسیل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په یو خازن کې چې د چارج لرونکي وي، ذخیره شوي انرژي عبارت دي له:

$$= \frac{^2}{2} = \frac{1}{2} \quad \Delta v = \frac{1}{2}(\Delta v)^2$$

(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 ووایاست 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 یي 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 یوې 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.

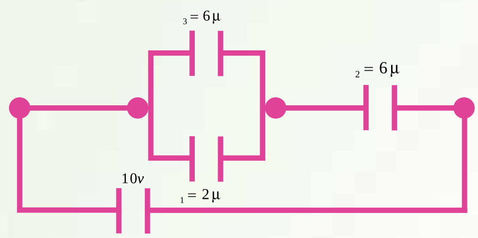
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په 0.3 m فاصله يوه له بلې څخه واقع دي. هغوي د $9v$ بطري سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ بربښنايي ساحه پيداکړئ.

8. يو خازن ته چې 25μ ظرفيت لري. $1000v$ ولتيج تطبيق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

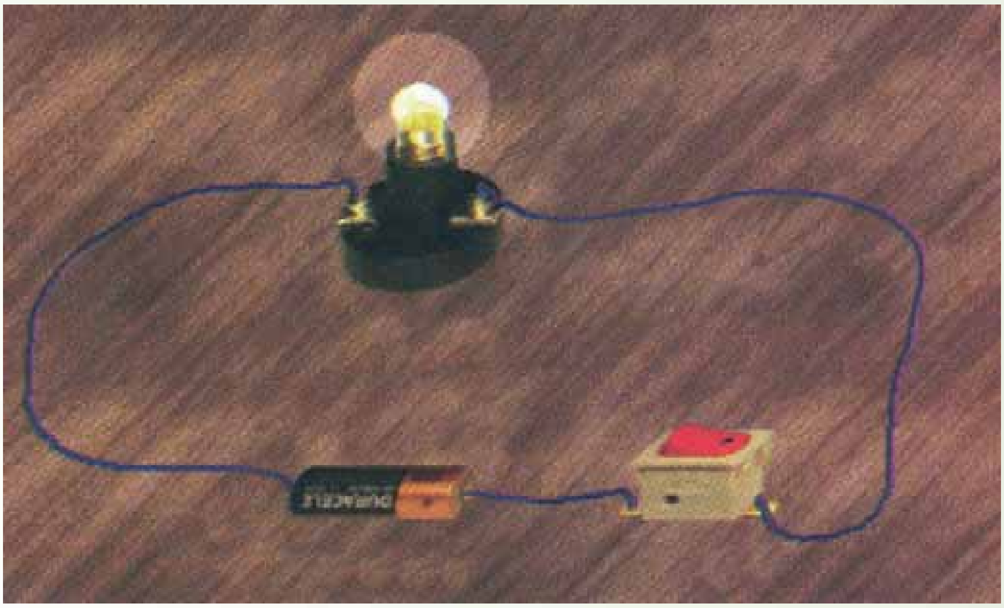
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوټانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوي انرژي پيداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونيسئ. معادل ظرفيت او په هر خازن باندې يې چارج پيداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

د برېښنا جريان (بهير) او سرکټ



په پورته شــکل کې کوم شــيان گورئ؟ ښکاره ده چې تاســو به وواياست، بطري، گروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکټ وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکټ وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکټ کې گروپ څنگه 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 همدې فصل کې بحث وشي. تاسو پام وکړئ، په گروپ 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 سرکټ کې د مقاومتونود ترکيب په باب هم په همدې فصل کې په تفصيل سره بحث کيږي. تاسو وينئ چې کله سويچ وصل شي، گروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکټ کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د گروپ د رڼاکيدو سبب گرځي. نوويلای شو چې برېښنايي سرکټ هغه مســيردئ چې چارجونه پکې بهيږي. په پورتني شــکل کې د بطري له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکټ 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 گروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکټ وايي. که چيرې په شکل کې ســويچ خلاص کړئ ايا گروپ رڼاکيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشــته ، دې حالت ته خلاص سرکټ وايي او د خلاص ســرکټ په حالت کې گروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا گروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرگندیږي 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 برېښنایي محرکه قوه وایي. د برېښنایي 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 څنگه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه گټه اخیستل کیږي.

(7-1) شکل: گروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنگه څنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.
پورتنی سرکت د دیاگرام 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 لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او گروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې گروپ د برېښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د برېښنا 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 واچوئ، 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 انرژۍ ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب گرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکوکې د برېښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه برېښنایي 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 برېښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تيرېدل له برېښنايي بهير څخه عبارت دی. او هغه د   په وسيله ښئ يعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښـــنايي بهير واحد اميپردی او د   په وســيله ښـودل 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 ترل کيږي.

مثال:

په يو ســرکټ کې   1,2 برېښــنايي بهير جاري دی، په نميه دقيقه کې د سرکت له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تيرېږي.

حل: کولاې 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 ورمواد:

1.5 ولــټ بطــري، دوې دانې، 1.5 ولټ گــروپ، دوه دانې، امپيرمتر، يوه دانه، ســويچ او وصلوونکي لينونه،

کړنلاره:

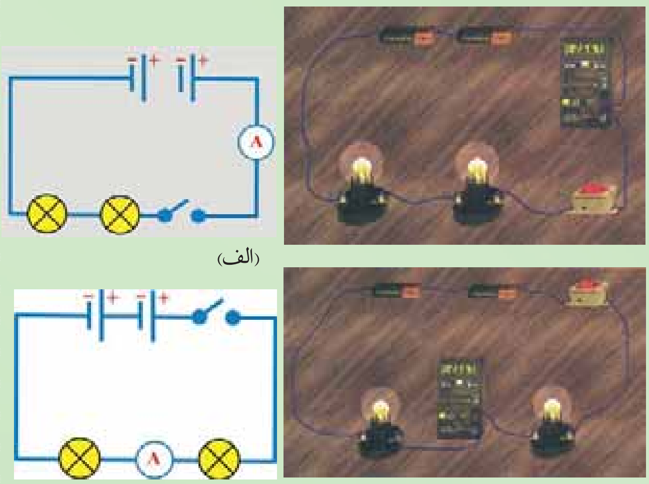
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سويچ وصل کړئ.

جريـان د امپيــر متــر لــه مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل ســره ســم تغيير ورکړئ او کــوم جريان چې ښــيي، هغه وليکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آيا امپير متر په دواړو ځايونکې عين جريان ښيي؟



(2-7) شکل

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 ځاي 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 دربنيي 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې دیو ګروپ او دووګروپونو په صورت کې دګروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

1.5ولت بطري، دوه دانې، 1.5 ولت ګروپ، دوه دانې، امپیر متر، یوه دانه، سویچ، او وصلوونکي سیمان د ضرورت په اندازه.

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یوګروپ، امپیرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سویچ وصل کړئ او کوم قیمت چې امپیرمتر ښیي هغه ولیکئ.

3 - سویچ قطع کړئ او د دواړه ګروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سویچ بیا وصل کړئ او کوم قیمت چې داخل امپیرمتر ښیي، هغه هم ولیکئ.

(الف)

(ب)

(3-7) شکل

نتیجه:

په دویمه تجربه کې دګروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دګروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنګه کولای شئ، ګروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا ګروپ رڼا پاته کیږي، که چیرې سویچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په یو سرکټ کې انرژي ضایع کوي، څه نومیږي؟

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي څوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شـي، د هادي په څوکو کې د پوتانشـیل توپیر منځته راځي. د پوتانشـیل د تطبیق شـوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیـل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مسـیر کې د هادي له اتومونو سـره چـې 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 شـي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګونه 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) دي او د (Ω) علامي په وسـیله یې ښـیي. همدا برېښـنایي بهیر دی چې د پوتانشیل 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 پوتانشیل 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 سـاده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښـنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په څوکوکې د پوتانشـیل 1 ولت توپیر تطبیق شـي 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

—

$$= \rho \text{ —}$$ دی.

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم یاد یږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوي دی. څرنګه چې — = ρ دی ځکه نو د مخصوصه مقاومت واحد

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$m \times m$ دی. کلـه کله د یـوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بـل کمیت په کاروړل کیږي چـې د مخصوصه هدایت پـه نوم یادیږي. مخصوصه هدایت د مخصوصـه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$ مخصوصه هدایت ښيي.

مثال:

د یو ګروپ په خوکوکې د 220v پوتانشیل توپیر تطبیق شوي 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؟

7-2-1: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سـرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډیرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنـا د بهیر د کچې د کنترول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو يې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل يې 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

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	
طلایي		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 یوځای له ټولګي او بیا د ښــوونځي له انګړ څخه له تیریدو وروســته د ښــوونځي 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.

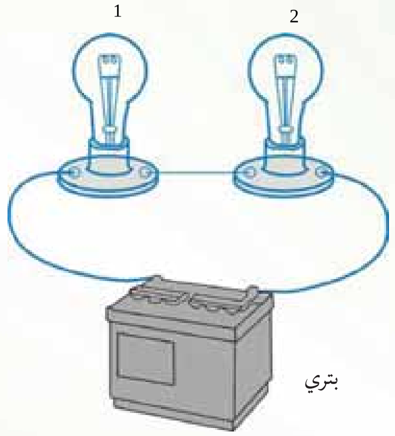
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تیریدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نیسي چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي. کولاې شــود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پســې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووایو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووایو.

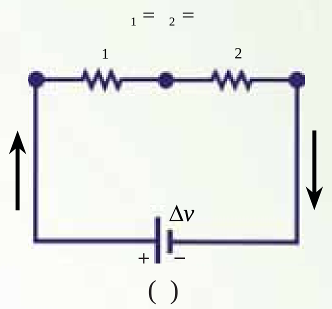
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ســاده تشــبيه څخه موږ کولای شــو، په هغو برقي ســرکټونو کې د برېښــنا 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 مسلســـل اتصال وايي. (7-4) شــکل د هغه سرکټ دياګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شــان له يوې بطري ســره 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 پســې ولاړې وي). په دې وجه عينــې انــدازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تيرېږي. لــه 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 تيرېږي، بايد په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تيرشــي. د مقاومتونو د مسلســل ترکيب په څوکوکې د پوټانشــيل تطبيق شوی توپير د مقاومتونو تر منځ ويشل کيږي. په (7-4) شکل کې له څخه تر پورې د پوټانشيل توپير له $_1$ او له څخه تر پورې د پوټانشيل توپير له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوټانشيل توپير عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2 = \quad (_1 + \quad _2)$$



( )



( )

(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 $_1 + \quad _2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطري د پوټانشــيل 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 بطري پورې وتړل شي، ورته همغه بهير حاصليږي. د دې دوو

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 وټړو.

$$\Delta v = \quad = (\ _1 + \ _2)$$

$$= (\ _1 + \ _2)$$

د مقاومت د $(\ _1 + \ _2)$ ترکیب له معادل مقاومت څخه عبارت دی، څکه که چیرې د $(\ _1 + \ _2)$ ځاي ونیسي، په سرکت کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که چیرې درې یا ډېر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي معادل مقاومت یې عبارت دی له :

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + \ldots$$

پورتنی 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 لوي دی.

د یا دونې وړده، که چیرې په پورتني (4-7) شکل کې د یو ګروپ فلمنت پرې شي، نور نو سرکت تړلي نه، بلکې یو خلاص سرکت دی او دویم ګروپ هم مړ کیږي. دا دیو مسلسل سرکت عمومي بڼه ده.که چیرې په مسلسل سرکت کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فرض کړی 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. : ډېر دی. C: همغه شي دی.

2 - که چیرې په (4_7) شکل کې د او نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر څخه کار واخیستل شي، آیا د $_1$ ګروپ رڼا:

: زیاتیږي. : کمیږي. C: همغه شی پاته کیږي.

(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 ترل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

2. د 4Ω ، 8Ω او 12Ω مقاومتونه له $24v$ بطرۍ سره په مسلسل ډول ترل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ د بریښنا بهیر معلوم کړئ.

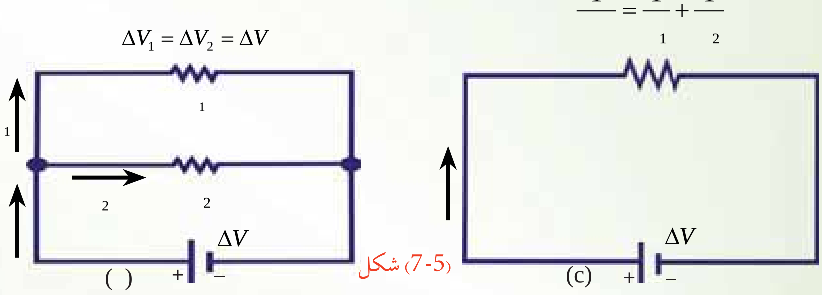
c په هر مقاومت کې د بریښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې په موازي ډول ترل 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 پا ته یې د $_2$ له لارې تیریږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د بریښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډیرو لارو تیریږي). دا جلاکیدل سبب ګرځي چې د بریښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د بریښنا 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 بریښنا بهیر او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د بریښنا بهیر دئ.

$$\frac{1}{\ } = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2}$$



(5-7) شکل

- د دوو موازي ګروپونو ترل 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 یوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لرونکي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې له (7-5) شکل څخه ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه په مستقيم دول له بطري سره تړل شوي دې. په دې وجه که چيرې مقاومتونه په موازې 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 سرکټ باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه يې لري، يعنې په سرکټ کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}$$

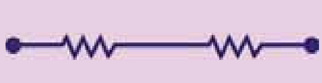
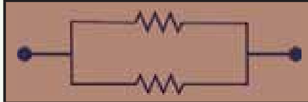
$$= \frac{1}{\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2}} = \frac{{}_1\ {}_2}{{}_1 + {}_2}$$

د درو يا ډيرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{} = \frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2} + \frac{1}{{}_3} + \dots$$

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.

	مسلسل	موازي
د سرکټ 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	$= {}_1 + {}_2 + {}_3 + ...$ څانګړو 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.

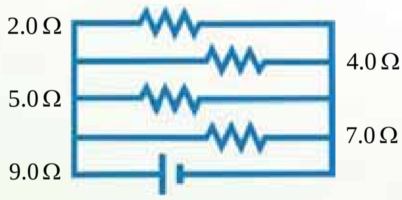
2: فرض کړئ چې تاسو په (5-7) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

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 شوې ده. د سرکټ معادل مقاومت او په سرکټ کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$\Delta v = 9v$

$_1 = 2\Omega$, $_2 = 4\Omega$, $_3 = 5\Omega$, $_4 = 7\Omega$

مجهول کمیتونه: $= ?$ $= ?$

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{7}$$

$$= \frac{70+35+28+20}{140}$$

$$= \frac{153}{140}\Omega$$

$$= \frac{\Delta v}{\quad} = \frac{9v}{\frac{153}{140}\Omega} = \frac{9\times140}{153}\frac{v}{\Omega} = 8.23$$

پوښتني

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 اوږدوالي 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.

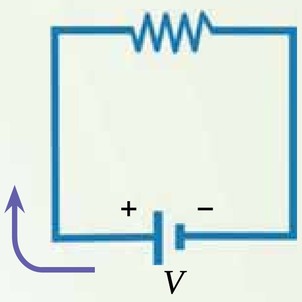
- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ؟
- په هر مقاومت کې د بهیر اندازه معلومه کړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

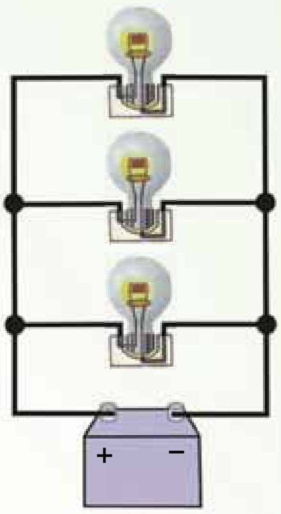
7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شکل ته توجه وکړئ، که چیرې تاسو له دې سرکټ څخه بطرې لرې کړئ ایا ګروپ په سرکټ کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوټانشیل له توپیر څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بریښنا بهیر شتون ولري.



( )



( )

(7-7) شکل

بطري ضروري ده، ځکه بطري د سرکټ لپاره د پوټانشیل د توپیر او د بریښنايي انرژي سرچینه ده. نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاته شي، هغه باید په بطري پورې وتړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوټانشیل انرژي زیاتوي، د بریښنايي محرکه قوې 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 قوې (ce e i m ec) اویا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په شان دی چې په الکترونو باندې زور اچوي تر څو یو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چیرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د بریښنايي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

څرنګه چې د یوې بطرې د ε بریښنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتیج څخه عبارت دي چې بطري یې د ترمینلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بریښنايي محرکه قوې پرځای د بطرې د پوټانسیل اعظمي توپیر V ولیکو.

$$v = —$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

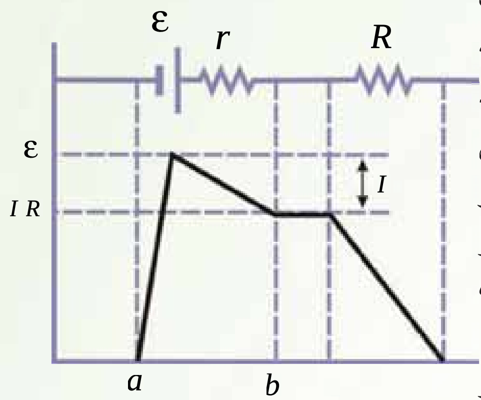
(c) ketabton.com: The Digital Library

بطـري گانې او جنراتورونه د برېښــنايي محرکې قوې (em) ســرچينې 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 کميږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکت معادله څنګه ليکلای شو؟

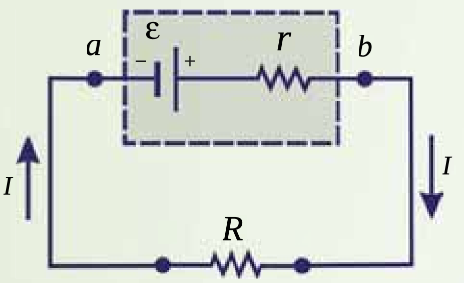
7-4: د برېښنايي سرکت معادله

د برېښنايي سرکت د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکــي واېرو مقاومت د صرف نظر وړ دي. پورتنی ســرکت 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 ســرکت کــې چــې هلته جريــان موجــود وي د شــاملې بطــری د څوکــو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيــدو په خاطر (7-8) شــکل د سرکت دياګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.



):د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه



mf : (ε) منبع ســرکت دياګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره تړل شوي دي.

(7-8) شکل

اوس فرضوو چې له خخه تر پورې له بطري څخه تيريږو او په مختلفو ځايو کې برېښــنايي پوتانســيل اندازه کوو. که چېرې له منفي ترمينل څخه مثبت ترمينل په لوري لاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي. خــو کلــه چې لــه مقاومت څخه تيريږو، پوتانســيل د په انــدازه کميږي، په داسې حال چې په ســرکت کې جريان نښــيي. لــه دې ځايه د بطري ولتيــج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانســيل توپير) $\Delta v = v - v$ عبارت دي له:

$$\Delta v = \quad = \varepsilon - \qquad ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص ســرکت له ولتيج ســره برابره دی، يعني دا په داسې حال

کې د بطري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.

د (7-8b) شــکل په ســرکټ کې د برېښنايي پوټانســيل د تغيير اتو گرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوټانسيل له توپير ســره مســاوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دی. څکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښــتي مقاومت په څوکو کې د پوټانســيل توپير $\Delta v =$ دی. ددې افادې په پام کې نيولو سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = \quad - \quad ......(2)$$

د جريان لپاره پيداکوو چې:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.

پورتنی معادله ښــيي چې جريان 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 لوي وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطريګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه اخيستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای شو:

$$= \frac{\sum \varepsilon}{\sum \quad + \sum}$$

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:

$\varepsilon = \quad ^2 - \quad ^2$ رابطــه ښــيي، کوم طاقت چــې د بطري په وســيله توليديږي، پــه او کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بطري em، $12v$ او داخلي مقاومت يې 0.05Ω دی. د بطري څوکې له 3Ω لګښتي مقاومت سره ترل کېږي.

په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوټانسيل توپير) پيداکړئ.

حل: څرنګه چې په سرکټ کې جريان عبارت دی له:

$$= \frac{\varepsilon}{\quad + \quad}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

$$= \frac{12v}{3\Omega + 0.05\Omega}$$

$$= \frac{12v}{3.05\Omega}$$

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

$$= 12v - (3.93\ \ )(0.05\Omega)$$

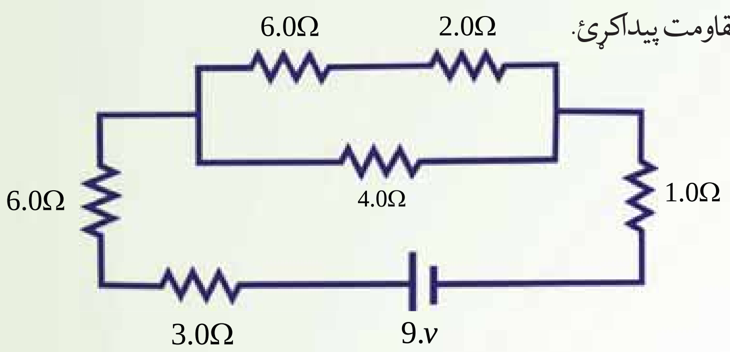
$$= 11.8v$$

له دې قیمت څخه په ګټه اخیستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوتانسیل توپیر محاسبه کړو:

$$v = \quad = (3.93\ \ )(3\Omega) = 11.8v$$

5-7: تطبیقات

1. د لاندې پیچلې سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پیداکولو لپاره ډېره ښه طریقه داده چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وویشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره یې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کیدو په خاطر، سرکټ یا د مقاومتونو د یوې ډلې په شان د یوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرلیچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوي په شیماتیک دیاګرام کې وښودل شي.سرکټ د کنجونو پرته یو ځل بیا رسموو، داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتیب په کې ساتل شوي وي،لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د ( ) او ( ) ډلو مقاومتونه په مسلسل ډول دي.

د ( ) ډلې لپاره: $= 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

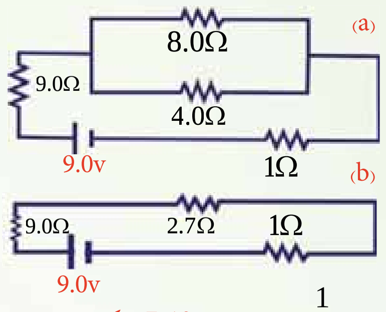
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (C) ډلې لپاره: $\frac{1}{\quad} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$

$= 2.7\Omega$



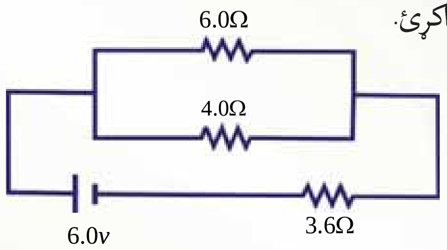
(7-10) شکل

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو 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 سرکټ کې د ، $_1$ او $_2$ بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.

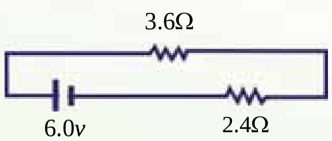


(7-11) شکل

حل: لومړي 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:

$$= \quad {}_2 = \ {}_1 + \ {}_2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

له دې ځایه:

$$= \frac{v}{\quad} = \frac{6v}{6\Omega} = 1 \quad m$$

د $_1$ او $_2$ د پیداکولو لپاره موږ باید د   او C نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دی، له دې ځایه د V د پوتانسیل توپیر عبارت دی له:

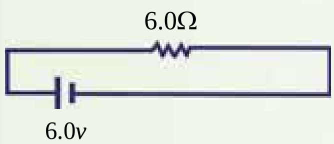
$$v \quad = \qquad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دی، له دې ځایه:

$$_1 = \frac{v}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6$$

او :

$$_2 = \frac{v}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4$$



(7-13) شکل

لیدل کېږي چې د $_1$ او $_2$ جریانو مجموعه 1 ده، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښیي.

پوښتنه

څنګه کولای شو ډېر پیچلي سرکټونه حل کړو؟ ډېر پیچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حل کولای شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه څنګه چې موږ ولیدل، ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v =$ افادي او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونو په وسیله حل کړو. خو که چېرې یو سرکټ 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 سرکټ 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 سرکټ 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 سرکټ د یوې ترلي حلقي 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 څېرکي 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 دAپه وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنوي له برېښنايي مقاومت څخه عبارت دي. هر عنصر چې پـه يو سـرکټ کې انرژي ضايع کـوي، د لوړ (مصرف کوونکي يا لګښـتي) په نـوم 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.

• عـادي مقاومتونـه پـه دوو ډولو دي. يوېې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربـن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلســل تړلو کې د پوتانســيل تطبيق شــوي توپير د مقاومتونو ترمنځ ويشل کېږي.

$$\Delta v = \quad _1 + \quad _2$$
$$= (\quad _1 + \quad _2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $\quad = \quad _1 + \quad _2$ دي.

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهير د انشعاب په نقطه کې ويشل کېږي، يعنې:

$$= \quad _1 + \quad _2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

$$\frac{1}{\quad} = \frac{1}{\quad _1} + \frac{1}{\quad _2}$$

• هره آله چې په سرکت کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسيل انرژي زياتوي، د برېښنايي محرکه قوې (ce   e i m ec) يا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسـيله ښودل کېږي، يا د هغه يو واحد چارج انرژي چې د برېښــنايي بهير د منبع په وسيله برابرېږي، برېښنايي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر   چارج انرژي د   په وسـيله وښـيو، د ε برېښنايي محرکه قوې (em) لپاره ليکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

او واحد يې ولت دي.

• د برېښنايي سرکت معادله عبارت دي له:

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$= \frac{\varepsilon}{+}$$

دلته ε د ســرکت برېښــنايي محرکه قوه،   په سرکت کې بهرني مقاومت او   د منبع ننی مقاومت دي.

• که چېرې په يو سرکت له ډېر شمير لګښتي مقاومتونو او سرچينو څخه ګټه اخېستل شوي وي، پورتنی رابطه کولای شو، داسې وليکو:

$$= \frac{\sum}{\sum \quad + \sum}$$

• **کرشهوف دوه قانونونه لري**:

الف) د کرشهوف لومړي قانون: د ټولو هغو بهيرونو مجموعه چې په يو سرکت کې د انشعاب نقطې ته داخليږي، د هغو بهيرونو له مجموعې ســره بايد مســاوي وي چې له نوموړې نقطې څخه خارجيږي، يعني:

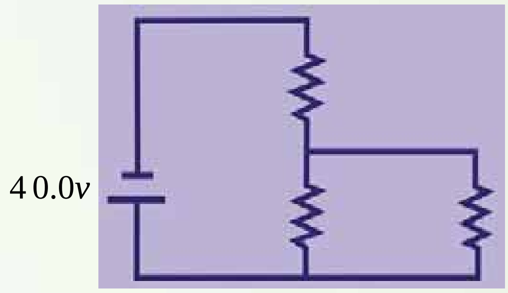
$$\sum \quad = \sum \quad _t$$

ب) د کرشــهوف دوم قانون: د ســرکت د يوې تړلي حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسيل د توپيرونو مجموعه بايد صفر وي، يعنې:

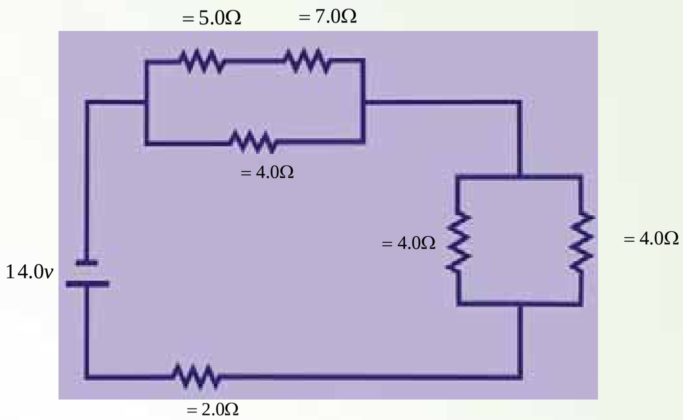
$$\sum \Delta v =$$

د څېرکي پوښتنې

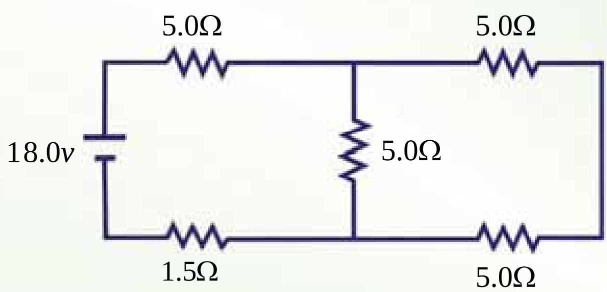
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.

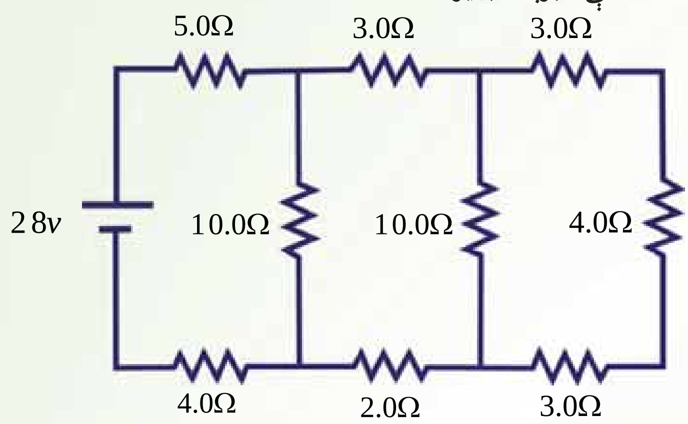


3. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

4. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.
5. د پورتنی پیچلي سرکت په 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر پیداکړئ.
6. د یو سـرکت د عناصرو لپاره له معیاري سـمبولونو څخه په ګټه اخیسـتني سـره د داسـې یو سرکت دیاګرام رسم کړئ، چې یوه بطري، یو خلاص سویچ، یو ګروپ له یو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که چېرې سویچ و تړل شي، په سرکت کې د برېښنا بهیر لوري د وکتور په وسیله وښایاست.
7. په لاندې سرکتونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر پیداکړئ.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.
) یو 4Ω مقاومت او یو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچینې سره په موازي ډول تړل شوي دي.
8. د یـوې بطـرې د څوکو (ترمینلونـو) ولتیج ډېر دي یا em؟ توضیح کړئ چـې ولې دا دوه کمیتونه برابر نه دي؟
9. توضیح کړئ چې شارت سرکت ولې اور اخلي.
10. د لاندې سرکت لپاره پیداکړئ.
) د سرکت معادل مقاومت.
) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا بهیر.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنگه چې په پورتني 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 گیرا 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. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چیرې 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 شیانوکې گټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونوکې 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 چیرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنگه چې موږ کولای شو، یو ځانگړي برېښنایي چارج ولرو، نو أیا د مقناطیس یو قطب حاصلولي شو؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

کــه چېرې یو دایمي 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. ځکه چې د مقناطیس قطبونه تل یو ځای وي او نشــو کولای د مقناطیــس یو قطب حاصل کړو. څرنګه 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 القاکیدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، یوه نا مقناطیس شوي ټوټه، یوه قوي دایمي مقناطیس ته نژدې کینبودل 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 ځونګ 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 أسانی سره مقناطیس کېږي او په أساني ســره خپل مقناطیســت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وایي، لکه اوسپنه او بل ډول یې هغه مواد دي چې په ســختی سره مقناطیس کېږي او په سختې 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 ګټه 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 ګرځي؟ 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 تولیدېږي، نو أیا دکوایل او سولینویید په وسیله هم مقناطیسي ساحه تولیدېږي؟ د بیوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنګه بیان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پیداکېږي.
همدارنګه 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.

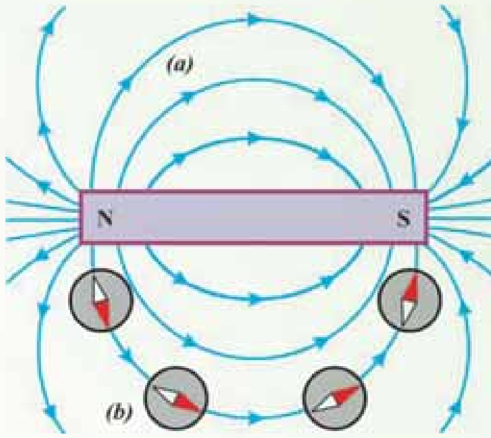
8-1: مقناطیس او مقناطیسي ساحه

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 کړې 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 کوچنی میله ډولـه مقناطیس چې په أزاد ډول څرول شـوي وي، مقناطیسـي سـاحې ته نژدې راوړل شــي، د قطب ښودونکي عقربې په څیر د مقناطیســي ســاحې 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 مقناطیســي ســاحې خطونه، نه پیل لــري او نه پای. دا خطونه یوه تړلي حلقه جوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ساحې خطونــه په خپله دننه مقناطیس کــې ادامه پیداکوي، څــو تړلي حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیســت اغېزه ولیدل شــي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.

څنګه کولای شـو د مقناطیســي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیســي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

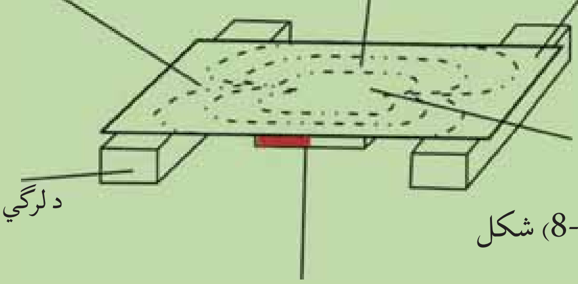
هدف: د يوې مقناطيسي ميلې د مختلفو برخو د مقناطيسي ساحې تشخيص.

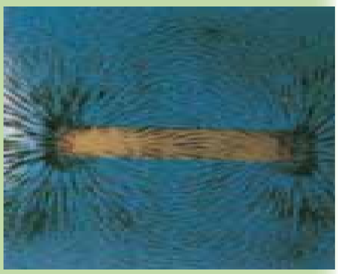
د ضرورت وړمواد:

مقناطيسي ميله، ښېښه، د اوسپنې ميده ګي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطيســي ميلې باندې کېږدئ او د ښېښــې پرمخ باندې د اوســپنې ميده ګي وشيندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې ميده ګي 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

همدارنګه د مقناطيس د قطبونو د پيژندلو او هغوی ترمنځ د دوه اړخيز عمل په څرنګوالي د پوهيدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

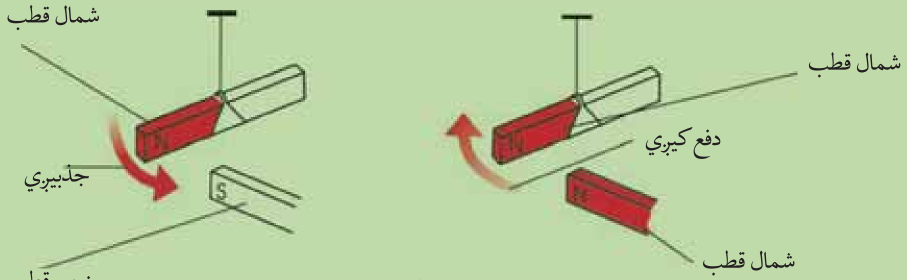
هدف: د مقناطيس د قطبونو پيژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، ميله ډوله مقناطيس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني ميخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه ميله ډوله مقناطيسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطيسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعيت نيسي. ځکه نو د مقناطيسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطيس جنوب قطب او هغه څوکې يې چې د جنوب خواته وي، د مقناطيس د شمال قطب په نومونو يادېږي. وروسته بيا د مقناطيسونو شمال قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ، په دريم ځل شمال او جنوب قطبونه يو او بل ته نژدې کړئ.

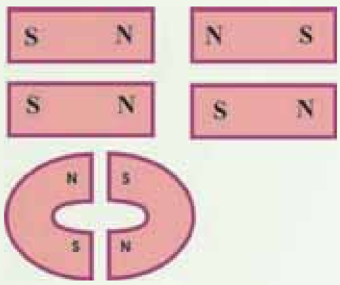


(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه يو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه يو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهيدو په خاطر يو ځل بيا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دايرې په نظر کې نيسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطيس په محور باندې عمود وي. يو دايره د مقناطيس يوه قطب ته نژدې ږدو او بله دايره د مقناطيس څنګ ته ږدو. د مقناطيس ډېر خطونه له هغې دايرې څخه تيرېږي چې د مقناطيس قطب ته نژدې اېښودل شوي دي. دا لوی فلکس ښيي چې مقناطيسي ساحه د مقناطيس په قطبونو کې قوي ده.

پوښتني:

1. په لاندي شکلونو کې وښاياست چې په کوم حالت کې مقناطيسونه يو او بل جذبوي او په کوم حالت کې يو او بل دفع کوي.



2. که چېرې يو ميله ډوله مقناطيس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطيسي ساحه کې په يوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې يوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهير د متحرکو چارجونو له بهير څخه عبارت دی، نو آيا د جريان په يو انتقالونکي هادي باندې په يوه مقناطيسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورانديې کولو لپاره لانديني بحث ته ادامه ورکوو.

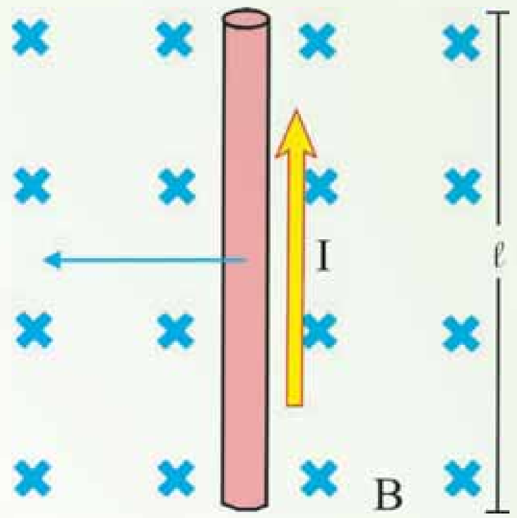
8-2: د جريان په انتقالونکي يو هادي باندې مقناطيسي قوه

د l په اوږدوالي د يو مستقيم واير يوه ټوټه چې د I جريان انتقالوي. د يوه بهرنی منظمې مقناطيسي ساحې د (B) دننه له(4-8)شکل سره سم په پام کې نيسو. که چېرې د برېښنا بهير او مقناطيسي ساحې يو پر بل عمود وي، په واير باندې د مقناطيسي قوې ټولنيز مقدار د لاندې رابطې په وسيله ورکول کېږي.

$$_{m} = \quad . \quad .$$

په B کې د هادي اږدوالي (برېښنا بهير) (د مقناطيسي ساحې مقدار)= د مقناطيسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: د جريان انتقالونکي يو هادي په يوه مقناطيسي ساحه کې يوه قوه چې د جريان په لوري عمود دي، توليدوي.

په واير باندې د مقناطيسي قوې لوري کولای شو. د ښـــي لاس قانون له مخې پيداکړو. د ښـــي لاس داسې ونيسي چې رغوي مو د مقناطيسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهير جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کږې کړئ چې د برېښنا بهير لوري د مقناطيســي ســاحې له لوري ســره برابر شي، په دې وخت کې د ښـــي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطيســي قوې لوري ښـــيي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په واير باندې د مقناطيسي قوې لوري کېن خواته دی. که چېرې د برېښنا بهير لوري د ساحې جهت يا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په واير باندې مقناطيسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه ليکلای شو چې: $= —$

په دې معادله کې ګورو چې د په سيستم کې د مقناطيسي ساحې واحد نيوټن پر کولمب متر پر ثانيه دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم يادېږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{.\,m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانيه له امپير څخه عبارت دی، نو ليکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

يـو واير چې $36m$ اوږدوالی لري، $22 \quad m$ د برېښـنا بهيـر له ختيځ لوري څخه، د لويديځ په لوري انتقالوي. که چېرې په واير باندې مقناطيسي قوه د ځمکې د مقناطيســي ســاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطيســي ســاحې مقدار او لوري پيداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړای شوي کميتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m\ , \quad _m = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کميت $= ?$

هغه معادله ليکو چې د برېښنا بهير په انتقالونکي يو هادي باندې د عمودي مقناطيسي ساحې لخوا مقناطيسي قوه بيانوي:

$$_m =$$

$$= \frac{\ }{_m}$$

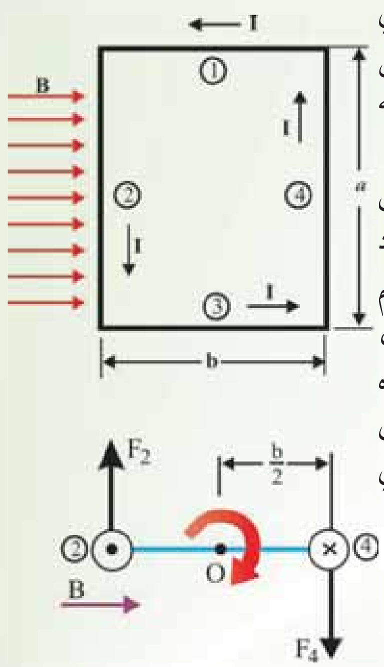
له دې ځايه: $= \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m\ )(36m)} = 5.0\times10^{-5}$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د لورې د پيداکولو لپاره، داسې ودرېږې چې مخ مود شمال په لوري وي، د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښنا بهير جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونيسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطيسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهير لرونکې کوايل باندې مومنت

مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهير په يو انتقالونکي هادي باندې، په يوه مقناطيسي ساحه کې څه ډول مقناطيسي قوه عمل کوي. په يو برېښنا لرونکي کوايل باندې په يوه مقناطيسي ساحه کې څه ډول مقناطيسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره يو مستطيل ډوله کوايل چې د I برېښنا انتقالوي، په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې چې حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نيسو. د کوايل په 1 او 3 څنډه باندې هيڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وايرونه له ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطيسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د $1 \qquad m =$ معادلې له مخې مساوي دي له: $= \ _1 = \ _2$



(8-5) شکل

a) مستطيل ډوله کوايل په يوه منظم مقناطيسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوايل 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 شوې 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 څېر 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 قوي 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 مومنت مټ د هرې قوې لپاره $\frac{\ }{2}$ دي. څرنګه چې د حلقې په وسيله نيول شوې 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:
يـو مسـتطيل ډوله کوايـل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0m\ m$ بريښنا انتقالوي. کوايل په 0.350 مقناطيسـي سـاحه 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

8-2-2: **برېښنايي موټور**

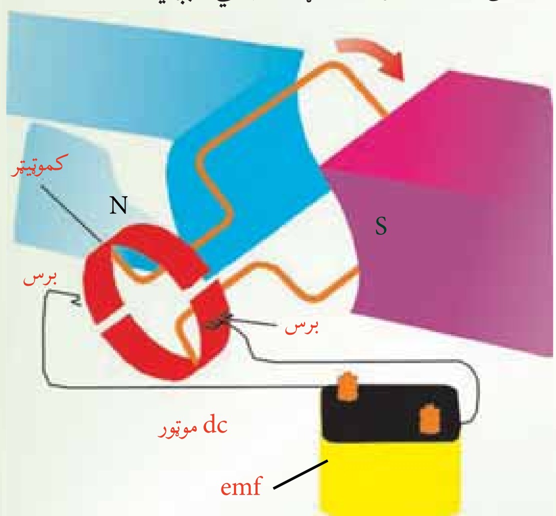
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنگه کار کوي؟

برېښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دي چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

په موټرکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي، په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قوه سبب گرځي، هغه و څرخيزي، (6-8) شکل وگورئ. د موټور کوايل په يوې څرخيدونکي ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ ايښودل شوي دي. بروشونه (کموتيټر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب گرځي. 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 څرخيدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولای شي ميخانيکي کار په داسې 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 دي مرکبه تغيير کوي او يوه m توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شوي 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 گړندي کيدو سره معکوس m هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوي پوتانسيل او د معکوس m ترمنځ له توپير سره مساوي دي. په نتيجه کې د معکوس m د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. څومره چې موټور په گړنديتوب سره څرخيږي. د موټور په څوکو کې خالص او په کوايل کې خالص m جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطيسي ساحې سره متقابل عمل سرته رسوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب گرځي چې کوايل ورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 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 موټور کې له کموتيتر څخه ګټه وانخيستلای شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوت _ ساوارت قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوت _ 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.

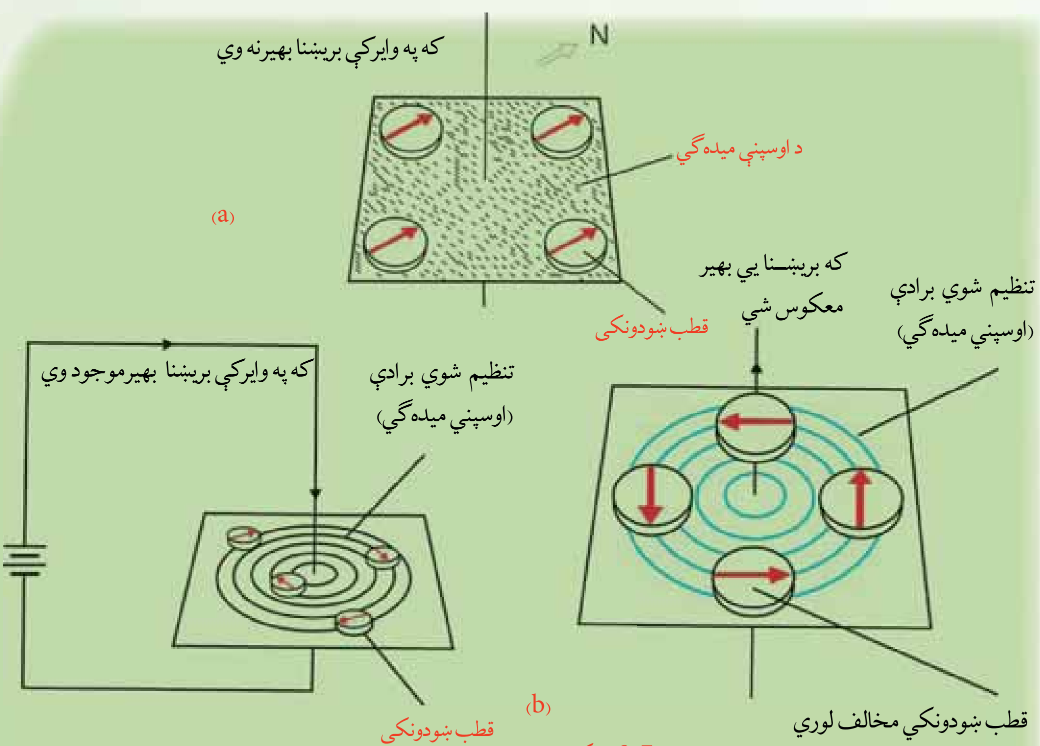
کړنلاره:

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



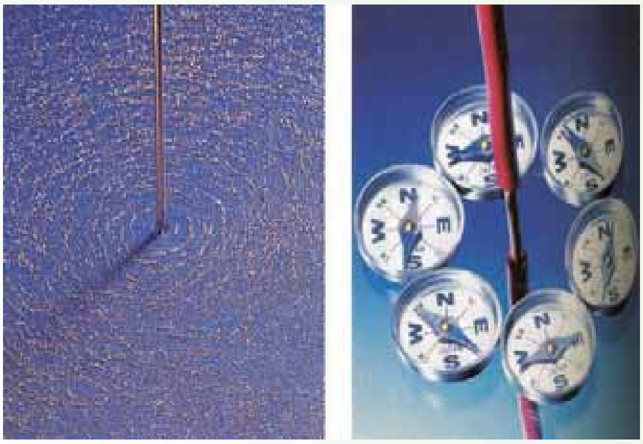
(8-7) شکل

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 تېره 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 ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تېره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکي، 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 عینې لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تېر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه ښکاري چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدیږي. که چیرې د برېښنا لوري تغییر وکړئ د عقربو لوري هم تغییر کوي.
څنګه کولای شو ددې مقناطیسي ساحې لوري وپیژنو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندیږي چې د قرار دادي بهیر لپاره د مقناطیسي ساحې (B) لوري د یو ساده قانون په وسیله ټاکل کېږي چې د ښي لاس د قانون په نوم یادیږي.



(8-8) شکل:
a- کله چې وایر یو قوي جریان انتقالوي.
b- د قطب ښودونکي مقناطیسي عقربې کیدای شي د مقناطیسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره په کار یوړل شي.

که چیرې وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو، چې غټه ګوته د بهیر په لوري وي، لکه څنګه چې په (9-8) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شوې وي.
همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې مقدار لري، په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښیي چې B په وایر کې د برېښنا بهیر سره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.
یعني $\frac{\mu_0}{2\pi}$ = $\frac{\mu_0}{2\pi}$، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دی. چې د تجربوبې په ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادیږي او قیمت یې $4\pi \times 10^{-7}$ ——— $.m$ دی.

(9-8) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د یو کوایل مقناطیسي ساحه

څنګه کولای شو د برېښنا انتقالوونکي دیوه دایروي کوایل په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې لوری معلوم کړو؟ د برېښنا انتقالوونکي یو دایروي کوایل د مقناطیسي ساحې لوری هم لکه څنګه چې په(8-10a) شکل کې ښودل شوي دي، د ښـــي لاس له قانون څخه په ګټه اخېســـتني 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 څنګه 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.

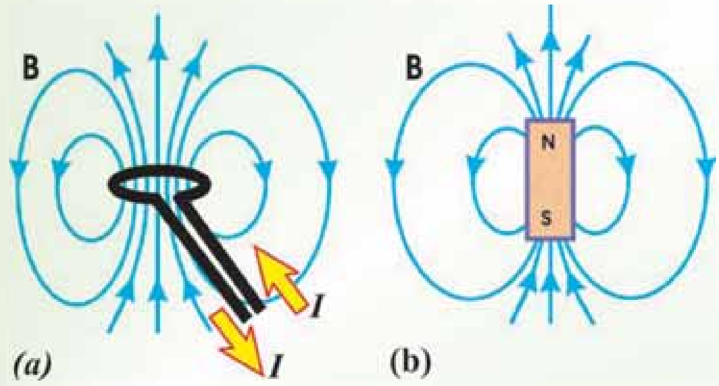
تجربه

هدف: الکترومقناطیس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د یو متر په اندازه پوښ لرونکي وایر، یوغټ میز، مقناطیســي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلاره:

د میخ په ګرد چاپیر وایر تاوراتاو کړئ، لکه څنګه چې په لاندې شــکل کې ښــودل شوي دي. د وایــر لــه څوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه څوکې د بطري له فلزي ترمینلونوســره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښایاست، آیا میخ مقناطیس شوي دي.



(8-10) شکل:
a) د یــو برېښــنا انتقالوونکي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه
b) د مقناطیســي میلې مقناطیســي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

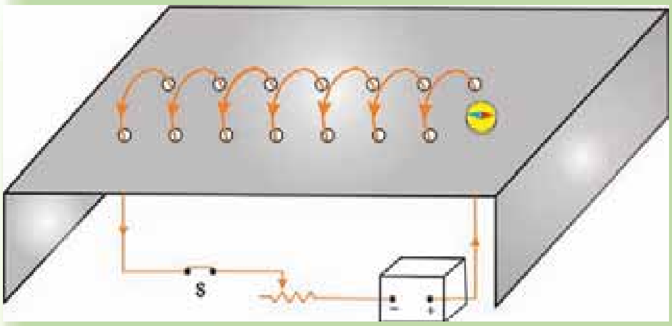
سولینویید څه ته وايي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دی چې د فنر په بڼه پیچل شوی وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوی دی.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې یې په مساوي فاصلو سوري کړئ. یو سیم له سوریو څخه داسې تیر کړئ لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوی دی، څو بوسولینویید جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوی مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګې څخه په ګټه اخیستنې سره د سولینویید د مقناطیسي خطونه نښه کړئ. خپلې لیدنې شریکې کړئ او بیا د سولینویید د مقناطیسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.

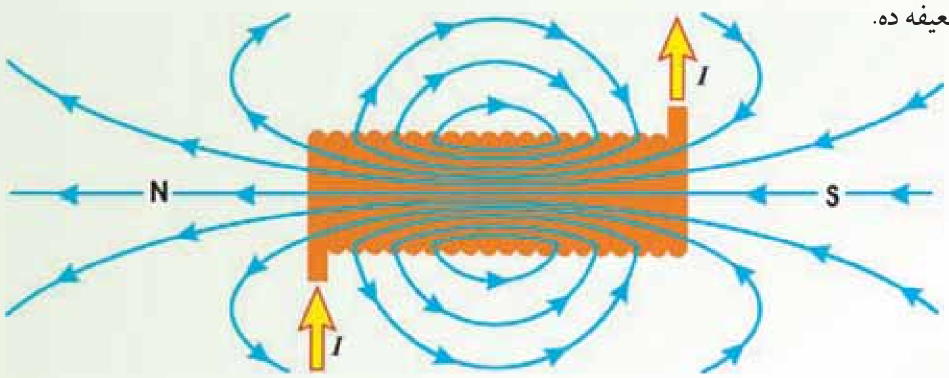
وروسته بیا بطري معکوس کړي، څو د برېښنا لوري تغییر وکړئ. یو ځل بیا مقناطیسي عقربه د میخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاسو به وګورئ چې د مقناطیسي عقربې څوکه تغییر کوي. آیا کولای شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربې لوری تغییر کوي؟

د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري تړلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په تړلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح کړئ.

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. یعنې: $= \mu_0$

دلته — = (په واحد طول کې د حلقو شمېر) دي، د حلقو شمېر او د سولینویید اوږدوالی ښيي. 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 سولینویید له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي، چې معمولاً یو غښتلی مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې خطونه ښيي. 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 ښيي 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 منظه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي 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؟

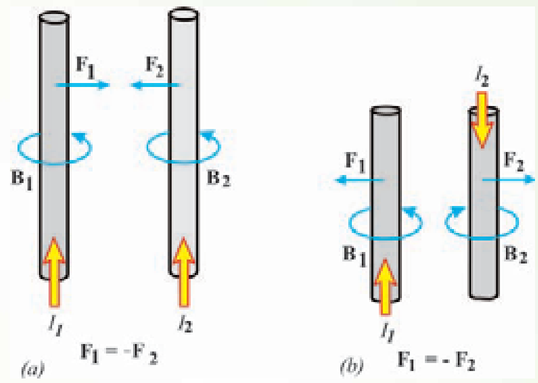
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که چېرې د جریان انتقالوونکي یو هادي په یوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، أیا 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 څخه پوهېږو، که چېرې د جریان انتقالوونکی یو هادي په یوه بهرنۍ 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 أسانی 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 $_m$ = 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 ښي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبرېز اکسايد ($_4$ $_3$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نږدې 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 مومنټ 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:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} -$$

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:

$$= \frac{\mu}{2} -$$

دلته R د حلقې شعاع ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د سولينوييد په دننه کې د مقناطيسي ساحې شدت د جريان په نسبت زياتيږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. يعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولينوييد اوږدوالي دي.

په يو واير کې د جريان په لوري ستاسو د غټې گوتې څوکه، د بل واير په وسيله د توليد ساحې په لوري کې ستاسو د نورو گوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل واير په لوري د قوې جهت ښيي. که چېرې جريانونه په وايرونو کې مخالف لوري ولري، وايرونه يو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې ياست، د مقناطيسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې يوه نا مقناطيسي شوي ټوټه د يوې مقناطيسي ټوټې د يو قطب په وسيله جذب شي، أيا هغه به د مخالف قطب په وسيله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې ميلې او يوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې يوه ميله، مقناطيس شوي وي او بله يې نه وي. څنگه پوهيدلای شي چې کومه ميله مقناطيس شوې ده.

4. د جريان انتقالوونکي يو هادي داسې ايښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختيځ څخه د لويديځ په لوري بهيږي. که چېرې يوه مقناطيسي عقربه ددې هادي سربيره کيږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (يادونه کيږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جريان د مومنت لوري په توگه تعريف شوي دي).
5. د يو سولينوييد د مقناطيسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې يو سولينوييد د يو تار په وسيله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وڅرخيږي، کله چې هغه يو مستقيم جريان انتقال کړي، أيا له هغه څخه د يو قطب ښودونکي په توگه کار اخيستلای شو، که چېرې په هغه کې جريان متناوب وي، أيا له هغه څخه بياهم 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 ځینې تیریږي.

9. د سولینویید دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شی؟

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

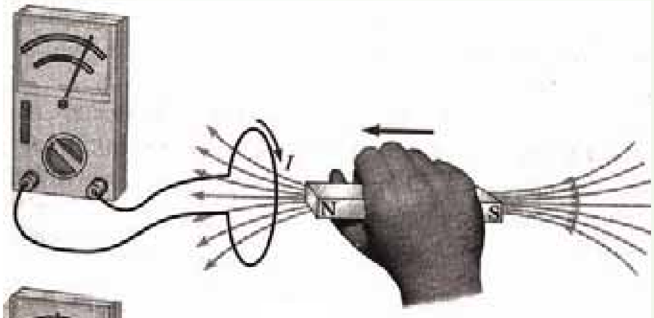
10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:
که چېرې 1 وایر د 1 جریان انتقال او د 1 مقناطیسي ساحه تولید کړئ، د 2 وایر د 2 جریان انتقال او د 2 مقناطیسي ساحې لوري:

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

الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښـنایي القا په وسـیله 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 خاصیـت منځته راځي. اوس پوښـتنه پیداکېږي چــې آیا شــوونې ده، په یو ســرکت کــې د بطري یا برېښنا ســرچینې څخه پرته برېښــنا بهیر تولید شــي؟ که چېرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکېږي چې د القا شــوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟ دې پوښــتنو ته ددې فصل په لوســتلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نــو بیا دې پوښــتنو چې د R ســرکت څه ډول ســرکت دی؟ په کوایل کې انــرژي څنګه ذخیره کېــږي؟ د RC ، C ســرکتونه څــه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شــی دی او برېښــنایي 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) مقناطیســي میله حلقې په څنګ کې د ســکون حالت لري.

c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کېږي.

آیا شونې ده چې په یو سرکت کې د بطري یا برقي ســرچینې څخه پرته برېښــنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د وایــر یوه حلقه په پام کې نیســو چــې له پورتنۍ (a) شــکل ســره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوې وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کېږي، دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښــنا بهیر شــتون ښیي، چې په (a) شکل کې دګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونيسي، له (b) شکل سره سم دگلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقوکې د برېښنايي بهير شتوالی ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دگلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقوکې 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، دگلوانومتر 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 بطري 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 ترپايه به ولوستل شي.

9-1: 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 وتړي.
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

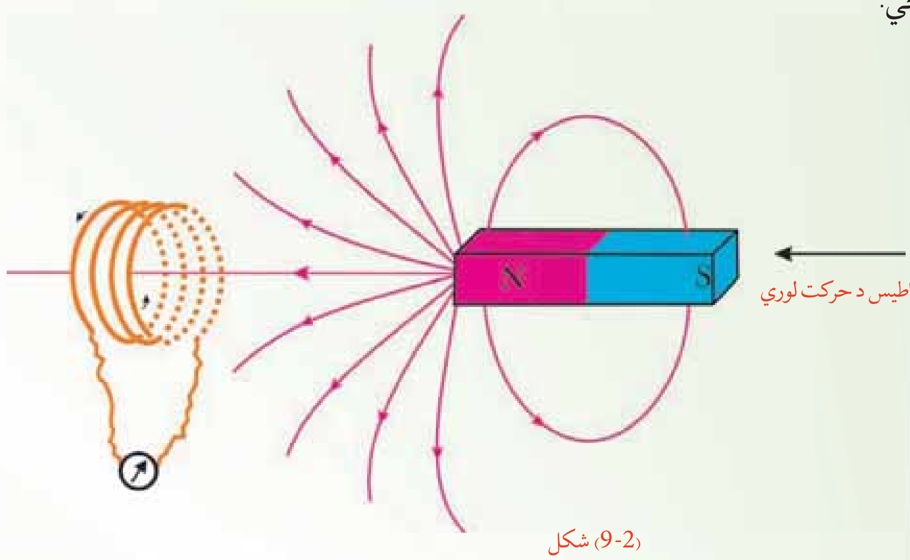
نتيجه:

تاسو به وګورئ چې کوايل ته د مقناطيسي ميلې په نژدې او لرې کولو سره دګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوايل کې د برېښنابهير شتون ښيي. يعنې چې د کوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنابهير توليدېږي. دغې پېښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوي بهير وايي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقاطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب ګرځي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيسي ميلې نژدې کېدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيسي ساحې د تغيير سبب ګرځي.



(9-2) شکل

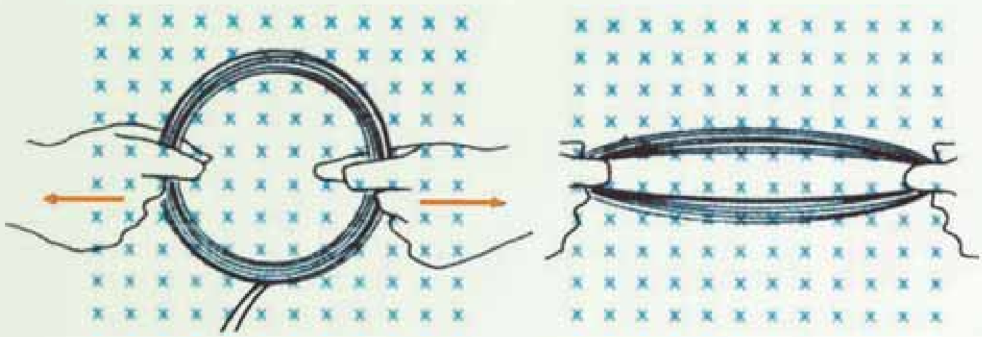
او په دې وجه په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير منځته راځي. نو له دې ځايه نتيجه اخلو چې:

له يوې ترلې حلقې څخه د مقناطيسي ساحې تغيير په حلقو کې د برېښنايي القا شوي بهير د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنيو ذکر شويو طريقو، نورې طريقې هم شته دې چې د هغوی په وسيله کېدای شي، په يو کوايل کې د برېښنابهير توليد شي.

که چېرې کوايل د B په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بيا د کوايل شکل ته

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 تولیدېږي. 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 تولیدېږي. له دې تجربې څخه دا څرګندېږي 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 تولیدېږي.

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 تیرېږي، 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 نو پورتنیو 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 بربښـنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شـوي بربښـنایي محرکې قوې په نوم یادیږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

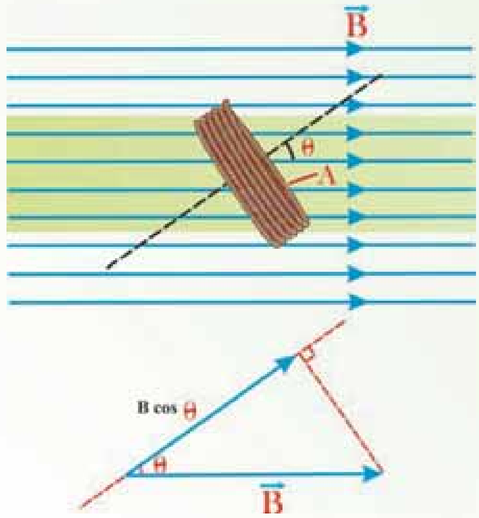
$$\phi = c\ s\theta$$

فلکـس د تغییر پـه نتیجه کې بربښـنایي محرکه قوه (m) تولیدیږي، چې د القا شوي بربښنایي محرکه قوې په نوم یادیږي. د القا شـوي m د محاسـبې لپاره تاسـو باید د فارادې د مقناطیسي اندکشـن له قانون څخه ګټه واخلي. د سـرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi = c\ s\theta$$



(9-4) شـکل: د (θ) زاویـه د مقناطیسـي سـاحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

رابطه ښـیي چې د وخت په نسـبت د تطبیق شوي مقناطیسي شـدت 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 ښـیي. د θ زاویه د حلقې په مسـتوي باندې د عمود او مقناطیسـي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه څنګه چې په (9-4) 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 پیچل شـوو حلقو شـمېر N وي، منحنۍ القا شـوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m، N برابره دي چې د یوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادې 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 کاروړل 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 فارادې 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 زیاتیدونکې 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.

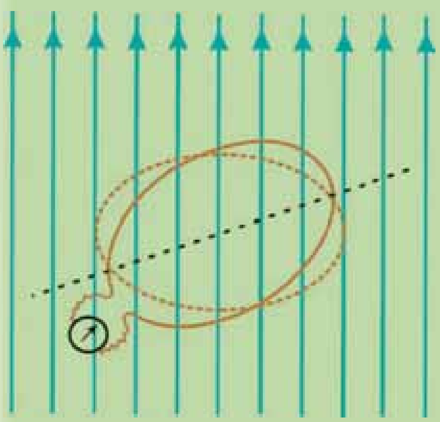
فعالیت

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

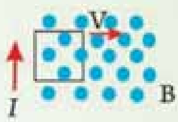
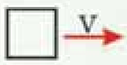
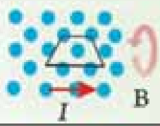
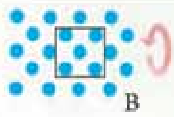
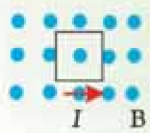
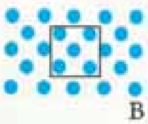
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

وروستنی	مخکنی	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 مساحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ د زاويې تغيير
		د مقناطيسي ساحې د شدت او يا لورې تغيير

وموليدل چي 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 القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

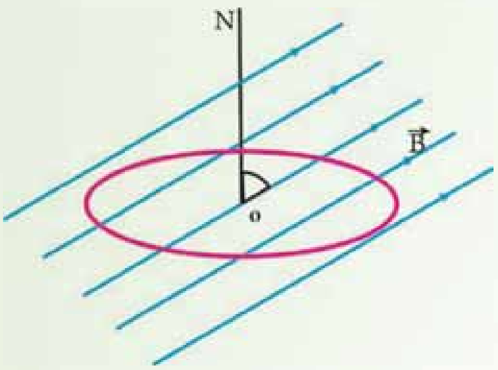
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{\ }$ په يو منظمه مقناطيسي ساحه کې واقع ده. مقناطيسي فلکس چې له دې سطحې څخه تيرېږي په لاندې ډول تعريف او د ϕ په وسيله ښودل کېږي.

$$\phi = \quad c\ s\theta$$

په پورتنی رابطه کې θ د $\vec{\ }$ 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 کېږي چې:

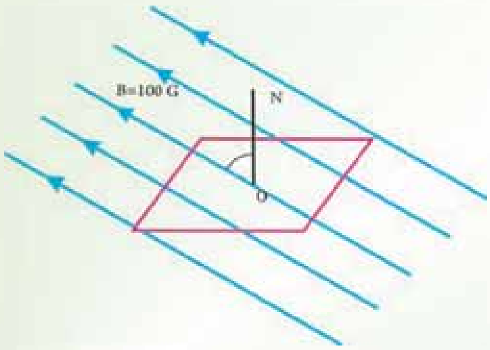
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(9-6) شکل: د $\vec{\ }$ 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

(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:

$$= 30\times 20 = 600\ m^2 = 6\times 10^{-2}\, m^2$$

$$= 100 \quad = 10^{-2}$$

$$\phi = \quad \text{co}\ \theta = 10^{-2}\times 6\times 10^{-2}\ \text{co}\ 60^\circ$$

$$= 3\times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعيت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = \quad \text{co}\ \theta' = 10^{-2}\times 60\times 10^{-2}\ \text{co}\ 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2\times 10^{-4}$$

ددې څرخېدو په وجه د فلکس تغيير عبارت دی له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2\times 10^{-4} - 3\times 10^{-2} = 2.2\times 10^{-4}$$

تجربه

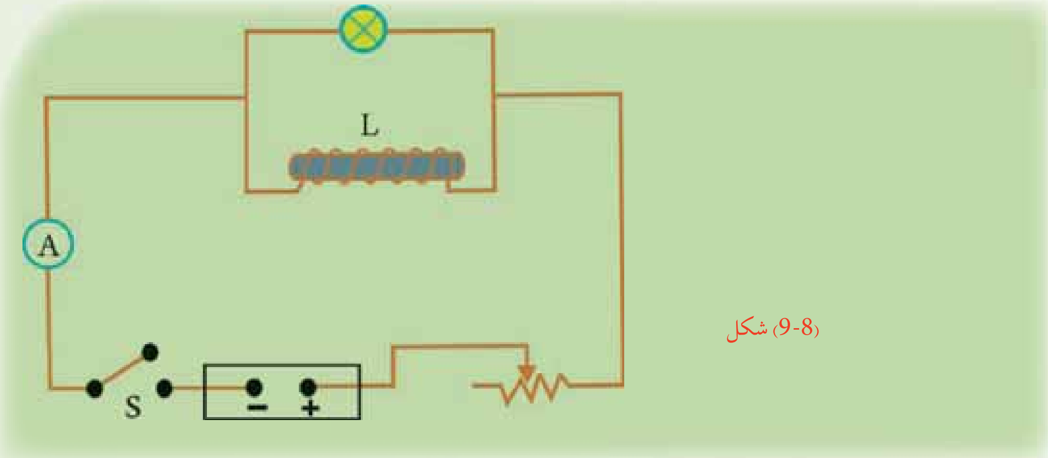
هدف: په يو سرکټ کې د بهير د تغيير څېړل او د هغه ګراف رسمول.

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. سرکټ 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 ګورئ.

له خپلې ډلې سره ورباندې بحث وکړئ او بيايې له ټولګيوالو سره شريکه کړئ.



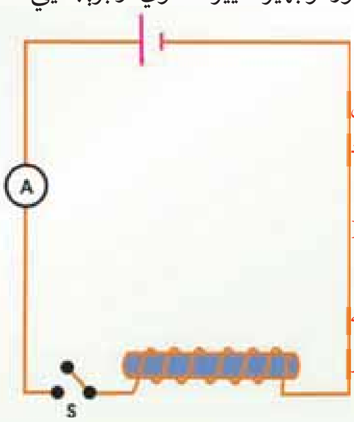
(9-8) شکل

پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنايي 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.

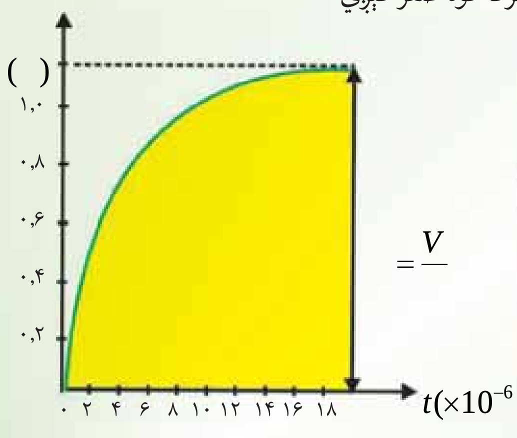
د مثال په توګه (9-9) سرکټ په پام کې ونیسي چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بطرۍ په څوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ تړو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($=\frac{V}{}$) حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په 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 برېښنايي محرکه قوه په کوایل کې د بطرۍ د برېښنايي محرکه قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي، چې کوایل په سرکټ شتون ونه لري. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدې چې د $=\frac{V}{}$ له رابطې څخه لاسته راځي.

د وخت په تیریدو او د قیمت ته بهیر په نږدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنايي محرکه قوه صفر کېږي.



(9-9) شکل: د کوایل لرونکې 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

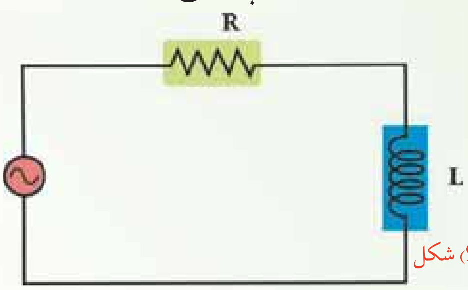
9_4: **RL سرکتونه**

يو سـرکت په پام کې نيسـو چې يو مقاومت او يو کوايل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دياګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتيج له بهير سـره يو شـانته فاز او د کوايل ولتيج له بهير سـره د 90° زاويې په اندازه د فاز توپير لري. مجموعي ولتيـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتيج مقدار کچه عبارت دي له:

$$V_m = \sqrt{(\quad_m\quad)^2 + (\quad_m\ X\ )^2}$$

$$= \quad_m \sqrt{\quad^2 + X^2} = \quad_m \quad 7$$



(9-10) شکل

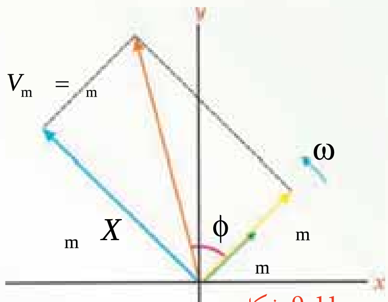
هغه افاده چې په دې حالت کې امپيدانس تعريفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\quad^2 + X^2} = \sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}$$

د امپيدانس واحد اوم دي.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې ليکلای شو:

$$\text{co}\ \phi = \text{—} = \frac{}{\sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}}$$



(9-11) شکل

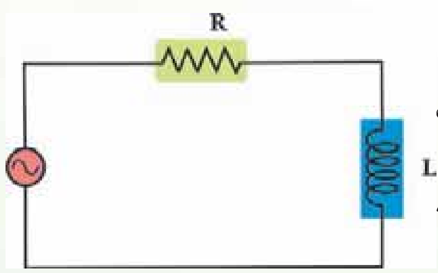
مثال:

يـو کوايل چې 0.38 (هنـري) اندکتيوتي لري او د 225Ω يو مقاومت له يو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) يا ولتيج او 60.0 فريکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.

a) په سرکت کې د جريان m قيمت پيداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتيـج m قميـت پيداکړئ.

c) د کوايـل پـه څوکو کې د ولتيج m قيمت محاسـبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شکل ښيي د جنراتور چې 60.0 فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د 0.38 اندکتيويتي په لرلو له يو کوايل سره په مسلسل ډول ترل شوي دي. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکت له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکت کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

د کوايل په څوکو کې m ولتيج $_m = v_m$ دي.

حل:

a) لومړي د سرکت امپيدانس محاسبه کوو:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + \left[2\pi(60.05^{-1})(0.38\quad)\right]^2}$$

$$= 267\Omega$$

اوس د m د پيداکولو 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 ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \quad _m = (0.112\quad)(225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \quad _m$$

$$= (0.112\quad) 2\pi(60.0\ ^{-1})(0.38\quad) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په څوکو کې د پوتانسيل توپير تطبيق شي، د سرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژۍ يوه برخه د R په مقاومت کې چې لع هر سيم سره يو ځای وي، ضايع کېږي او پاته برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

(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 اخیستنې 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:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m X\ )^2}$$

$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیدانس معرفي کوي، عبارت دي له:

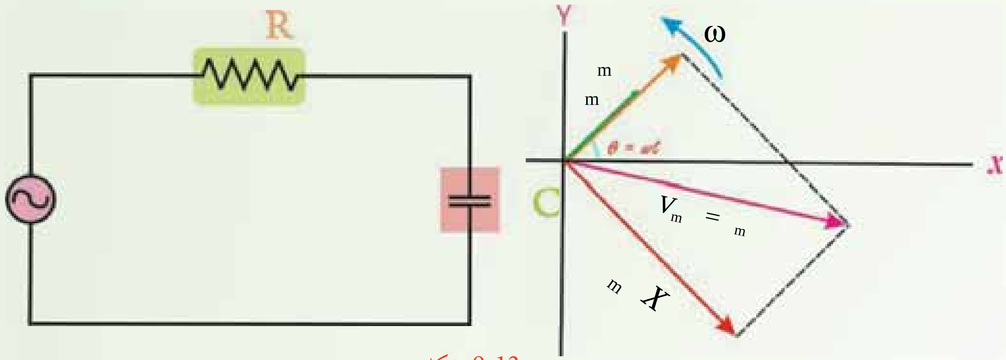
$$= \sqrt{\ ^2 + X^2} = \sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}$$

ددې سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکو:

$$c\ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{})^2}}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکتونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه یو اهتزاز کوونکي برېښنايي بهير ښيي، له LC سرکټ څخه عبارت دي.

یعنې، دا داسې یو سرکټ دي چې د یو کوایل او یو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې یو چارج لرونکي خازن له یو کوایل 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.

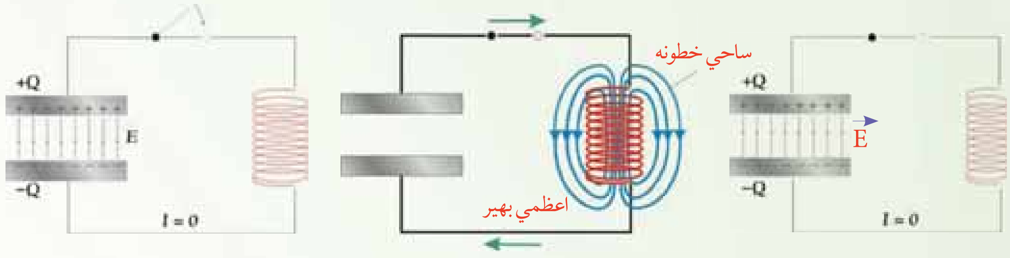
څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د — = v ولتيج لري، په دې وجه په کوايل کې د برېښنا د بهير د پیل کیدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولتيج يې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهير به جاري وي. ځکه يو کوايل په سرکټ کې د برېښنا بهير ساتي.

په حقيقت کې، د برېښنا بهير تر هغه پورې جاري پاته کېږي، څو 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 تکراريږي، کوم چې د جريان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پيداکوي، ځکه 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، يعنې 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 پوټانشيل انرژي ذخيره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

هغــه انــرژي نه لري. خو دا انرژي نه ضايع کېږي، بلکې هغه اوس په کوايل کې دي، کوم چې د برېښــنا I بهير انتقالوي او د $= \quad ^2 = \frac{1}{2}$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت ســره ســمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې واقع وي. په دې وخت کې د سيســتم ټوله انرژي د کتلې له حرکــي انرژي ($= \frac{1}{2}mv^2 =$) څخه عبارت ده، په فنر کې ذخيره شوي انرژي شتون نه لري.



(9-14)شکل

څرنگه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، څو د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د هغه حالت ته ورسيږي چې د t په وخت وه. د کتلې – فنر په سيستم کې دا د فنر له هغه حالت سره سمون خوري چې د عين x فاصلې په اندازه غځېدلې وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي په بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ گورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نږدې ورته والې شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والې لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي (^{2} $\frac{1}{2}$) کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي ($\frac{1}{2}mv^2$) سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي ($\frac{1}{2}$ x^2) او په خازن کې د ذخيره شوي انرژي ($\frac{\quad}{2}$ ^{2}) له پرتلې څخه موږ گورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{}$ ته ورته دي.

له دې ځايه نتيجه کېږي چې يو خازن د لوی ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړئ. لکه څنگه چې يو فنر د کوچني قوې په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

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:

$$V_m \quad = V_m$$

$$_m X \; = \; _m X$$

$$_m (\frac{1}{}) = \; _m (\quad)$$

د w لپاره پيداکوو چې:

$$= 2\pi \frac{1}{\sqrt{}} = \qquad \text{[د} \qquad \text{سرکټ طبيعي فريکونسي]}$$

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 والي 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	اندکتنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفيت معکوس $\frac{1}{}$
طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{}{m}}$	طبيعي فريکونسي $= \sqrt{\frac{1}{}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرين:

غواړو د يو LC سرکټ طبيعي فريکونسي له يو FM راديويي ستيشن سره د ننبليدو لپاره چې 88.5 سـکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکټ کې د 1.5µ به لرلو سره يو کوايل په کارول شوي وي، په کوم ظرفيت خازن ته اړتيا دي.

حل: د ظرفيت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{}}$ رابطې له حل کولو څخه پيدا کوو چې:

$$= \frac{1}{^2} = \frac{1}{\left[2\pi(88.5\times10^{6}\ \ ^{-1})\right]^2(1.50\times10^{-6}\ \ )}$$

$$= 2.16\times10^{-12}$$

8_9: متقابله القا

د الکترومقناطيسي اندکشن بنسټيز اصول لومړي ځل د ميخايل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشريح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخيستي ده. په (9-15) شکل ښودل شوي دي. دا آلې يو کوايل چې له سويچ سره تړلې دي او يو بطري ده چې د يو مقناطيس پرځاى د مقناطيسي ساحې د توليد لپاره کارول شوي دي.

دغه کوايل د لومړني کوايل په نوم ياديږي، د هغه سرکټ د لومړني سرکټ په نوم يادوي. مقناطيسي ساحه اوسپنيزه کړۍ، د مقناطيسي خاصيت په وسيله کوم چې په شاوخواپې لومړي کوايل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دويم کوايل د اوسپنيزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شوي او له يو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوايل مقناطيسي ساحه تغيير کوي، يوه برېښنايي محرکه قوه (m) په دوهم کوايل کې توليديږي. کله چې په لومړي سرکټ کې سويچ وتړل شي، په دويم سرکټ کې دګلوانومتر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي. کله چې سويچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بيا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د برېښنا بهير ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

ددې m په مقدار وړاندوينه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کولاى شو د فارادي قانون داسې وليکو چې توليد شوي m په لومړي کوايل کې د جريان له تغيير سره متناسب دي.

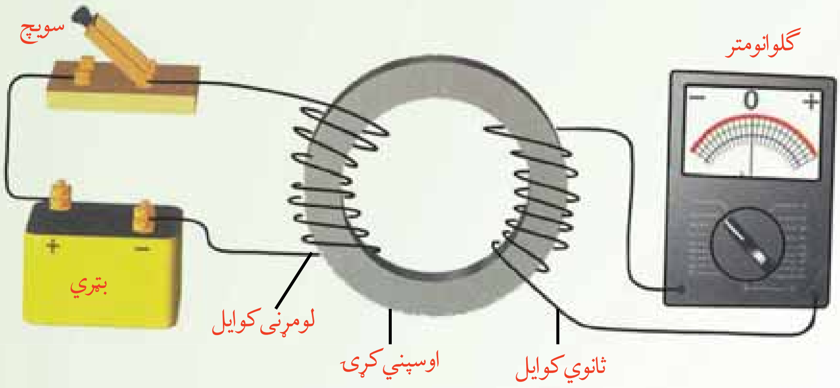
دا کار کولاى شو، ځکه په کوايل يا سولينوييد کې د جريان په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې او په خپله جريان ترمنځ مستقيم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جريان د تغيير په وجه لاندې شکل لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

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 برېښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:

دفارادي الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د برېښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

9_9: ترانسفارمر

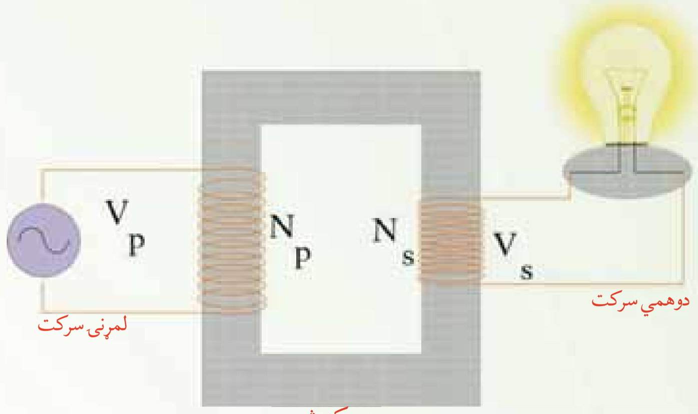
ډېرې داسې اړتیا پېښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دی چې د فارادي 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

(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 مقاوت سـره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمې 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

څرنګه 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.

$$\Delta v_1 = - \,_1 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوایل په څوکو کې تولید شوي m عبارت دي له:

$$\Delta v_2 = - \,_2 \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

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.

$$\Delta v_2 = \frac{\;_2}{\;_1} \Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

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.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

که چېرې د په نسبت ډېر وي، د دوهمې کوایل په خوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په خوکوکې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کمونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وايي.

له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځینې 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 وتونکي طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضایع کېږي، نو وتونکي طاقت به 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 کېدو لپاره معادله

(9-17) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیاولیکئ:

$$_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} \quad _1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او هغه حل کړئ:

$$_2 = (\frac{2400v}{120v})75t \qquad = 1500t$$

$$_2 = 1500t$$

پـه دوهم کوایل کې د حلقو ډېروالي ښـيي 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 برېښـنایي 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 ښيي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیسـتله کېږي، په برېښـنایي 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 لوړنۍ (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) شـکل 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 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

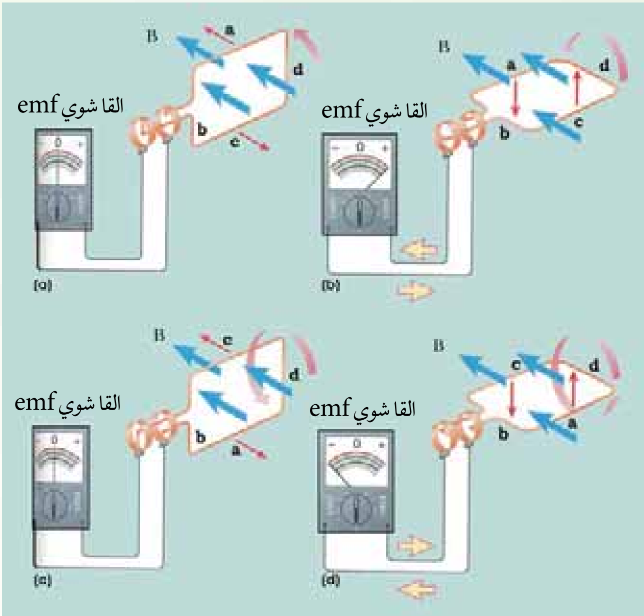
په دې مثال کې، حلقه په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخيږي چې لوري يې کيڼې خواته دي. کله چې د حلقې مساحت د مقناطيسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د واير هره برخه د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شيبه کې، مقناطيسي ساحه د واير د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوې m صفر دي. د حلقې څرخيدل له دې موقعيت څخه تيريږي. کله چې د a او c برخې د مقناطيسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطيسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوې m ډيريږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطيسي قوې لوري له واير څخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m يا جريان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(9-18) شکل: په يو ساده جنراتور کې، په مقناطيسي ساحه کې د هادي حلقو څرخيدل، په حلقو کې د برېښنا متناوب بهير توليدوي.

مقناطيسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شيبه کې واقع کيږي چې د a او c برخې د مقناطيسي 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 کيږي 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 هغوي m ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهير توليدوي. 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 مقناطيسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت يو ځل بيا د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي کيږي او القا شوې m يو ځل بيا صفر کيږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعيتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوي د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوې m قطبيت او د بهير لوري په مخالف لوري بدليږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

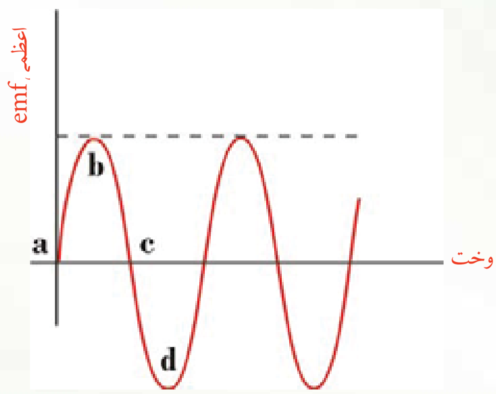


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دی، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کېږي چې ددې 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 دی.

دا موقعیتونه له هغو شیبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطیسي ساحې له لوري 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 ځپې په وسیله ښودل کېږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

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 ښيي. 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:

$$m_{\text{اعظمي}} = \omega$$

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 بهیر د متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

په یو ac جنراتور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شوي m تعیینوي. د متناوب بهیر فریکونسي له 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 انګلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کیږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- د کوایل په نسبت د یوې مقناطیسي میلې د حرکت په اثر په کوایل کې د برېښنا بهیر منځته راځي. دا پېښه د الکترومقناطیسي القا او د برېښنا تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وايي.
- د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، د وخت په نسبت د فلکس د تغییر په نتیجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه تولیدیږي چې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې (m) په نوم یادېږي.
- هغه مقناطیسي فلکس چې له یوې سطحې څخه تیرېږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ توري په وسیله ښودل کېږي. $\phi = \quad c \; s\theta$

دلته θ د مقناطیسي ساحې $\vec{}$ د لوري او د حلقې سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

- هغه انرژي چې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلېږي:

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

- هغه آله چې د ac یو کوچنی m په لوړ m یا یو لوړ m په کوچني m اړوي (بدلوي)، له ترانسفارمر څخه عبارت دي.
- هغه آله چې میخانیکي انرژي په برېښنایي انرژي اړوي (بدلوي)، د جنراتور په نوم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 لرونکې یو مستطیل ډول کوایل چې $50\ m \times 10.0\ m$ 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 دي. که چېرې دغه مکاني تغییر په 0.250 لپاره صورت ونیسي، په کوایل کې د القا شوي برېښنایي محرکه قوې منځني 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 لرونکې دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې اېښودل 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