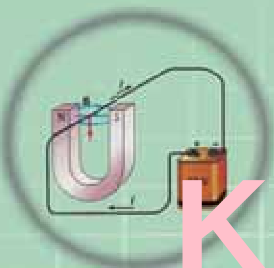
د پوهنې وزارت

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

فزیک

لسم ټولگی



د چاپ کال: [illegible] هـ ش

Ketabton.com

فزیک - لسم ټولگی

ه وزارت پورې اړه لري په بازار کې يې اخيستنه
ه. 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

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۰ هـ .ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

لیکوالان:

- پوهنوال کریم الله د کابل پوهنتون د طبیعي علومو د پوهنځي استاد
- معاون سرمؤلف رابعه منصور، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې
- مؤلف ماهره ناصری، د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د ریاست غړې

علمي او مسلکي ایډیټوران:

- سرمؤلف گل احمد ساغری د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست غړی او د نصاب د پروژې متخصص.
- مؤلف سید عزیز احمد هاشمي د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست علمي او مسلکي غړی.

د ژبې ایډیټور:

د مؤلف مرستیال محمد قدوس زکوخیل د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف د ریاست د پښتو څانگې علمي او مسلکي غړی.

دیني، سیاسي او کلتوري کمیټه:

- ډاکټر عطاء الله واحدیار د پوهنې وزارت ستر سلاکار او د نشراتو رئیس.

حبیب الله راحل د تعلیمي نصاب د پراختیا په لوی ریاست کې د پوهنې وزارت سلاکار.

- محمد آصف کوچی د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې متخصص.

د څارنې کمیټه:

- دکتور اسدالله محقق د تعلیمي نصاب د پراختیا، د ښوونکو د روزنې او د ساینس مرکز معین
- دکتور شیر علي ظریفي د تعلیمي نصاب د پراختیا د پروژې مسؤول
- د سرمؤلف مرستیال عبدالظاهر گلستاني د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تالیف لوی رئیس .

کمپوز

نجیب الله

ډیزاین:

عمر عبدالله حیدري ، حمیدالله غفاري او خالد هوتک

(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 ترکمنـــــو د تاجکـــــو
ورسره عرب، گوجـــر دي — پاميـريان، نــورستانيـــان
براهوي دي، قزلباش دي — هم ايمـاق، هم پشه يـان
دا هيـــواد به تـــل ځليږي — لکـه لمر پر شنه اسمـــان
په سينـــه کې د آسيـــا به — لکه زړه وي جــاويـدان
نوم د حق مو دی رهبـــــر — وايو الله اکبر وايو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 وړ ګرځیدلې 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 کړیدی، هم مننه کوو.

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

لړليک

مخونه

لومړي څپرکی: فزيک څه شی دی؟ ۱

په فزيک باندې مقدمه ۲

د فزيک لنډ تاريخ ٤

د فزيک ژبه ٥

دويم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شی ته وائي؟ ۹-۱۰

د (SI) واحدونو سيستم ۱٥

په اندازه کولوکې تيروتنه ۲۲

د بعدونو تحليل او تجزيه ۲٤

دريم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷

د نور خپريدل ۲۸

نوري بنډل ۲۹

د نور سرعت ۳۱

انعکاس ۳۳

مستوي هنداري ۳٦

کروی هنداري ٤۲

په کروي هنداروکې تصوير ٤۷-٥۰

د هندارو معادلې ٥۳

تطبيقات ٥۷

لوی ښودنه (لويونه) ٦۰

څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وايي؟ ٦۹-۷۰

د انکسار قوانين ۷٥

د نور مسير په يوه پنډه ښيښه يي(شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې ۷۹

کلي انعکاس ۸۲

منشور ۸٦

د نور تجزيه ۹۱

شنه زرغونه (Rainbow) ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ۱۴۱
برېښنایي قوه ۱۴۵
برېښنایي ساحه ۱۴۹
برېښنایي پوتانشیل ۱۵۷
د پوتانشیل توپیر ۱۶۰
د پوتانشیل او برېښنایي ساحې ترمنځ اړیکه ۱۶۱
خازن، د ظرفیت مفهوم ۱۶۳
د موازي لوحو خازن ۱۶۴
د خازنونو ترل ۱۶۷

لړليک

مخونه

اووم څپرکی: د برېښنا جريان (بهير) او سرکټ ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو تړل ۱۸۲
برېښنايي محرکه قوه ۱۸۹
د برېښنايي سرکټ معادله ۱۹۰
د کرشهوف قانونونه ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطيس ۲۰۱
د جريان په انتقالونکي يوه هادی باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶
د برېښنا په جريان لرونکي کوايل باندې مومنت 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 برېښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي جريان محرکه برېښنايي قوه ۲۲٤
د (RL)) سرکتونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکټونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

(c) ketabton.com: The Digital Library

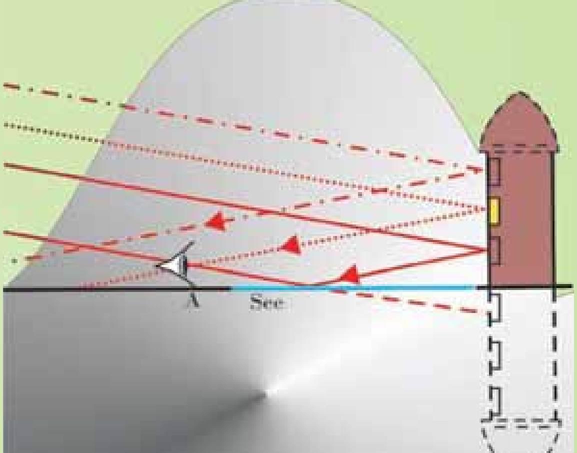
لومړی څپرکی

فزیک څه شی دی؟

اکثـراً مـوږ په اټکلي ډول فزیـک پوهان نږۍ 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 خوشـی شـې، ځمکی ته راغورځي، دا دفزیک له قانونو څخه یو قانون دئ چې ډېر پخواکشـف شـوی دی. د وخت په تیریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، په خپلو ورځنیو چاروکې تل له فزیک او له قانونونو څخه گټه پورته کوو. له دې ځایه موږ په خپلو لیدلوکـې د متحولینو ترمنځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه څنگه 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 قاعدي بیانوي، د هغو اړوند پوښتنوته ځوابونه وایې او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډیر پټ شیان ښکاره کړي.

په تیرو ټولگیوکې تاسـو حرکت ، بریښنا، حرارت، نور او داسی نورشیان ولوستل . اوس گورو چې دا موضوع گانی د فزیک له علم سـره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شـی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چاروکې له څه شي څخه گټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنگه پیل کیږي؟ ولې ځنې وایې چې فزیک ژوند دی؟ تاسوبه دې پوښتنوته هغه وخت ځواب وواياست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنگه 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 گټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



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

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت ټول قانونونه په کوموکې چې د نړۍ ټولې فزیکې پیښې او مفهومونه شامليږي، د هغوې 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 دوړاندوینې، چې د قانونونو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د صحیح او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. هغه څه چې په خاص ډول دا علم یو حیرانونکی علم ګرځوي، دا حقیقت دئ چې فزیک په کایناتوکې په هرشي پوري اړه لري . په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي چې فزیک کاینات داسې موږ ته مجسم کوي چې هغو پیچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شتون لري، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قانونونو په قالب کې ظاهر يږي 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 دی مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکی او یو لړ ګنو 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 ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکوری په آسانی 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 څیرې. 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 ونشوکولای فزیک په بشپړ ډول تعریف کړي. فزیک کولای شو د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

دیاګرام په دقیق ډول وڅیړئ او لاندی پوښتنوته ځواب ووایاست.

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

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

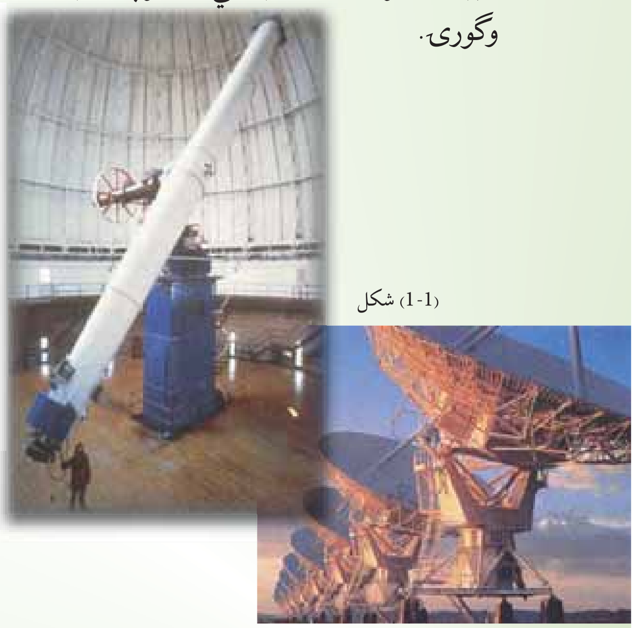
3ـ ولی ځینی وایې چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

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

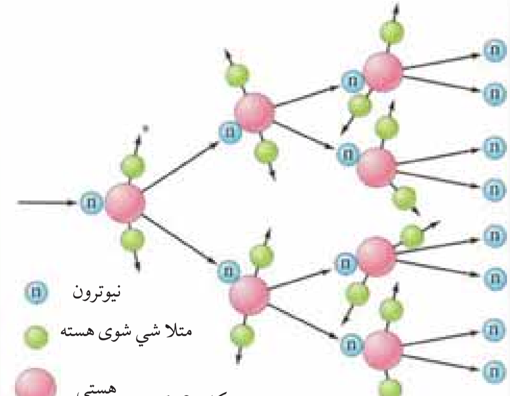
5ـ د مادی دخاصیتونو لپاره د وړاندی ویني دا همیت په باب بحث او مناقشه وکړی.

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

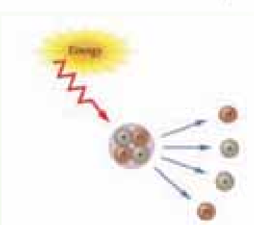
په دی ورستیوکې د مادی مفهوم د انرژی په توګه پوهول شوئ دئ، لکه څنګه چې ساکنې او محرکې ذری او همدارنګه د مادې او انرژی ترمنځ متقابل عمل او د انرژی انتقال ددې حقیقت دثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزیک د مطالعی بنسټیز هدف په طبیعت کې (په غټه کچه دکهکشانو په منځ کې د نظامونو او په کوچنې کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو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



(1-1) شکل



شکل (2-1)



(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترځ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنایي څه شی دی؟ په آسمان څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم منځته راغی.
تر 1850 کال پورې داسې لیکنو او تجربوي 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 راټولې 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 فلسفي پاتې برخې په فزیک پورې و تړل شوې.

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

1_ میخانیک : د جسمونو د میخانیکي نظریې(تیوری) څخه بحث کوي.
2_ ترموډینامیک : له تودوخه او تودوخې درجې سره اړیکه لري.
3_ الکترومقناطیس : بریښنا، مقناطیس او د الکترومقناطیس وړانګو تشعشع څیړي.
4_ کوانتم میخانیک : د میکروسکوپیک (Microscopic) نړی خاصیتونه بیانوي.
5_ نسبیت : د ذرو له ډېرو لوړوسرعتونو څخه بحث کوي.

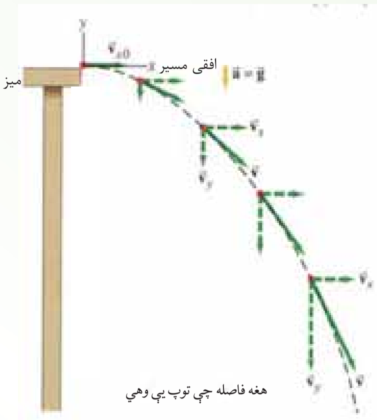
هغه لومړنی نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دوکې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظري (تیوري) څخه عبارت دی. دې نظریې له ارسطو (Aristotle) څخه د ایساک نیوټن(Isac Newton) تر زمانې پورې وده وکړه، هغه وخت چې نیوټن د میخانیک په نوم خپل مشهور کتاب ولیکه، دانظریه لوړې وروستی مرحلی ته ورسیده. د نیوتن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

وڅیړئ

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

3_1: د فزیک ژبه

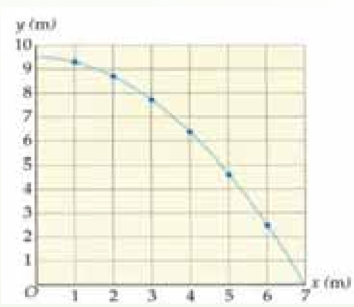
د فزیکک نړۍ ځیرل ډېره پیچلې ده ، فزیکک پوهان معمولاً فزیکک اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیــو د توضیــح لپاره له مود لونو څخه ګټه اخلي. فزیکک پوهانو د فزیکک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیــق مــوډ لونه منځته راوړي دي. نن ډېرۍ ددې مود لونو د ریاضی مودلونه دي. معمولاًلومړی ســاده مودلونه منځته راځي.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



(1-3) شکل

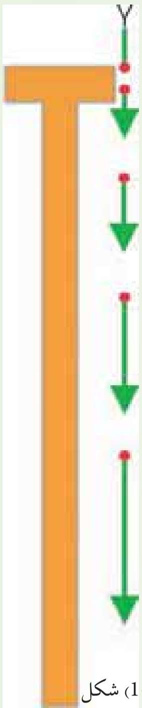
دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه و ځیړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه موا دو چې دده په حالت باندی اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (1-3)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تک لاره) ځیړو ، هرومرو کوم سیستم چې تر ځیړنې لاندې نیول کیږي، پنډوسکی له ځمکې سره لګیدل 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.

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



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library



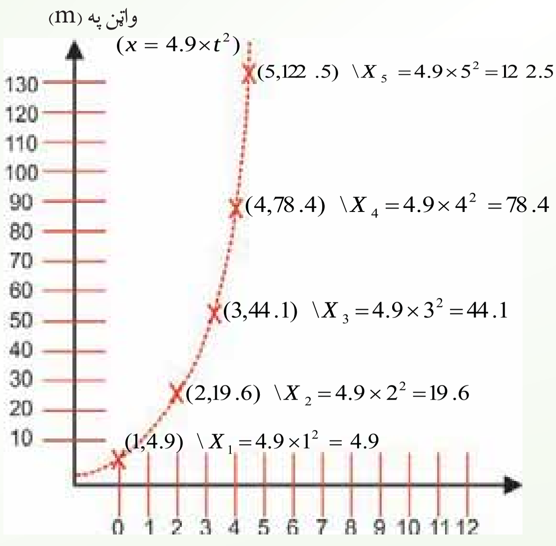
(1-5) شکل

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 توگه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانگړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، گرافونو او پو ښتنو په وسيله ، د رقمونو احصايي تحليل او ارزو ني نورهم آسانه کوي. د مثال په توگه ، که چيرې مورډ (1-5) شکل سره سم يوه تجربه سرته ورسوو، گورو چې په دې تجربه کې پنډوسکی په آزاد ډول سقوط کړې دی، او په عمومي صورت د سقوط کوونکي حرکت د نتيجې په توگه، د سقوط فاصله، د وخت په تابع ليکل شوې ده.

معمـولاً په تجربوکـې ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنگه 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 گراف رسمول دي. داگراف په (6_1) شکل کې ښودل شوی دی. دگراف د مخنی د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په نښه کړوچې نو موړې نقطې سره سمون خوري. همدارنگه گراف دکميتونو تر منځ معلومات بيانوي، لکه څنگه 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 وځيړئ).



(1-6): گراف 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 څیړنو په وخت کې له ریاضي څخه تیر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډيز

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

• په علمي ډول د یوې مسئلې دحل لپاره، له څیړنو او د مواد له راټولولو څخه پیل کوو، او دا کار اجازه راکوي، څو د مطلب د بیان لپاره مناسبه فرضیه و ټاکو وروسته دافرضیه د تجربې په وسیله 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 یو یې په فزیک پورې اړه لري؟

الف. د تیلوسوځیدل　　ب. د نباتو وده او تکامل

ج. د اوبو ایشول　　د. د ځمکې طبقې

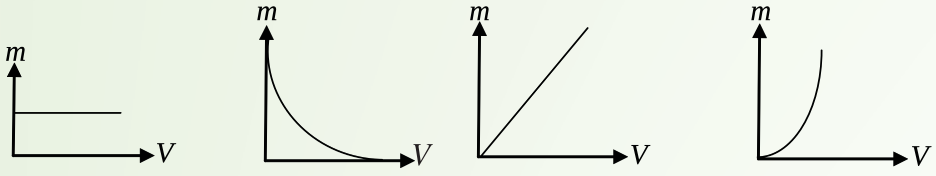
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څیړنې لپاره ډیره مهمه مرحله عبارت دئ له:

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



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، څکه ژوندي شیان هم د شپې تیارې او هم د ورځې رڼا ته اړتیالري.

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

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه ګټه اخلي؟ 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

دويم څپرکی

اندازه‌کول

يوفزيک پوه وايي: که چيرې يو جسم يا يو شی چې دهغه په باب خبرې کوو، اندازه کړای شو او د يوه عدد پواسطه يې و ښود لای شو، نو په يقين سره ويلای شوچې د هغه جسم په باره کې مو يو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چيرې د يوه جسم يا يوه شی په باب خبرې کوو او ونشوکولا ی چې اندازه يې کړو او هم ونه شـو کولای ديوه عدد پو اسـطه يې ارايه کړو، نو په يقين سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نيم ګړي دي.

يو هيږئ چې ستاسې د کتاب د ورقې پنډوالی څو مره ده ؟ د حرارت په کومه درجه کې او به په جوش راځي؟ مالګه په کومه تيزی سره په اوبوکې حل کيږي؟

دا ټولې او ددې په شـان نورې پو ښـتنې هغه وخت ځواب کيدای شـي چې اندازه شي. په دې فصـل کـې به په علمي ډول د اندازه کولو په باب بحث کيږي. سـاينس پوهان عقيده لري چې انـدازه کـول په مطلق ډول صحيح نه وي او حتماً به په هغه کې يو څه تېروتنه موجوده وي. خو بايد د تېروتنه اندازه خپل کوچنی سرحد ته را ټيټې شي.

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

کله چې يو شـی اندازه شـو بايد هغه د يوه عدد او يوه واحد له جنسـه وښـودل شی. واحدات پـه فزيـک کې ډېر اهميت لري او په دې فصل کې به د واحداتو په نړيوال سيسـتم (SI) باندې رڼاو اچول شـي او اصلی او فرعي واحدات به په پوره تفصيل سـره وڅيړل شـي. واحدات د سـوالونو په حل کې ډېره مرسته کوي او په صحيح ډول دهغوی کارول دابعادو تحليل ته ضروت لري.

دا موضوع به هم په دی فصل کې مطالعه شـی. په انـدازه کولو کـې د دقت درجه هـم ددې فصل له موضوعاتو څخه ده .

هيلـه کيـږي چـې ددې فصل پـه اخرکې بـه زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووايي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه کولو اصلی او فرعي و احدونه کومه دي؟
- تېروتنه څه شـی او په اندازه کولـو کې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه کولو کې د باور وړ رقمونه کوم دي؟
- د ابعادو په تحليل کې د يوه فزيکي کميت(بعد) او واحد ترمنځ توپير څه دی ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه شي ته وایي؟

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

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

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

کړنلاره

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

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

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

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

4_ ددې تــو پیرونو لامل څه کیدای شــي؟ په ګروپونوکې بحث ســره وکــړئ، او موجه عوامل یې ریپورټ ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (significant figures)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو(له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي. کله چې یو ځیرونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کولوي نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسطه ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوی، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په ریپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډیر 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 یوسانتي مترده . هر سانتي متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملي متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوي ، ځیرونکي 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. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم

دی. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمونو جملې څخه دی.

• که چیرې اعشاریه موجوده نه وي، تر ټولو ښي پلوته خلاف د صفر رقم، کم ارزښته رقم دی.مثلاً په 4800 کې تر ټولوکم ارزشته 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 مسایلو د حل لپاره باید ټول قیمتونه له علمي عدد لیکنې څخه په ګټه اخیستنې سره ولیکل شي. په علمي عدد لیکنه کې، اندازه کول د 10 په طاقت لیکل کېږي، د هغوي ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دی. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0\ m$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولري، هغه په علمي عدد لیکنه کې داسې ولیکل شي $2.3\times10^{1}\ m$ که چېرې هغه د درې رقمي عدد ښه ولري، داسې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}\ m$ که چېرې یوې لیکل شوي 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 شان

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه په علمي عدد ليکنه د 1.5×10^{-4} m په بڼه ليکل کېږي په داسې حال کې چې دوه رقمونه لري. د اعشارې نښې او ۱ رقم ترمنځ درې صفرونه په عددي رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشارې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښودلو لپاره اېښودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کولو کې شامل صفرونه د رقمونو د شمېر تعينوونکي دي، په لاندېني 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) $0.0008m$ يو رقم لري
3. صفرونه چې د يو عدد په پای کې وي رقمونه دي	) 5700 څلور رقمونه لري) 2,000,000 اوه رقمونه لري

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري

هغه شمېر مهم رقمونه چې تاسو يې په خپلو محاسبو کې حاصلوي، په اندازه کولو کې د مهمو رقمونو د شمېر اړوند دي. د مثال په ډول، که چېرې يو سړی ووايي چې د يوه غره څوکې لوړوالي $1710m$ دي، داسې چې د غره ربښتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دي. که چېرې يو بل سړی د غره څوکه باندې د $0.20m$ په لوړوالی د ډبرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا خاپي ډول د غره نوي لوړوالی جوړ نه کړي، کوم چې پوهېږو په پوره دقيق ډول $1710m$ دي. چې په پای کې ذکر شوي لوړوالی نه شي کولای د وروستي دقيق اندازې په نسبت دا لوړوالی پر دې اساس رپوت ورکړای شوي لوړوالی، د ډبرو له برج سره بايد $1710m$ نه تدوير (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښانتيا لپاره فرضوو چې تاسو د يوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسيله محاسبه کوئ. که چېرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او سور يې $4.6m$ وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، که چېرې هم په دې وجه دا ځواب څلور مهم رقمونه لري، کوم چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت ډېر دقيق دي. کيدای شي د

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د هغو محاسبو قاعدې چې مهم رقمونه لري

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د روندافو قاعدې

څه کوي	څه وخت هغه کوي	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستی 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 داســې 32.6 لیــکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستی مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22,49 داسې 22,5 لیکل کېږي
	که چېرې د اعشارې نښې شاته وروستی 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 وروستی 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	

3_2: د SI واحدونو سیستم

که له تاســې څخه څوک پو ښــتنه وکړي چې یوشــی (د مثال په ډول موټر مووليد ؟) دې پو ښــتنې ته به ستاســې غبرگون څه فورې پوښــتنې را پورته کړي او یاله ځانه سره ولري. هغه به کومې وي؟ فکر پکې وکړئ.

ستاسې په غبرګون کې شاید د چېرې؟ کوم یو موټر ؟ همدارنګه د څه وخت په شان پوښتنې را پورته شي. په دې ځای کې به هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځواب ووايي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و 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 کولو لپاره یوه اساسي واحد ته اړتیا ده او دا واحد متر دی . یو متر اوږدولی هغه فاصله ده چې رڼا (نور) يې په (3.33564095×10^{-9}) ثانیوکې طی کوي.

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

دویم د کوم یو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښايي موخه داوي چې آیا دا لوی موټر دی، که کوچني موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره باید د یوه جسم کتله اندازه شي. کیلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په یوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته 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 - 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 اساسی واحد یوه ثانیه ده. یوه ثانیه د یوې منځني لمریز شپې ورځې له $(\frac{1}{24})(\frac{1}{60})(\frac{1}{60}) = 0.000011574$ سره برابر وخت دی، په دقیق ډول یوه ثانیه وخت د سیزیوم

(c) ketabton.com: The Digital Library

له اتوم څخه د نشـر شـوې څپې دپیریولـه 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 کنډیلا (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 غورځولووړ)وي، جاري وي، د سیمانو ترمینځ، 2×10^{-7} نیوټن قوه په هر متر کې رامنځته کوي.

کلویـن: کلویـن د ترمو ډینامیکي حـرارت درجې واحد. دکلوین درجه د اویـو درې ګونې ترمو ډینامیکې 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 دکلوین د درجې مقدار د سـانتي ګرید 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 توګه یادشي.

کنډیلا: یو کنډیلا دهغې روښـنایي له شـدت څخه عبارت دی چې که چېرې له یوې منبع څخه یو رنګ وړانګه په یوه معلوم لوري باندې په 540×10^{12} هرتز فریکونسـي سـره خپره شـي او په دې لورې باندې د $\frac{1}{683}$ واټ پر سـټیرادیان د روښـني 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

فزيكي كميت	واحد او دهغه خاص نوم	فزيكي كميت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نيوټن $m/\sec^2$	مساحت	متر مربع m^2
فريکونيسي	هرتز $^{-1}$	حجم	متر مکعب m^3
فشار(STRESS)	پاسکال $\overline{}\, m^2$	سرعت	متر پر ثانيه $m/$
انرجی ،کار، د حرارت مقدار	ژول $^2\ m^2/$	کثافت	کيلوګرام پر مترمکعب $/m^3$
قدرت	واټ $^3\ m^2/$	حجم مخصوص	مترمکعب پر کيلوګرام $m^3/$
برقي چارج	کولمب .	د جريان کثافت	امپير پر مترمربع $/m^2$
د بريښنايي پوټنشيل توپير- محرکه قوه	ولت $m^2.\ \ .\ .^{-3}\ ^{-1} = —$	د مقناطيسي ساحې شدت	امپير پر متر $/m$
ظرفيت	فاراد $(m^{-2}.\ ^{-1}.\ ^4.\ ^2)$	د يوې مادې دتمرکز کيدو مقدار	مول پر مترمکعب $m\ \ /m^3$
بريښنايي مقاومت	اوم $m^2.\ \ .\ ^{-3}.\ \ ^{-2}$	کنډيلا پر متر مربع	$/m^2$
د سانتي ګريد درجه	°	مقناطيسي فلکس	ويبر $(m^2.\ \ .\ ^{-2}.\ ^{-1})$
د روښني شدت	کنډيلا	د مقناطيسي فلکس شدت	ټسلا $(\ \ .\ ^{-2}.\ \ ^{-2})$
سطحي زاويه	راديان $m.m^{-1}$	اندکشن(القا)	هنری $(m^2\ \ .\ ^{-2}.\ \ ^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 سیسـتم پر ځای بل ډول واحدونه استعمالیږي. مثلاً د متر په ځاي له فټ یا انچ څخه ګټه اخلي، د کیلوګرام پر ځای له سـلګ څخه ګټه پورته کوي او د ټن پر ځای له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سیسـتم 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 $\Leftarrow 1 \qquad = 14.59$

وزن $\Leftarrow 1\ \ t \quad = 4.45$

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

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

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

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

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

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

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

پوښتنې

1ـ ستاسي په فکر د لاندې اندازو لپاره دSI له واحدونو څخه کوم یو مناسب واحد بولئ؟

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

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

ج : د فټ بال د میدان د اوږدوالي لپاره ________

د: د یوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره ________

هـ: ستاسې د ښوونځي د یوه 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 ____________

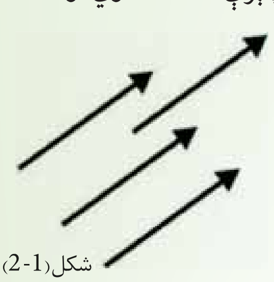
وکتور او سکالر

پــه فزیــک کې کمیتونه پــه دوو ډولو دي چې له وکتوری او ســکالری کمیتونــو څخه عبارت دی.

وکتــوري کمیــت له هغه فزیکي کمیت څخه عبارت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) ســربېره د خپل لوري (جهت) په وسیله مشخص کیږي. د مثال په ډول ، په یو جسم باندې د یوې قوې د بشپړې توضیح لپاره باید د عاملې قوې لوری او یو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د (⟶) نښې په وسیله ښودل کېږي چې د وکتور په نوم یا دیږي. سکالر یوازې اندازه (مقدار) لري او لوري نه لري. د ســکالري کمیت ځینې مثالونه له کتلې، کثافت، برېښنايي چارج، انرژي د حرارت درجه، مساحت او وخت څخه عبارت دي.

د وکتور ځینې خاصیتونه

دوه مســاوي وکتورونه: د $\vec{\ }$ او $\vec{\ }$ دوه وکتورونه مســاوي دي که چېرې هغوی مســاوي اوږدوالــی لوري ولري. یعنې $\vec{\ }$ او $\vec{\ }$ مســاوي دی، یــوازې که چېرې $\vec{\ } = \vec{\ }$ وي او ورتــه لوري ولري. د مثال په ډول ، ټــول وکتورونه چې په(1-2) شــکل کې ښودل شوي دي سره مســاوي دي، حتٰی که چیرې د پیــل مختلفې نقطې ولري. دا خاصیت بیانــوي چې یو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. په حقیقت کې یو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولای شي.

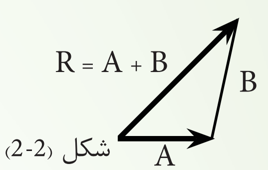


شکل(1-2)

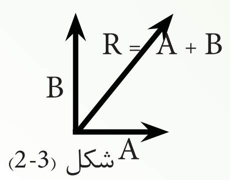
د وکتورونوجمع کول: کله چې دوه یا ډېر وکتورونه یو له بله ســره جمــع کیــږي ، باید ټــول وکتورونه ورته واحدونه ولــري. د مثال په ډول ، بې معنٰی بــه وي که چېرې د سرعت وکتور د مکانې تغییر له وکتور سره جمع کړو ځکه هغوی مختلف فزیکي کمیتونه دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

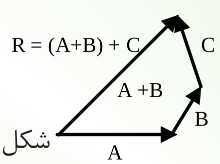


شکل (2-2)

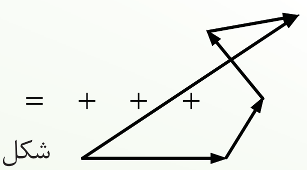


شکل (2-3)

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



شکل (2-4)



شکل (2-5)

(c) ketabton.com: The Digital Library

په بل عبارت R هغه وکتور دی چې د لومړي وکتور له پيل څخه د وروستني وکتور تر څوکې پورې رسميږي. بياهم د جمع کولو ترتيب مهم نه دی.

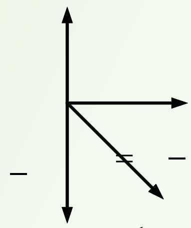
منفي وکتور: د A وکتور منفي له هغه وکتور څخه عبارت دی چې کله هم له A سره جمع شي، نو صفر حاصل شي.

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

د وکتورونـو منفــي کول: د وکتـور د منفي کولو په عمليه کې، د منفي وکتـور له تعريف څخه ګټه اخلو. $A - B$ عمليه داسې تعريفوو چې $-B$ وکتور د A له وکتور سره جمع شوی دی، يعنې:

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

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



شکل (6-2)

له يو وکتور سره د يو سکالر ضرب: که چېرې له A وکتور سره د m يو مثبت سکالري کميت ضرب شي ، د mA د ضرب حاصل يو وکتور دی چې د A په شان عين لوری او د mA اندازه (مقدار) لري. که چېرې m منفي سکالري کميت 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 يوه صحيح پايله ترلاسه شي.

کله انسانان د اندازه کولو وسيله غلطه لولي او کله بيا د نتيجې ريکار دول په غلطه کوي، په پايله کې د تېروتنې لامل ګرځي.

تېروتنه يا د انســانانو په واســطه منځ ته راځي او يا داندازه کولو دو ســيلوله خوا را منځ ته کيږي. هغه تېروتنه چې د انسانانو له خوا رامنځ ته کېږي د تکرار په واسطه سمېدای شي، او يا کله کله انسانان د يوه

(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 وگورو 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 ملگرې 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 توگه 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 گرځي.

پوښتنې

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 کيدای چې دکيلوگرام په واسـطه وښودله شي، ځکه چې د کيلوگرام واحد دکُتلې 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.

$$\begin{cases} 20\cdot 35m \\ \times 12\ 50\ \ m \\ 25437.5m.\ \ m? \end{cases}$$ وضاحت لري

$$\begin{cases} 20.35m \\ 12.5m \\ 254.375m^2 \end{cases}$$ 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) راکړ شـوي 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: دیوې خاصې بکتریا کتله $2.0fg$ (فمتوگرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ. (د فزیک په کتاب کې د واحدونو په باب جدول راکړ شوی دی).

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

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

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

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

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

د دویم څپرکي پوښتنې

اول انتخابي پوښتنې:

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

a. انچ c.متر

b. فت d.کیلو متر

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

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

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

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

a. ستاسې اندازه کول به لږ دقیق وي.

b. ستاسې اندازه کول به لږصیح وي.

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

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

4_که د شــکل مطابق د یوه پنســل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریپورت 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 مرسـته هغه بعد چې په سـرعت باندې د فاصلې تقسـیم 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 ورځي له خوا په خپله شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا چې تیاره وي، څه نه ګورئ. دا ولې؟ په خوب 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 څرګندیږي چې نور د شیانو دلیدو سبب ګرځي، ځکه نو ویلای شو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شیان دلیدو وړګرځوي او که نور نه وي هیڅ شي نه لیدل کېږي. په دې وجه پوښتنې راپورته کېږي چې نور څه شی دی؟ نور څنګه خپرېږي؟ نور په کوم سرعت خپرېږي؟ له مادي سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ څرنګه 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 څنګه حاصلېږي. دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ. همدارنګه 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نور خواص او انعکاس

ډېرې خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي، لکه د نور څلا 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 گورئ. دا پیښه د نورو رنگونو لپاره هم صدق کوي. خو لکه څنگه چې پوهېږې، زموږ سترگې شپږ رنگونه تشخیصولای شی چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، اوبه رنگه او بنفش څخه او له یو منشور څخه د سپین نور یعنې د لمر د نور له تېرولو وروسته، پورتنې رنگونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت له انعکاس څخه عبارت دی. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښته اصلاح کوئ او غواړئ یوه شئ ستاسو د سرشا و خوا ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشوني کار کولای شـي له دوو هندارو څخه په گټه اخېسـتلو سره چې نور ته ستاسو د سر له شاتنې برخې څخه ستاسو سترگوته لوري ورکوي، سرته ورسوئ.

لکه څنگه 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 خلاکې نور په مستقیم خط باندې خپرېږي چې دا هم د نور یو خاصیت دی. که چېرې نور له مختلفو موادو سـره مخامخ شـي، مسیر یې تغییر کوي. خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) یا د لرگي د میز ډېره ښویه سطحه وي، نور به له هغه څخه تیره نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاته یې بېرته گرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته گرځېدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شـوي نور یوه برخه جذبوي او پاته یې منعکس کوي. په په شفافه او نیمه 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 رنگونو څخه جوړ دی.
2. زموږ سترگې څو ډوله رنگونه 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 بلېږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترگو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادې 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 لرگي 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.

فعالیت

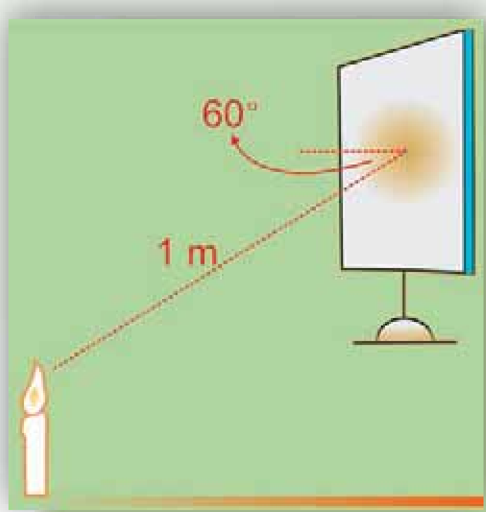
خرنگه چې وړاندې له لمر او څراغ څخه د نور د شرچینو په توګه یادونه وشــوه، نو ښه ده چې د نور په اړه د پراخو او نقطوي سرچینو په باب معلومات ترلاسه کړو:

دارتیا 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 ونیسي. تاسو به وګورئ چې نور له کوچني ستوري څخه له تیریدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي، او د کاغذي مقوا سوري چې د نور دیوې کوچني سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، خو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، د دې فاصلې سره د مقایسې وړنه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څیر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل

ددې لپاره چې پوه شــو، نــور څنګه خپرېږي، لومــړی باید نوري بنډل او نــوري وړانګه وپیژنو. په لاندې (3-2) شــکل کې تاســو د نور مسیر په هغه وخــت کې وینئ چې نــور د وره او دیوال ترمنځ له درز څخــه تېرېږي. د هغه نور مســیر چــې له درز (ســوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ یو نوري بنډل راښــیي. هغه نوري بنــډل چې د ډېر کوچني

(3-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

عرضي مقطع لرونکي وي، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ویلای شو چې د نوري وړانګو مجموعه یو نوري بنډل جوړوي. د نوري بنډل د لیدو په وسیله کولای شو د نور مسیر تشخیص کړو، د دې مقصد یا موخې لپاره دا تجربه سرته رسوو.

فعالیت

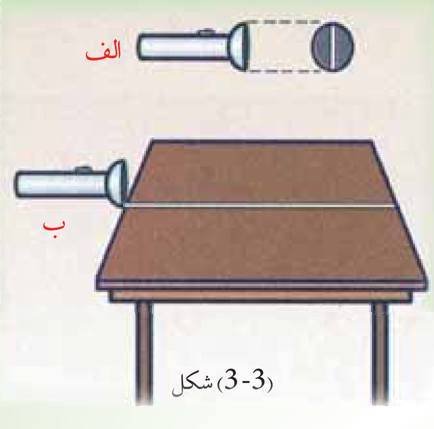
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

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

کړنلاره

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښېښې په اندازه یوه دایره پرې کړئ.
2. په مقوا کې له یوه څخه تر دوو ملي مترونو پورې د پلنوالي په لرلو سره د لاندې (3-3) شکل مطابق یو درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښیښه باندې داسې ولګوئ چې هغه په بشپړ ډول وپوښي او له شاوخوا څخه یې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د میز په څنډه ونیسئ.
5. لاسي څراغ روښانه کړئ، تاسو به د میز پرمخ نوري بنډل وګورئ.



(3-3) شکل

3_1_2: د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې

د بیا یادونو لپاره یو ځل بیا د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې د لاندې فعالیت په ترځ 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 یې کړئ.
2. د دوو مقواو په منځنۍ برخه کې د چاقو په وسیله یو کوچنی درز (سوری) جوړ کړئ.
3. درې واړه مقواوې د روښانه شمعې مخ ته داسې ودروئ، چې دوې درز لونکې مقواوې وړاندې او دریمه مقوا شاته وي.
4. تاسو وګورئ چې د دوو درز لرونکو مقواوو په کوم ډول واقع کېدو سره په دریمه مقوا باندې نور غورځي او کوم وخت نه غورځي.

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

3_1_3: د نور سرعت

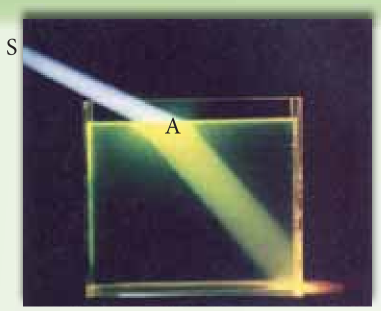
مخکې مو ولوستل چې د لمر نور ځمکې ته را رسیږي او ځمکه رڼا کوي، په شپه کې د لاسي څراغ نور د شیانو د لیدو سبب ګرځي. لیدل کېږي چې نور په یو ځای کې له یوې منبع څخه خپرېږي او لرې فاصلې ته یې رڼا رسیږي او شیان د لیدو وړګرځوي. نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي. په پخوا زمانو کې چې تخنیک ډېر پرمختګ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

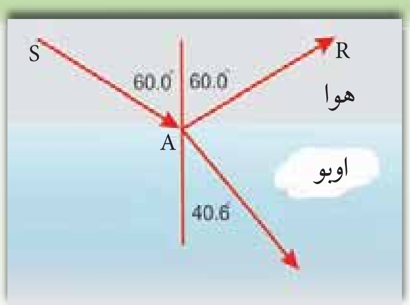
2_3: د نور او مادې ترمنځ متقابل عمل

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

فعالیت

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





(3-4) شکل

کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې سرته ورسیږي.

د ښیښې لوښی له اوبو څخه ډک، د تباشیر پودر په کې ګډ کړئ او پر میز باندې یې کېږدئ. لاسي څراغ 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 وڅیړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3: انعکاس

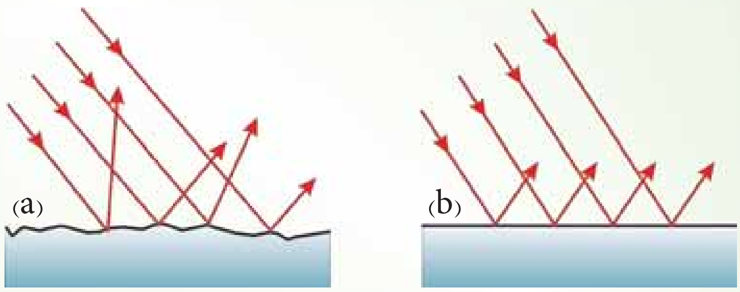
شکل (3-5)

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 ننوزی چې هلته هیڅ رڼا نه وي، آیا د خونې دننه شیان وینئ؟ خو که چېرې یو څراغ هلته روښانه کړې بیا څنګه؟ ښکاره ده چې تاسو به وواياست بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په خونه کې څراغ روښانه شي، په خونه کې د نور د خپریدو او د شیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. په (3-5) شکل کې د شیانو له مخ څخه د نور بیرته ګرځیدل ښودل شوي دي، د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي.

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

نو آواره سطحه کومه سطحه ده؟

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

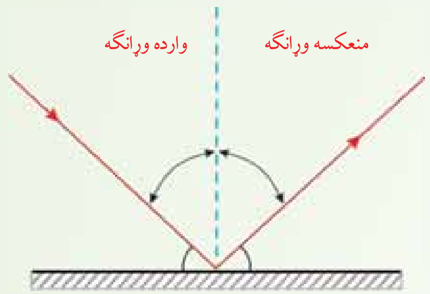


شکل (3-6)

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 زاويې ښودل شوي دي.



(3-7) شکل

د يوې هندارې له سطحې څخه د نور انعکاس

فعالیت

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

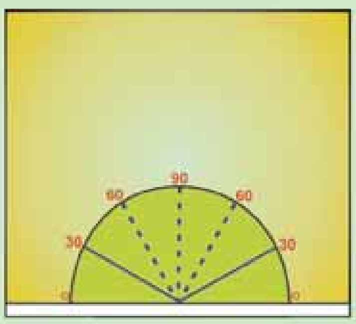
د ضرورت وړ مواد:

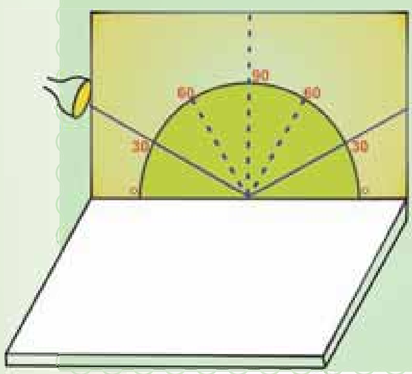
پنډه مقوا، نقاله، کوچنۍ هنداره، لاسي څراغ،

کړنلاره:

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

1. د نسبتاً پنډې او پوره اوارې مقوا پرمخ د (3-8) شکل مطابق 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلي 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 ځرګنده 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 ونيسي 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.

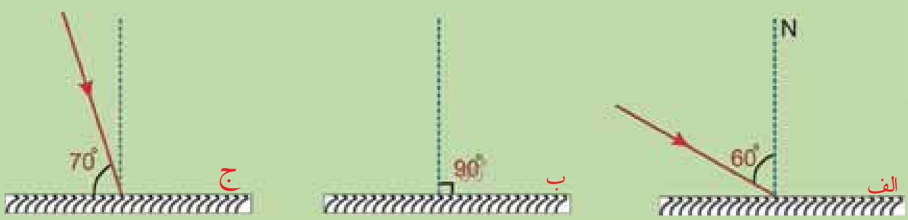
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ور باندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.

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.



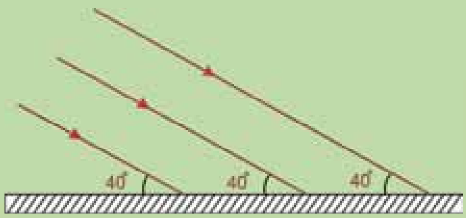
(9-3) شکل

د رسمولو لپاره دليل ووياست او خپلې ځرګندونې يو له بله سره شريکې کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

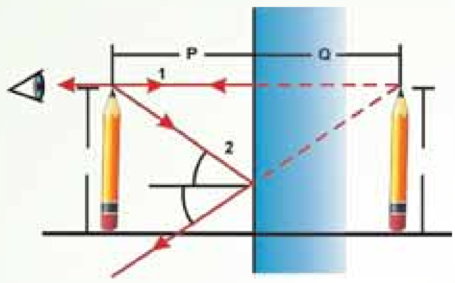
1. په (3-10) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاویه معلومه کړئ.
2. وارده وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟
3. منعکسه وړانګې رسم کړئ او وواياست منعکسه وړانګې یو له بله سره څنګه دي؟ او ولې؟



(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 وواییې، 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 شی 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 هنداري څخه که د شي فاصله p او د تصویر فاصله q وښوو، یو له بله سره مساوي دي. همدا ډول د شي تصویر د لوی والي له نظره له اصل شي سره برابر دي.

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

آیا تاسو کولای شي دهغه پنسل د تصویر د موقعیت وړاندوینه وکړي چې دیوې مستوي هنداري مخې ته واقع دي؟ او په کومه طریقه کولای شي د هغه تصویر پیداکړئ؟

دې دواړو پوښتنو ته د شعاعي دیاګرام په وسیله چې د تصویر موقعیت راښیي، ځواب ویلای شئ. د شعاعي دیاګرام طریقه په پورتنی (3-11b) شکل کې ښودل شوې ده. لکه څنګه چې تاسو ګورئ د یوې مستوي هنداري مخې ته د یو درول شوي پنسل تصویر د ساده هندسي ترسیم په وسیله د هنداري شاته پیدا شوي دي. د پنسل د تصویر پیداکولو لپاره لومړی د هنداري موقعیت او وضعیت او همدارنګه د پنسل موقعیت رسم کړي. د ترسیم په وخت له هنداري څخه د شي فاصله د p او د تصویر فاصله د q په وسیله وښیاست. د موضوع د آسانتیا لپاره یوازې د پنسل څوکه په پام کې ونیسئ.

ددې لپاره چې د پنسل د څوکې د تصویر موقعیت وټاکي، تاسو په خپل دیاګرام کې دوه وړانګې له همدې نقطې څخه رسم کړئ. لومړې وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداري په سطحه باندې عمود وي. پردې اساس دغه وړانګه د هنداري په سطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاویه جوړوي، د انعکاس زاویه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه باید بېرته منعکسه شي. په پورتني (3-11b) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسیله په نښه شوي دي، د وکتورونو په ذریعه یې دواړه لوري ښودل شوي دي. دویمه وړانګه د پنسل له څوکې څخه په هنداره باندې داسې رسم کړئ چې دا ځل د هنداري په سطحه باندې عمود نه وي، بلکې په سطحه باندې له عمود سره د θ زاویه جوړه کړئ. دویمه وړانګه په شکل کې د 2 عدد په وسیله ښودل شوي دي. منعکسه وړانګه داسې رسم کړئ چې له هنداري څخه تر انعکاسه وروسته له نارمل سره د θ' زاویه جوړه کړي. θ زاویه د θ' له زاویې سره مساوي ده. بیا دواړه منعکسې وړانګې د هنداري شاته وغزوئ څو یو اوبل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکې ټکې خطونو څخه استفاده وکړئ، څو دا وړانګې له هغو حقیقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هنداري مخې ته د پنډو خطونو په وسیله ښودل شوي دي. د هنداري شاته ددې ټکي ټکي خطونو د یو ځای کیدو نقطه تصویر

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 هرشي لپاره چې د مستوي هندارې مخې ته واقع وي، په کار وړل کېږي. د مستوي هندارې په وسیله جوړ شوي تصویر د هغه لیدونکي لپاره معکوس ښکاري چې د هندارې مخې ته واقع وي. تاسو کولای شئ دا اثر د هندارې مخې ته د یوې لیکلي 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 پېښېږي؟ 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.

حل:

(3-13) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړي هنداري څخه منعکس کېږي او منعکســه وړانګه د دويمې هنداري په لوري ځي. هلته بيا د دويمې هنداري په وســيله منعکس کېږي. په دې وجه له دواړو هندارو سره د وړانګې متقابل عمل له ساده انعکاسونو څخه عبارت دي.

د مســئلې د تحليل لپاره د انعکاس له قانون څخه ګټه اخلو. پوهېږو چې لومړي منعکســه وړانګه له عمود سره 65° زاويه جوړوي. له دې ځايه دغه وړانګه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاويه جوړوي.

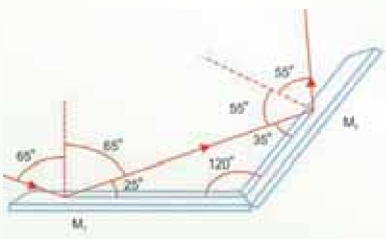
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسيله جوړېږي، وينو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له $_2$ هنداري سره د 35° زاويه جوړوي (ځکه د هر مثلث دننيو زاويو مجموعه 180° ده). په دې اســاس دغه وړانګه په $_2$ هنداري باندې له عمود ســره 55° زاويه جوړوي. د انعکاس د قانون له مخې دويمه منعکسه وړانګه د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

راځئ چې د هندارو ترمنځ د زاويې تغييرات وڅېړو:

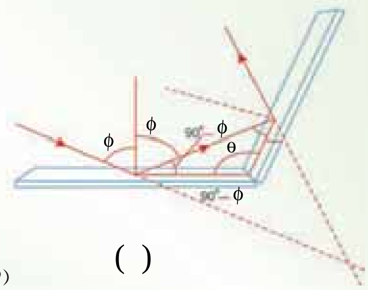
که چېرې په (3-13a) شــکل کې وارد او بهرته وتونکي منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغځول شي، هغوي يو او بل د 60° درجو په زاويه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغيير 120° دي او دا د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره دی. که چېرې د هندارو ترمنځ زاويه تغيير وکړي، څه پيښېږي؟ آيا د نوري وړانګې په لوري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

ځــواب: د يوې ديتا بر بنســټ د عمومي بيــان جوړول تل خطر لرونکي عمــل دي، نو راځئ چې د نــوري وړانګــې پــه لوري کې تغييــر، د يو عمومي حالت لپــاره وڅېړو. (3-13b) شــکل د هندارو ترمنځ د θ يوه اختياري زاويه ښــيي. وارده وړانګه چې د هنداري پر ســطحه له نارمل سره د ϕ په زاويه واردېــږي. د انعــکاس د قانون او يو مثلث د دننيو زاويو د مجموعي پربنســټ 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 وړانګې 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 وړانګې او بهرته د منعکسه وړانګې ترمنځ زاویه وڅېړله. که چېرې د متلاقي هندارو ترمنځ یوشــي واقع وي، تصویر ونه یې څنګه جوړېږي؟ دا پوښــتنه دیو مثال په ترڅ کې توضیح کوو:

مثال:

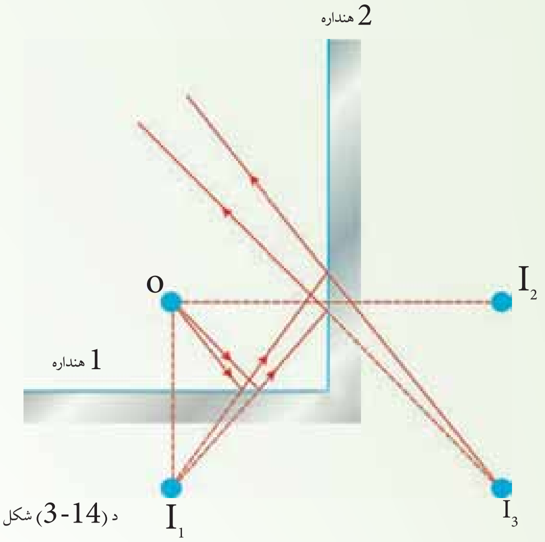
دوې مستوي هندارې په پام کې نیسو چې د (3-14) شکل مطابق یو پربل عمود او یو شي یې د O په نقطه کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصویرونه جوړېږي، د دې تصویرونو ځایونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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 دی. یعني د $_1$ (یــا $_2$) تصویر، د $_3$ لپاره د یوشــي حیثیت لري. یادونه کېږي چې په $_3$ کــې د تصویر د جوړیدو 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. څکه نو برخای 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 $3 = 1 - \frac{360}{90}$. دلته 3 د تصویرونو شـمېر 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.

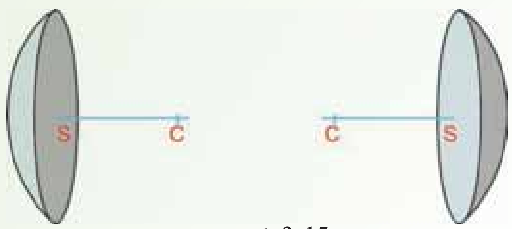
3_4: کروي هنداري

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

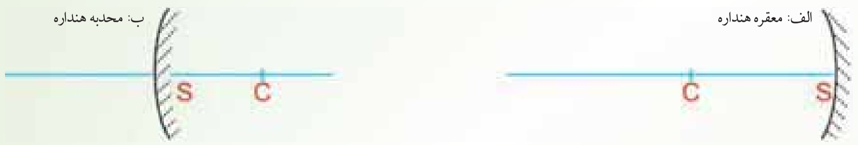
دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، بايد ووايو چې کروي هندارې په دوو ډلو ويشل کېږي، چې د مقعرې او محدبې هندارې په نوم يادېږي.

3_4_1: مقعرې او محدبې هندارې

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



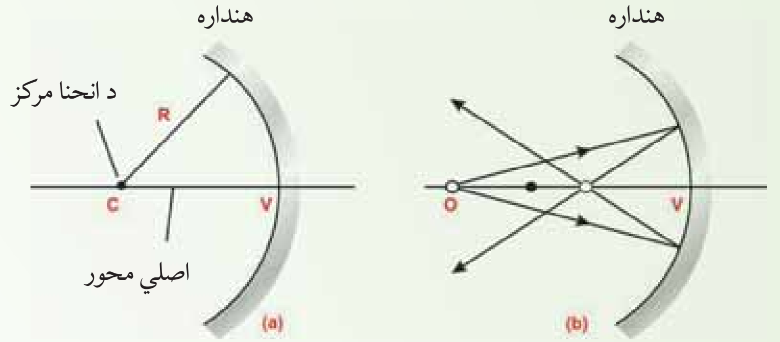
(3-15)شکل



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لـه مرکـز ځخه عبارت دي، هغه خط چې له C او V ځخه 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.

فعاليت

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 کوچنې او روښـانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه داسې ونيسې چې هنداري ته د لمر وړانگو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچنې اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتي. د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

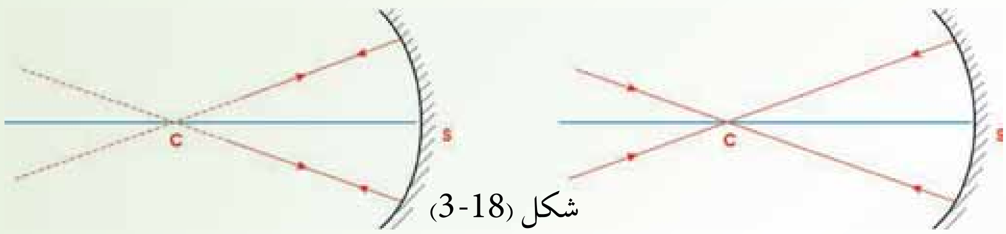
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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. $\hat{} = \hat{} = 0$ (هر خط چــې د کــرې له مرکز څخه تېرېږي، په کره باندې عمود دی) په (3-18 الف،ب) شــکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوي دي، (د C نقطه د هنداري مرکز دی).



شکل (3-18)

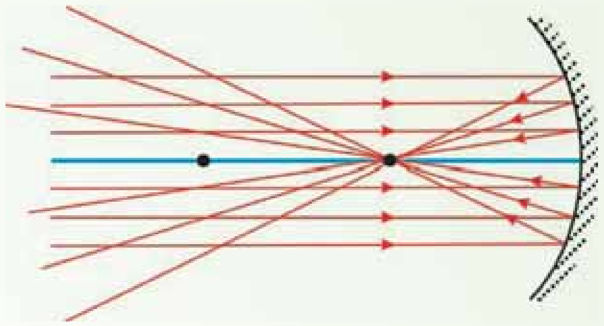
الــف، هغه وړانګې چــې له مرکز څخــه تېرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بېرته انعکاس کوي.

ب، هغــه وړانګې چې د مرکز پــه اوږدوکې په مقعره هنــداري بانــدې وارده شــي، پــه خپل مســير بېرته انعکاس کوي.

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

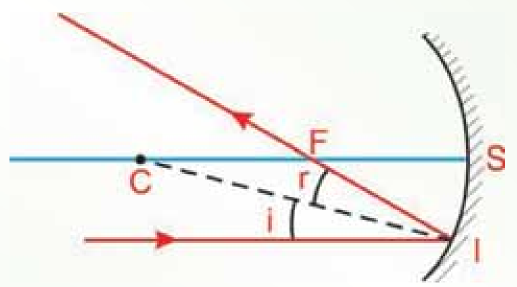
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

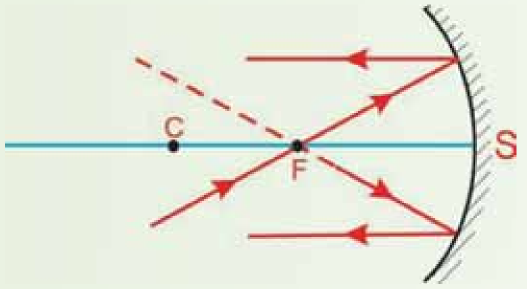
ج: په لاندې (3-20) شکل کې له اصلي محور سره یوه موازي وړانګه او د هغه منعکسه وړانګه ښودل شوې ده. لکه څنګه چې مخکې وویل شول، په دې هنداره کې هم د انعکاس قانون صدق کوي. یعنې که چېرې د هنداري په سطحه باندې د I وارده نور د (IC) په نقطه کې عمود خط رسم شي، وارده زاویه او منعکسه زاویه یو له بله سره مساوي دي.



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

د: لاندې (3-21) شکل ښيي 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.

(c) ketabton.com: The Digital Library



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:

فعاليت

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

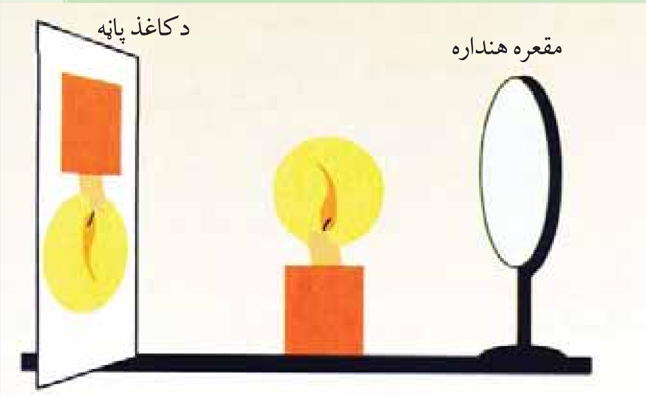
د ضرورت وړمواد:

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

کړنلاره:

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسېږي.
2. لکه څنګه چې په مخکنۍ فعاليت کې ذکر شول، د اصلي محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هنداري پورې 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.

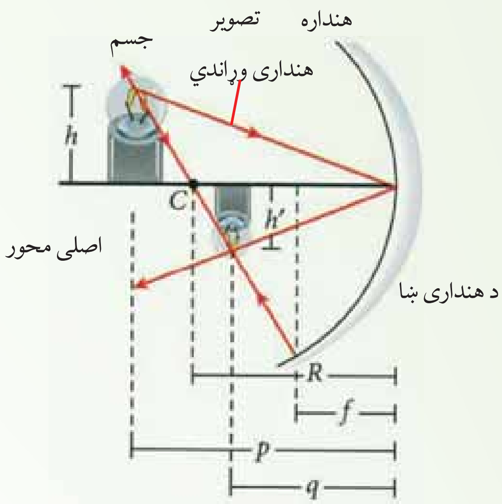


(3-22) شکل، شمعه د هنداري له مرکز څخه د باندې په مختلفو موقعيتونو کې کېږدي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_2: په کروي هنداره کې تصویر

الف، په مقعرو هندارو کې: لومړی په مقعره هنداره کې د یوې روښانه شمعې د تصویر جوړېدل، د ترسیم په وسیله څېړو.
په لاندې شکل کې وګورئ.

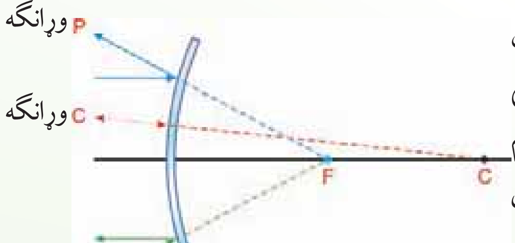


(3-23) شکل، په مقعرې هنداره کې د ترسیم په وسیله د یوې روښانه شمعې د تصویر پیداکول.

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

ب: په محدبه کروي هنداره کې

محدبه کروي هنداره دکرې له یوې برخې څخه عبارت دي چې دننه خواېې د جیوې په وسیله پوښ شوې او بهرنې محدبه سطحه یې منعکس کوونکې دي. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وایي، ځکه وارده وړانګه له انعکاس څخه وروسته یو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شـاله خوا له لویې نقطې څخه یې منشـه اخیسـتې وي. په دې وجه حاصلیدونکی تصویر تل مجازي او د تصویـر فاصله تل منفـي وي. ځکه د هندارې منعکس کوونکې سـطحه د انحنا شـعاع په مخالف لـوري کې واقع ده، همدارنګـه د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. محراقي نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سـطحې شاته واقع ده، (3-24) شکل.

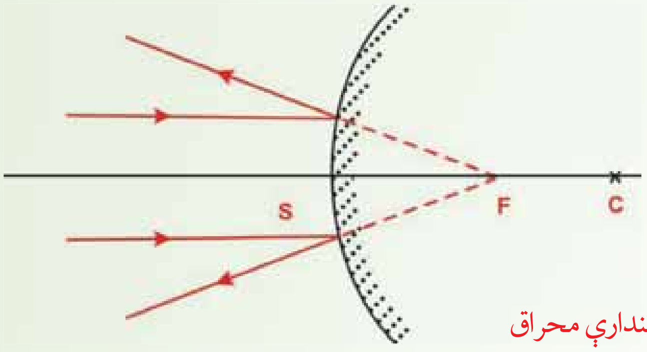


(3-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداره محراق

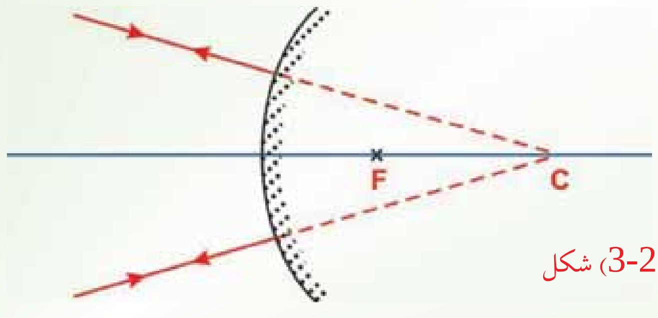
که چېرې له اصلي محور ســره موازي وړانګې په محدبه هنداره باندې واردې شي، داسې منعکس کېـږي چې د هنداره شــاته د منعکســه وړانګو غځونه (امتــداد) په اصلي محور بانــدې له يوې نقطې څخــه تيرېــږي. دغې نقطې ته د محدبې هنداره محراق وايي. د محدبې هنداره محراق مجازي دي. لــه محــراق څخه تر هنداره پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايــي. په محدبو هنداروکې هم محراقي فاصلــه د شــعاع نيمايي ده يعني ($= \frac{\ }{2}$) لاندې (25-3) شــکل په محدبې هنــداره باندې دهغه له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځيدل او د هغوی د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(25-3) شکل د محدبې هنداره محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسه وړانګو ترسيم

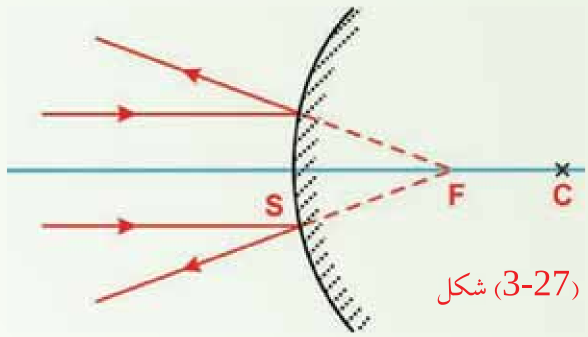
الــف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داسې وارده شــي چې د هنــداره غځونه (امتداد) د هنداره له مرکز څخه تيره شي، په خپله وړانګه باندې منعکس کېږي. په (26-3)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوي دي چې د هنداره د مرکز په اوږدوکې په هنداره باندې واردېږي.



(26-3) شکل

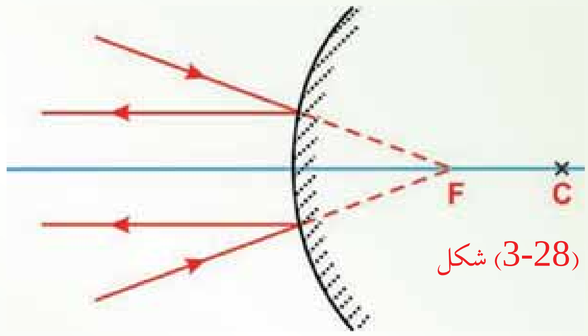
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(3-27) شکل

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

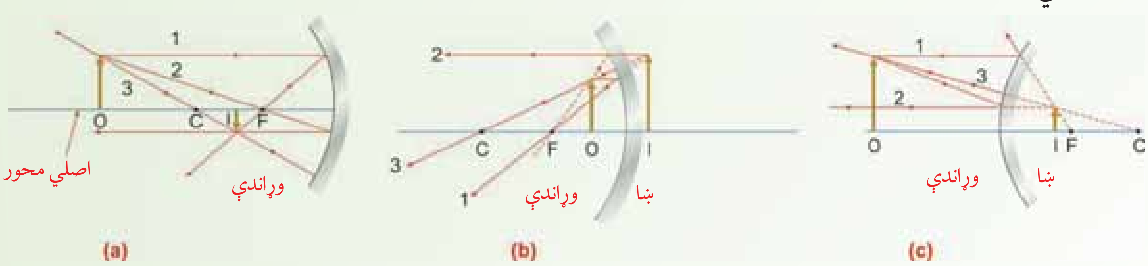


(3-28) شکل

اوس چــې پــه دواړو ډولو کروي هنداروکې د وارده وړانګو او د هغوي د اړوند منعکســه وړانګو له څرنګوالي سـره آشــنا شوئ، راځي چې له دې پوهې څخه په ګټه اخیستو سره په ذکر شویو هنداروکې د یو شي تصویر د وړانګو د ترسیم په وسیله جوړکړو.

3_4_3: په کروي هندارو کې د تصویر جوړول

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



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

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

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

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

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

- لومړۍ شمېره وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازې رسموو چې منعکسه یې د F له محراق څخه تیرېږي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د دې وړانګو له جملې څخه د دوو وړانګو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانګه ددې جوړښت د کتنې لپاره پکارول کېږي. په کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي. که چېرې شي مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (3-29a) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کښته لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شي په محراق کې واقع شي تصویر کښته 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 نژدې 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 نژدې کېږي، مجازي تصویر لوېږي او له محراق څخه د هنداري په لور ځي.

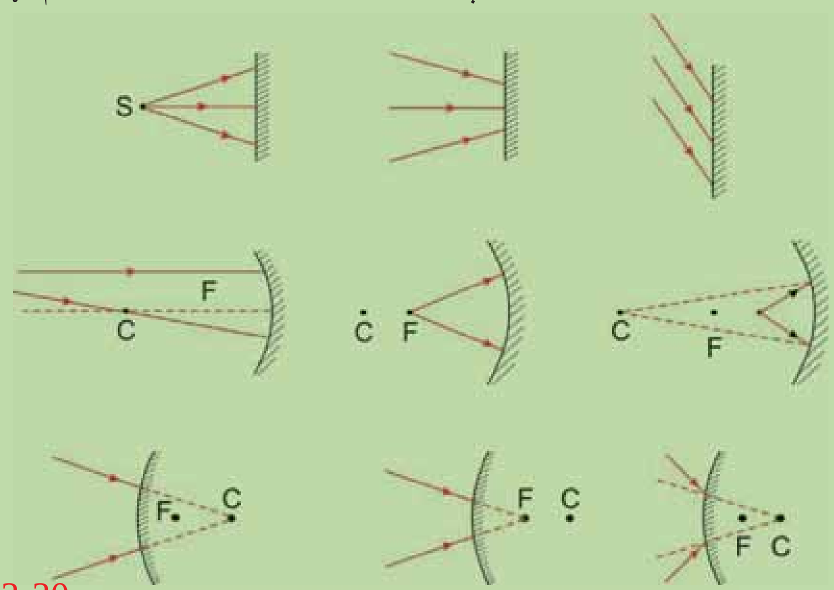
فعالیت

تاسو نور دیاګرامونه جوړ کړئ او وښایاست چې په محدبو 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

فعالیت

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



(30-3) شکل

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

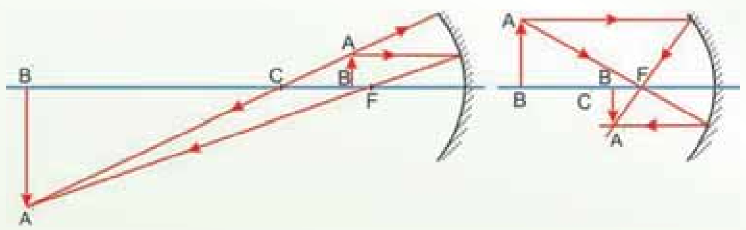
3_5: د هندارو معادلې

(3-31a) شـکل ته په کتو سـره تاسو وينئ چې د جسـم فاصله، د تصوير او د انحنا شعاع يو له بله سـره 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 شـي 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 شـي فاصلـه (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې نږدې له $\frac{}{2}$ سـره مسـاوي ده، څکه نو تصوير د انحنا د مرکز او د هندارې د سطحې ترمنځ فاصلې په نيمايې 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 وسـيله ښـودل کېږي. که چېرې نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هندارې څخه يې منعکسـه 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، خپريدونکي وړانګې يې يو له بله سره موازي وي، په دې حالت کـې تصويـر 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه دګټې اخېستو 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، مجازي 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 بڼـویه (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 منعکسـه 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

3_5_1: د هندارې د معادلې هندسي ثبوت

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

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

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 شــي فاصلې ته P، او د تصویر فاصلې ته q وایو. همدارنګه د هندارې د انحنا شــعاع د R په وســیله ښــیو. (3-32) شکل دوه وړانګې ښــیئ چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. یوه وړانګه یې د هندارې له انحنا مرکز (C) څخه تیرېږي، د هندارې په ســطحه باندې پــه عمود ډول غورځي او بیرته په خپله شــعاع باندې منعکس کېــږي. دویمه وړانګه د هندارې په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې 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 شــو چې: $\theta=\frac{A'B'}{}=--'$ منفي علامه ځکه لیکل شوې چې تصویر معکوس دي، ځکه نو $'$ منفي نیول شــوي دي. څرنګه چې د دې دوو اړیکو یوه خوا مســاوي ده، نو لیکلای شو چې:

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

همدارنګــه په (3-32) شــکل کې د هغو دوو مثلثو لپاره چې د په شــان یــوه زاویه لري، لیکلای شو:

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

او:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنیو رابطو څخه لیکلای شو چې:

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

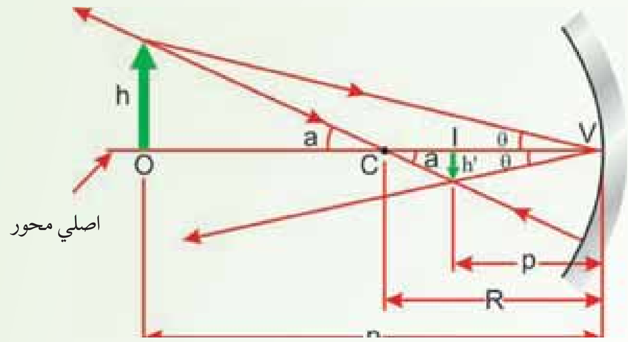
د 2 او 3 معادلو مقایسې څخه وینو چې:

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

له یو ساده الجبري تغییر څخه وروسته حاصلوو چې:

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

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



(3-32) شکل

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

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

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

له یوې هنداري سره د بلې هنداري د پرتلې لپاره له څخه ګټه اخیستله کېږي. آیا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکي مادې پورې اړه لري؟ نه، ځکه تصویر د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتیجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $= \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله یوازې له انحنا شعاع سره مربوط دي، نه د هغې مادې چې هنداره ځینې جوړه شوې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_5_3: تطبیقات

الف: په مقعره هنداره کې د تصویر د فاصلې محاسبه

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

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

کــه چېرې له هنداري څخه د شــي فاصلــه (P) او محراقي فاصله ( ) معلومــه او له هنداري څخه د تصویــر فاصلــه ( ) معلومه نه وي، په $\frac{1}{\ }=\frac{1}{\ }+\frac{1}{\ }$ معادلې کــې د او پرځای یې قیمتونه وضع کوو او د قیمت محاسبه کوو. له محاسبې څخه وروسته که چېرې د لپاره حاصل شوي عدد مثبت وي، تصویر حقیقي دي او که چېرې حاصل شــوي عدد منفي وي، تصویر مجازي دي. که له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه او تصویر مجازي وي، په دې حالت کې د قیمت منفي اشاره لري.

فعالیت

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

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

کړنلاره

د مقعــرې هنداري محــراق پیدا او فاصله یې تر هنداري پورې اندازه کړې، وروســته له هنداري څخه د جســم د فاصلې او تصویر د فاصلې په اندازه کولو ســره د هنداري د معادلې ســموالی تجربه کړئ. نتیجه یې له خپلو ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

لومړی مثال:

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

حل:

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

د هنداري د 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 تصویر فاصله:

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

څرنګه چې مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

دویم مثال:

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

حل:

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

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

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

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

څرنګه چې منفي دي، نو تصویر مجازي دي.

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

$$= 36cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(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: ځرنګه 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 ځرنګه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دي، په دې وجه د محاسـبو پـه وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه وي، په پورتنی معادله کې د p او f پرځای یې اړوند عددونه لیکو او q محاسبه کوو، که چېرې تر هنداري پورې د تصویر فاصله q معلومه وي، ځرنګه چې په محدبه هنداره کې تصویر مجازي دي، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنی رابطه کې وضع کوو.

مثال:

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

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

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

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

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $= -4cm$

منفي علامه ښيي چې تصویر مجازي دی.

3_5_3: **لوی ښودنه (لویونه)**

د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوری ښودنه 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 سانتي مترو محراقي فاصلې لرونکې وي، یو شی په کومه فاصله واقع شي، څو حقیقي تصویر یې له هنداري څخه د 36 سانتي متره جوړ شي. که چیرې د شي اوږدوالي 4 سانتي متره وي، د تصویر اوږدوالی یې په دې حالت کې پیداکړئ.

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

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

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

له هنداري څخه د جسم فاصله: $= 18cm$

د تصویر اوږدوالي:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دويم مثال:

يو شـي چې 5 سـانتي متره اوږدوالې لري، له محدبې هنداري څخه د 15 سـانتي مترو په فاصله پرتدو. د هغه مجازي تصوير له هنداري څخه د 6 سانتي مترو په فاصله کې جوړېږي. د هنداري محراقي فاصله او د تصوير اوږدوالی محاسبه کړئ.

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

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

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

$$= -10cm$$

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

شي او تصوير دواړه په عين جهت کې قرار لري.

دريم مثال:

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

حل: څرنگه چې شـي د هنداري په مرکز کې واقع دي، فاصله يـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه يا د محراقي فاصلې دوه برابره ده يعنې:

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

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

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

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

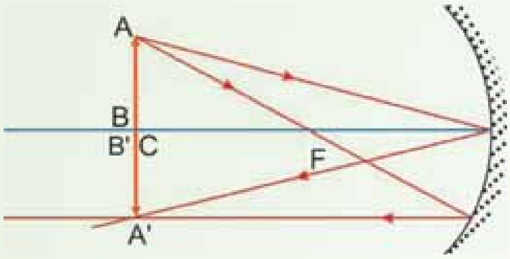
(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دي.

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

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

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



(3-33) شکل

څلورم مثال:

یو شي له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دي، که چېرې د هنداري لویونه پـه دې حالـت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شـاته واقع وي، د تصویر 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، یعني د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لږ دی، نتیجه کېږي چې هنداره محدبه ده، (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه ډېره دي).

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

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

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 غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادې په وسيله جذبېږي او پاتې يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او د هندارې په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور وربانديږ 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.
- پـه متلاقـي هنداروکـې د جوړو شـويو تصويرونو شـمېر د لاندې فورمول په وسـيله حاصلېږي:

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

- کروي هندارې د کرې د يوې برخې بڼه لري، يعنې د هندارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هندارې د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که چېرې له اصلي محور سـره موازي وړانګې په مقعرې هندارې باندې واردې شـي، داسـې منعکـس کېږي چې د هنـدارې مخې ته پـه اصلي محـور باندې له يـوې نقطې څخه تيرېږي، دغې نقطې ته د مقعرې هندارې 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 اوږدوالي ($A'B'$) نسبت ته لوي ښودنه وايي او هغه د m په وسيله ښيي.

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

يا: $m=\dfrac{q}{p}$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لومړی گروپ:

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

1. یوه گیلډۍ نوري وړانگې په موازي ډول د مستوي هنداري پرمخ غورځي، دغه وړانگې 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 سرچینې څخه موازي وړانگې جوړې کړو، نوري سرچینه 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 وړانگه په هنداره باندې له عمود سره زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانگه کومه زاویه جوړوي؟

a) 25° b) 60°

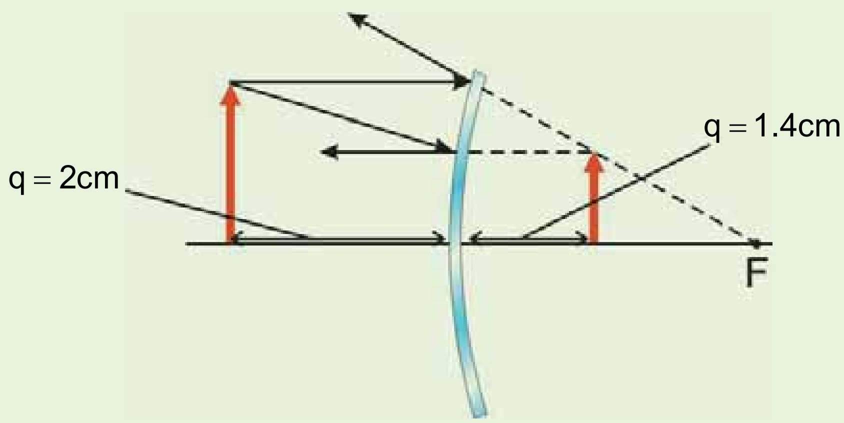
c) 45° d) 90°

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

a) مستوي b) محدبه

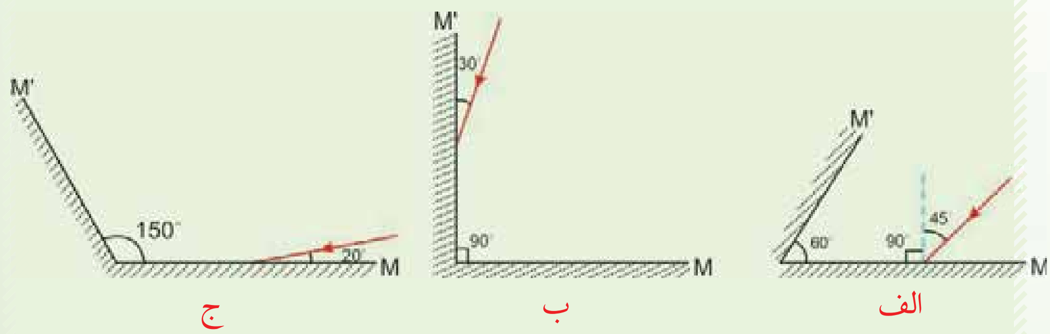
c) مقعره d) د ترسیم لپاره پوره معلومات د لاس رسي وړ نه دي.

7. د هندارې په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوی دی.

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

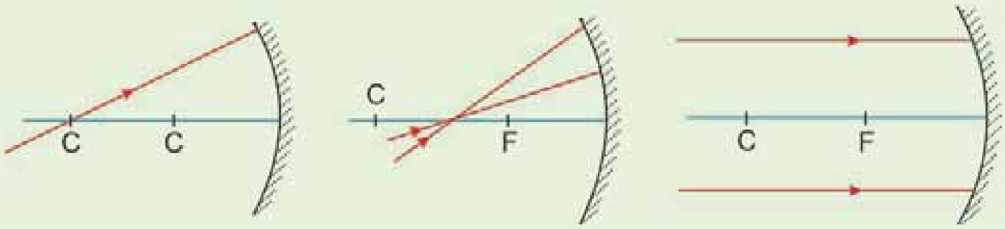
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

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

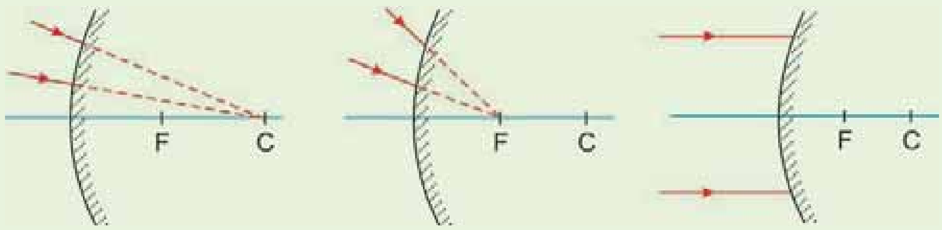


(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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



دويم 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 لوبونــه یــې پیداکــړئ. آیا تصویرونه حقیقي دي یــا مجازي؟ آیا تصویرونه راســته دي یا معکوس؟ د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتيجې د پخلې (تاييد) لپاره د هر حالت لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

3. د يوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دي، که چېرې يو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصوير موقعيت يې محاسبه کړئ. د تصوير لويونه پيداکړئ، آيا تصوير حقيقي دی که مجازي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د دياگرام د ترسيم په وسيله وښاياست چې تصوير چيرته جوړيږي او د شي په نسبت څومره لوی دی.

4. يو قلم له يوې کروي مقعرې هندارې څخه د11cm په فاصله درول شوي دي او له هندارې څخه په13.2cm فاصله کې يې حقيقي تصوير جوړ وي. د هندارې محراقي فاصله پيداکړي. د تصوير لوی ښودنه څومره دي؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصوير نوي ځای محاسبه کړئ. د تصوير نوی لويونه څومره ده؟ آيا نوی تصوير حقيقي دی که مجازي؟ د خپلې نتيجې د سمې ښودنې لپاره يې دياگرام رسم کړئ.

5. د يوه پنسل تصوير د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه د 23cm په فاصله جوړيږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله46cm وي، د هندارې مخ ته د پنسل موقعيت پيداکړئ. د تصوير لوی ښودنه څومره ده؟ آيا تصوير مجازي دي که حقيقي؟ آيا تصوير معکوس دي که راسته؟ د پنسل اوږدوالی څومره دي؟

6. يوه محدبه هنداره چې 0.25m محراقي فاصله لري، د يوه موتر تصوير د هندارې شاته د 0.24m په فاصله کې جوړوي چې 0.08m لوړوالی لري. د تصوير لوی ښودنه پيداکړئ. د موټر موقعيت او لوړوالی پيداکړئ. آيا تصوير حقيقي دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

7. يوه کروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که چېرې يو شي د10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي، د هغه تصوير چېرته جوړيږي؟ لوی ښودنه يې څومره ده؟ آيا تصوير حقيقې دي که مجازي؟ آيا تصوير راسته دي که معکوس؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تیر فصل کې مو ولیدل چې نور په یو شفاف محیط کې په مستقیم خط باندې خپرېږي، همدارنګه د نور انعکاس له قوانینو سره هم آشنا شوو، ښکاره شوه چې د نور انعکاس د شیانو دلیدو سبب ګرځي. اوس پوښتنه کېږي، که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي، بیا هم په یو مستقیم خط باندې خپرېږي؟ ددې کار یوه آسانه تجربه داده چې تاسو د پنسل قلم یوه برخه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس کې داخل کړئ. که چېرې دا کار وکړئ، څه به وګورئ؟ څرګنده ده چې وایې په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه په یوه ښیښه یي لوښي کې اوبو ته داسې وارده کړئ چې د اوبو په سطحه باندې عمود وي او بیا دا وړانګه د لوښي له یو اړخه وګورئ، څه فکر کوئ په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کړئ که نه؟ که چېرې د نور په مسیر کې تغییر راځي، نو دې پیښې ته څه وایي؟ 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 سبب څه شي دي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شي، کوم چې د نور د هغې لحظې په نتیجه کې پیښېږي چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلېږي او دا به همدې فصل کې څېړل کېږي. همدارنګه د منشور او هغه اپتیکي پیښې چې د نور له انکسار سره یو ځای دي مطالعه کړئ، تاسو به پوه شي چې اپتیکي آلې څنګه کار کوي. دا هغه څه دي چې هیله کېږئ ددې فصل په پای کې زده کړای شي.

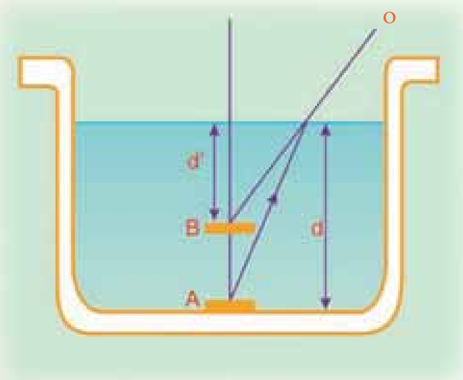
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

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

ددې پوښتنې په باب لاندې فعالیت ترسره کوو:

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



(1-4) شکل په اوبو کې د یوې سکې لیدل.

فعالیت

هدف، د انکسار پيژندل

د ضرورت وړ مواد:

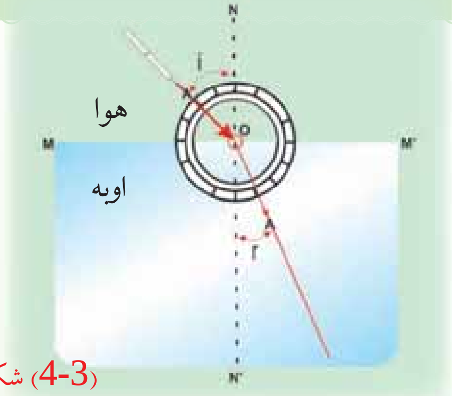
د مقوا کاغذ، قیچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

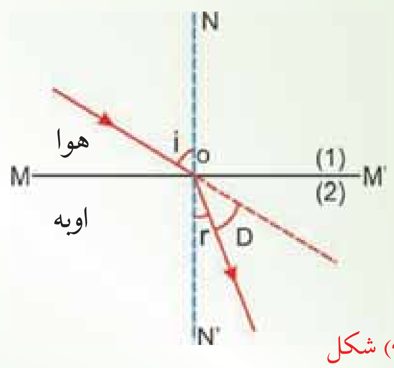
کړنلاره

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

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



(4-3) شکل



(4-2) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په پورتنی تجربه کې نوري وړانګه له اوبو څخه هوا ته وارديږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وايي.

د دوو شفافو محيطو په جلاکوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه ياديږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاويه د وارده زاويې (i) ،د منکسره وړانګې او NN′ عمود خط ترمنځ زاويه، د منکسره زاويې(r) په نوم ياديږي.

کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخليږي، د وارده زاويې او منکسره زاويې ترمنځ څه ډول رابطه موجوده ده؟ د وارده زاويې او منکسره زاويې د ساينو ترمنځ نسبت په کوم نوم يادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پيداکولو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

فعاليت

هدف: د دوو محيطونو ترمنځ د انکسار ضريب پيداکول.

د ضرورت وړمواد

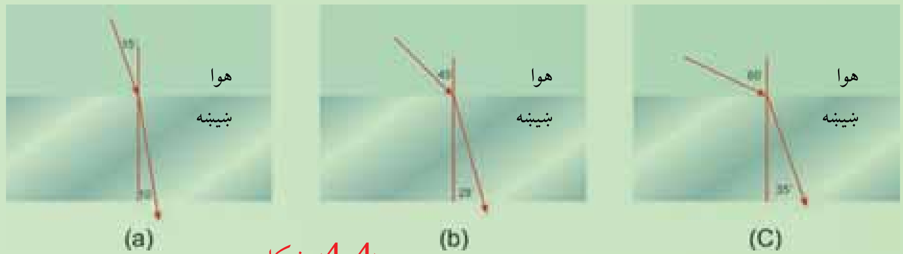
د تير فعاليت مواد په دې توپير چې په دې حالت کې دايروي مقوا درجه بندي شوي وي.

کړنلاره

په دې تجربه کې نور له يوه رقيق شفاف محيط لکه هوا څخه يوه غليظ(کثيف) محيط لکه ښيښې ته داخليږي. وارده او منکسره زاويې په مختلفو حالتونو کې اندازه کوو. د مثال په ډول په لاندې شکل کې په درو حالتونو کې دغه زاويې اندازه شوي او په يو جدول کې ليکل 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



شکل (4-4)

لیدل کیږي چې د i وارده زاویې په لوییدو سره د r منکسره زاویه هم لوییږي، خو $\frac{\sin i}{\sin r}$ په ټولو حالتونو کې ثابت پاته کیږي. دغه ثابت قیمت ته د لومړي محیط په نسبت د دوهم محیط د انکسار ضریب په نوم یادیږي او هغه داسې لیکي:

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

دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښي او د سنل د قانون په نوم یادیږي.

پورتنی رابطه داسې هم لیکلای شو. $n_1 \sin \hat{i} = n_2 \sin \hat{r}$

تجربو ښودلې ده چې د هوا په نسبت د ښیښې د انکسار ضریب $n_{2,1} = 1{,}5$ دی. که چېرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $n_{1,2} = \frac{1}{n_{2,1}} = \frac{\sin \hat{r}}{\sin \hat{i}}$ ، یعنې په دې صورت کې به i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز د نظریې له مخې اخېستلو څخه، فرضوو چې په یوه شیبه کې 1 وړانګه له (4-5) شکل سره سم د دوو محیطو نو د جلاوالي پر سطحه د A په نقطه باندې وارد یږي او لږه شـیبه وروسـته 2 وړانګې پرسـطحې باندې وارد یږی. په دې موده کې د A په نقطه باندې وارده شـوې وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي . پردې اسـاس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونوکې 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 دویم محیط کې دوړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړي محیط کې یې وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی . دلته V_1 دوړانګې سـرعت په لومړی محیط کې

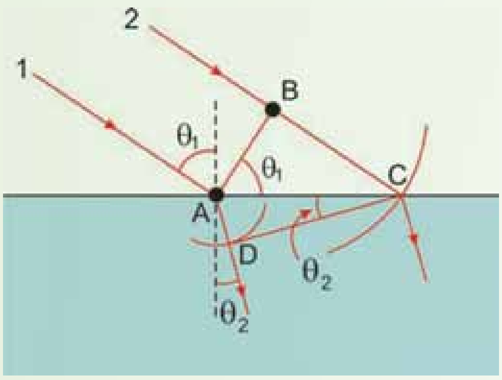
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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 (Aمحیط) څخه بل شـفاف محیط (Bمحیط) ته وارديږي، د منکسره زاويې په ساين (sin) باندې د وارده زاويې د ساين 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 ښيي، د انکسـار ضریـب (n) د هغـو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور لـه یوه څخه بل ته وارديږي. د خلا په نسـبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یو محیط د انکسـار ضریب ته د انکسـار مطلقه ضریب وایي، یعنې:

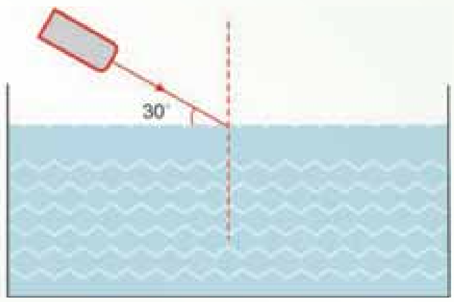
$$\frac{\sin i \ (\text{په هوا کې})}{\sin r \ (\text{په شفاف محیط کې})} = n \ldots\ldots (1)$$

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

مثال:

یوه نوري شعاع د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاويې په دردلو سره د اوبو په سطحه باندې وارديږي. 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:



شکل (4-6)

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

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

$$= 40.5^\circ$$

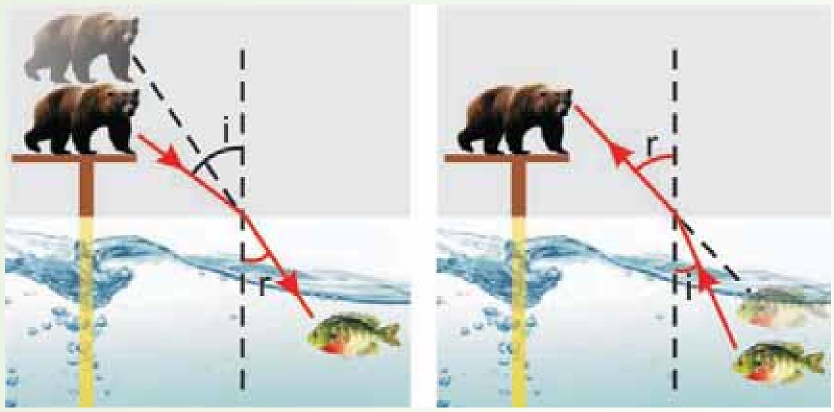
تحقیق وکړئ:

که چېرې نور له یو شفاف محیط څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 دی، بل شفاف محیط ته چې د انکسـار ضریب یې n_2 دی، 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 (رښتيني) ځای کې ويني؟ همدارنګه آيا کب چې په اوبو کې دي، پيشو په خپل رښتيني ځای کې ويني؟



(a) په ستني باندې د يوې پشو لپاره په اوبو کې يو کب د اوبو سطحې ته د هغه د واقعي (رښتيني) ځای په نسبت نږدې 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 نږدې 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 ماتيږي (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 نږدې او پيشو د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

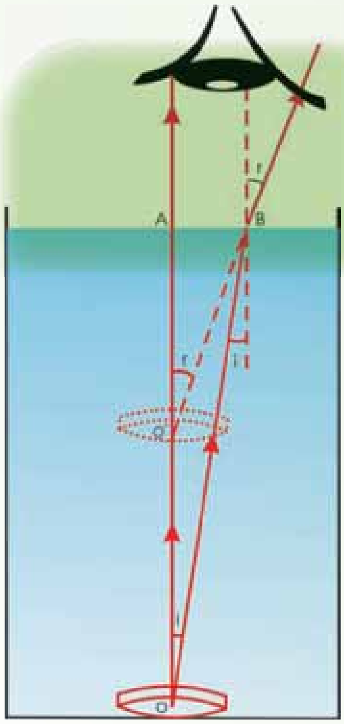
فعالیت

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

دوې وړانګې چې دO له نقطې څخه د اوبو سطحې ته واردېږي رسموو.

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

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



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

شکل ته په پام کولو سره څرګندېږي 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 $\overset{\Delta}{AOB}$ او $\overset{\Delta}{AO'B}$ 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

له دې ځایه لرو چې:

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

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

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

او یا (2)..........$O'A = OA/n$ 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:

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

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

$$OA = 2m$$

4_1_2: د نور مسیر په یوه پنډه ښیښه يي (شفافه متوازي السطوح) ټوټه کې

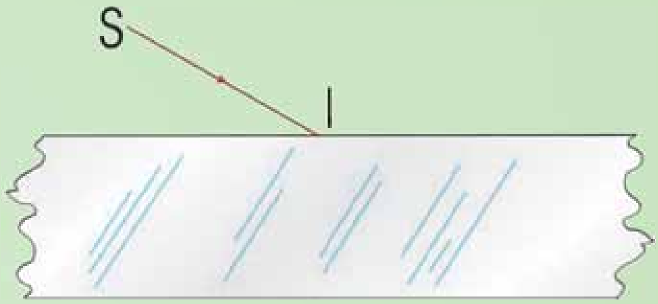
تجربه:

د یوې پنډې ښیښې یوه ټوټه، د نور د یوې نرۍ وړانګې تولیدونکي منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلاره:

1. له لاندې (9-4) شکل سره سم د پنډې ښیښې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ، د نور نرۍ وړانګه داسې د ښیښې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارده نور SI مسیر او له دې محیط څخه دوتونکي نور مسیر رسم کړئ.

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

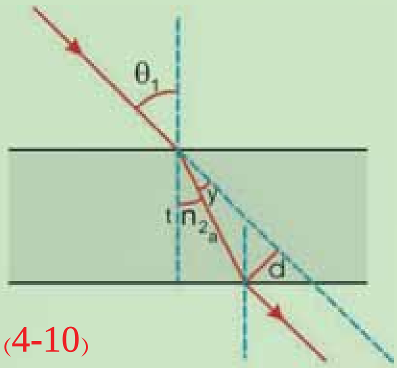


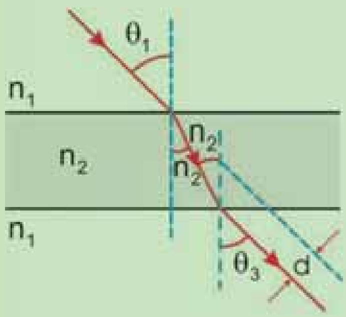
(9-4) شکل د یوې
پنډې ښیښې ټوټه

د ترسیم په نتیجه کې به تاسو وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې په نسبت د d فاصلې په اندازه تغییر مکان کوي. ددې تغییر مکان د پیداکولو لپاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نوري وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (10-4) شکل مطابق له 1 محیط څخه چې د انکسار n_1 ضریب لري، 2 محیط ته چې د E پنډوالی او د انکسار n_2 ضریب لرونکی دی، تیرېږي. لومړي د پورتنۍ محیط لپاره د سنل د انکسار له قانون څخه په ګټه اخېستلو سره لیکلای شو چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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





(4-10) شکل

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

b) کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تیرېږي، 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 لورى 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 چیرې د پنډې ښیښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پیښیږي؟
آیا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ د تغییر مکان فاصله (d) هم دوه برابره کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

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

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

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

او له $A\overset{\Delta}{C}D$ 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 (موازي سطحو لرونکي لوحې) پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې تغییر مکان هم دوه برابره کېږي.

پوښتنې

1. نوري وړانګه له هوا څخه پنډې ښیښــه ته داخلېږي. که چېرې د ښیښــې د 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 داخلېږي. که وارده زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړئ.

پوښتنې

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. نوري وړانګه د 45° زاويې لاندې له ګلسيرين څخه په يو ډک لوښي باندې وارديږي. که چېرې منکسره زاويه 29° وي، د ګلسيرين 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 اوړي په تودو ورځو کې صورت نيسي.
4. کلي انعکاس	d) کله چې نور له يو شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته داخليږي، د نور په مسير کې له تغيير څخه عبارت دي.
	e) په باراني ورځو کې ليدل کيږي.
	f) هغه وخت واقع کيږي 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 کيږي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

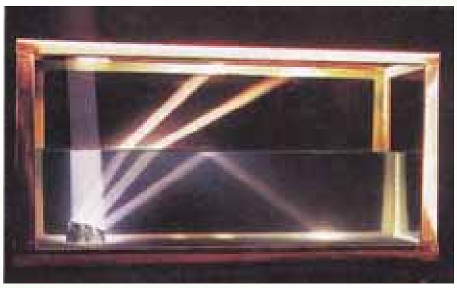
دې رابطې ښه څرګندېږي چې وارده او منکسره زاويې د محيطونو د انکسار له ضريبونو سره اړيکه لري.

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

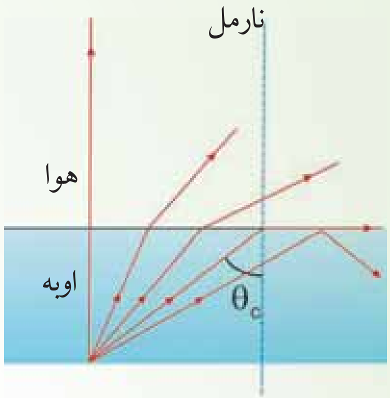
4-2: بحراني زاويه مخکې مو وليدل که چېرې نور له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کېږي او منکسره زاويه به له واردې زاويې څخه لويه وي. په دې حالت کې څومره چې وارده زاويه لوئېږي، منکسره زاويه هم لوئېږي. که چېرې منکسره زاويه 90° ته ورسېږي،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

مثال:

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



(a)



(b)

(4-11) شکل

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ضریب 1.33 دي.

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

مجهول قيمت، $\theta c = ?$

د بحراني زاويې د پيداکولو 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

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

$$\theta_c = 48.6^\circ$$

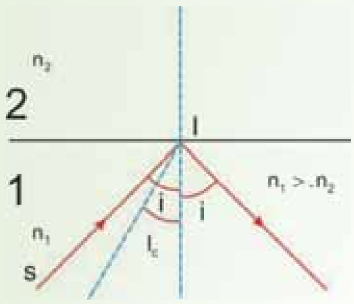
پوښتنې

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 لوبي مستوي هنداري په څېر عمل کوي او وارده وړانګه بېرته 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 دواړو محيطونو د جلاوالي په سطحه باندې وارده شوې ده، او په نتيجه کې کلي انعکاس واقع شوی دی.

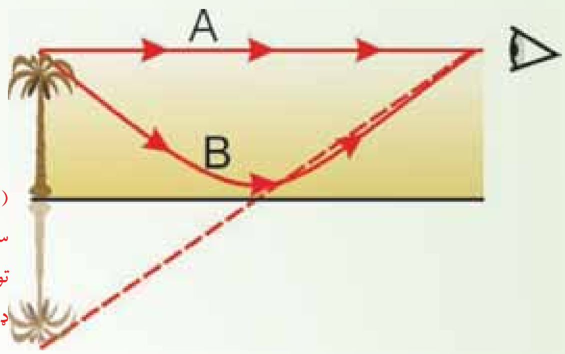
سراب:

که چېرې د اوړي په تودو ورځو کې په لويو دښتو يا قير شويو لويولارو 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 نتیجه کې یې کثافت کم او د انکسار ضریب یې کوچنی کېږي.

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



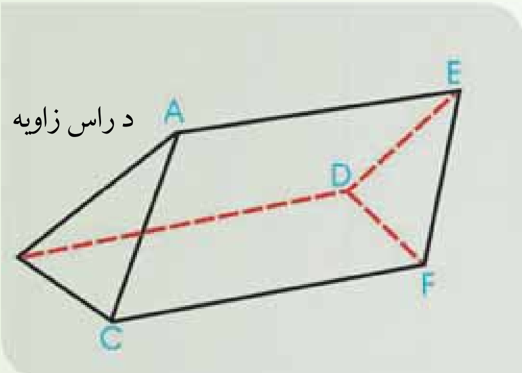
(4-13) شکل
سراب د نوري وړانگو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

4_2_2: منشور

د نور خاصیت په توضیح کې ذکر شول چې سپین نور په حقیقت کې له اوو مختلفو رنگونو څخه جوړ دی. اوس پوښتنه کېږي چې څنگه کولای شو پوه شوه، سپینه وړانگه له او رنگه وړانگو څخه جوړه شوې ده؟ دې پوښتنې ته له منشور څخه په گټې اخیستنې سره ځواب ویلای شو او دا چې منشور څه شي او څنگه کارکوي، په لاندې ډول توضیح کېږي.

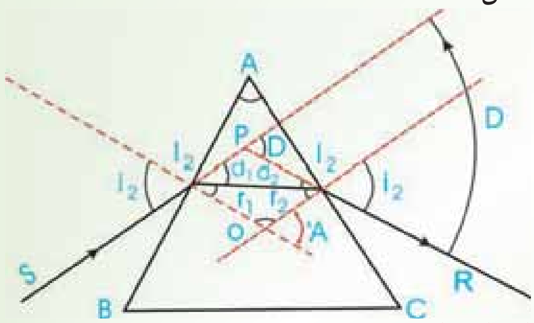
(c) ketabton.com: The Digital Library

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



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

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



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د انحراف زاویه عبارت دي له:

$$D = i_1 + i_2 - A$$

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

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

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

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

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

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

له پورتنۍ رابطې څخه په 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

تمرين

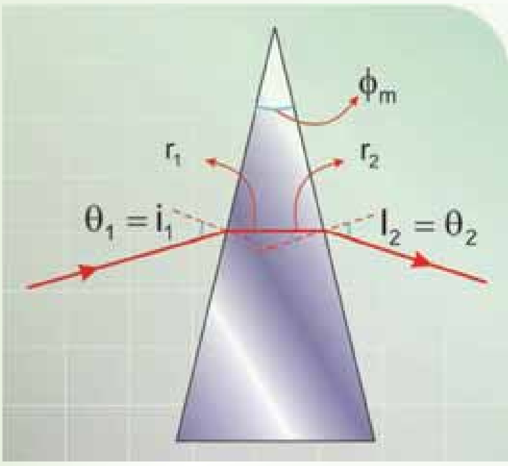
1. آیا کله چې نوري وړانګه له یو محیط څخه بل محیط ته تیریږي، تل د نارمل خواته ماتیږي؟
2. کله چې نور له خلا ($n = 1$) څخه ښیښې ($n > 1$) ته داخلیږي، آیا د موج اوږدوالی یې تغییر کوي، آیا سرعت یې تغییر کوي؟ آیا فریکونسي یې تغییر کوي؟
3. د نور د سرعت او د یو شفاف محیط د انکسار ضریب ترمنځ رابطه ولیکئ.
4. د 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 کیږي چې د θ_1 وارده زاویه په منشور کې له انکسار څخه وروسته د منشور له بله مخه د θ_2 په زاویې خارجیږي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیداکړئ.

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

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



(4-16) شکل
یـوه نوري وړانګه چې له منشـور څخه د انحراف په اصغري زاویه (D_m) تیریږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

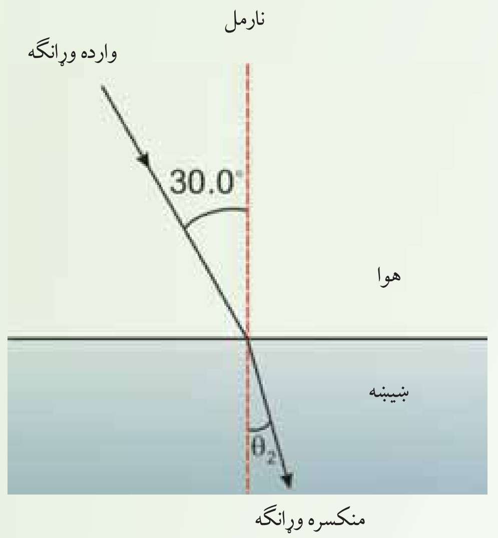
حل: د سنل له قانون څخه په گټه اخېستني سره او په هوا کې د لپاره لرو چې:

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

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

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

2. یوه نوري وړانگه 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، $\sin\theta_2 = \frac{n_1}{n_2}\sin\theta_1$ ، څرنگه 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 کوچنې ده او منکسره وړانگې نارمل ته نژدې کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

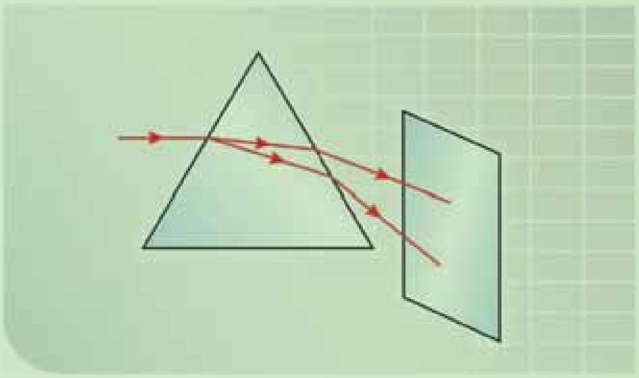
فعالیت

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 خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که چېرې تجربه په دقت سرته ورسوئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجرا طریقه ښودل شوې ده.



(4-18) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: ددې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلی؟

4_3_1: د نور تجزیه څه شی دی؟

پورتنۍ تجربه د انکسار د ضریب یو مهم خاصیت ښيي ، هغه دا چې د هر شي، د انکسار ضریب د نور د موج د اوږدوالی تابع دي. د سنل قانون ښيي 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

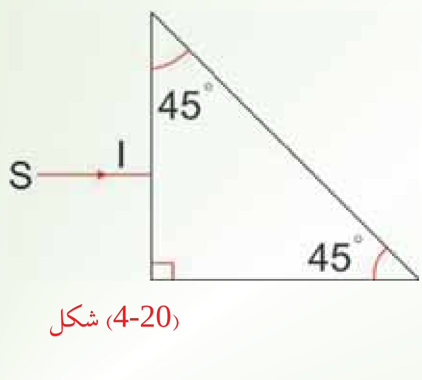
1. په لاندې (4-19) شکل کې د یوقایم الزاویه متساوي الساقین منشور مقطع ښودل شوي ده. ددې منشور حدي زاویه 42° ده، د یو رنګ نوري وړانګه د منشور په یو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

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

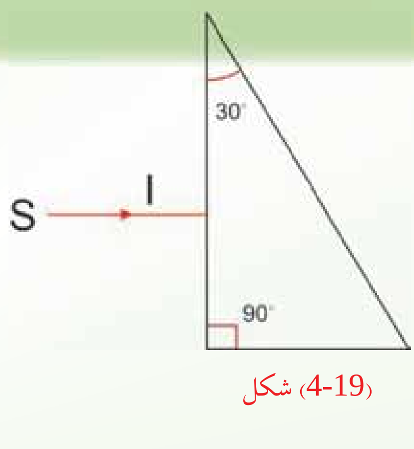
ب: د منشور دننه د وړانګې د خپریدو زاویه معلومه کړئ.

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

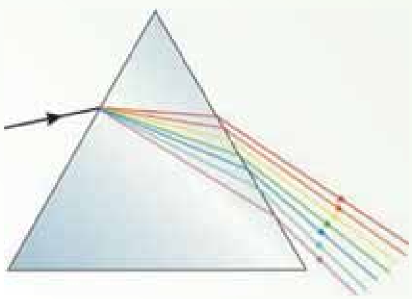
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: **په منشور کې د نور تجزیه**

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

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



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

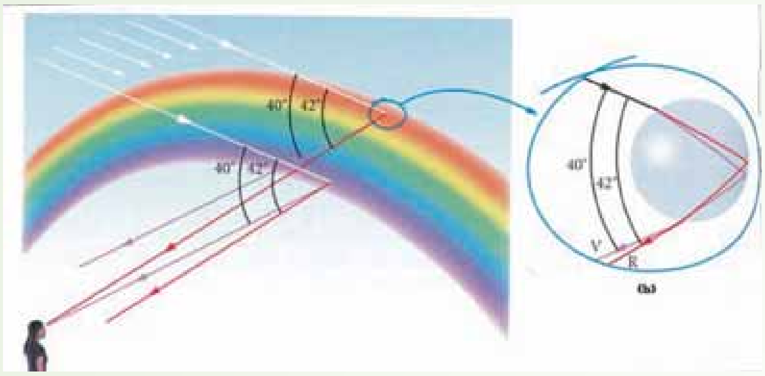
4_3_3: **شنه زرغونه** (Rainbow)

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(4-22) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزیې په وسیله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتنې سطحې باندې داخلي انعکاس

یو لیدونکي شنه زرغونه څنګه ویني؟

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

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

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

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

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

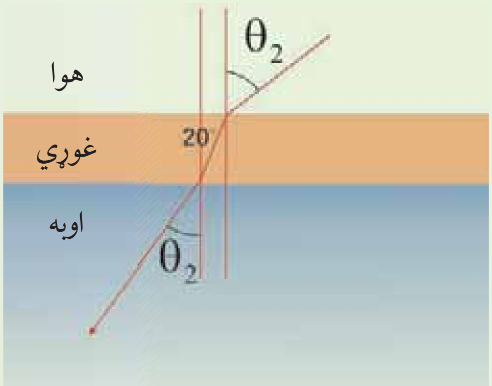
$$\frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

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

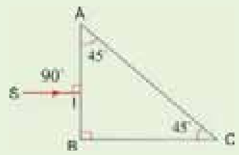
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. آيا نوري وړانګه چې له يو محيط څخه بل محيط ته داخلېږي، تل د نورمال خواته ماتيږي؟
2. کله نور له خلا ($n = 1$) څخه د ښيښې په شان يو محيط ته داخلېږي، ايا د هغه د موج اوږدوالی تغيير کوي؟ آيا د هغه سرعت تغيير کوي؟ آيا د هغه فريکونسي بدلېږي؟
3. د نور د سرعت او د يو شفاف محيط د انکسار ضريب ترمنځ رابطه څه ډول ده؟
4. د انکسار د واقع کېدو لپاره درې شرطونه کوم دي؟
5. نور له هوا څخه په 42.3° زاويه اوبو ته تيرېږي، په اوبو کې د انکسار زاويه پيداکړئ.
6. يوه نوري وړانګه له اوبو څخه په يو ډک ګيلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاويه جوړوي. د منکسره وړانګې او نارمل ترمنځ زاويه معلومه کړئ.

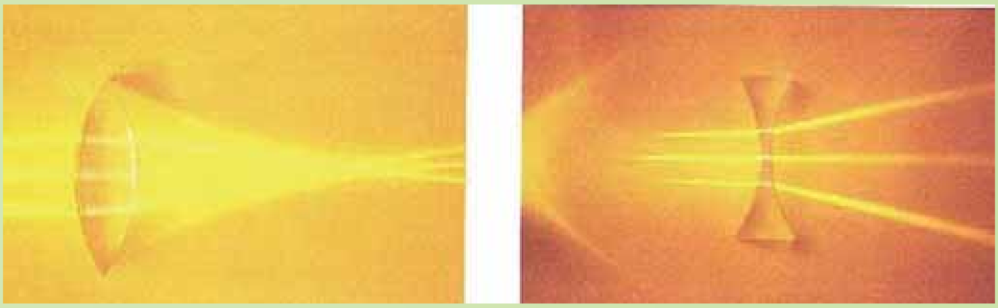


7. نور وړانګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده له هغه نارمل خط سره 20° زاويه جوړوي چې د غوړيو او اوبو ترمنځ سرحد باندې عمود دي. θ_1 او θ_2 زاويې پيداکړئ. د غوړيو لپاره $n = 1.48$ دي.
8. د هغه نور لپاره داخلي کلي انعکاس واقع کېدای شي چې له هوا څخه اوبو ته واردېږي، توضيح يې کړئ.
9. د سراب د واقع کېدو لپاره ضروري شرايط کوم دي؟
10. د زرغونې لينذی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه يې لوړ او بنفش رنګونه يې لاندې خواته وي؟
11. نور له هوا څخه د يوه ښيښه يي منشور ($n = 1.52$) په يوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آيا نور د منشور له بلې خوا څخه وزي يا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د خپل کار ښودل تعيين کړئ.



12. د هغه نور لپاره بحراني زاويه پيداکړئ چې له اوبو ($n = 1.333$) څخه يخ ($n = 1.333$) ته داخلېږي.
13. په لاندې کومه توضيح کې سراب ليدل کېږي.
   a) د تود سيند له پاسه په توده ورځ کې.
   b) په ډېره توده ورځ کې د قير شوي سړک له پاسه.
   c) په سړه ورځ کې د سکې په مايل ځای باندې.
   d) په ډېره توده ورځ کې د سيند د څنډې په شګو باندې.
   e) په لمريزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.
14. کله چې سپين نور له يوه منشور څخه تيرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتيږي او که شين نور؟

عدسيې (Lenses)



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

تعريف:

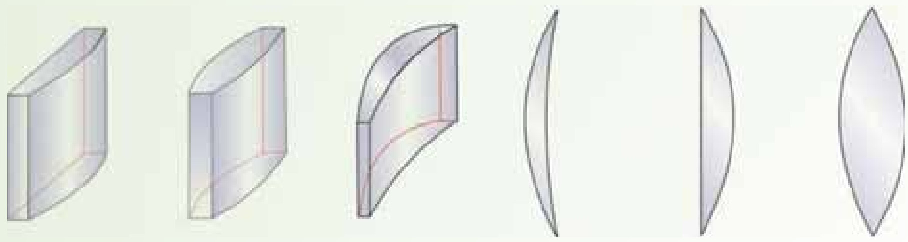
د ښيښې په شان ديو روڼ (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو مخونو په وسيله بند شوي وي او لږترلږه يو مخ يې کوږ (منحنی) وي، د عدسيې په نوم يادېږي. په عمومي ډول د عدسيې سطحې کروي وي، خو کيدای شي، يو له هغو مستوي هم ده، کوم چې د داسې کروي سطحې په توگه په پام کې نيول کېږي، چې شعاع يې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_1: **نازکي عدسيې**

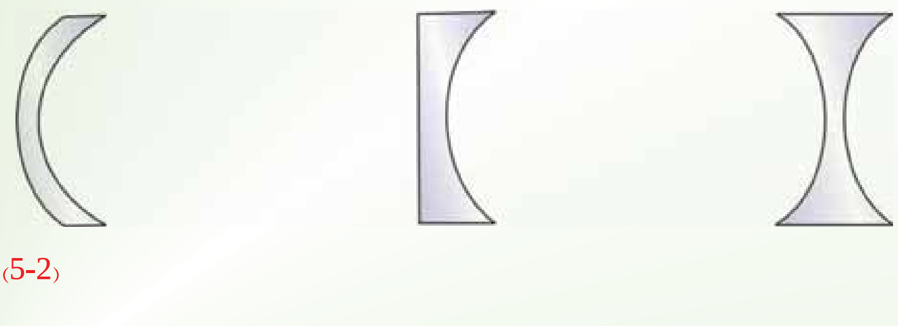
نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې د عدسيې د کوږوالی شعاع يا له عدسيې څخه د شـي د فاصلې په پرتله کوچني وي. عدسيې په دوو ډولو ويشي چې له محدبو عدسيو او مقعرو عدسيو څخه عبارت دي.

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



(5-1) شکل

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



(5-2) شکل

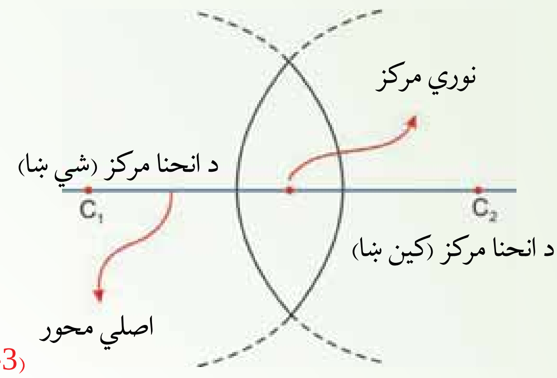
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

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

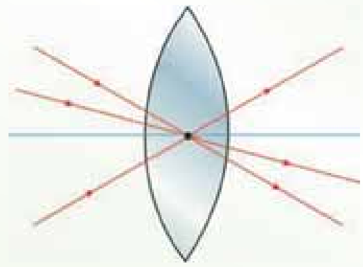
اصلي محور، نوري مرکز: هغه خط چې په يوه عدسـيه کې د دووکروي سـطحو له مرکزونو څخه تيرېږي او يا د کرې سطحې له مرکز څخه تير او په مستوي سطحې باندې عمود وي، د اصلي محور په نوم يادېږي.

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 چيرې 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدب الطرفین عدسیې محراق

د محدب الطرفین عدسیې د محراق د پیداکولواو پېژندلو په هکله لاندې تجربه سرته ورسوئ.

فعالیت

د ضرورت وړمواد:

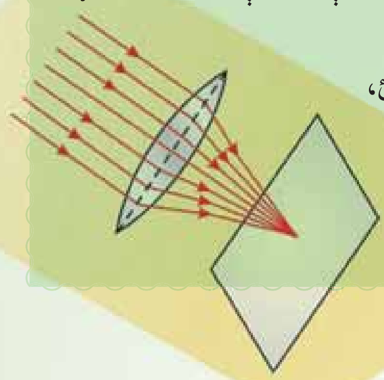
محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه.

کړنلاره:

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

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

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



(5-5) شکل

پوښتنې:

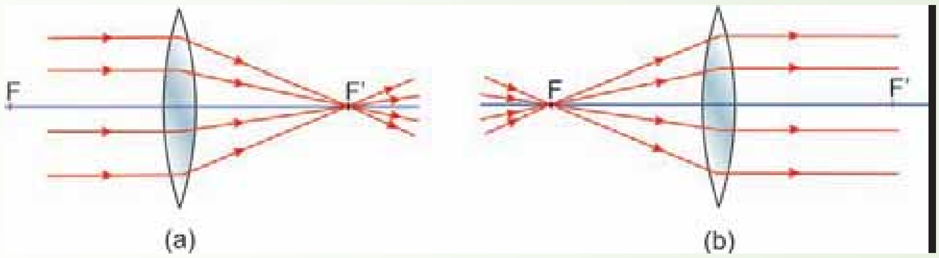
1. نازکې عدسیې کوم ډول عدسیې دي؟
2. څو ډوله محدبې عدسیې پېژنئ؟
3. څو ډوله مقعرې عدسیې پېژنئ؟
4. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

ځرنګه چې لمر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نو هغه وړانګې چې له لمر څخه په یوې عدسیې باندې غورځي، یو له بله سره موازي دي. په (5-5) شکل کې او يادې شوي تجربې څخه نتيجـه اخلو، که چېرې د نور وړانګې له اصلي محور سـره موازي په محدب الطرفين عدسـيې باندې وغورځي، له عدسـيې څخه د تيريدو وروسـته د عدسيې له محراق څخه تيرېږي، (5-6 a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسـيې له محراق څخه تيرې او په عدسـيې باندې وغورځي، ځرنګه خورېږي؟

لکه څنګه چې په (5-6) 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 مقعر الطرفين 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 منشـور په بحث کې مو وليدل، کله چې د وړانګو يوه ګيډۍ له منشـور څخه تيرېږي، منشور هغه وړانګې د قاعدې (پنډې برخې) په لوري نژدې کوي. دلته هم کولای شـو، يوه محدبه يا مقعره عدسـيه 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 عدسـيې

(c) ketabton.com: The Digital Library

څخه تيرېږي، څنګه په اصلي محراق کې را ټولېږي او د مقعرې عدسې څخه تر تيرېدو وروسته يوله بله لرې کېږي ، داسې ښکاري چې ګواکې د عدسې له محراق څخه چې مجازي دي خپرېږي. مقعره عدسيه به وروسته وڅېړل شي.

فعاليت

هدف: د محدبې عدسې په وسيله د تصوير څېړل.

د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفين عدسيه له ستنې (پايې) سره، شمع، ګوګړ، يوه پاڼه کاغذ.

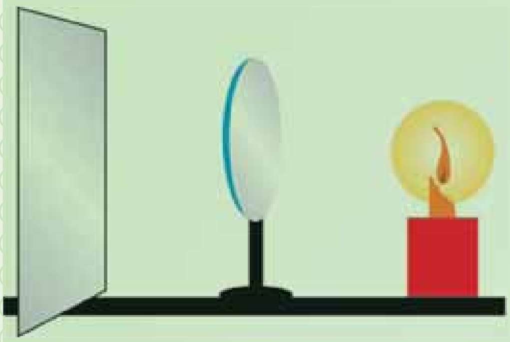
دا تجربه په يوه نسبتاً تياره خونه کې سرته ورسوئ.

کړنلاره:

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

2. عدسيه د هغې په ستنې (پايې) باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ او هغه له (5-7) شکل سره سم د عدسې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسې بلې خواته ځای پرځای کړئ، څو د کاغذ پرمخ د شمعې روښانه تصوير وليدل شي.

3. روښانه شمع د عدسې محراق ته نژدې يا يې ځينې لرې کړئ او په هر حالت کې د کاغذ پرمخ تصوير وګورئ او نتيجه يې وليکئ.



(5-7) شکل

4. له عدسې څخه په کومه فاصله کې د تصوير اندازه د جسم له اندازې سره برابره ده؟ دا فاصله د عدسې له محراقي فاصلې سره پرتله کړئ.

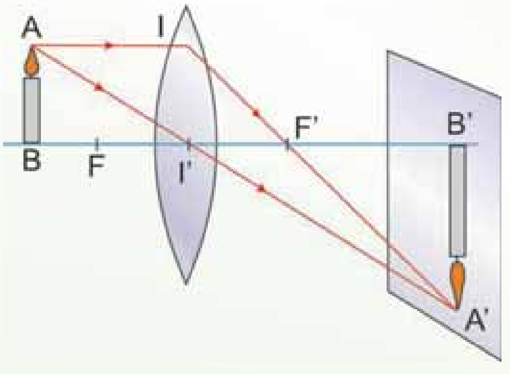
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_3: 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 محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (5-8) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پـه عدسـیې باندې غورځي. لـه دې وړانګو څخـه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیسـو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې A′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تیرېږي). وروسـته بیا له عدسـیې څخه د هرې یوې وتونکې وړانګې لکه څنګه چې وویل شـول رسموو.

ددې دوو وړانګو منکسـره 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 څنګه چې د هندارو په هکله وویل شـول د شـمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شـو. تجربې ښـیي چې په اصلي محور باندې د یو عمود شـي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شـوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یو شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

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



(5-8) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنه:

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

فعالیت

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

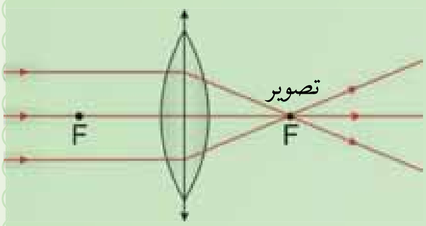
د ضرورت وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، شمع.

کړنلاره:

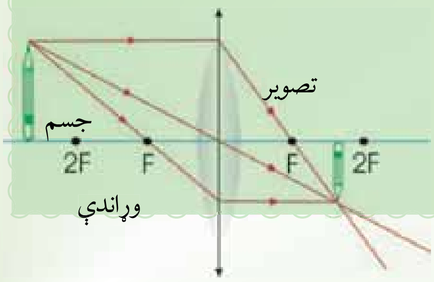
په یوه محدب الطرفین عدسیه کې د AB یو شي د تصویر رسمولو طریقه په لاندې حالتونو کې وڅېړئ:

1. که چېرې د AB شـي له عدسـېې څخه ډېر لرې (په لایتناهي کې) وي، تاسـو به وګورئ چې د نقطې په شـان یـو تصویر یې په محراق کـې جوړېږي، لکه څنګه چې په لاندې (5-9 a) شـکل کې ښودل شوي دي.

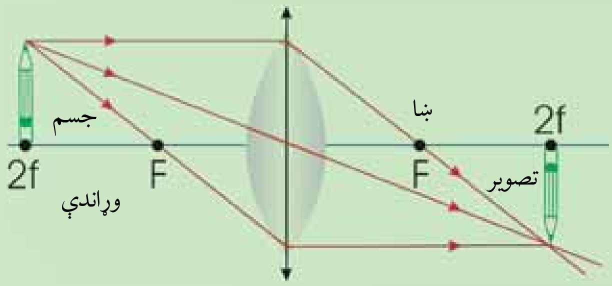


د (5-9 a) شـکلد نقطې په شان تصویرېې په F کـې. دا تصویر حقیقـي دي، یعنې چې کولای شي په پرده باندې وغورځي.

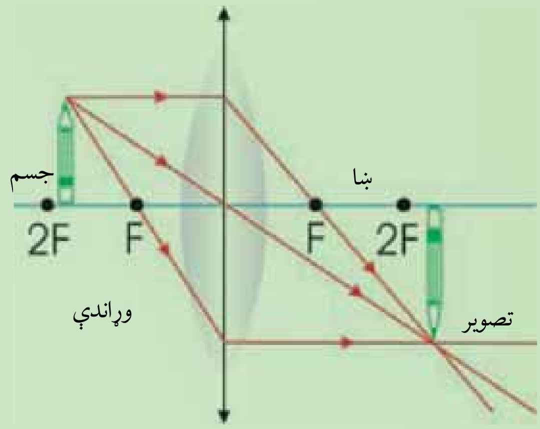
2. که چېرې د شـي فاصله محراق ته نژدې شـي، تصویر لوېږي او لرې کېږي، لکه څنګه چې په دوهم، درېم او څلورم شکلونو کې ښودل شوي دي.



(5-9) شکل، شی له 2F څخه بهر دي.
تصویرېـې حقیقي تر اصلي شـي کوچنـي د F او 2F ترمنځ واقع دي.

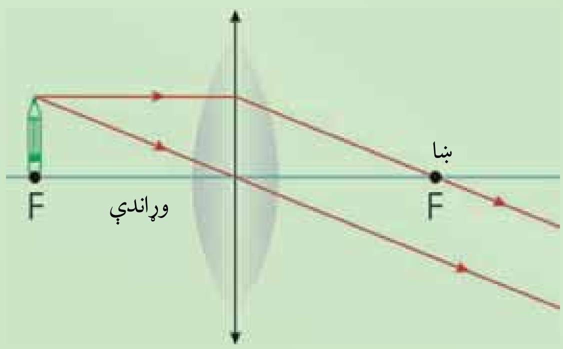


(5-9c) شکل، شـی په2F کې واقع دی.
تصویـر حقیقـي پـه2F کـې او له اصلي سره برابر دی.



(5-9d) شـکل، شـی د F او 2F ترمنځ دی.
تصویریې حقیقي تر اصل شـي لوی او له2F څخه بهر واقع دی.

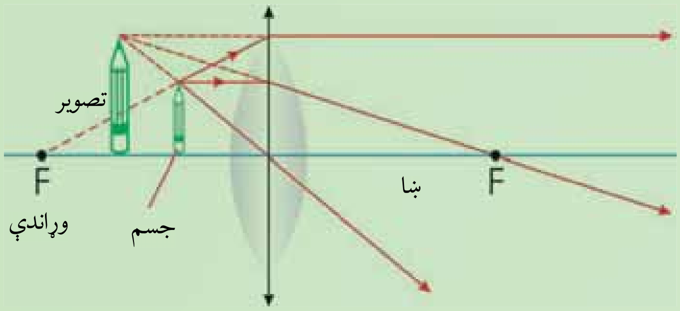
3. که چیرې شـی په محراق کې واقع وي، لکه څنگه چې په پنځم شـکل کې ښودل شوی دی، له شي څخه راغلي نوري وړانگې له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته یو له بله سره موازي خوریږي.



(5-9e) شکل، شی په F کې واقع دی.
تصویر یې په لایتناهي کې جوړیږي.

(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 جوړېږي.
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 یوه عدسیه کې د تصویر رسمولو لپاره څو وړانګو ته اړتیا لیدل کېږي.

2. که چېرې یو 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 جوړېږي.

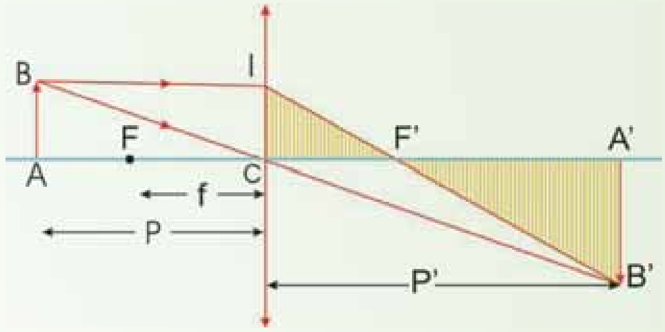
4. په لاندې جمله کې په تشو ځايو کې مناسبې کلمې وليکې.

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

5_4: 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 وړانگې په عدسيه باندې رسموو، داسې چې يوه وړانگه له اصلي محور سره موازي او له عدسيې څخه تر تيريدو وروسته د f له محراق څخه تيرېږي، بله وړانگه د عدسيې په مرکز باندې غورځي چې له عدسيې څخه تيرېږي او د همدې وړانگې په مسير باندې بيرته راگرځي. ددې دوو وړانگو 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 محراقې فاصله لري واقع دی. نوموړې عدسيه ددې جسم د A′B′ تصوير جوړوي چې له عدسيې څخه د ′ فاصله لري.

که چېرې د عدسيې محراقې فاصله د f په وسيله وښيو د A′B′C′ او ABC مثلثونو له ورته والي 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:

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

يا:

$$\frac{}{} ' = \frac{}{O}$$ دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

یا :

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

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:

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

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

د نيوټن فورمول:

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

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

يا:

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

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 يا:

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

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

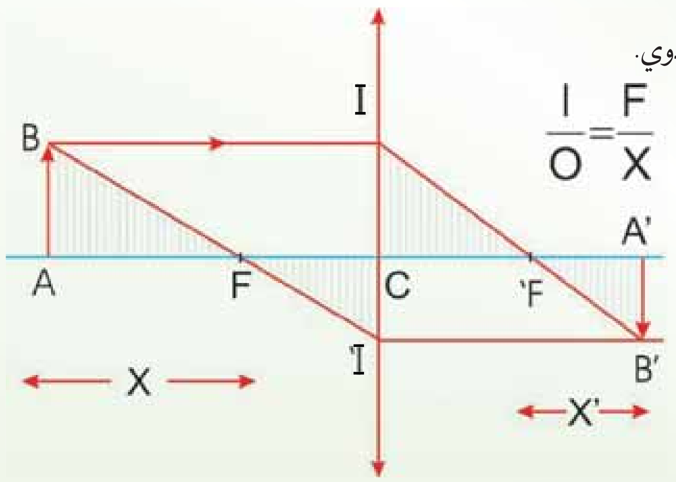
$$\frac{}{O} = - = \frac{'}{}$$

او يا:

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

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

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



(5-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یــو جســم چې 8cm اوږدوالــی لري، د 30cm پــه فاصله له يوې محدبې عدســيې څخه چې د 20cm محراقــې فاصلــې لرونکــې دي، واقع دي. له عدســيې 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 توگه ومنل شي، د جسم فاصله 25cm او د تصوير فاصله 4cm وي، محراقي فاصله پيداکړئ.

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

$$' = {}^2$$

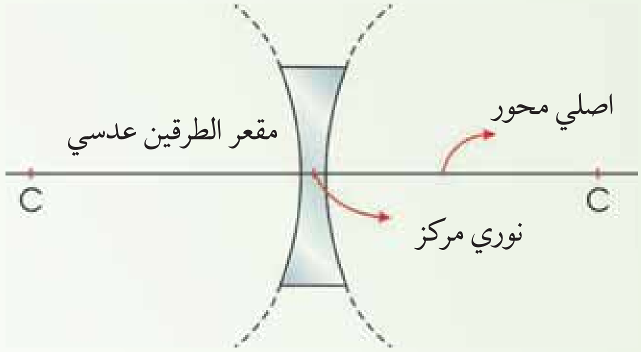
$$25cm \times 4cm = {}^2$$

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

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

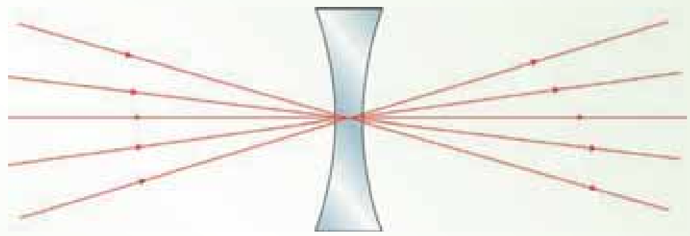
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوي

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: لکه څنګه چې په محدبو عدسیو کې ولیدل شو، په مقعرو عدسیو کې اصلي محور هغه خط دي چې د عدسـیې د دوو کروي سـطحو مرکزونه یو له بله سـره نښلـوي. د عدسـیې د منـځ ټکي چې په اصلي محور باندې واقع دي، د عدسـیې د نوري مرکـز په نوم یادېږي. په لاندې (5-12) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوي دي.



(5-12) شکل

په مقعرو عدسیو کې هم هغه وړانګه چې دعدسیې په نوري مرکز باندې غورځي، د انحراف پرته له عدسـیې څخه وزي. په لاندې (5-13) شـکل کې دا ډول وړانګې چې په عدسیې باندې غورځېدلې، ښودل شوي دي.



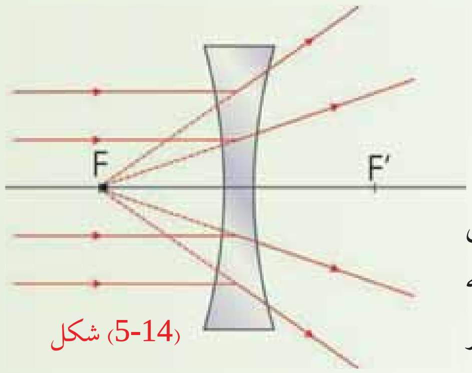
(5-13) شکل

2. **د مقعرو عدسـیو محراق**: که چېرې له اصلي محور سـره موازي وړانګې په مقعرې عدسـیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدسـیې څخه تر تیریدو وروسـته داسـې یو له بله څخه لرې

(c) ketabton.com: The Digital Library

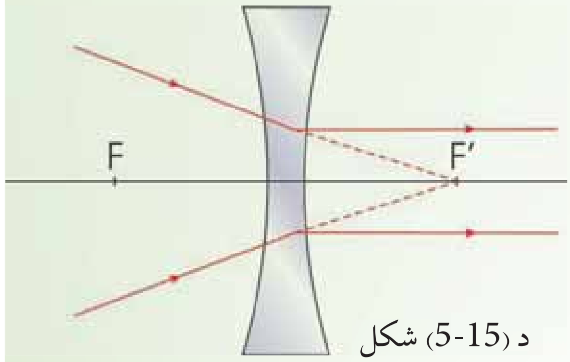
کېږي، چې د هغوي غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي، هغه د f په وسيله ښيي.

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



(5-14) شکل

کله چې نوري وړانګې داسې په مقعرې عدسيې باندې وغورځي چې له عدسيې سره تر لګېدو 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.



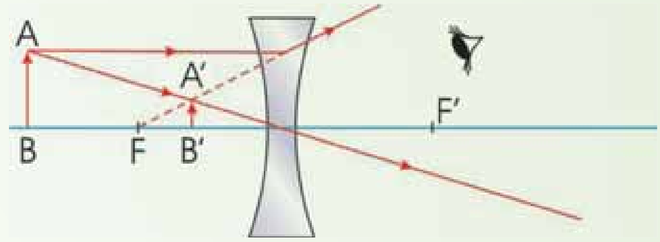
د (5-15) شکل

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



(5-16) شکل

که چېرې په دې عدسیو کې، ماتې شوې وړانګې (منکسره وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په $A'B'$ کې لیدل کېږي. دا تصویر مجازي دی. په مقعرو عدسیو کې چې یو شي 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 (5-17) شکل چې په مقعرې عدسیې کې، $A'B'$ د شي تصویر ښیي، په پام کې نیسو. په شکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C'$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه کولای شو ولیکو چې:

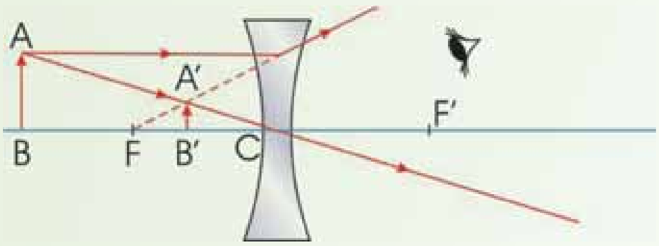
(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

یا:

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



(5-17) شکل

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

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

یا:

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

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

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

د لازمو عملیو له سرته رسولو وروسته حاصلیږي چې:

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

لاندې ټکي باید تل په پام کې ولرو:

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

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

مثال:

يو جسم د مقعرې عدسيې په وړاندې چې د 24cm د انحنا شعاع لرونکي دي، د 6cm په فاصله واقع دي. له عدسيې څخه د تصوير فاصله پيداکړئ.

حل: څرنګه چې د انحنا شعاع $= 24cm$ دي، نو $= 12cm = \frac{24}{2} = \frac{}{2} =$. همدارنګه $= 6cm$ دي، نو په دې اساس له فورمول څخه په ګټه 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 تصوير مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو مجازي شــی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدســې څخه چې د 30cm محراقې فاصلې لرونکې دي، د 20cm په فاصلې واقع دي. د تصویر ډول معلوم کړئ.

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

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

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

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

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

$$' = 60cm$$ ⇐ څرنگه چې د (p') قیمت مثبت دي، نو تصویر حقیقي دي.

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

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

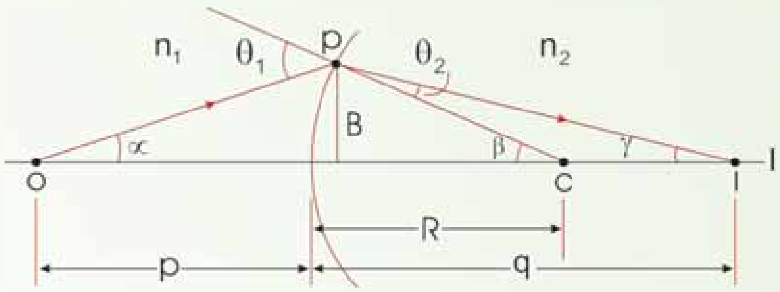
آیا کیدای شي چې د انکسار په نتیجه کې تصویر جوړ شي؟ د انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه له لاندې دیاگرام څخه په گټه اخېستني سره پیداکړئ، رابطه داده:

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

د دواړو مسئلو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې ونیسئ چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري، په داسې حال کې چې دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکي سطحه د R په شعاع یوه کروي سطحه ده، په (5-18) شکل کې لیدل کېږي چې یوه وړانگه د O له نقطې څخه منشه اخلي د کروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانگې لپاره د سنل د انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلېږي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(18-5) 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 لـه هغـه حقیقـت څخه ګټه اخلو چې وایـي، د یو مثلث بهرنـې زاویه د مثلـث دننه د دوونه مجاورو زاویو له مجموعې سـره مسـاوي ده. د $\overset{\Delta}{C}$ O او $\overset{\Delta}{C}$ 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 څېنې حذف کړو، پیدا کوو چې:

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

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:

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

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

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

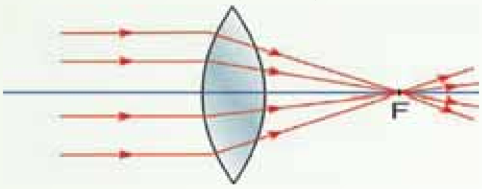
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

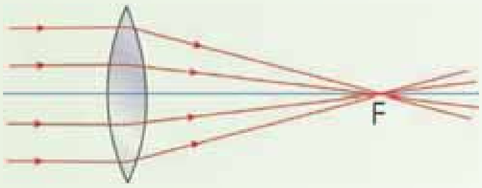
پــه لانــدې (5-19) الــف او ب شــکلونو کــې د $_{1}$ او $_{2}$ دوې محدب الطرفين عدســې چې مختلفې محراقې فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانگو يوه يوه گېډۍ په عدسيو باندې غورځيدلي دي او عدسيې د وړانگو دغه گېډۍ سره نژدې کوي.

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

لکه څنگه چې له شکلونو څخه ليدل کېږي، هغه عدسيه چې د کوچنۍ محراقې فاصلې لرونکې دي، د وړانگــو پــه نژدې کولو کې لوی قدرت لــري. يعنې چې د وړانگو په نژدې کولو کې د عدســې قدرت له محراقې فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



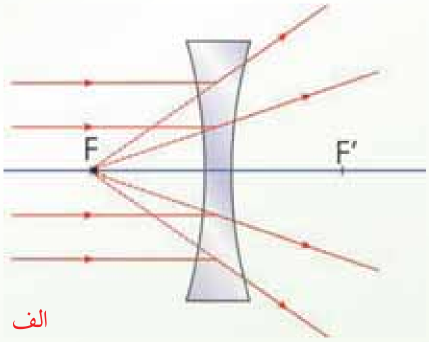
عدسيه د کوچنۍ محراقي فاصلې په لرلو سره د وړانگو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري.



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

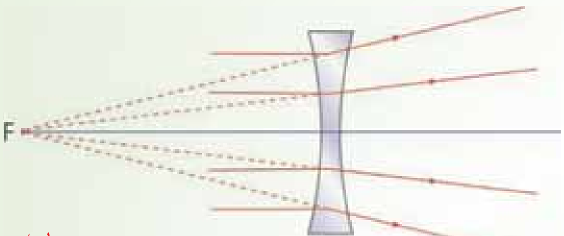
(5-19) شکل

همدارنگه په لاندې (5-20) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې د مختلفو محراقې فاصلو لرونکې دي، ښــودل شــوي دي. د عدســيو له اصلي محورونو سره موازي يوه گېډۍ وړانگې په عدسيو باندې غورځيدلي دي چې عدسيې دغه وړانگې يو له بله څخه لرې کوي. دلته هم ليدل کېږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



الف

مقعره عدســيه چې کوچنۍ محراقې فاصله لري د وړانگو په لرې کولو کې لوی قدرت لري.



ب

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

(5-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

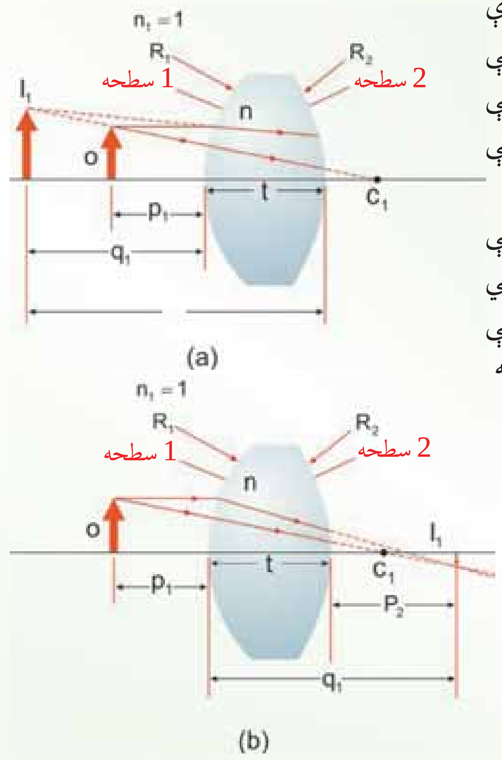
څرنګه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسيې د قدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي، چې د ډيوپټر په نوم يادېږي او هغه د d په وسيله ښيي، يادونه کېږي چې د محدبو عدسيو قدرت مثبت او د مقعرو عدسيو قدرت منفي دي.

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

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

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

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



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

اوس (4) معادله په 2 سطحه باندې د $n_1 = n$ او $n_2 = 1$ په پام کې نيولو سره تطبيق کوو. (n د عدسيې د دننه مادې د انکسار ضريب دی)، 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 شوې فاصله ده، چې له $_1$ سره داسې رابطه لري.

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

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

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

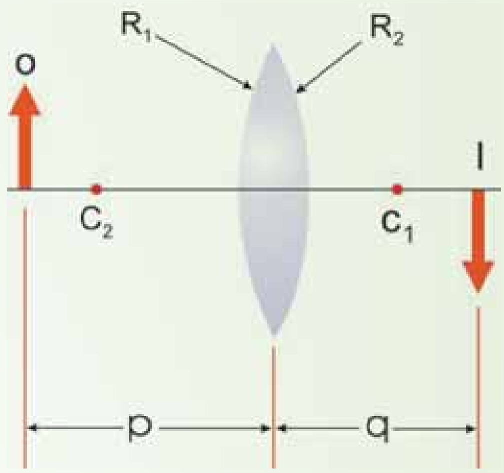
$$-\frac{n}{_1}+\frac{1}{_2}=\frac{1-n}{_2}\text{.............(2)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

څرنګه د یوې نرۍ عدسیې محراقي فاصله د هغه تصویر له فاصلې څخه عبارت دي چې شی په لاتیناهي کې واقع وي. نو په پورتنۍ رابطه (10) د P پرځای د ∞ له وضع کولو سره، q له f سره مساوي کېږي. د محراقي فاصلې معکوس، د یو نرۍ عدسیې لپاره عبارت دي له:

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

پورتنۍ رابطه د عدسیې د جوړولو د معادلې په نوم یادېږي، ځکه له دې معادلې څخه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره ګټه پورته کولای شو، په داسې حال کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله (f) معلومه وي.

9_5: د نریو عدسیو ترکیب

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

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

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

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

فعالیت

هدف: د یوې عدسیې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د ضرورت وړ مواد:

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

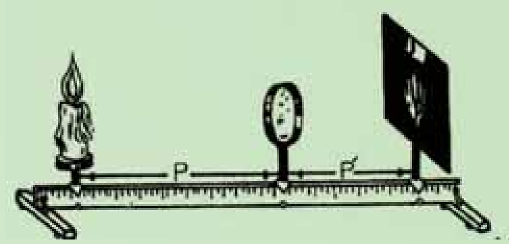
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 روښانه تصویر جوړ شي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدسیې څخه د شمع (شي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

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

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



(5-23) شکل

5_10: **تطبیقات**

1. یو شی د یوې محدبې عدسیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بل ځل د 4cm په فاصله کېږدئ. په هر حالت کې د تصویر ځای او څرنګوالی پیداکړئ، د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړي حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $=24cm$

څرنګه چې q مثبت دي، تصوير حقيقي دي.

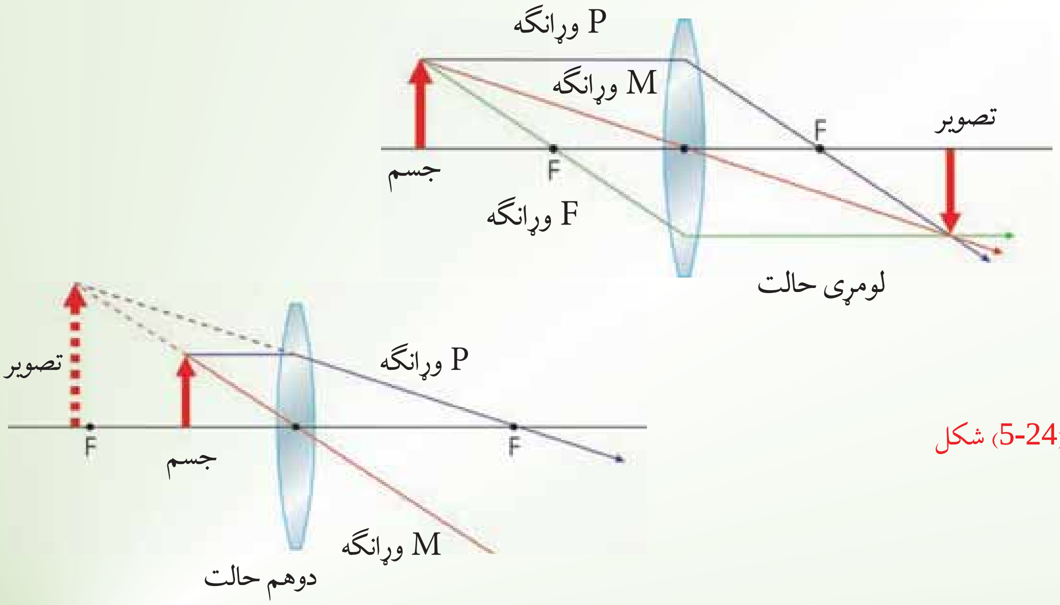
دويم حالت:

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

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $=-8cm$

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



(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

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

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

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

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دي.

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

حل: څرنګه چې شــی مجازي او عدســیه مقعره ده، د شــي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کېږي.

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

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

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

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

څرنګه چې $3 = \frac{}{10}$ 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: $= ?$, $= ?$, $A'B' = 2cm$, $AB = 0.5cm$, $= 6cm$

$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{}{}\right|$, $\frac{2}{0.5} = \left|\frac{}{6}\right|$, $0.5 \; = 12$, (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:

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

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

$= 8cm$ (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.

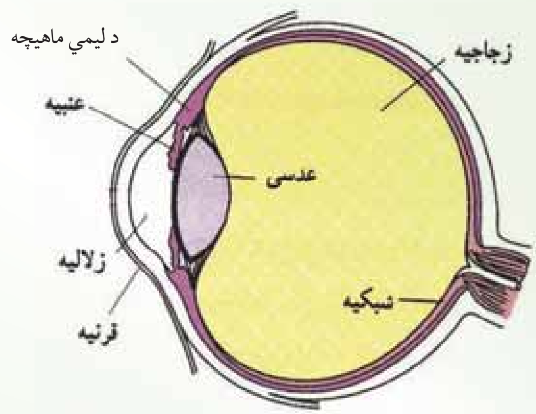
پوښتنه داده چې سترګې څه ډول جوړښت لري؟ ايا شيان د سترګو په وسيله ليدل کېږي؟ د سترګو عيبونه کوم دي؟ دې پوښـتنوته د ځواب ويلو په خاطر د انسـان سـترګه يو څه په تفصيل سـره تر بحث لاندې نيسو.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

شبکه د نور په وړاندې حساسه صفحه ده. سترګه نږدې کروي ډوله شکل لري چې د يوې نسبتاً کلکې پردې په وسيله ساتل کېږي. دا پرده د صلبيه په نوم يادېږي. د صلبيې مخکنۍ 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 نږدې 1.437 دي، څکه نو په قرنيه کې د نور له انکسار څخه وروسته د سترګې عدسيه حقيقي معکوس او کوچني 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 لرې شيانو تصوير په شبکه باندې جوړوي، خو د نږدې 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 نږدې 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

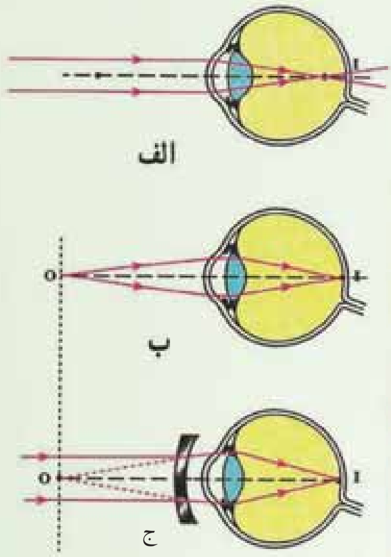
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_1: د لیدو لرې او نژدې فاصله

روغې سترګې کولای شي له 25 سانتي مترو څخه تر لایتناهي فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي، په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږه ده چې د عمر په تیریدو سره لرې کیږي. په عمومي صورت د سترګو د تطابق قدرت د سن له زیاتوالي سره محدود او محدودیږي.

د لیدو تر ټولو کوچنی فاصله له هغې لنډې فاصلې څخه عبارت دي چې که هلته یو جسم وي. سترګې کولای شي، هغه په واضح ډول وګورئ، پرته له دې چې په سترګې باندې کوم فشار وارد شي.

د سترګو عیبونه:



(5-26) شکل

الف: د شبکیې مخته د تصویر جوړیدل.

ب: په شبکه باندې تصویر جوړیدل.

نـژدې لیدل: نژدې لیدونکی سترګه یوازې نژدې شیان په واضح ډول ګوري. د لرې شیانو تصویر د هغې د شبکې مخې ته جوړیږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عینکو په توګه کار اخیستل کیږي. مقعره عدسیه سبب ګرځي چې تصویر په شبکه باندې جوړ شي لکه، (ب26-5) شکل.

دا ډول عیبونه عموماً په ځوانانو کې لیدل کیږي. هغه ښیګڼه چې نژدې لیدونکې سترګې یې لري، هغه دادي چې نژدې اجسام په ښه وجه ویني او د سترګې عدسیه تل په محدب ډول دي.

لرې لیدونکې سترګې:

لرې لیدونکې سترګې کولای شي، یوازې لرې جسمونه په واضح ډول وګوري. د نژدې شیانو تصویر د سترګې د شبکې شاته جوړیږي، (الف 27-5) شکل.

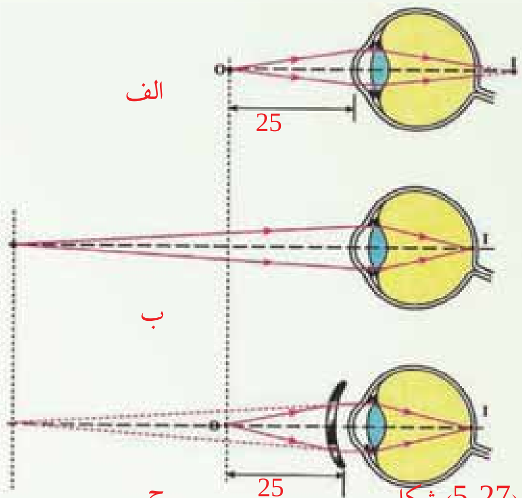
ددې ډول سترګو عدسیه تل په کش شوې حالت وي چې دا خپله په سترګو باندې یو بوج(فشار) دی. مـزان خلـك اکثراً دا ډول عیب لري. ددې عیب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلي

(c) ketabton.com: The Digital Library

خـو وړانګې مخ ته را ټولې او تصویر په شـبکه باندې جوړ شي، (الف27-5) شکل.

پوښتنه: له عدسیو څخه په کومو اپتیکي آلوکې کار اخیستل کېږي؟

ځواب: له عدسـیو څخه په ډېر اپتیکي وسایلو کار اخیستل کېږي، لکه: کمره، پروجکتور، تلسکوپ او میروسکوپ چې هر یو په لاندې ډول توضیح کېږي.



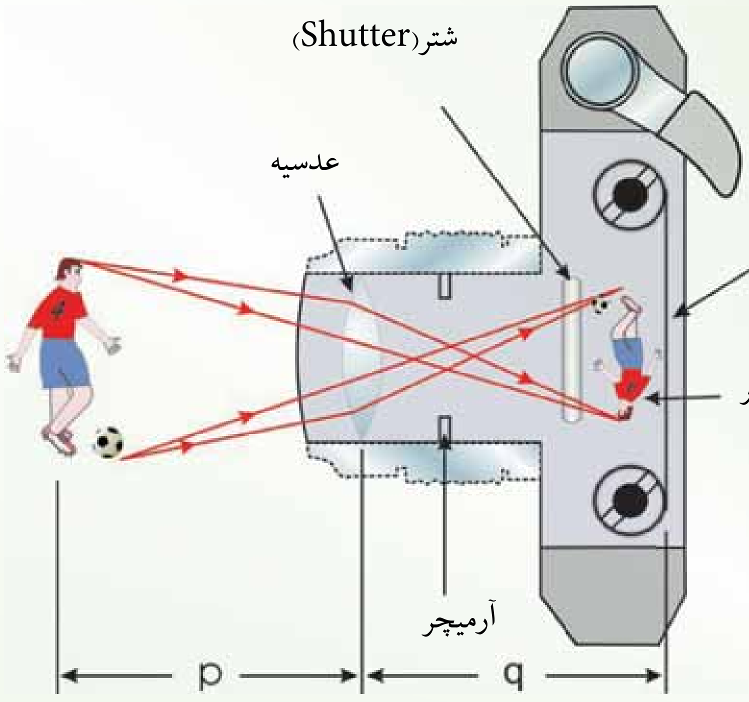
(5-27) شکل

الف: د شبکې شاته د تصویر جوړېدل.

ب: په شبکه باندې د تصویر جوړېدل.

5_11_2: کمره

د عکاسي کمره یوه ساده اپتیکي آله ده چې اصلې خیره یې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. کمره له یوه تړلي بکس، محدبې عدسـیې چې حقیقي تصویر جوړوي، د عدسـیې شـاته له یو فلم



(5-28) شـکل: د یوې سـاده کمرې د عرضـي مقطع ښـودنه یادونه کېږي چې دي.   >>

(c) ketabton.com: The Digital Library

ښخه جوړه ده چې د تصویر د اخېستلو لپاره په کار روړل کېږي. یو څوك 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 څوك کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس د لنډو پرانستونکو زمانو ښخه په اخېستلوې یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانستونکو زمانو ښخه 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 ښخه غټ تصویر وګورئ. په دې وجه دې ډول عدسیې ته ذره بین وایي.

پوښتنه:

ډېر لرې شیان لکه د آسمان ستوري ښنګه لیدلي شو؟

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

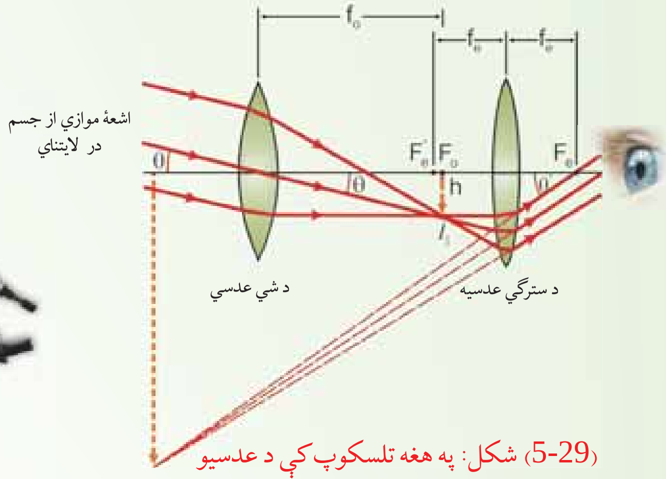
دا چې تلسکوپ څه شی دی او ښنګه تصویر جوړوي، په لاندې ډول څېړل کېږي.

(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 پکارول کېږي. په یو کې عدسې پکارول کېږي او د انکسار په بنسټ کارکوي. په بل کې منحني هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصویر جوړوي.

له عدسیو څخه یو جوړ شوي تلسکوپ په (5-29) شکل کې ښودل شوي دي چې د انکسار په نسبت تصویر جوړوي.



(5-29) شکل: په هغه تلسکوپ کې د عدسیو تنظیم چې د انکسار په بنسټ تصویر جوړوي.

دا تلسکوپ دوې عدسې لري. هغه عدسیه چې د شي خواته واقع ده، د شي عدسیه (ابجکتیف) او هغه چې د سترګې خواته واقع ده، د سترګې عدسې په نوم یادېږي. دا دوې عدسې داسې تنظیمېږي چې د شي عدسیه د یو لرې شي څخه د سترګې د عدسې 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 عدسې له محراقي فاصلې څخه لیدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

ـ په تشخیصیه کلنیکونو کې د ملاریا تشخیص د کومې آلې په وسیله کېږي؟

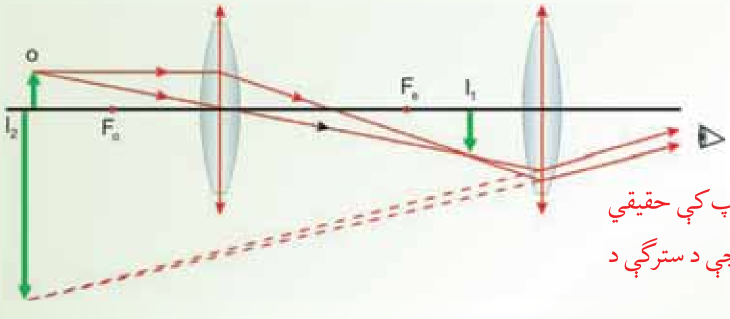
ـ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

ځواب: د ملاریا تشخیص او د آمیب لیدل د میکروسکوپ په وسیله کېږي.

ـ میکروسکوپ څه شی دی؟

5_11_4: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوی کړي. خو د هغو شیانو لویونه چې د سترګو په وسیله د لیدو وړ نه وي، د داسې آلې په وسیله صورت نیسي چې له دوو عدسیو څخه جوړه شوي ده او د میکروسکوپ په نوم یادېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې دي د ابجکتیف په نوم یادېږي، محراقي فاصلې یې تر 1cm لږه وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې دي د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي، شی فقط د ابجکتیف عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوي دي، چې حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې د عدسیې د محراق دننه واقع دی. د سترګې عدسیه چې د یو ساده ذره بین په څېر عمل کوي، دا غټ تصویر وهغې ته د شي حیثیت لري او له هغه څخه یو ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، لکه څنګه چې په (5-30) شکل کې ښودل شوي دي.



(5-30) شکل: په یوه میکروسکوپ کې حقیقي تصویر د ابجکتیف په وسیله جوړېږي، چې د سترګې د عدسیې لپاره د شي حیثیت لري.

میکروسکوپ زموږ لید ته د هغو نه منونکو کوچنیو شیانو په هکله پراختیا ورکړه، چې مخکې نه وو پیژندل شوي. یوه پوښتنه چې ډېرو وختونه د میکروسکوپ په هکله کېږي، هغه داده چې آیا د

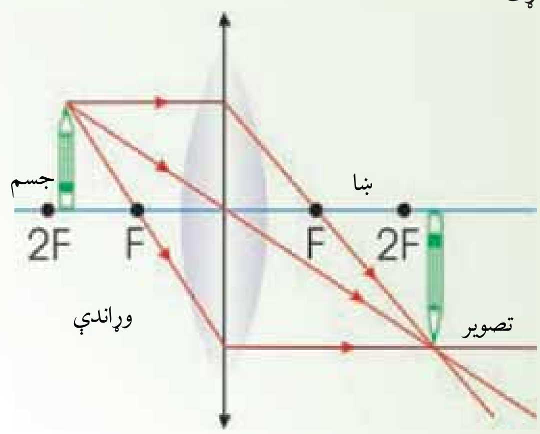
(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ځوځله کوچني دي، نو د هغه راز باید د نورو تخنیکونو په وسیله آزمایښت شي.

5_11_5: **پروجکتور**

که چېرې د یوې محدبې عدسـیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شـي کیښودل شي، لکه څنګه چې په (5-31) شـکل کې ښـودل شـوي دي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دي. دغه اپتیکي سیسـتم چې په سـلایدي یا فلمي پروجکتور کې چې د شي د یو کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړوي، په کاروړل کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکتور کې لاندې خواته په عمودي ډول کیښـودل شـي. د غه جوړښت د پروجکتور بنسـټ جوړوي. پردې اساس پروجکتور له هغه جوړښـت څخه عبارت دي چې د فلم یا سـلاید له شـي څخه لوی تصویر په پرده باندې جوړ کړئ.



(5-31) شـکل: کله چې شـی د 2f او f ترمنـځ 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 دکږي 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 ، [illegible] له عدسيې څخه د تصوير فاصله اوf دعدسيې څخه د محراق فاصله ده.

لاندې ټکې باید په پام کې ولرو:

1. که چیرې عدسیه محدبه وی، محراقي فاصله مثبته ده.

2. که چیرې عدسیه مقعره وي محراقي فاصله منفي ده.

3. p او ‐ په مجازی حالت کی منفی دي.

نو د نازکې عدسیې فورمول لاندې شکل لري:

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

د محراقي فاصلې معکوس (یعنې $\frac{1}{\ }$) ته د عدسیې قدرت وایي او هغه د D په وسیله ښيي. یعنې $D = \frac{1}{\ }$ او واحدېې $(\frac{1}{m})$ دی چې د د یو پتر په نوم یاد یږي.

- د عدسیې د جوړولو معادله عبارت دي له:

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

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

n د عدسیې دننه مادي د انکسار ضریب ده. له دې رابطې څخه د $_1$ او $_2$ د قیمتونو د پیداکولو لپاره کار اخیستلي شو، خو په هغه صورت کې چې د انکسار ضریب او محراقي فاصله یې معلومه وي.

- د عدسیې لوی ښودنه د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

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

دلته: I ، د تصویر اوږ دوالي ، او O دشي اوږدوالي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د نیوتن فورمول له $F^2=XX'$ څخه عبارت دی.
- د لیدو کوچني فاصله عبارت له هغه لنډې فاصلې څخه ده، چې که چیرې هلته یو جسم واقع شوي وي، سترګې وکولای شـي، هغه په واضح ډول ووینې، پر ته له دې چې سترګو ته کوم فشار وارد شي.
- د لیدو لرې فاصله عبارت له هغې فاصلې څخه ده، چې که چیرې په هغه ځای یو جسم واقع شي، سترګې وکولای شول هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول ووینې.
- د نژدې فاصلې لیدونکي سـترګې یوازې خپله نژدې شـیان په واضح ډول وینې. د لرې شیانو تصویر د شـبکې مخې ته جوړیږي. ددې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسیې څخه د عنیک په توګه کار اخېستل کېږي.
- د لرې فاصلې لیدونکي سـترګې کولای شـي یوازې لیرې شیان په واضح ډول ووینې. د نژدې شـیانو تصویر د عدسـیې شـاته جوړیږي. ددې ډول عیب له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسـیې څخه کار اخلي.

د څپرکي پوښـتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولای (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې واقع وي، ولې د هغه تصویر نه جوړیږي.
3. د یو نازکې محدبې عدسـیې په وسیله جوړ شوي تصویر په پام کې ونیسي، د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

a. معکوس، b. پورته خواته، c. حقیقي، d. مجازي، e. د اصل شـي په نسـبت لوی او f. د اصل شي په نسبت کوچنی وي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

6. که چېرې یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوي وي، تصویر ولې معکوس راځي؟

7. د یوې مقعرې عدسـیې مخ ته چې د 20cm محراقي فاصلې لرونکې دي، یو شـی ایښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

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

8. یو سړی له محدبې عدسیې څخه په ګټه اخیستنې سره په یوه سیالۍ کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقي فاصله 12.5cm دي. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله لري. د عدسیې لویه ونه پیداکړئ، آیا تصویر پورته خواته دي او که لاندې خواته.

9. یو شی د یوې محدبې عدسیې مخ ته چې د 20.0cm محراقي فاصلې لرونکي دي، ایښودل شوي دي. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله او لوی ښودنه پیداکړئ، هر تصویر توضیح کړئ.

a. د 40.0cm، او b. د 10.0cm لپاره.

10. د عدسیې په وسیله د جوړ شوي تصویر څرنګوالی کوم دی.

a. حقیقي، معکوس او لوی.

b. حقیقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوي.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

11. د يوې عدسيې په وسيله د يو لوی شوي تصوير د ليدو لپاره کوم لاندې شرط ضروري نه دي؟

a. شی او تصوير د عدسيې څخه په عين فاصله واقع دي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

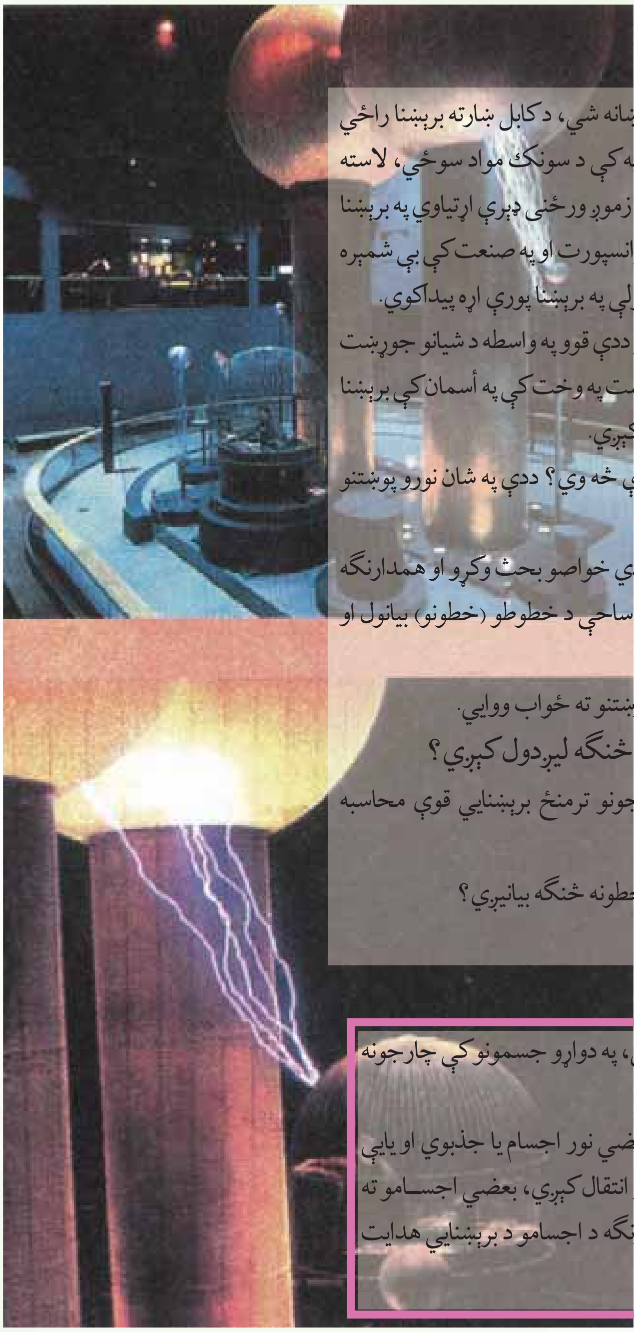
c. د ليدونکي موقعيت بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

d. شی بايد د عدسيې په محراقي فاصله کې واقع وي.

12. په ميکروسکوپونو او تلسکوپونو کې لږترلږه دوې محدبې عدسيې پکارول کېږي. يوه د شی لپاره او بله د سترګې لپاره. دا عدسيې بايد په داسې فاصله واقع وي، چې تصويرېې مجازي او ډېر غټ وي. د محراقونو له نظره دا دوې عدسيې بايد څنګه واقع شي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا



کله چې لمر پرېوزي او ماښــام شي، دکابل د ښار ګروپونه روښانه شي، دکابل ښارته برېښنا راځي او دا برېښنا یا د اوبو د بندونو او یا هغو جنیرټرونو څخه چې په کې د سونګ مواد سوځي، لاسته راځي. نه یوازې د ښار ګروپونه بلکې د ورځې په اوږدوکې هم زموږ ورځنۍ ډېرې اړتیاوې په برېښنا پورې تړلې دي. دا اړتیاوې له رادیو، تلویزیون څخه نیولي تر ترانسپورت او په صنعت کې بې شمېره أسانتیاوې چې بیانولوته یې په دې ځای کې ضرورت نشته، ټولې په برېښنا پورې اړه پیداکوي.

د اجسامو ترمنځ د زیات شمېر قوو بنیاد برښنا ده اوکولای شو ددې قوو په واسطه د شیانو جوړښت او ډېرې پدیدې چې په طبیعت کې پیښېږي، لکه تندر، د اوربښت په وخت کې په أسمان کې برېښنا بیان کړو. همدارنګه په صنعت کې په پراخه کچه په کاروړل کېږي.

دا چې برېښنا څه شی ده؟ د برېښنا اغیزې په نورو موادو باندې څه وي؟ ددې په شان نورو پوښتنو ته به ددې فصل په اوږدوکې ځواب ووایو.

په دې فصل کې به کوښښ کوو چې د برېښنایي چارج په بنیادي خواصو بحث وکړو او همدارنګه به وکولای شــو چې برېښنایي قوې محاسبه کړو. د برېښنایي ساحې د خطوطو (خطونو) بیانول او تشریح کول هم ددې فصل له بحثونو یو بل بحث دی.

ددې فصل په آخر کې به زده کوونکي وکولای شي لاندې پوښتنو ته ځواب ووایي.

1. د برېښنایي چارجونو بنیادي خواص څه دي؟ او څنګه لیږدول کېږي؟
2. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخیستلو سره د چارجونو ترمنځ برېښنایي قوې محاسبه کېږي؟
3. د برېښنایي ساحې شدت او د برېښنایي ساحې د شدت خطونه څنګه بیانیږي؟
4. هادي او عایق اجسام یو له بله څه توپیر لري؟

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

همدارنګه کله چې یو جسم چارج شوي وي، دا جسم بعضې نور اجسام یا جذبوي او یا یې 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 برېښنایي هدایت خصوصیات معلومیدای شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: بریښنايي چارجونه

آیا کله مو په یوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له یوه شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه حس کړې ده؟ او همدارنګه په وچه هوا کې مو د یوې پلاستیکي ګمنځي په واسطه له ګمنځولو وروسته لیدلي دي چې ستاسې ویښتان د ګمنځي پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په شان نورو پیښو لامل څه شي کیدای شي؟

کله چې موږ په فرش باندې له قدم وهلو وروسته له یوه بل شي سره د نښلیدو په وخت کې جیټکه خورو او یا د پلاستیکي ګمنځي په واسطه زموږ ویښتان جذبیږي، دې پیښو ته بریښنايي چارجول ویل کېږي، باید وویل شي، چې دا پیښې 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 ووایو، چې دا جسمونه څنګه چارجېږي یا په بل عبارت د چارج کولو عملیه څنګه صورت نیسي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره باید یو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو. چې موږ او زموږ شاوخوا ټول شیان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بیا له وړو، وړو ذرو څخه جوړ شوي چې عبارت له پروتون، نیوترون او الکترون څخه دي. پروتونونه چې مثبت چارجونه لري او همدارنګه نیوترونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعیت لري چې د اتوم د هستې په نامه یادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، بیا له دې هستې څخه د باندې شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کیدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کالونو کې په تفصیل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نیوترونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت ولې الکترونونه کیدای شي له یوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي (بیځایه) شي.

تر هغه وخته پورې چې الکترونونه په یوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم پــه ټولیــز ډول خنثي او چارج یې صفر ده. خو کله چې له یوه خنثي اتوم څخه الکترونونه یو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړي اتوم منفي چارج له لاســته ورکوي او د مثبت چارج خاوند کېږي دوهم اتوم ته چې الکترونونــه ور انتقالیــږي، د منفي چارج خاوند کېږي. هغه اتومونه چې مثبــت او یا منفي چارج ولري د ایونونه په نامه یادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې ویښــتان او ګمنځ د ډېرو زیاتو خنثي اتومونو درلودونکي دي. خو د چارجونو دا یو طبیعي میل دي، چې د توپیر لرونکي (مختلفو) موادو ترمنځ انتقال شــي. کله چې دوه جســمونه یو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً ګمنځ او ویښتان) دلته د دوي ترمنځ نښلیدلي سطحه زیاتیږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې ګمنځ ستاســې په ویښــتانو مښل کېږي، ستاســې د ویښتانو الکترونونه ګمنځي ته

انتقالېږي په دې توګه ګمنځ منفي چارج او ويښتان مثبت چارج ځانته غوره کوي. په دې او ددې په شان نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونو له يوه جسم څخه بل ته انتقاليږي.

دلته بايد ډېر وخت وشي چې هغه اندازه منفي چارجونه چې ګمنځې تـه ورانتقالېږي، په عين اندازه له ويښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېږي په هم هغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج منځ ته راځي. او په مساوي اندازه له يو جسم څخه بل ته انتقال کوي. دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.

بنجامين فرانکلن (Ben min n in) چې په (1706_1790) کې يې ژوند کاوه، په چارجونو باندې مثبت او منفي نومونه اېښي دي او دا يوازې قراردادي نومونه بلل کېږي.

6_1_2: داجسامو چارجول

مخکې له دې چې د اجسامو د چارجونو په باره کې وغږېږو، بهتره به وي چې د اجسامو هغه خصوصيات چې په چارجونو کې اهميت لري، يو څه په مختصر (لنډ) ډول وڅيړو.

که چېرې پلاستيک، ربړ، ښيښــه او وريښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه له هغې برخې څخه چې چارج شوي، د جسم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه مس، المونيم او سـيلورو يوه برخه چارج شـي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې ويشل کېږي.

نو په دې توګه کولای شـو چې اجسـام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وويشو. هغه جسمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په ازاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم د برېښنايي هادي جسمونو ډله ده، هغه اجسام چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په أزاد ډول حرکت ونشـي کولای، د برېښنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيشه او وريښم.

يو بل ډول شـيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ واقع وي، د نيمه هادي جسـمونو په نامه يادېږي، دا ډول اجسام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جسمونو په شان وي. که دې ډول اجسامو کې يو څه ناخالص رامنځته شي او پردې ځينې خاص اتمونه ور داخل شي، نو د هغوي د برېښنايي هدايت خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د اجسامو د چارجونو یوه لاره د تماس لاره ده:

مخکې مو د ګمنځي او ویښتانو مثال ولید. په عین توګه که چېرې یوه ښیښه یي میله له وربښمو او یوه ربړي میله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړئ. یعنې یوه میله مثبته او بله یې منفي چارج کیږي.

که په دې تجربه کې د ښیښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یو او بل سره دفع کوي، یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښیښــه، ربړ او وربښــم او وړۍ، ټول عایق جسمونه دي.

اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا بربښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذریعو چارجولای شو؟ یا په بل عبارت د تماس د لارې چارجیدای شي؟

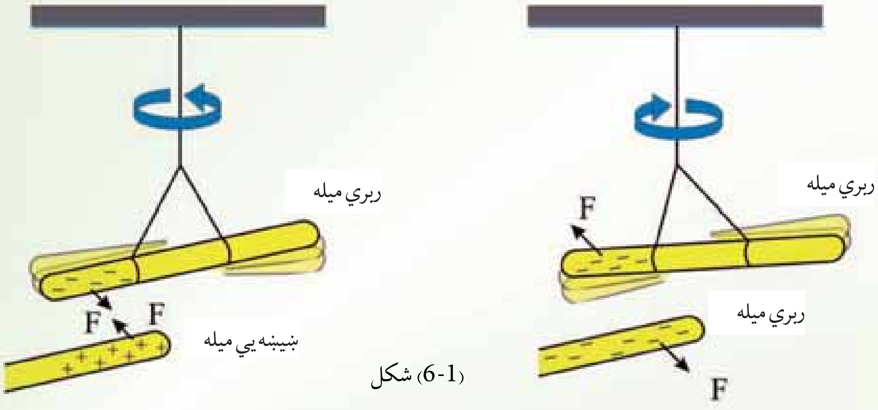
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښیښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وربښم، وړۍ یا ښکې (پرې)

کړنلاره: ښیښیي میله له وربښمو او ربړي میله له وړیو سره موښئ، لکه مخکې چې وویل شول یوه به یې مثبت او بله به یې منفي چارج شي.

مســي میله له وړیو ســره ومښئ او بیایې ښیښــې میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وګورئ چې څه پیښیږي؟ بل ځل مسي میله له یوه عایق لاستي سره په وړیو ومښئ او بیایي ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښیږي؟ شاید په لومړی حالت کې چې مسي میله دواړو چارج شوو میلو، یعنې ښیښیي او ربړي میلو ته نژدې کړې، هیڅ یوه جذب یا دفع نه کړئ. ولې په دوهم حالت کې چې مسي میله یو عایق لاستي لري او دواړو میلو ته یې نژدې کړې، نو ښیښې میله به جذب او ربړي میله به دفع کړئ، لامل یې څه کیدای شي؟



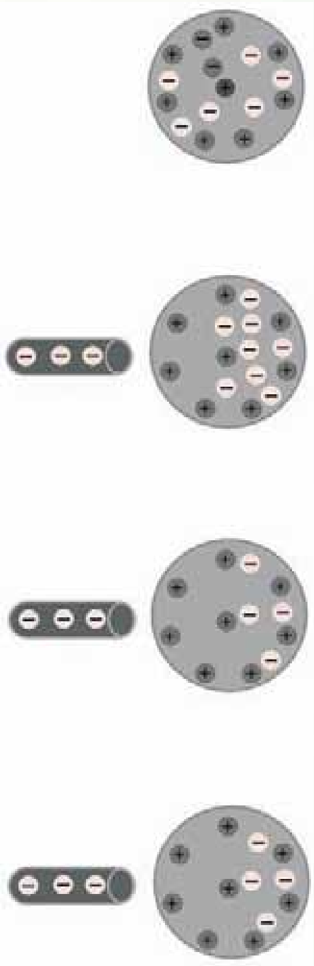
(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي حالت کې شاید تاسې فکر وکړئ چې مسي میله د موښلو په ذریعه نه چارجیږي، ولې په دوهم حالت کې چې مســي میله د ښېښــې میلې په ذریعه جذبیږي او د ربړي میلې په ذریعه دفع کیږي نو شاید ووایاست چې مسي میله هم د مښلو په ذریعه چارجیږي. دا مسئله داسې واضح کوو:

په لومړي حالت کې هم مسي میله چارجیږي، ولې چارجونه یې ستاسې د وجود په واسطه او په اُخر کې د ځمکې په ذریعه چې دواړه ښه بریښنایي هدایت کوونکي دي، له میلې څخه ژر حرکت کوي او په دوهم حالت کې هر کله چې د مسي میلې لاستې عایق دي، نو چارجونه له میلې څخه حرکت نشي کولای په همدې دلیل د مسي میله، ښېښي میله جذبوي او ربړی میله دفع کوي. یعنې په دې حالت کې مسي میله چارج لرونکي ده.

له دې څخه معلومیږي چې دواړه عایق جسمونه او هادي جسمونه د تماس له لارې چارج کیدای شي.



(6-2) شکل

هادي اجسام د القا له لارې چارج کیدای شي:

ځمکه د الکترونونو لپاره د یو بې نهایت غټې ذخیرې په توګه په پام کې نیول کیدای شي. دا ځکه چې ځمکه بې شماره الکترونونه د ځان لپاره ځایولای شي، له دې حقیقت څخه په ګټه اخیستلو سره دا هغه مهم حقیقت دي چې د هادي اجسامو د یو بل ډول چارجونو د پوهیدو لپاره ور څخه ګټه پورته کولای شو.

کله چې یوه منفي چارج لرونکي ربړي میله یوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شــي. په میله باندې د منفي چارجونو او په کره کې د منفي چارجونو ترمنــځ د دفعې قوې عمل کــوي. چې په نتیجه کې د کرې منفي چارجونه دا بلې خواته یعنې مخالف لورې ته حرکت کوي، لکه

څنګه چې په شکل کې ښودل شوې ده. که چیرې کره د یو هادي سیم کره له ځمکې سره وترل شي، لکه په (6-2) شکل کې یو شمیر الکترونونه ځمکې ته ور نقل شي.

اوس که چیرې هادي سیم لرې شي او منفي چارج شوي ربړي میله په خپل ځای کې و ساتله شي. (6-2) شکل کې ښودل شوي دي، نو په دې حالت کې سره د زیاتو القايي مثبتو چارجونو لرونکي ده.

اوس که چیرې منفي چارج شوي ربړي میله لرې شي. نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاته کیږي، لکه څنګه چې په شکل کې ښودل شوي دي.

او دا القايي چارجونو د کرې په باندیني سطحه باندې په خپل ډول توزیع کیږي. د غې عملیې ته القا ویل کیږي، دا ډول چارجونه د القايي چارجونو په نامه یادیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

دلته باید متوجه اوسو چې هغه جسم چې د القا په واسطه چارجېږي، د القاکوونکي جسم سره چې په دې حالت کې ربړې میله ده، په تماس کې نه راځي. بلکې له یوه دریم جسم سره چې په دې ځای کې ځمکه ده، په تماس کې کېږي. ربړي میله له خپله ځانه هیڅ منفي چارج له لاسه نه ورکوي ځکه چې له کرې سره په تماس کې نده. دا پیښه له هغې 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 کیدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي:

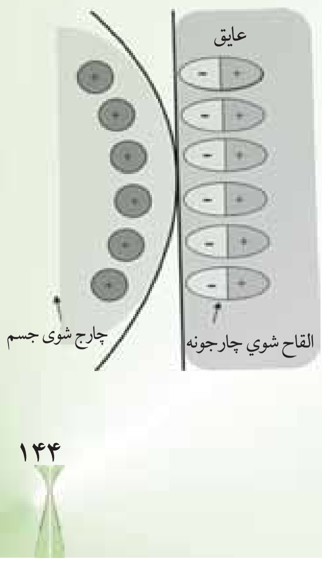
مخکې موولیدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې وړې ټوټې جذبیږي، لامل یې څه کیدای شي؟

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

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکز په یو بل باندې منطبق وي. عایق جسم ته نژدې د یوه چارج شوي جسم په شتون کې دغه مرکزونه له یوه او بل څخه یو څه بیرته کېږي، پایله یې داسې چې د مالیکول یو خوا کې نسبت بل خوا ته زیاد مثبت چارج واقع کېږي. دا پیښه د پولرایزیشن یا قطبي کیدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شي، په دې حالت کې د عایق په سطحه باندې یو القایي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

کله چې یو قطبي جسم سره له دې چې محصله چارج یې صفر وي، ولې له دې سره سره کولای شي چې چارجونه جذب یا دفع کړئ. همدغه دلیل دی چې د پلاستیکي خط کش په واسطه چې یو عایق جسم دي، که کاغذي ټوټو ته ورنژدې شي، هغه ټوټې جذبوي چې د القا په واسطه د چارج کیدو په شان باید متوجه وي په قطبي کیدو کې هم د یوه جسم په سطحه باندې چارجونه له فزیکي تماس څخه پرته



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړې میله له وړیو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړیو د چارج په باب څه ویلای شي، او ولې؟
2. فلزات لکه مس، سلور او نور د القا په واسطه چارج کېږي، په داسې حال کې چې عایق اجسام لکه پلاستیک نشي کیدای واضح یې کړئ.
3. یوه فلزي سکه نژدې 10^{24} الکترونونه لري چې یو او بل سره دفع کوي. ولې دا الکترونونه له سکې څخه نه جلا کېږي؟

فعالیت

د ضرورت وړمواد: دوې پوکانۍ

کړنلاره:

پوکانۍ لومړۍ په خپلو ویښتانو باندې ومښئ او وګورئ.

لومړۍ: کله چې پوکانۍ مو د خپل سر له ویښتانو سره وموښله، له هغه وروسته پوکانۍ خپلو ویښتانو ته نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

دوهم: دوه پوکانۍ چې له خپلو ویښتانو سره مو موښلې دي ، یو بل ته یې نژدې کړئ او وګورئ چې څه پیښېږي.

تاسو به وګورئ چې د سر ویښتان مو د پوکانۍ په وسیله جذبیږي، خو په دوهم حالت کې پوکانۍ یو او بل ته د نژدې کیدو په صورت کې له یو او بل څخه لرې کېږي.

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

6_2: بریښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل په لوري جذب او یا یو د بل په وسیله دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د بریښنایي قوو په نامه یادېږي. په پورته فعالیت کې شاید تاسې لیدلي وي چې دوه پوکانۍ یو او بل دفع کوي، خو ستاسې د سر ویښتان جذبوي. دا چې دا قوه څومره لویه او یا څومره کوچنۍ ده، دا به د کولمب په قانون کې مطالعه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کولمب د قانون توضیح او فورمول:

د چارج شوو جسمونو ترمنځ برېښنايي قوه ددې جسمونو ترمنځ په فاصله پورې اړه لري. همدارنګه برېښنايي قوه د چارج شوو جسمونو په منځ کې د چارج له مقدار سره اړیکه 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 تشریح 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 چېرې 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 اړیکه 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.

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

او يا:

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

لکه څنګه چې قوه یو وکتوري کمیت دي، نو باید د وکتور په شکل معامله ورسره و شي. بریښنايي 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.

مثــال: د هایدروجــن په اتوم کې الکترونونه او پرونونه د ($5\cdot3\times10^{-11}m$) به فاصله یو له بل څخه جــلا دي. د بریښــنایي قوې مقدار او د جاذبې قــوې مقدار چې دغه دوې ذرې یې یــو بل باندې واردوي پیداکړئ.

هغه څه چې پېژنو:

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

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

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

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

$= 1.60\times10^{-19}$

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

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

هغه څه چې نه پېژنو:

$_t = ?$

$= ?$

حل: د بریښنايي 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

$$_t = \frac{\ _1\ _2}{\ ^2} = (8.99\times10^9 \frac{\cdot m^2}{\ ^2}) \frac{(1.6\times10^{-19}\ )(-1.6\times10^{-19}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)(5.3\times10^{-11}m)}$$

$$_t = -8.2\times10^{-8}$$

$$_t = \frac{m\ m}{\ ^2} = (6.673\times10^{-11} \frac{.m^2}{\ ^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}\ )(1.673\times10^{-27}\ )}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$= 3.6\times10^{-47}$$

څرنگه چې الکترون او پروتون مخالفې اشـارې لري، نو ددوي ترمنځ برېښـنايي قوه د جذب قوه ده. که چېرې ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{\ _t}{\ } = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرگندېږي چې د نيوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده څرنگه چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصله پورې اړيکه نه پيدا کوي.

مثال:
دوې ذرې د $_1 = +2\mu$ او $_2 = +5\mu$ برېښـنايي چارجونو په لرلو سـره د $3\ m$ په فاصله، يـو لـه بله واقع دي. هغه قوه پيداکړئ چې دا ذرې يې يو پر بل واردوي، همدارنگه د قوې ډول مشـخص 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

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

د ځمکــې جاذبــې تعجيل ( ) د فضا په يوه نقطه کــې د m کتلې لرونکي يوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې له تقسيم سره مساوي دی، يعنې $= \frac{}{m}$.

همدارنګه ويل کېږي، چې د يو چارج لرونکي شــي په شــاوخوا فضا کې برېښنايي ساحه موجوده ده. که چېرې يو بل چارج لرونکي شي (امتحاني چارج)، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې يوه برېښنايي قوه عمل کوي.

فرض کړئ، يوه کوچنۍ کره چې د + چارج لري، له لاندې (6-4) شکل سره سم د په نقطه کې واقع ده.

که چېرې يوه بله ذره چې + چارج ولري، د په نقطه کې کېښېږدو، د + چارج لخوا په هغې باندې د $\vec{}$ قــوه واردېــږي (پوهېږئ چې د ′ چارج هم په بانــدې يوه قوه واردوي چې د $\vec{}$ قوې عکس العمل دی، خو په شکل کې نه دی ښوول شوی).

(6-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 دي؟ آيا دا مني چې د   په نقطه کې د   د چارج شتون د   په نقطه کې د ′ په چارج باندې د برېښنايي قوې سبب ګرځي؟ آيا ويلای شي چې که چېرې د   چارج د   په نقطه کې نه وي، دا خاصيت به هم د   په نقطه کې شتون ونه لري؟ آيا د   په نقطه کې د   چارج شتون، د   په نقطه کې داسې خاصيت منځته راوړي دي. که چېرې د ′ چارج د   څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

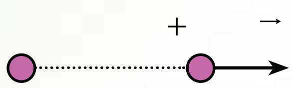
د پورتنيو خبرو په پام کې نيولو سره ويلای شو چې: **يو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې يو خاصيت منځته راوړي، چې د برېښنايي ساحې په نوم يادېږي**. که چېري يو برېښنايي چارج د يوې برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې واقع شي، د ساحې لخوا په هغه باندې برېښنايي قوه واردېږي. برېښنايي ساحې تعريف په لاندې ډول کېږي.

6_3_1: **د برېښنايي ساحې تعريف**

په هره نقطه کې په يو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوي قوه، په ياد شوي نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم يادوي.

که چېرې د   + نقطوي چارج له (6-5) لاندې شکل سره سم په يوه برېښنايي ساحه کې چې د   چارج په وسيله منځته راغلې وي، واقع شي، د   چارج په وسيله د جوړې شوې ساحې لخوا په هغه باندې د $\vec{\ }$ قوه واردېږي. د پورتني تعريف پربنسټ په هغه ځای کې چې د   + چارج ايښودل 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:

$$= \frac{5\times10^{-2}}{2\times10^{-7}}$$

$$= 2.5\times10^{5} \text{ —}$$

الف: د يوې چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه

غواړو چې د يوې برېښنايي چارج لرونکې ذرې برېښنايي ساحه د په نقطه کې چې د له چارج څخه د په فاصله واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له (= —) رابطې څخه ګټه اخلو. که چېرې د په نقطه کې د + چارج لرونکې واقع شي، د چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{}$ قوه واردېږي. د کولمب له قانون څخه په ګټه اخيستنې سره د قوې اندازه حسابوو او په لاندېنۍ رابطه کې د هغې د قيمت په وضع کولو سره د q چارج برېښنايي ساحه د A په نقطه کې پيداکوو:

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

$$= \text{—}$$

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

(6-6) شکل

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 دی، 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.

په دې نقطه کې ساحه په فرضي چارج باندې د واردې قوې لوري لري. په دې اساس په هره نقطه کې بربښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوي قوې لوري لري.

مثال: د 2μ – چارج لرونکي ذرې بربښنايي ساحه د په نقطه کې په داسې حال کې پیداکړئ 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 یو حالت لپاره یې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندیني رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره کولای شو د ساحې اندازه په ورکړای شویو نقطو کې پیداکړو:

الف)

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

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

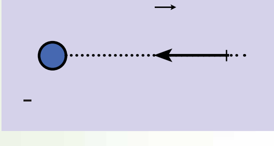
$$= 4.5\times10^9 —$$

ب)

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

$$= 4.5\times10^5 —$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د په نقطه کې یو 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب: د يو شمېر چارج لرونكو ذرو حاصله شوي 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 شوي 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 شوي وي، د ټولو چارجونو د برېښنايي ساحې له وكتوري مجموعې سره مساوي دي.

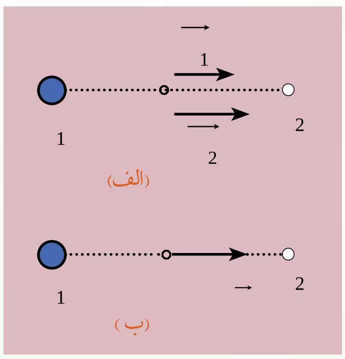
مثال: د $_1 = +4\mu$ او $_2 = -6\mu$ دوې چارج لرونكي ذرې له يو او بل څخه د $8\ m$ په فاصله واقع دي. په لاندې نقطو كې برېښنايي ساحه پيداكړئ.

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 $2\ m$ فاصله او له $_1$ چارج څخه $10\ m$ 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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

خرنگه 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.

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

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

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

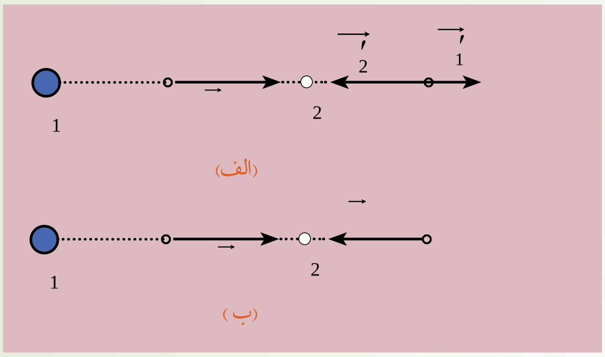
ب: که چېرې یو مثبت چارج د په نقطه کې کیښېردو، د $_1$ چارج هغه دفع کوي او د $_2$ چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې $\vec{}'_2$ د $_2$ چارج خواته او $\vec{}'_1$ او $\vec{}'_2$ خلاف لوري لري، (6-9) شکل.

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

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

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

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



(6-9) شکل

خرنگه 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.

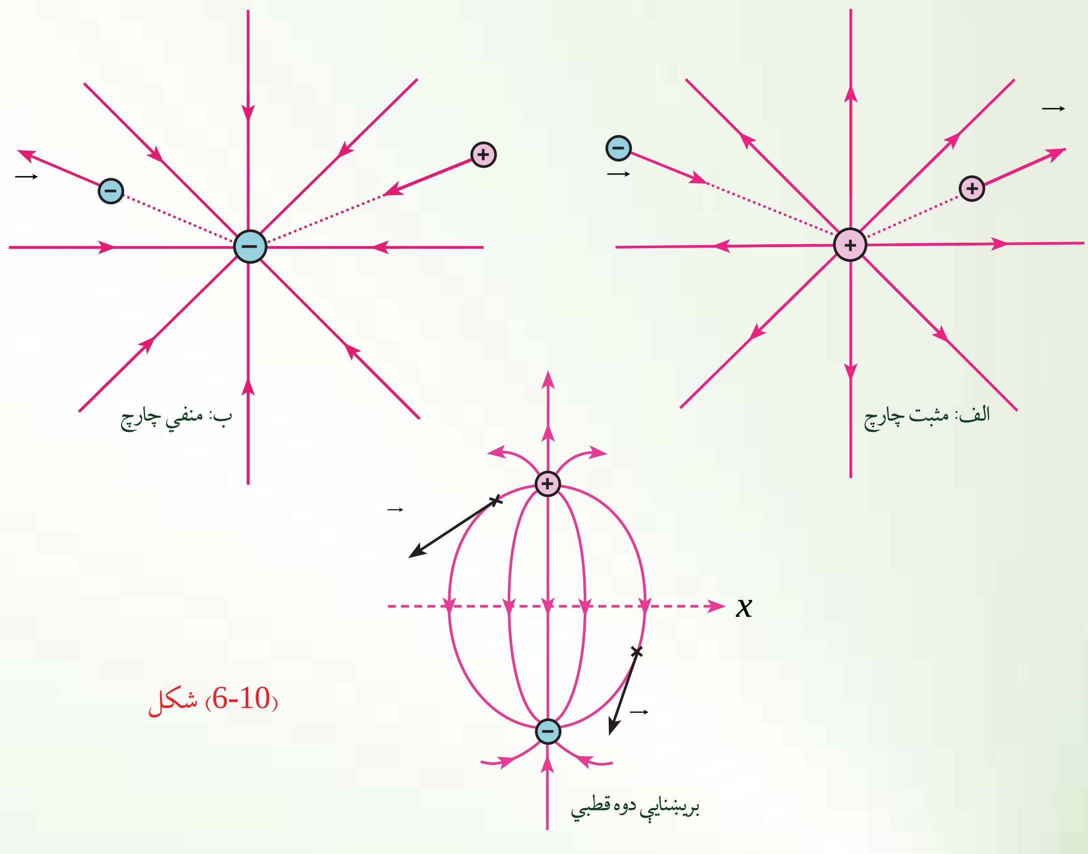
1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړي نقطه کې په واقع شوي مثبت چارج باندې له وارده شوي قوې سره يو شانته لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوي قوه د ساحې مخالف لوری لري).

2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.

3. په هر ځای کې چې ساحه وره وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.

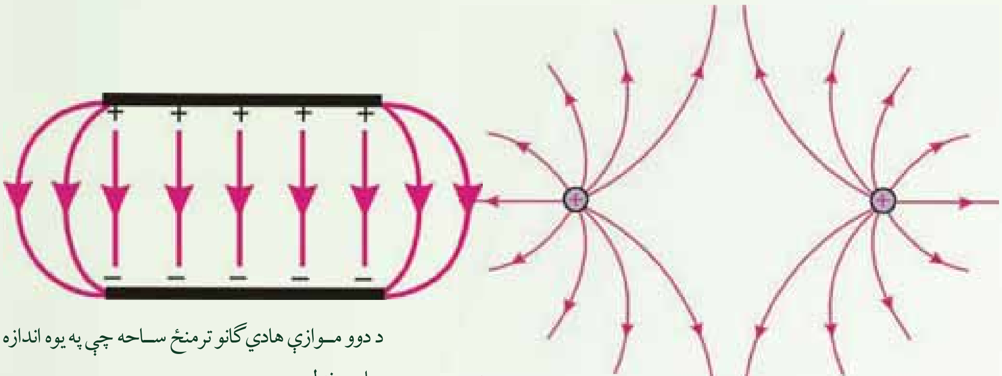
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعنې له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تيرېږي.

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



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library



د دوو موازي هادي گانو ترمنځ ساحه چې په یوه اندازه چارجونه لري.

(6-11) شکل

دوه مثبته او یوه اندازه برېښنایي چارجونه

په یوه منظمه برېښنایي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که چېرې یوه ذره د چارج او m د په یوه برېښنایي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې د برېښنایي قوه عمل کوي. که چېرې دا یوازینۍ قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه باید خالصه قوه وي او د نیوټن له دوهم قانون سره سم ذرې ته تعجیل ورکوي، داسې چې:

$$\vec{} = \vec{} = m\vec{}$$

له دې ځایه د ذرې تعجیل عبارت دی له:

$$\vec{} = \frac{\vec{}}{m}$$

که چېرې $\vec{}$ منظمه وي یعنې اندازه او لوری یې ثابت وي، نو تعجیل ثابت دی. که چېرې ذره مثبت چارج ولري، تعجیل یې د برېښنایي ساحې لوري لری. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجیل یې د برېښنایي ساحې مخالف لوري لری.

مثال: یوه ذره چې 2 کتله او 2μ چارج لري، په / 4×10^{4} بهرنۍ برېښنایي ساحه کې پرېدو. د ذرې هغه تعجیل محاسبه کړئ چې د واردې شوي برېښنایي قوې په وجه یې حاصلوي.

حل: څرنګه 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: **برېښنايي 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 برېښنايي پوټانشيل له انرژي سره بنه بلد شو.

ددې فصل په لومړي برخه کې موولېدل 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 برېښنايي 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 برېښنايي 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: برېښنايي 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 لورې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشيلي انرژي کې ډېروالي راځي.

که چېرې د برېښنايي چارج د په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشيل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دي چې يو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشيل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدلېږي.

مثال: د منفي يو برېښنايي چارج په يوه منظمه برېښنايي ساحه ( ) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د فاصلې په اندازه له څخه ته بې ځايه کوو. کوم کار چې په دې بې ځايه کيدنه کې سرته رسيږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د = قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردېږي. په نتيجه کې په ثابت سرعت سره د چارج د بې ځايه کولو لپاره بايد د $=′$ قوه د ساحې په لوري يعنې د بې ځايه کيدنې پورې په هغه باندې وراده شي، (شکل يې خپله ترسيم کړئ). په دې بې ځايه کيدنه کې زموږ لخوا سرته رسيدلی کار عبارت دي له:

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

$$= \;\cdot\; \cdot$$

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 بدلېږي.

له دې مثالونو څخه څه نتيجه اخلئ؟

له دې مثالونو څخه نتيجه کېږي چې په چارجونو باندې زموږ په وسيله اجرا شوي کار مثبت دي او لګول شوي انرژي د برېښنايي پوتانسيلي انرژي په بڼه د په چارج کې ساتل کېږي.

کله چې چارج پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوري په حرکت پيل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسيلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو مثالونو څخه نتيجه کېږي: کله چې يو برېښنايي چارج په يوه برېښنايي ساحه کې بې ځايه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسيلي انرژۍ کې تغيير راځي، دا تغيير له هغې انرژۍ سره برابر دی چې د چارج د بې ځايه کولو لپاره لګول کېږي، يعنې:

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

که چېرې هغه کار چې موږ يې د برېښنايي چارج د بې ځايه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره لګوو مثبت وي ($>$) د چارج د پوتانشيل انرژۍ زياتيږي، يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ کېږي. که چېرې سرته رسيدلي کار منفي وي، ($>$). د چارج د پوتانسيل انرژۍ کمېږي يعنې $>$ Δ او $_1$ $>$ $_2$ دي. دلته $_1$ له بې ځايه کيدو څخه مخکې انرژي او $_2$ د بې ځايه کيدو څخه وروسته د چارج د پوتانسيل انرژي ده.

6_4_1: دبرېښنايي پوتانشيل مفهوم

له پورتنی بيان څخه مو د برېښنايي پوتانسيلي انرژۍ مفهوم وپيژاند. که چېرې د پوتانسيل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې وويشل شي، يو فزيکي کميت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزيع تابع دي. په واحد چارج باندې د پوتانسيل انرژۍ نسبت (—) د د قيمت تابع دي او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې يو قيمت لري. دغه کميت — د برېښنايي د پوتانسيل (يا په آسانه ډول پوتانسيل) په نوم يادېږي او هغه د V توري په وسيله ښيي. په دې اساس د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوتانسيل عبارت دي له: $V = —$

څرنګه چې دبرېښنايي پوتانسيل انرژي يو سکالري کميت دي، نو برېښنايي پوتانسيل هم سکالري کميت دي. پوتانسيل يوازې د ساحې مشخصه ده، د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دي چې په ساحه کې واقع وي، د پوتانسيل انرژي د چارج – ساحې د سيستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکي ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب ګرځي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_4_6: د پوتانشیل توپیر

مخکې د برېښنايي پوتانشیل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له میخانیک څخه پوهېږي، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د یو نل په وسیله یو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوتانسیل یې 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 پوتانشیل د انرژي توپیر دي او هغه داسې تعریفېږي.

کله چې یو واحد چارج له یوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر د یاد شویو نقطو ترمنځ د یو واحد مثبت برېښنايي چارج پوتانسیل انرژي ترمنځ له توپیر سره برابر دي.

په دې اساس که چېرې د برېښنايي ساحې په یوه نقطه کې د یو مثبت چارج د پوتانسیل انرژي $_1$ او په دوهمه نقطه کې $_2$ وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوتانسیل توپیر چې د Δv په وسیله 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 پوتانسیل د توپیر په پام کې نیولو سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta}{\quad} \ldots\ldots\ldots\ldots.(2)$$

په دې رابطه کې د ژول ( )، د کولمب ( ) او v د ولټ (v) په وسیله اندازه کېږي.

مثال: د یوې بطرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوتانشیل توپیر $12v$ دي. که چېرې د $+1.5$ یو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بطرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړئ، د چارج برېښنايي پوتانسیل انرژي څومره او څرنګه تغییر کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه په ګټه اخیستنې 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 پوتانشیل انرژي د 18 په اندازه لږ شوي دي. یعنې برېښنايي چارج له لوړ پوتانسیل څخه ټیټ پوتانشیل ترمنځ ځاي بدل کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بطري د منفي ښوکې پوتانسیل او v_+ د بطري د مثبتې ښوکې پوتانسیل دي. څرنګه چې په مثال کې ویل شوي، $+1.5$ چارج د بطري له مثبتې ښوکې څخه منفي ښوکې ته ځاي بدلوي، نو ځکه د ($v_- - v_+$) توپیر (-12) دي.

6_4_3: د پوټانسیل او برېښنايي ساحي ترمنځ اړیکه

که چیرې د یو چارج د $\vec{}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، لکه څنګه چې پوهیږي، په چارج باندې یوه قوه عمل کوي چې عبارت دي له:

$$\vec{} = \vec{}$$

که چېرې چارج د ساحې د ننه ته د یوې قوې په وسیله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسیله سرته رسیدلي کار له هغه منفي کار سره برابر دي چې د بهرنې قوې په وسیله د ځای د بدلولو په وجه سرته رسیږي. دا هغه حالت ته ورته دي چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي یو شی د باندې د بهرنی قوې په وسیله سرته رسیدلي کار m او د جاذبې قوې په وسیله سرته رسیدلي کار $-m$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځاي د Δ کوچنی فاصلې په اندازه بې ځایه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسیله سرته رسیدلی کار عبارت دی له:

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

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسیله سرته رسیدلي دي، نو د چارج – ساحې دسیستم د پوتانسیل انرژی د $\cdot\Delta \quad =- \quad \Delta$ په اندازه تغییر کوي.

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

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

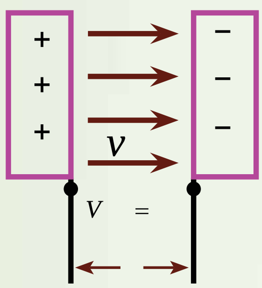
(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

پورتنۍ رابطه د پوټانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکه ښیي. په دې رابطه کې Δ د او نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه څرګندیږي چې د پوټانسیل توپیر د چارج په لومړي او دوهم موقعیت پورې اړه لري، نه د چارج د ځای د بدلیدو په مسیر پورې.

مثال: یو پروټون د سکون له حالت څخه په یوه منظمه بریښنایي ساحه کې د $8.0\times10^{4}\ \frac{v}{m}$ اندازې لرونکي دې پرېښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

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

. د او نقطو ترمنځ د بریښنایي پوټانسیل تغییر پیداکړئ.

حل: څرنګه چې چارج لرونکي پروټون د ساحې په لوري حرکت کوي، نو د هغه حرکت باید د ټیټ پوټانسیل د موقعیت په خوا وي نو لرو چې:

$$\Delta v = - \qquad = -(8.0\times10^{4}\ \frac{v}{m})(0.50m) = -4.0\times10^{4}\,v$$

. د دې ځای د بدلون لپاره د پروټون – ساحې سیستم د پوټانسیل په انرژي کې تغییر پیداکړئ.

حل: د $\cdot \Delta v \ = \ \Delta$ له معادلې څخه په ګټه اخیستنې سره لیکلای شو چې:

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

منفي علامه بیانوي کله چې پروټون د بریښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوټانسیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروټون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي او په عین وخت یې د پوټانسیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبیقات:

1. له 2μ یو چارج څخه د $20 \quad m$ په فاصله یوه نقطه کې پوتانشیل پیداکړئ.

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

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

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

2. دوه موازي لوحې د یوې 12 اولت بطرۍ په څوکو کې وصل شوي دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله وي، د لوحو ترمنځ برېښنایي ساحه پیداکړئ.

حل: لکه څنگه چې لوحو په 12 ولته بطرۍ کې وصل شوي دي. د هغوی ترمنځ و پوتانشیل توپیر دي. د لوحو ترمنځ برېښنایي ساحه عبارت دي له:

په دې ځای کې د لوحو ترمنځ فاصله دي. لکه څنگه چې $\Delta v = 12v$ او $= 0.5 \; m = 0.005m$ Δ دي.

6_5_1: خازن

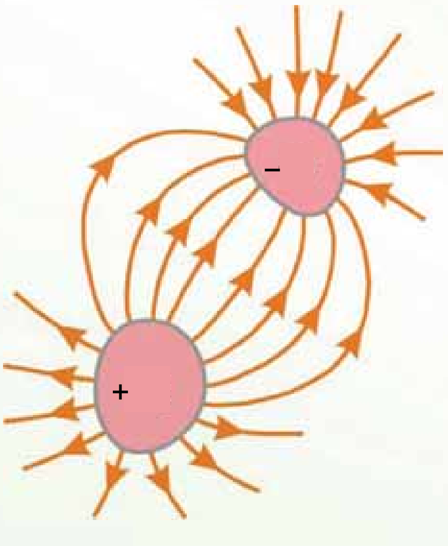
هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د یو عایق په وسیله یو له بله څخه جلا شوي دي. خازن کولای شي، یوه اندازه چارج ذخیره کړئ او د ضرورت په وخت کې هغه سرکت ته ورکړئ. داچې خازن یوه اندازه چارج ذخیره کوي نو هر خازن یو ټاکلي ظرفیت لري. دا چې ظرفیت څه ته وایي، هغه په لاندې ډول څېړو.

6_5_2: د ظرفیت مفهوم

دوې هادي ګانې په پام کې نیسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لرونکي وي، لکه څنگه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وایي. هادي ګانې د لوحو په نوم یادوي. په هادي ګانو کې ذخیره شوو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانشیل توپیر منځته راځي.

څنگه پیداکولای شو چې د یوه ټاکلي ولتیج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دي؟

تجربې ښیي د چارج اندازه چې په خازن باندې ذخیره کېږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانشیل متناسب دي، یعنې $= \Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او هغوي د جلا والي فاصله اړوند دي. دا رابطه داسې لیکلای شو: $\Delta v \cdot \quad =$



(6-13) شکل

دلته   د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې تعریفېږي..
د هادې گانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توگه تعریف شوي دي.

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

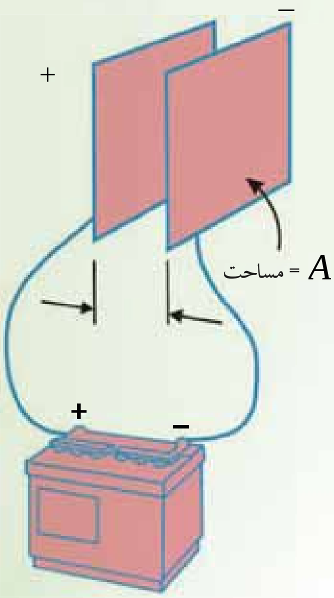
یادونه کېږي چې د تعریف له مخې ظرفیت تل یو مثبت کمیت دي. سربیره پردې به دا پورتنۍ معادله کې د   چارج او د پوتانسیل توپیر مثبت کمیتونه دي.

څرنگه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دي. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له وړتیا څخه عبارت دي.

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

6_5_3: د موازي لوحو خازن

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.



(6-14) شکل

اوس موږ څېړو چې ددې هادې گانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بطري سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د عینې علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع کوي.

کله چې د خازن لوحې په بطري پورې وتړل شي، خازن په چارجیدو پیل کوي، الکترونونه هغې لوحې ته بهیږي چې د بطري په منفي څوکې پورې تړل شوي او له هغې لوحې څخه وزي، چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوي دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډېروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

دي. په دې اساس ویلای شو چې ظرفیت د لوحې له مساحت (سره متناسب دي، ( ).
اوس هغه فاصله په پام کې نیسو چې لوحې یو له بله څخه جلا کوي. که چېرې د بطري د څوکو ترمنځ د پوټانسیل توپیر ثابت وي، نو کله چې   کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه باید زیات شي. فرضوو چې موږ لوحې یو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکېنۍ وضعیت څېړو، کوم چې ددې تغییر په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هیڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عین قیمت لري، خو تر مخکنی حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوټانسیل توپیر ($=\Delta v$ ٠) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وایرونو د څوکو ترمنځ د پوټانسیل توپیر کوم چې بطري له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتیج او د بطري د څوکو ولتیج ترمنځ د توپیر په توګه شتون لري. ددې پوټانسیلي توپیر په وجه په وایرونو کې برېښنايي ساحه منځته راځي چې نور چارجونه د لوحو خواته بیايي، د لوحو ترمنځ د پوټانسیلي توپیر د ډېرېدو سبب ګرځي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوټانسیل توپیر د بطرۍ په اندازه شي، د وایرونو ترمنځ د پوټانسیل توپیر صفر کېږي، د چارج بهیر بندېږي. په دې اساس دلوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که چېرې   زیاته شي، چارج کمېږي. په نتیجه کې ویلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفیت له   سره معکوسه رابطه لري، $\frac{1}{}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې ε د خلا د برېښنايي نفوذ ضریب دي.
دلته   په متر مربع،   په متر او   د فاراد په وسیله اندازه کېږي. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښېښې یا پارافین په شان د یو عایق (داي الکتریک) په وسیله ډکه شي، د خازن ظرفیت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

$$= \quad \varepsilon \quad —$$

په دې رابطه کې   له واحد څخه پرته یو کمیت دي چې هغه ته د عایق ثابت وايي. د عایق ثابت په عایق پورې اړه لري، که چېرې د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $1 =$ دي.
مثال: د موازي لوحو یو خازن له یوې بطري سره چې د پوټانسیل توپیر یې $24v$ دي تړو. که چېرې د خازن په لوحو باندې 120μ چارج ذخیره شي، د خازن ظرفیت حساب کړئ. که چېري خازن د داسې

(c) ketabton.com: The Digital Library

بطري په ځوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانسیل توپیر لرونکي وي، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $= \frac{}{\Delta v}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$= \frac{1.2\times10^{-4}}{24\,v}$$

$$= 5\times10^{-6} \quad = 5\mu$$

پورتنی رابطه کولای شو د $\cdot v$ $=$ په بڼه ولیکو، له دې رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو

چې: $= 5\times36 = 180\mu$

مثال: د موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی یې $60\ m$ او سور یې $20\ m$ وي. که چېرې ددې خازن د منځ فضا د داسې عایقې مادې په وسیله ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon \approx 9\times10^{-12}\frac{^2}{.m^2}$$

حل: له $\varepsilon\,\frac{}{}$ $=$ 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 برېښنایي پوتانسیلي انرژۍ په بڼه ذخیره کېږي. خازن په یو سرکټ کې د چارج د لاسه ورکولو په ترځ کې دا انرژي ضایع کوي. په خازن کې ذخیره شوې، انرژي کولای شو د لاندې رابطې په وسیله حساب کړو:

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

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

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

$$= \ v$$

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

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

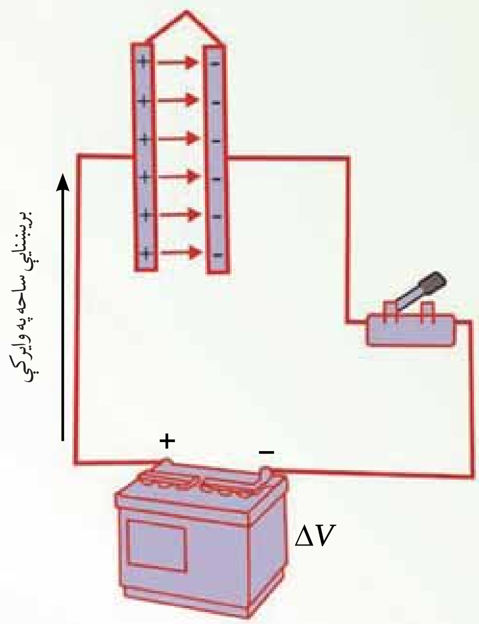
$$= \frac{1}{2}\ \ v$$

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

(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 ترل شوې دی. کله چې سويچ وترل 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 انتقاليږي. مخکې له دې چې سويچ وترل شي، انرژي د کيمياوي انرژي په بڼه په بطري کې ذخيره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقاليږي چې بطري په سرکټ کې د فعاليت په حال کې وي ، د بطري دننه کيمياوي تعامل صورت نيسي. کله چې سورنج وترل شي، د بطري يوه اندازه کيمياوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په برېښنايي پوتانسيل انرژي بدلېږي. په نتيجه کې کولای شو، ووايو چې يو خازن د چارج سربيره 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، ټوليز چارجونه د برېښنااييز پوتانسيلي انرژي لرونکي ګرځي، په همدې وجه چارج لرونکي خازن هم د برېښنايي پوتانسيلي انرژي لرونکی دی.



(6-15) شکل

6_5_5: د خازنونو ترل

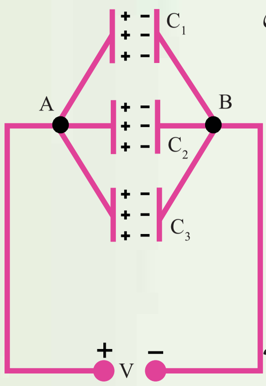
کله کله داسې پيښيږي چې په يو سرکټ کې بايد له يو ټاکلي ظرفيت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه يو له بله سره وترو او هغه د ضرورت وړ ظرفيت لاس ته راوړو. همدارنګه کولای شو په يو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای يو خازن په کار يوسو. دې يو خازن، ته معادل خازن او ظرفيت ته يې معادل ظرفيت وايي. د څو خازنو معادل ظرفيت د هغه خازن له ظرفيت سره برابر دي.
که چېرې په سرکټ کې د هغو څو خازنو پر ځای کېښودل شي او په هغه ولتيج پورې وترل شي چې هغه څو خازنونه وريورې ترل 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 ترل 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 برېښنایي چارج اندازه عبارت دي 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 دي، په نتیجه کې لرو چې:

$$= \quad V$$

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

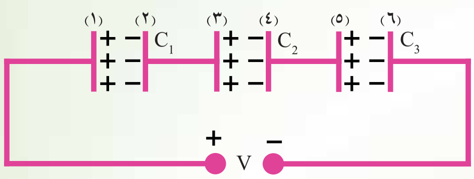
$$(_1 + {}_2 + {}_3)V = \quad V$$

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

د خازنونو دیو موازي ترکیب معادل ظرفیت د ځانګړو ظرفیتونو له مجموعې سره برابر دی، په دې اساس د هر ځانګړي خازن له ظرفیت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل تړل:

په لاندې (6-17) شکل کې دري 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 $v_2 = \frac{}{2}$ څخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{}{1} + \frac{}{2} + \frac{}{3}$$

که چېرې معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي. د هغه چارج به هم له سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{}{}$ دي. د v پرځای د $\frac{}{}$ په وضع کولو سره نتیجه کېږي چې:

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

او یا:

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

په دې اساس کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوي معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د دریو خازنونو د یو ټولګي په څوکې کې چې د 6μ ، 3μ او 2μ ظرفیتنو لرونکي دي، او په مسلسل ډول ترل شوي دي، د $150v$ ولتیج تطبیق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفیت پیداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولتیج محاسبه کړئ.

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه په ګټه اخیستني 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.

$$= \ v$$

$$= 1\times 150 = 150\mu$$

$$_1 = \ _2 = \ _3 = \ = 150\mu$$

ج) له v $=$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$v = -$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

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 لنډيز

- 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 برېښنايي ساحې په نوم یادېږي. یعنې:

$$= —$$

- د برېښنايي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې برېښنايي 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 برېښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر عبارت دی له:

$$\Delta \quad = - \qquad \cdot \Delta$$

- برېښنايي 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

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د په يوه بريښنايي ساحه کې د او نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

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

دلته $= \left|\vec{}\right|$ دي.

- خازن د دوو هاديگانو يو جوړښت دي چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هاديگانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د چارج نسبت د خازن د له ظرفيت څخه عبارت دي. يعنې:

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

د ظرفيت واحد د په سيستم کې، کولمب پر ولت يا فاراد ( ) دي، $1 = 1\frac{}{v}$ 1 .

- که چېرې دوه يا ډېر خازنو په موازي ډول ترل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير عين قيمت لري. د خازنو د موازي ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

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

که چېرې دوه يا ډير خازنونو په مسلسل ډول ترل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج عينې اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت عبارت دي له:

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

- په خازن کې ذخيره شوي انرژي له هغې انرژي سره معادله دی چې د خازن د چارجيدو په عمليه کې چارجونه په ټيټ پوتانسيل کې له واقع شوي هادي څخه هغه بل په لوړ پوتانسيل کې واقع شوي هادي ته انتقالوي. په يو خازن کې چې د چارج لرونکي وي، ذخيره شوي انرژي عبارت دي له:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لرونکي ده ، یوه هادي کره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوي، په خپل اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولو په وسیله وواياست چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه یې کولای شو چارج کړو؟

3. که چېرې د دوو نقطه يي چارجونه ترمنځ فاصله نیمايي شي، د هغوي ترمنځ په قوه باندې څه پیښېږي؟

4. د μ + 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.

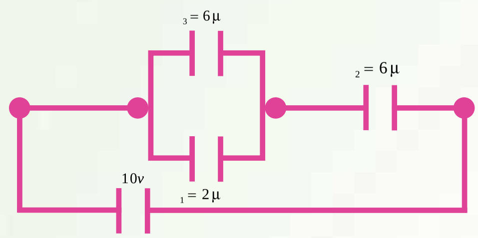
6. $+2\times10^{-7}$ او -5×10^{-7} دوه چارجونه د $50\ m$ په فاصله یو له بله څخه واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. په کومه چې د یاد شویو چارجونه په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

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

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

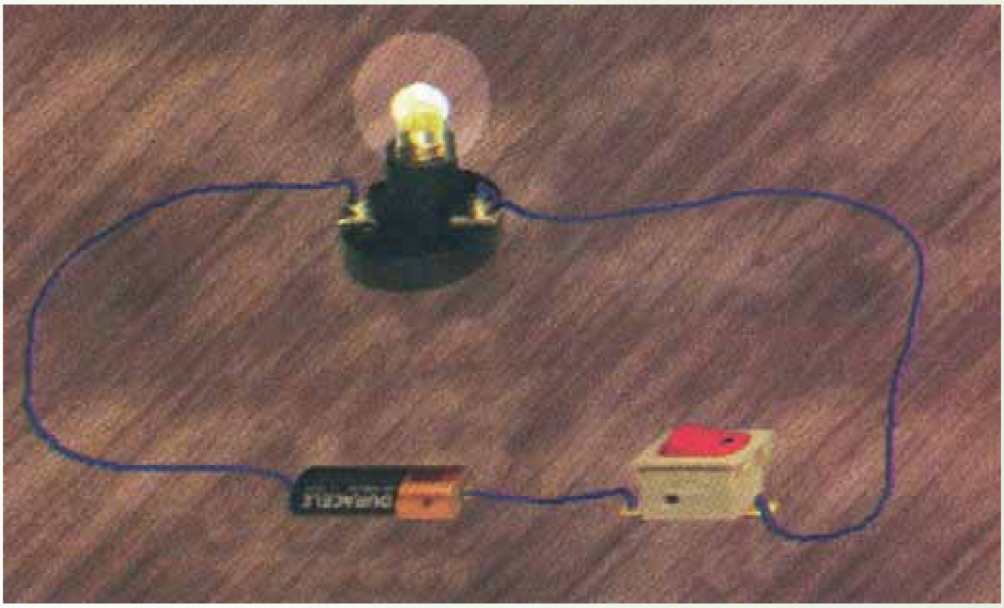
9. يو خازن چې 12μ ظرفيت لري تر هغه پورې چارج کېږي، څو د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسيل توپير $250v$ ته ورسيږي. په خازن کې ذخيره شوي انرژي پيداکړئ.

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 سرکت



په پورته شــکل کې کوم شــيان ګورئ؟ ښکاره ده چې تاســو به ووياست، بطري، ګروپ، سويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکټ وايې. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکټ وينئ. ايا تاسو سوچ کړئ دي چې په سرکټ کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومرو به ووياست 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 ګروپ کې دننه يو ډېر 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، ګروپ رڼاکيږي، دا څکه چې په سرکټ کې چارجونه بهيږي، د چارجونو بهير د ګروپ د رڼاکيدو سبب ګرځي. 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 ګروپ رڼا کوي. يعني د الکترونو د حرکت لپاره مسير بايد يوه تړلې حلقه وي. دې تړلې حلقې ته تړلې سرکټ وايې. که چيرې په شکل کې ســويچ خلاص کړئ ايا ګروپ رڼاکيږي؟ نه، څکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشــته ، دې حالت ته خلاص ســرکټ وايې او د خلاص ســرکټ په حالت کې ګروپ نه رڼاکيږي. که چيرې له

سرکت څخه بطري لرې کړئ ایا ګروپ رڼا پاته کیږي؟ ښکاره ده چې نه. له دې ځایه څرګندیږي چې بطري د مقاومت په څوکو کې د پوتانشل توپیر جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سرکت کې یې په حرکت راولي چې دې ته بریښنایي محرکه قوه وایي. د بریښنایي محرکې قوې په باره به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سرکت د یو فورمول په وسیله جوړیږي او کارکوي. نو ضروري ده چې د سرکت لپاره د هغه معادله ویېژنو چې د سرکت معادلې په نوم یادیږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چیرې په سرکت کې د مقاومتونو او منابعو ترکیب یو پیچلي سرکت جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پیچلي سرکت د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دویم قانون څخه ګټه اخیستل کیږي.

(1-7) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانینو په باب هم په همدې فصل کې بحث کیږي. همدارنګه څنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړای شوی دی.

پورتنی سرکت د دیاګرام په وسیله هم ښودل کیږي. په هغه کې بطري د دوو موازي خطونو په وسیله، د بطری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لند خط په وسیله ښودل شوي دي. سویچ او ګروپ (مقاومت) هم د اړوندو سمبولونو په وسیله ښودل کیږي. مخکې ذکرشول چې په سرکت کې ګروپ د بریښنایي جریان د جاري کیدو په وجه رڼاکیږي، نو دا چې جریان څه شی دی په لاندې ډول مطالعه کیږي.

1-7: د بریښنا بهیر (جریان)

دوه لوښي په نظرکې ونیسئ چې د یونل په وسیله یو له بله سره وصل شوي وي، خو یو لوښی په لوړ ځای کې او بل یې د هغه په نسبت ټیټ ایښودل شوي وي. که چیرې په لوړ لوښي کې او به واچوی، اوبه، به ټیټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپیر په حقیقت کې د لوښو د پوتانشیل انرژی ترمنځ توپیر ښیي او داوبو د بهیر سبب ګرځي. په ورته ډول که چیرې د یو هادي په څوکو کې د بریښنایي پوتانشیل توپیر تطبیق شي چې دا توپیر د بطري یا بلې سرچینې په وسیله برابریږي، له هادي څخه بریښنایي چارجونه تیریږي. که چیرې په دی حالت کې د هادي یوه عرضي مقطع په پام کې ونیول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د بریښنایي چارج تیریږي. د سرکت له هرې عرضي

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقطع څخه د برېښنايي چارج تیریدل له برېښنايي بهیر څخه عبارت دی. او هغه د   په وسیله ښئ یعنی:

$= \frac{}{t}$

د برېښــنايي بهیر واحد امپیردی او د   په وســیله ښــودل کیږي. د قرار داد له مخې په یو سرکټ کې بهیر مثبت لوري (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوي دي. برېښنايي بهیر د اندازه کولو لپاره له امپیرمتر څخه کار اخیستل کیږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول ترل کیږي.

مثال:

په یو ســرکټ کې   1,2 برېښــنايي بهیر جاري دی، په نیمه دقیقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تیریږي.

حل: کولاي شو متحرک برېښنايي چارج د $= \frac{}{t}$ رابطې څخه محاسبه کړو:

$= 1.2 \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30 \qquad = ?$

$= \quad t = 1.2 \quad \times 30 = 36$

د چارج ساتلو قانون د بیان لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

تجربه:

د ضرورت ورمواد:

1.5 ولــټ بطــري، دوې دانې، 1.5 ولټ گــروپ، دوه دانې، امپیرمتر، یوه دانه، ســویچ او وصلوونکي لینونه،

کړنلاره:

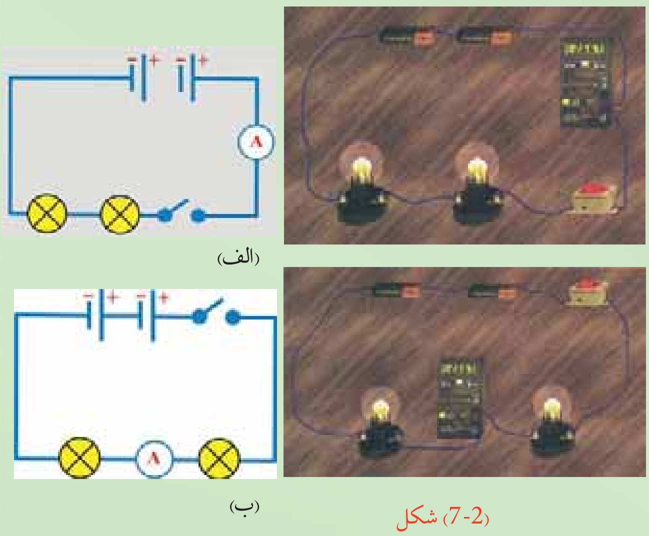
سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

سویچ وصل کړئ.

جریــان د امپیــر متــر لــه مخې ولولئ.

د امپیر متر ځای ته له (2-7 ب) شکل ســره ســم تغییر ورکړئ او کــوم جریان چې ښــيي، هغه ولیکئ. لاندې پوښتنوته ځواب ورکړئ.

1. آیا امپیر متر په دواړو ځایونوکې عین جریان ښیي؟



(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 سرکټ 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 سرکټ کې نه منځته راځي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم دربنيي چې څومره چارج چې د سرکټ هرې عرضي مقطع ته داخليږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وزي. په دې وجه امپير متر د سرکټ 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 کـړئ. ايا ستاسـو په نظر په يو هادي کې د چارج د حرکـت 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 انـرژي کمـوي. 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

تجربه:

هدف: په سرکت کې دیو گروپ او دووگروپونو په صورت کې دگروپونو د رڼا پرتله کول.

د ضرورت وړ مواد:

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

کړنلاره:

1 - د 1.5 ولت بطري یو گروپ، 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 گروپونه 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 دگروپونو د لومړۍ تجربې په نسبت دگروپ رڼاکمیږي.

پوښتنه:

1 - څنگه کولاې شئ، گروپ رڼا کړئ؟

2 - ایا گروپ رڼا پاته کیږي، که چېري سویچ قطع کړئ؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که چیرې د یو هادي ځوکې په یوه بطري (منبع) پورې وتړل شــي، د هادي په ځوکو کې د پوتانشــیل توپیر منځته راځي. د پوتانشــیل د تطبیق شــوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او په حرکت پیــل کوي. دا متحرك چارجونه په خپل مســیر کې د هادي له اتومونو ســره چــې د خپلې تعادل نقطې په شاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسه ورکوي. دا سبب ګرځي چې د هادي د حرارت درجه لوړه شــي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګوڼه کې د یو کس حرکت ته ورته دی. ځکه وایو چې هادي د برېښنایي مقاومت لرونکي دی. یعنې په هادي کې د چارجونو له حرکت څخه مخنیوي له برېښنایي مقاومت څخه عبارت دی. برېښنایي مقاومت د (R) په وسیله ښيي. د برېښنایي مقاومت واحد اوم (m) دي او د (Ω) علامې په وســیله یې ښــیي. همدا برېښــنایي 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 ځوکوکې 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 ســاده ډول د مقاومت تعریف دی چې د ولتیج، د برېښــنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که چیرې د یو هادي په ځوکوکې د پوتانشــیل 1 ولت توپیر تطبیق شــي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړي هادي 1 اوم مقاومت لري. که چیرې په امپیر او v په ولت اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که چیرې د وایر اوږدوالی او د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت

—

$$= \rho \text{ —} \quad \text{دی.}$$

دلته ρ د تناسب ثابت دي چې د مخصوصه مقاومت په نوم یادیږي 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

$m \times m$ 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 شوی دی. که چیرې په ګروپ کې د برېښنا 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 ډېرو برقي سـرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د برېښنـا د بهیر د کچې د کنترول لپاره په کاروړل کیږي. معمولي مقاومتونه په دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي وي، بل یې د پیچل شوي وایر مقاومت دی کوم چې له وایر څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه څنګه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

هغه رنګونه چې د مقاومتونو د قیمتونو ښوونکي دي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي
تور	0	$1 = 10^0$	
نصواري	1	10^1	
سور	2	10^2	

(c) ketabton.com: The Digital Library

نارنجي	3	10^3	
ژیړ	4	10^4	
شین	5	10^5	
نیلي (Blue)	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
خړ (Gray)	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلايي		10^{-1}	5 %
نقره اي		10^{-2}	10 %
بې رنګ (C ess)			20 %

خو اوس پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په يو سرکټ کې څه ډول تړل کيږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، تاسو د ښوونځي د زنګ په وهلوسره رخصت شوي او غواړي له خپلو ټولګيوالو سره يوځای له ټولګي او بيا د ښــوونځي له انګړ څخه له تيريدو وروســته د ښــوونځي څخه بهرشی . تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولاې شي د ټولګي له يوې دروازې څخه بهر شي او د ښوونځي په انګړکې هغه لارو نيسي چې هلته د زده کوونکو ډيري ډلې يو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسو کولاې شی د ټولګي له وتلو څخه وروسته هر ټولګيوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تيريدو په خاطر په داسې لارو وويشل شي چې هلته دزده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي.

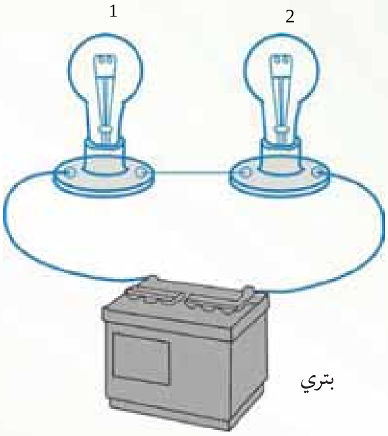
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتيا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تيريدو سره بهر شی؟

ښکاره ده چې پر هغو لارو تلل لږه موده نيسي چې هلته د زده کوونکو يوازي يوه يوه ډله ولاړه وي. کولاې شــود لارې په اوږدوکې د زده کوونکو پرله پســې ډلوته مسلسل مقاومتونه ووايو او هغو لارو ته چې هلته د زده کوونکو يوازې يوه يوه ډله ولاړه وي هغوته موازي مقاومتونه ووايو.

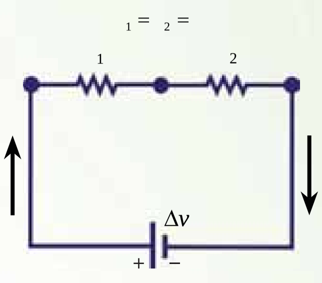
(c) ketabton.com: The Digital Library

د دي ساده تشبيه څخه موږ کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د بریښنا بهیرونه پیداکړو چې ډیر مقاومتونه لري. که چیرې دوه یا ډیر مقاومتونه یو له بله سره د (4-7) شکل ګروپونو په شان تړل شوي وي، هغوي ته مسلسل اتصال وايي. (4-7) شکل د هغه سرکټ دیاګرام ښیي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له یوې بطرۍ سره تړل شوي دي. که چیرې په یو مسلسل اتصال کې د چارج له $_1$ مقاومت څخه بهرشي. باید $_2$ مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګیوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړئ چې هلته د زده کوونکو ډیرې ډلې یو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عینې اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تیریږي. له دې ځایه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د بریښنايي بهیر په دواړو مقاومتونوکې عین اندازه لري. ځکه هغه اندازه چارج چې د $_1$ له مقاومت څخه تیریږي، باید په همغه وخت کې له $_2$ څخه هم تیرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکیب په څوکوکې د پوتانشیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو تر منځ ویشل کیږي. په (4-7) شکل کې له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_1$ او له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر له $_2$ سره مساوي دی. له څخه تر پورې د پوتانشیل توپیر عبارت دی له:

$$\Delta v = \quad_1 + \quad_2 = (\quad_1 + \quad_2)$$



( )



( )

(4-7) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

- د دوو مقاومتونو په لرلو سره د یو سرکټ دیاګرام په $_1$ او $_2$ کې د بریښنا بهیر همغه قیمت لري.
- یو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نیولی دی، کوم چې د $_1 + \ _2 =$ معادل مقاومت لري.

د بطرۍ د پوتانشیل توپیر د معادل مقاومت په څوکو کې تطبیق کیږي. لکه څنګه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوي دي. $\Delta v =$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د بریښنا په بهیر باندې همغه اثر لري، کوم چې د دوو مقاومتونو په حالت کې یې درلود. یعنې که چیرې په همدې بطرۍ پورې وتړل شي، ورته همغه بهیر حاصلیږي. د دې دوو

(c) ketabton.com: The Digital Library

معادلو له ترکیب څخه کولای شو، د دوو مقاومتونو مسلسل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي وټرو.

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

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

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

$$= \ _1 + \ _2 + \ _3 + ...$$

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. : ډیر 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 $12v$ ذخيروي بطريو سره په مسلسل ډول ترل شوي دي.

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکټ کې د برېښنا بهير پيداکړئ.

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

معادل مقاومت محاسبه کړئ.

په سرکت د برېښنا بهير معلوم کړئ.

c په هر مقاومت کې د برېښنا بهير پيداکړئ.

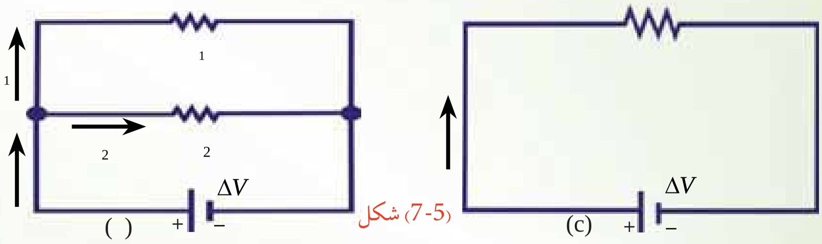
اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نيسو چې په موازي ډول ترل شوي دي. لکه څنګه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي. کله چې په (5-7) شکل کې چارج د نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم يادېږي، ورسېږي، په دو برخو جلا کيږي، يوه اندازه د $_1$ له لارې او پا ته يې د $_2$ له لارې تيريږي. د انشعاب نقطه په سرکټ کې له هغې نقطې څخه عبارت دی چې هلته د برېښنا بهير جلا کيږي (دا حالت هغه ته ورته دی چې ستاسو ټولګيوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډيرو لارو تيريږي). دا جلاکيدل سبب ګرځي چې د برېښنا بهير په هر مقاومت کې تر هغه لږوي چې له بطرۍ څخه منشا اخلي. د چارج د تحفظ قانون له مخې د د برېښنا بهير چې د نقطې ته داخليږي بايد له هغه بهير سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه ووزي.

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

دلته $_1$ د $_1$ په مقاومت کې د برېښنا بهير او $_2$ د $_2$ په مقاومت کې د برېښنا بهير دئ.

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

$\Delta V_1 = \Delta V_2 = \Delta V$



(5-7) شکل

( )

- د دوو موازي ګروپونو ترل چې د $_1$ او $_2$ مقاومتونو لرونکي دي.

- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکت دياګرام د $_1$ مقاومت په څوکوکې د پوتانشيل توپير د $_2$ په څوکو کې د پوتانشيل له توپير سره مساوي دی.

c- د دو اړو مقاومتونو ځاي پوازې يو مقاومت نيولي 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 دي. 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 :

$$= {}_1 + {}_2 = \frac{\Delta v}{{}_1} + \frac{\Delta v}{{}_2} = \Delta v\,(\frac{1}{{}_1} + \frac{1}{{}_2})$$

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

دلته معادل مقاومت دئ چې په سرکت باندې همغه هغه اثر لري، کوم چې دوه موازي مقاومتونه يې لري، يعنې په سرکت کې مجموعي بهير ثابت پاته کيږي (7-5) شکل له دې ځايه د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت عبارت دی له :

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

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

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

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

له دې افادې څخه ليدل کيږي چې د دوو يا د ډيرو موازي مقاومتونو د معادل مقاومت معکوس د ځانګړو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دي. سربيره پردې معادل مقاومت تل په ډله کې ترکوچنې مقاومت څخه هم لږدی.

د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د لاسته راغلو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوي دي.

	مسلسل	موازي
د سرکت دیاگرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $= _1 = _2 = _3 = ...$	$= _1 + _2 + _3 + ...$ د بهیرونو د جمع حاصل =
د پوتانشیل توپیر	$\Delta v = \Delta v_1 + \Delta v_2 + \Delta v_3 + ...$ د پوتانشیلونو د توپیر مجموعه =	$\Delta v = \Delta v_1 = \Delta v_2 = \Delta v_3 \; ....$ د هر مقاومت لپاره همغه قیمت لري
معادل مقاومت	$= _1 + _2 + _3 + ...$ ځانګړو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} + \frac{1}{_3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتنې

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-5) 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 خوکو ولتیج: - زیاتیږي، - کمیږي یا C- ثابت پاته کیږي.

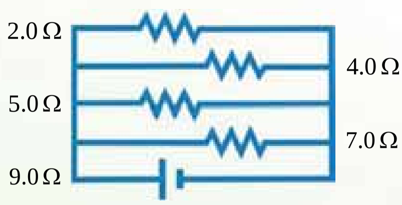
2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت په موازي ډول له هغو دوو نورو سره وصل کړئ:

الف) آیا په بطري کې د بریښنا بهیر: - زیا تیږي. - کمیږي، C- ثابت پاته کیږي.

ب) آیا د بطري د خوکو 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 سرکت معادل مقاومت او په سرکت کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلومه کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

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

مجهول کمیتونه:

$$= ?\qquad = ?$$

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

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

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

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

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر په پنځو مساوي برخو پرې کوي. وروسته دغه پنځه ټوټې په موازي ډول تړي، چې محصله مقاومت یې 2Ω دی. مخکې تردې چې وایر پرې شي، د اصلي اوږدوالي مقاومت یې څومره دی.

2 - یو 4.2Ω، یو 8Ω او یو 12Ω مقاومتونه د $24v$ بطرۍ 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؟

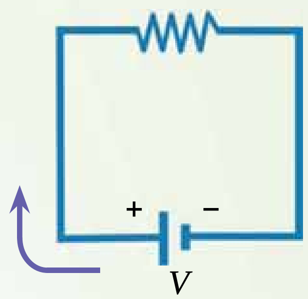
(c) ketabton.com: The Digital Library

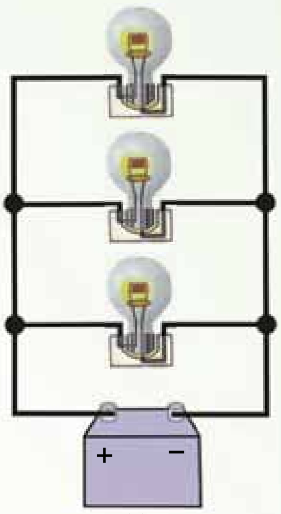
(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3: بریښنايي محرکه قوه

لاندې (7-7) شــکل ته توجه وکړئ، که چيرې تاســو له دې ســرکټ څخه بطرۍ لرې کړئ ايا گروپ په سرکټ کې روښانه پاته شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشيل له توپير څخه پرته، نه چارج حرکت وکړئ او نه د بريښنا بهير شتون ولري.





( ) (7-7) شکل ( )

بطرۍ ضروري ده، ځکه بطرۍ د سرکټ لپاره د پوتانشيل د توپير او د بريښنايي انرژۍ سرچينه ده. نو د دې لپاره چې گروپ روښانه پاته شي، هغه بايد په بطرۍ پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشــيل انرژي زياتوي، د بريښــنايي محرکه قوي له سرچينې څخه عبارت دي چې د ε په وســيله ښــودل کيږي يا د هغه يو واحد چارج انرژي چې بريښنايي د بهير د سرچينې په وسيله برابر يږي له بريښنايي محرکه قوې (ce e i m ec) اويا (em) څخه عبارت دئ. فکر وکړئ چــې دا ډول منبــع د چــارج د پمپ په شــان دي چې په الکترونو باندې زور اچوي تــر څو يو ټاکلي لوري حرکت وکړئ. که چيرې د هر چارج انرژي د په وســيله وښــيو، د بريښنايي محرکه قوې (em) لپاره ليکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

څرنگه چې د يوې بطرۍ د ε بريښــنايي محرکه قوه (em) له هغه ممکنه اعظمي ولتيج څخه عبارت دي چې بطرۍ يې د ترمينلونو ترمنځ لري. په دې وجه کولای شو په پورتنی رابطه کې د ε بريښنايي محرکه قوې پرځای د بطرۍ د پوتانسيل اعظمي توپير V وليکو.

$$v = —$$

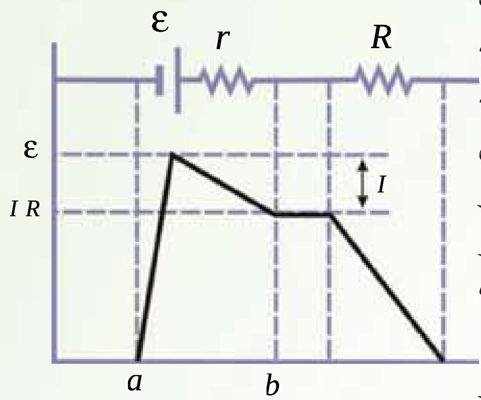
(c) ketabton.com: The Digital Library

بطـري گانې او جنراتورونه د برېښــنايي محرکې قوې (em) ســرچينې دي. ځرنګه چې بطري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بطري کې حرکت کوي، د بطري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ترمينل ولتيج) د واقعي em په نسبت لږ څه کمېږي. د بطري د داخلي مقاومت په پام کې نيولو سره د سرکت معادله څنګه ليکلای شو؟

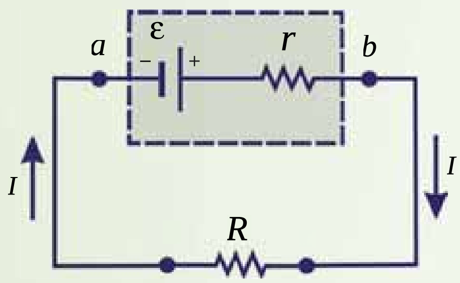
7-4: د برېښنايي سرکت معادله

د برېښنايي سرکت د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکــي وايرو 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 بطـری د څوکـو د پوتانسيل توپير لــه em ســره مســاوي نه دي. ددې د پوهيـدو په خاطر (7-8) شــکل د سرکت دياګرام په پام کې



):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

نيسو، چې هلته د بطري em (ε) د هغه له داخلي مقاومت ( ) سره يو ځای ښودل شوي ده.

اوس فرضوو چې له ځخه تر پورې له بطري څخه تيرېږو 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.

خـوکلـه چې لـه مقاومت څخه تيريږو، پوتانســيل د په انـدازه کمېږي، په داسـې حال چې په ســرکت کې جريان ښــيي. لــه دې ځايه د بطري ولتيــج (د بطري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانســيل توپير) $\Delta v = v \quad - v$ عبارت دي له:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بطري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان صفر دی.
د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنايي پوتانسيل د تغيير اتوګرافيکي ښودنه ښيي. له (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بطري د ترمينلونو ولتيج (Δv) بايد د مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل له توپير سره مساوي وي. مقاومت په بطري باندې يو بار دی. ځکه بطري بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړئ. ددې لګښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل 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:

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

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.
پورتنی معادله ښيي چې جريان په دې ساده سرکټ کې د لګښتي مقاومت چې د بطري لپاره بهرنی مقاومت دی او د بطری د داخلي مقاومت تابع دی. که چېرې د په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له څخه صرف نظر وکړو. که چېرې په سرکټ کې له ډېرو بطري ګانو او لګښتي مقاومتونو څخه ګټه 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:
$\varepsilon = \quad ^2 - \quad ^2$ رابطه ښيي، کوم طاقت چې د بطري په وسيله توليديږي، په 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 تړل کېږي.
په سرکټ کې جريان او د بطري د څوکو ولتيج (د پوتانسيل توپير) پيداکړئ.

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

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

نو:

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

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

$$= 3.93$$

او

$$v = \varepsilon -$$

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

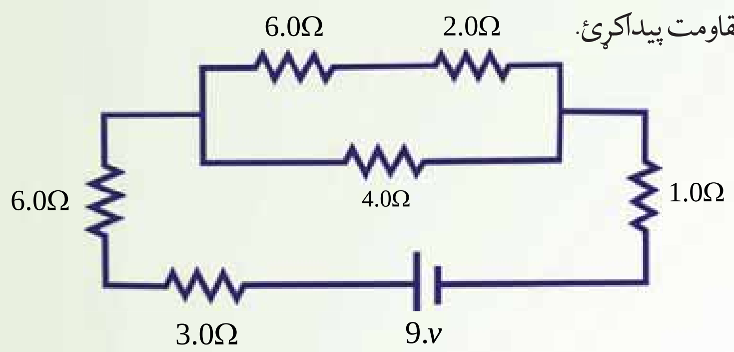
$$= 11.8v$$

له دې قيمت څخه په ګټه اخيستنې سره کولای شو، د لګښتي مقاومت ( ) په څوکو کې د پوتانسيل توپير محاسبه کړو:

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

7-5: **تطبيقات**

1. د لاندې پيچلي سرکت معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکت د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه داده چې سرکت د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو وويشو او وروسته تر هغه د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو.ددې مقصد د پوره کيدو په خاطر، سرکت يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرليچونه په سرکت باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوي په شيماتيک دياګرام کې وښودل شي.سرکت د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو، داسې چې د سرکت د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوي وي،لکه څنګه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

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

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

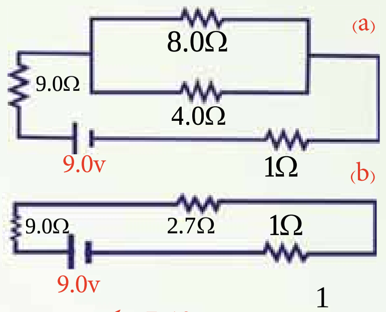
د ( ) ډلې لپاره: $= 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (C) ډلې مقاومتونه موازي دي.

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

$= 2.7\Omega$



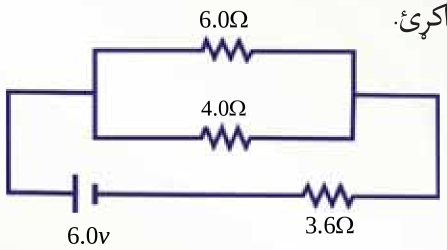
(7-10) شکل

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ، څو د سرکټ 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.

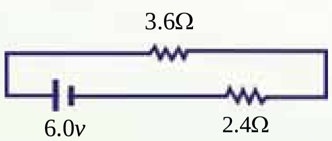


(7-11) شکل

حل: لومړي د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:

$$\frac{1}{} = \frac{1}{_1} + \frac{1}{_2} = \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$= _1 = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$



(7-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه څنګه چې په پورتنی شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

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

له دې 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 پوټانسیل 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 پوټانسیل توپیر عبارت دی له:

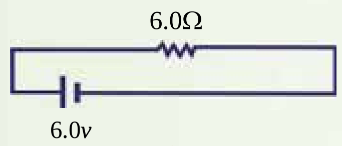
$$v \quad = \quad = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوټانسیل 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 دی، کوم چې په سرکټ کې ټول جریان ښیي.

پوښتنه

څنګه کولای شـو ډېر پیچلي سـرکټونه 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 وایي 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:

$$\sum \Delta v =$$

د کرشهوف لومړي قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يو سرکت کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي. ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولای، منځته راشي.
د کرشهوف دوهم قانون د انرژي د تحفظ له قانون څخه پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سرکت 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 په يو سرکت کې انرژي ضايع کوي، د لود (مصرف کوونکي يا لګښتي) په نوم يادېږي. په يو سرکت کې د برېښنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانسيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

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

دلته د هادي مقاومت دي او واحد يې اوم ($\frac{v \quad t}{m}$) دي.
• عادي مقاومتونه په دوو ډولو دي. يوې ترکيبي مقاومت دی چې د کاربن لرونکي دي. بل يې د پيچل شوي واير مقاومت دي، کوم چې له واير څخه کوايل جوړوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: د مقاومتونو په مسلسل تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوي توپیر د مقاومتونو ترمنځ ویشل کېږي.

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

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

ب) د مقاومتونو په موازي تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې ویشل کېږي، یعنې:

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

او په دې حالت، معادل مقاومت عبارت دي له:

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

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانسیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (ce e i m ec) یا (em) له منبع څخه عبارت دي، چې د ε په وسیله ښودل کېږي، یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، برېښنایي محرکه قوې څخه عبارت دي. که چېرې د هر چارج انرژي د په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکه قوې (em) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = —$$

او واحد یې ولت دي.

• د برېښنایي سرکټ معادله عبارت دي له:

(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:

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

• 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 نوموړي 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:

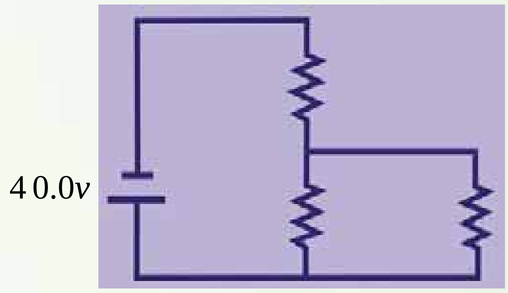
$$\sum \Delta v =$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

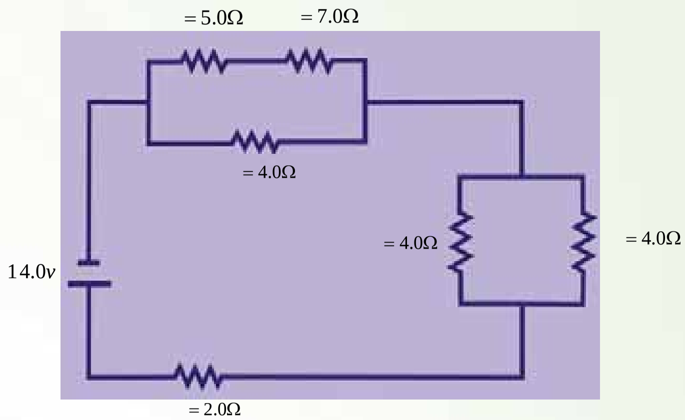
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

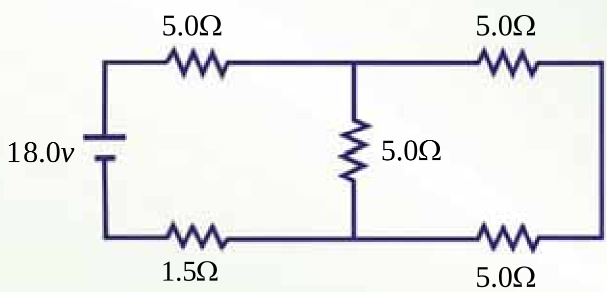
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



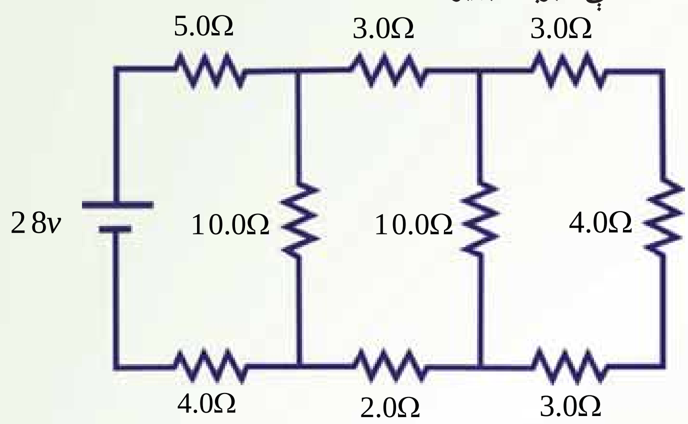
2. په لاندې سرکټ کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسیل توپیر او د برېښنا بهیر محاسبه کړئ.



3. د لاندې پیچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني، لکه څنګه 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 ګیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په ځمکه باندې د یو مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوي دي، ځکه که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځنی برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې په آزاد ډول وکولای شي، وڅرخیږي، میله به تر هغه وڅرخیږي، 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 ګټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میترونو، موتورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل سرته رسوي؟ د دوو مقناطیسونو ترمنځ مقناطیسي قوه کولای شو د دوو چارج لرونکو ذرو ترمنځ د برېښنایي قوې سره تشبه کړو، داسې چې د دوو مقناطیسو یو شانه قطبونه یو او بل دفع کوي، مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې وجه د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي، که چېرې دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې راوړل شي، یو او بل دفع کوي.

څرنګه چې موږ کولای شو، یو ځانګړې برېښنایي چارج ولرو، نو آیا د مقناطیس یو قطب حاصلولی شو؟

کـه چېرې يو دايمي مقناطيس په پر له پسـې ډول پرې شـي، مهمه نه ده چـې څو ځله پرې کېږي. بياهم هره ټوټه تل شـمال او جنوب قطبونه لري. ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نشـو کولای د مقناطيـس يو قطب حاصل کړو. څرنگه چې اوسـپنه د مقناطيس په وسـيله جذبيږي، أيا اوسـپنه هم مقناطيس کيدای شي؟ هو، د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوي ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د منلو په وسيله مقناطيس شي.

د يو مقناطيس په وسيله مقناطيست القاکيدای هم شي. د مثال په ډول که چېرې د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوي ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کيښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عميله هم کيدای شي، مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د ځونګ وهلو په ذريعه سـرته ورسـېږي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوي اوسـپنه تر څو مقناطيس پاته کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقو ويشي. يو هغه مواد دي چې په أسانۍ سره مقناطيس کېږي او په أسانۍ سـره خپل مقناطيسـت لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي، لکه اوسپنه او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سـختۍ سره مقناطيس کېږي او په سختۍ مقناطيسـت له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي، لکه کوبالت اونکل.

د مقناطيسـونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي سـاحې د مفهوم په گټه اخېستلو سره توضيح کېږي. څو مقناطيسـي سـاحه څه شی دی؟ مقناطيسي سـاحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښـنا بهير هم د مقناطيسـي سـاحې د توليد سـبب گرځي؟ که چېرې داسـې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه موجوده ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که چېرې د يوه مستقيم د برېښنا د بهير لرونکي يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليدېږي، نو أيا دکوايل او سولينوييد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليدېږي؟ د بيوت ـ ساوارت قانون په دې باب څنگه بيان کوي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

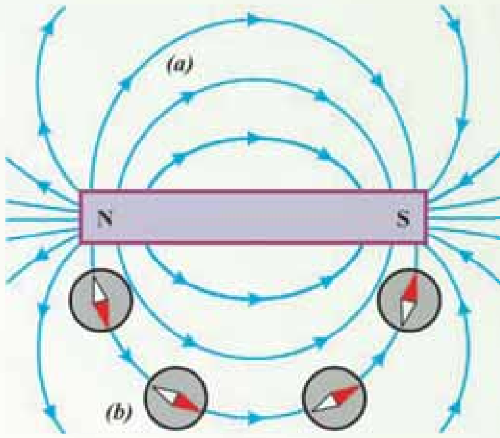
همدارنگه هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکي يو کوايل هم د مقناطيس په شان عمل کوي.

8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانـو 800 کالـه مخکې تر ميلاده مقناطيس وپېژاند. هغوي فيرس اکسـايد ($_3$ $_4$) پيداکړل چې د اوسـپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښـنا بهير ترمنځ رابطه د دنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 کال کې وليدل شـو. نوموړي پيداکړ چې د برېښـنا بهير انتقالوونکي ته نژدې د قطب ښـودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پيښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس 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 شـي، د قطب ښودونکي عقربې په څیر د مقناطیسـي سـاحې له خطونو سـره په یو خط کې واقع کېږي.
لیـدل کېـږي چـې د مقناطیسـي سـاحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوزي او د مقناطیس په جنوب قطـب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیسـي سـاحې خطونه، نه پیل لـري او نه پای. دا خطونه یوه ترلي حلقه جوړوي. په دایمې مقناطیس کې د ساحې خطونـه په خپله دننه مقناطیس کـې ادامه پیداکوي، خـو ترلي حلقه جوړه کړئ. په پای کې یوه مقناطیس ته نژدې فضاکې چې د مقناطیسـت اغېزه ولیدل شـي د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي. چې د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.
څنګه کولای شـو د مقناطیسـي ساحې په شدت پوه شو؟ د مقناطیسـي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي.
مقناطیسي فلکس د ساحې له هغه شمېر خطونو څخه عبارت دي چې په ساحه باندې عمودي سطحې یو ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي، چې مقناطیسي فلکس په نهم فصل کې په تفصیل سره ثبوت شي.
(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس
څنګه پوهیدلای شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

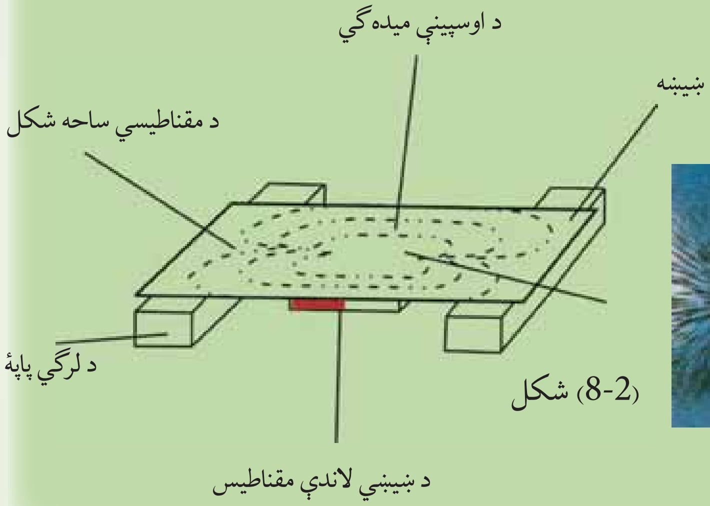
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

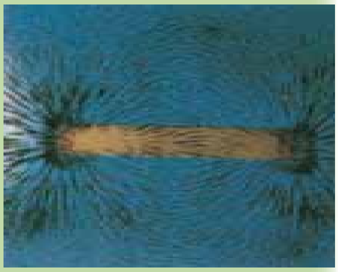
د ضرورت وړمواد:

مقناطیسي میله، ښېښه، د اوسپنې میده ګي.

کړنلاره:

ښېښــه په مقناطیســي میلې باندې کېږدئ او د ښېښــې پرمخ باندې د اوســپنې میده ګي وشیندئ، ښېښې ته ورو ضربه ورکړئ، تاسو به وګورئ چې د اوسپنې میده ګي د ښېښې پرمخ منحنی خطونه جوړکړئ چې له یوې څوکې څخه پیل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. لیدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیســي میلې په څوکو کې یو او بل ته نژدې او په منحنی برخه کې یو له بله څخه لرې واقع دي. له دې ځایه نتیجه اخیستل کېږي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیسي میلې په څوکو کې قوي او د هغې په منځنۍ برخه کې ضعیفه ده.





(8-2) شکل

همدارنګه د مقناطیس د قطبونو د پیژندلو او هغوي ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

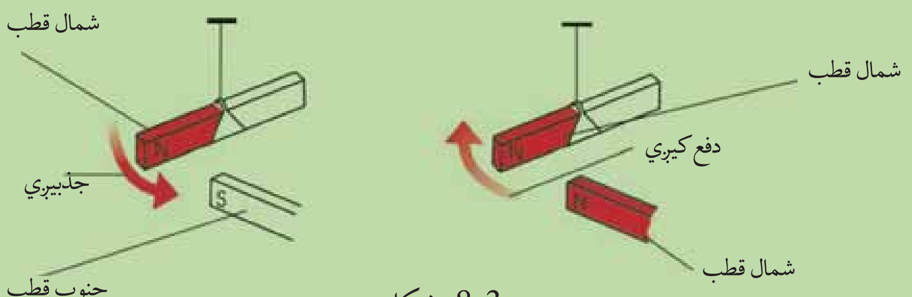
هدف: د مقناطیس د قطبونو پیژندل او د هغوي خپل منځنی کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې داني، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوي داني میخونه ، څوټک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه په آزاد ډول وځړوئ. تاسو به وګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي. څکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د شمال خواته وي، د مقناطیس جنوب قطب او هغه څوکې یې چې د جنوب خواته وي، د مقناطیس د شمال قطب په نومونو یادېږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، د دوهم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ، په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



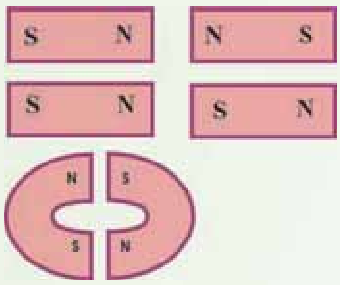
(8-3) شکل

په پای کې به تاسو به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي. په دې قطب باندې د پوهیدو په خاطر یو ځل بیا پورتنی (8-3) شکل ته نظر اچوو. دوې دایرې په نظر کې نیسو چې ورته اندازې ولري، او د مقناطیس په محور باندې عمود وي. یو دایره د مقناطیس یوه قطب ته نژدې ږدو او بله دایره د مقناطیس ځنګ ته ږدو. د مقناطیس ډېر خطونه له هغې دایرې څخه تیرېږي چې د مقناطیس قطب ته نژدې ایښودل شوي دي. دا لوي فلکس ښیي چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په قطبونو کې قوي ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښایاست چې په کوم حالت کې مقناطیسونه یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي.



2. که چېرې یو میله ډوله مقناطیس له منځه مات کړئ. هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

تاسو ته څرګنده ده چې په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکي ذرې باندې یوه قوه عمل کوي، څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو له بهیر څخه عبارت دی، نو أیا د جریان په یو انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟ دې پوښتنې د ځواب ورانديې کولو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

2-8: د جریان په انتقالونکي یو هادي باندې مقناطیسي قوه

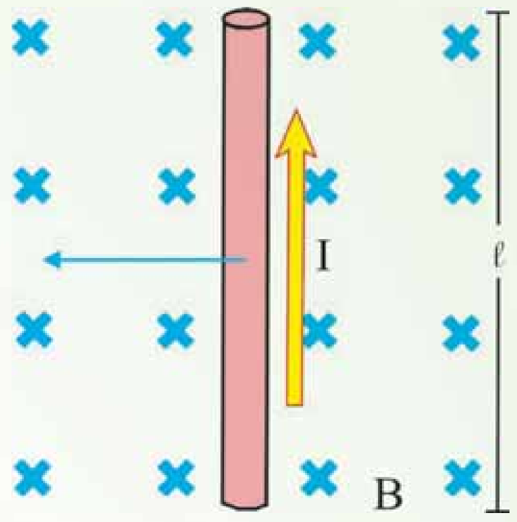
د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي. د یوه بهرنی منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(8-4)شکل سره سم په پام کې نیسو. که چېرې د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولنیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$_m = \cdot \cdot$$

په B کې د هادي اږدوالي (برېښنا بهیر) (د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شــکل: د جریان انتقالونکي یو هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود دي، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو. د ښــي لاس قانون له مخې پیداکړو. د ښــي لاس داسې ونیسي چې رغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د بریښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کږې کړئ چې د بریښنا بهیر لوري د مقناطیســي ســاحې له لوري ســره برابر شي، په دې وخت کې د ښــي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیســي قوې لوري ښــیي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کېڼ خواته دی. که چېرې د بریښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: — =

په دې معادله کې ګورو چې د په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر کولمب متر پر ثانیه دی، کوم چې د تسلا (Tesla) په نوم یادیږي.

$$1 \quad = 1 \frac{}{\,.m}$$

څرنګه چې کولمب پر ثانیه له امپیر څخه عبارت دی، نو لیکلای شو چې:

$$1 \quad = 1 \frac{}{.m}$$

مثال:

یــو وایر چې $36m$ اوږدوالي لري، $22 \quad m$ د بریښــنا بهیــر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که چېرې په وایر باندې مقناطیســي قوه د ځمکې د مقناطیســي ســاحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او 4.0×10^{-2} مقدار ولري، په دې ځای کې د مقناطیســي ســاحې مقدار او لوري پیداکړئ.

حل:

ورکړای شوي کمیتونه $= 36m, \quad = 22 \quad m \ , \quad {}_{m} = 4.0\times10^{-2}$

معلوم کمیت $= ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښــنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیســي ســاحې لخوا مقناطیسي قوه بیانوي:

$$_{m} =$$

$$= \frac{}{}_{m}$$

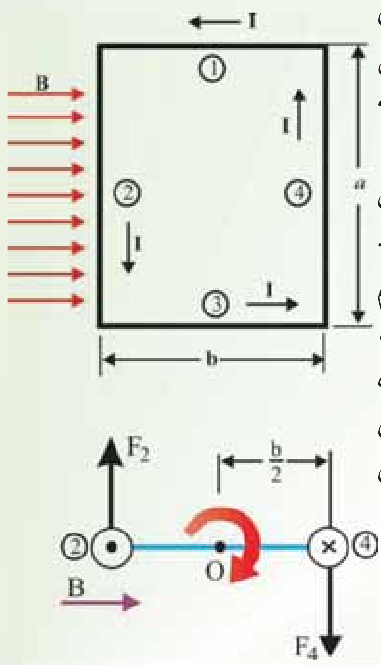
له دې ځایه: $= 5.0\times10^{-5} = \dfrac{4.0\times10^{-2}}{(22 \quad m \quad)(36m)}$

د ښي لاس له قانون څخه په ګټه اخیستنې سره د د لوري د پیداکولو لپاره، داسې ودرېږئ چې مخ مود شــمال په لوري وي، د ښــي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (برېښــنا بهیر جهت کې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لوري کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لوري وي. په دې اساس د ځمکې د مقناطیسي ساحې لوري د جنوب له خوا څخه د شمال په لوري وي.

8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکې کوایل باندې مومنت

مخکــې مو وښــودله چې د برېښــنا بهیر په یــو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیســي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. په یو برېښــنا لرونکې کوایل باندې په یوه مقناطیســي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنت عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښــنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیســي ساحه کې چې حلقې له مستوي سره موازي دي، (8-5a) شکل سره سم په پام کې نیسو. د کوایل په 1 او 3 څنډه باندې هیڅ قوه عمل نه کوي، ځکه دا وایرونه له ســاحې ســره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د 1 $= m$ معادلې له مخې مساوي دي له: $= {}_{1} = {}_{2}$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظم مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 وایر باندې د $\vec{}_2$ قوې لوري د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه څنګه چې په (8-5a) شکل کې ښودل شوي دي.
په 4 وایر باندې د $\vec{}_4$ مقناطیسي قوې لوري 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 لیدل کېږي او د $\vec{}_2$ او $\vec{}_4$ دوه مقناطیسي قوو لوری له شکل سره سم لیدل کېږي.
یادونه کېږي چې دا دوو قوې مخالف لوري لري خو د عمل عین خط نه لري. په دې وجه دا قوې یوه جوړه جوړوي چې د O په نقطه کې د یو محور په شاوخوا د څرخیدو سبب ګرځي او یو مومنت تولیدوي. 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 وسیله نیول شوي مساحت = اعظمي تورک داسې لیکلای شو:

$$\tau_m =$$

تورک یوازې هغه وخت اعظمي دي چې مقناطیسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:
یو مستطیل ډوله کوایل $5.40\ m \times 8.50\ m$ بُعدونه او 25 حلقې لري، $15.0\,m\ m$ بریښنا انتقالوي. کوایل په 0.350 مقناطیسي ساحه کې ایښودل شوي چې د کوایل 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 کوایل د حلقې شمېر دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: **برېښنايي موټور**

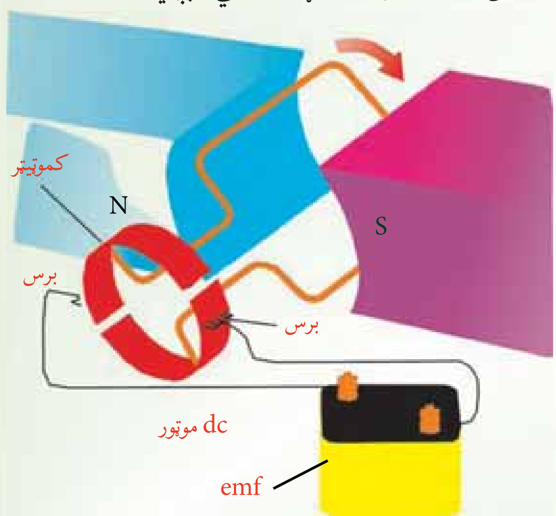
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنگه کار کوي؟

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 موټرکي 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 (کموتيتر) 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 تابتې 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 کوايلورباندې نصب شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. یو آرمیچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري، —— 281 زاویې څرخیږي. د حلقو د څرخیدو محور په 0.35 منظمې مقناطیسي ساحې باندې عمود دي. د اعظمي تولید شوي m محاسبه کړئ.
2. که چېرې په موتور کې له کموتیتر څخه ګټه وانخیستلای شي، څه پیښیږي؟ توضیح یې کړئ.

8-3: د بیوت ـ ساوارت قانون

کومې مقناطیسي ساحې چې د بیوت ـ ساوارت د قانون په وسیله توضیح شوي دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د انتقالوونکي یو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي یو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري (سولینویید وي).

8-3-1: د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي یو اوږد د مستقیم هادي په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه د لاندې تجربې په وسیله وګورئ.

فعالیت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي یو وایر د مقناطیسي ساحې لیدنه.

د ضرورت وړ مواد:

یو اوږد وایر، یوه پاڼه سپین کاغذ، بطري د ضرورت په اندازه، یو شمېر قطب ښودونکي.

کړنلاره:

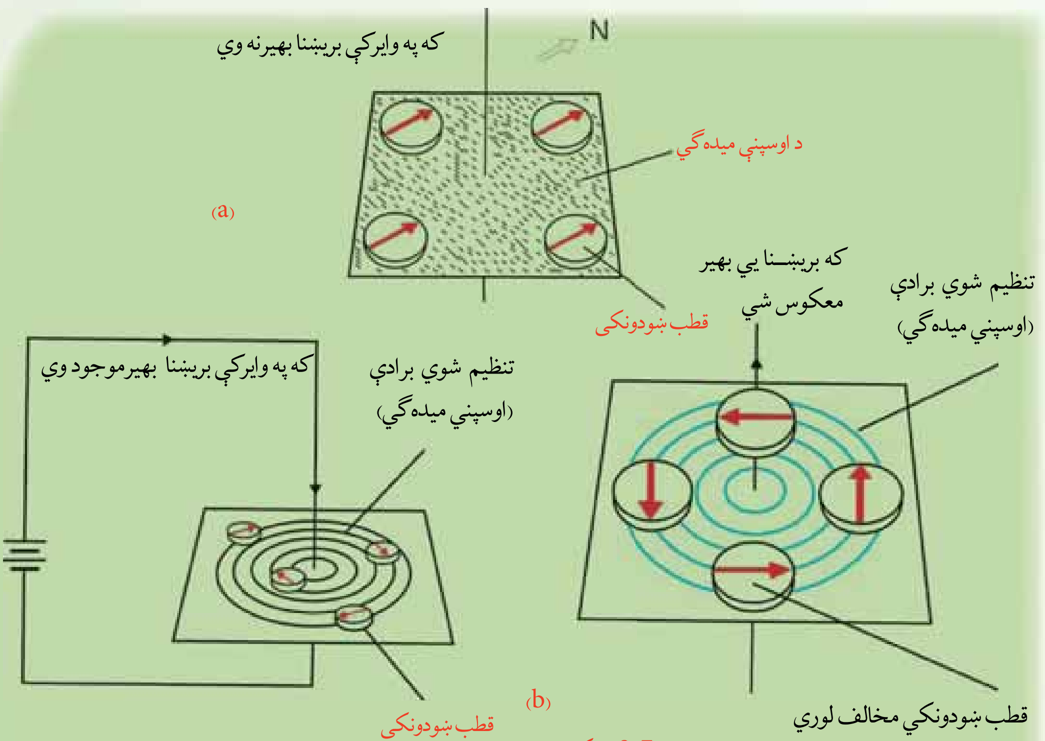
اوږد وایر له سپین کاغذ څخه داسې تیر کړئ چې کاغذ په افقي ډول واقع وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې میده ګې وشیندي، د وایر څوکې په بطرې پورې وتړئ او برېښنا ځینې تیره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګیوالو سره شریک کړئ، (۷-۸) شکل سره سم.

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library



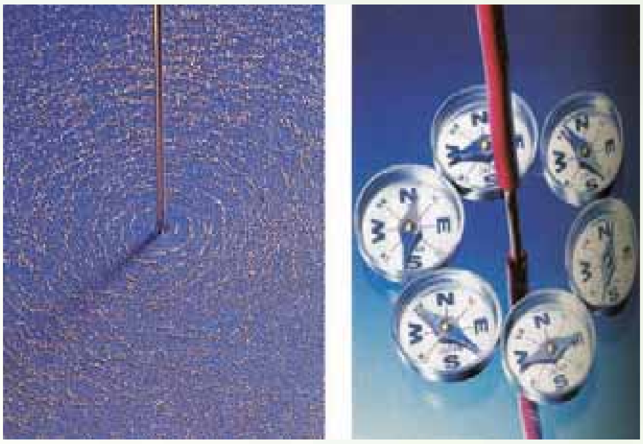
(8-7) شکل

همدارنګه یو شمېر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقي مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې برېښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه برېښنا تیره کړئ، وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي، خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل سره سم.

لومړي حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه برېښنا تیره 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 عیني لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تیر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدېږي. که چېرې د برېښنا لوری تغییر وکړئ د عقربو لوري هم تغییر کوي.

څنګه کولای شو ددې مقناطیسي ساحې لوري وپېژنو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندېږي 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 یادېږي.



(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 چېرې وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو، چې غټه ګوته د بهیر په لوري وي، لکه څنګه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوي دي. څلور نورې ګوتې به مو د B په لوري را تاو شو وي.

همدارنګه د (8-8a) شکل ښي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې مقدار لري، په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښيي چې B په وایر کې د برېښنا بهیرسره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري.

یعني $- \; = \frac{\mu_0}{2\pi}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ تناسب ثابت دي. چې د تجربوبې په ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $\frac{}{.m}$ $4\pi \times 10^{-7}$ دی.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د يو كوايل مقناطيسي ساحه

څنګه كولای شو د برېښنا انتقالوونكي ديوه دايروي كوايل په وسيله د توليد شوي مقناطيسي ساحې لوری معلوم كړو؟ د برېښنا انتقالوونكي يو دايروي كوايل د مقناطيسي ساحې لوری هم لكه څنګه چې په (8-10a) شكل كې ښودل شوي دي، د ښـــي لاس له قانون څخه په ګټه اخيســـتني سره پيداكولای شو. پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقې په كوم ځای كې تطبيق كېږي، ساحه د حلقې دننه نقطو كې عيني لوري لري او پورته خواته دي. يادونه كېږي چې برېښنا انتقالوونكي يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي د ميلې خطونو ته ورته دي لكه څنګه چې په (8-10b) شكل كې ښودل شوي دي.

د يوې حلقې لپاره د حلقې په مركز كې ساحه عبارت دي له:

$= \frac{\mu_0}{2}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

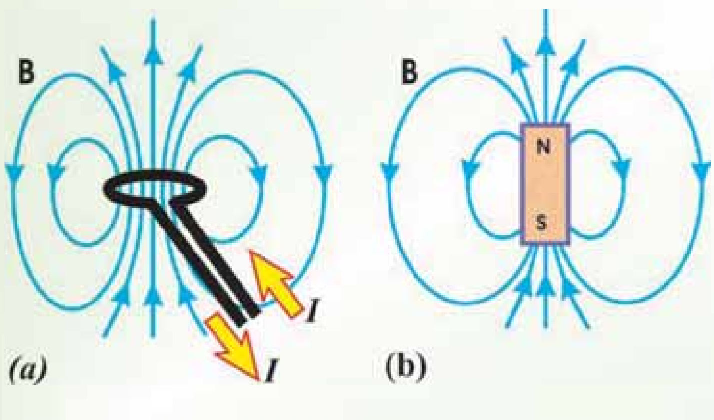
تجربه

هدف: الكترومقناطيس

د ضرورت وړمواد: وچه بطري، د يو متر په اندازه پوښ لرونكي واير، يوغټ ميز، مقناطيســي عقربه، د كاغذ فلزي ګيراوي.

كړنلاره:

د ميخ په ګرد چاپير واير تاوراتاو كړئ، لكه څنګه چې په لاندې شـكل كې ښـودل شوي دي. د وايــر لــه څوكو څخه يې پوښ لرې كړئ او بيا دغه څوكې د بطري له فلزي ترمينلونوســره وصل كړئ. له مقناطيسي عقربې څخه ددې لپاره كار واخلئ چې وښاياست، آيا ميخ مقناطيس شوي دي.



(8-10) شكل:
a) د يـو برېښـنا انتقالوونكي دايروي كوايل مقناطيسي ساحه
b) د مقناطيســي ميلې مقناطيســي ساحه

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-3: د سولینویید مقناطیسي ساحه

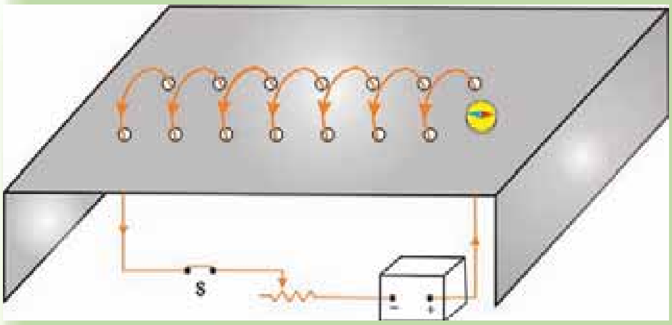
سولینویید څه ته وايي؟ د سولینویید په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه په کوم ځای کې ډېره قوي وي؟ د سولینویید په دننه کې د اوسپنیزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینویید له یوه اوږده وایر څخه عبارت دي چې د فنر په بڼه پیچل شوي وي، لکه څنګه چې په (8-12) شکل کې ښودل شوي دي.

لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیک یو قطعې 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 شوي دي، څو بوسولینویید جوړ شي.



(8-12) شکل

له سولینویید څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له لوي مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګي 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؟

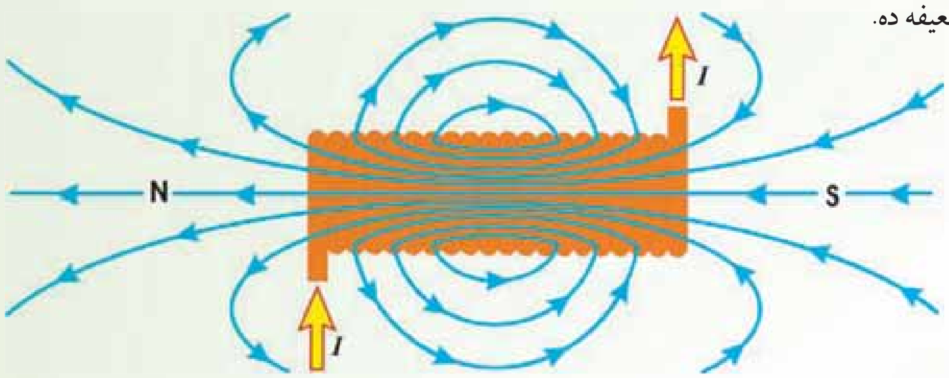
د کاغذ ګیراوي میخ ته په داسې حال کې نژدې کړئ چې بطري ترلې وي. د کاغذ له ګیراو سره څه پیښېږي؟ په میخ باندې د حلقو د شمېر په تغییر کولو او همدارنګه د دوو بطریو په ترلو سره تجربه تکرار کړئ او څه چې ګورئ هغه توضیح کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویید په ډېرو مواردو کې مهم دي، ځکه کله چې سولینویید جریان انتقالوي، د یو مقناطیس په څیر عمل کوي. د سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. 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 غښتلې مقناطیس جوړوي.

د (12-8) 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.



(12-8) 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؟

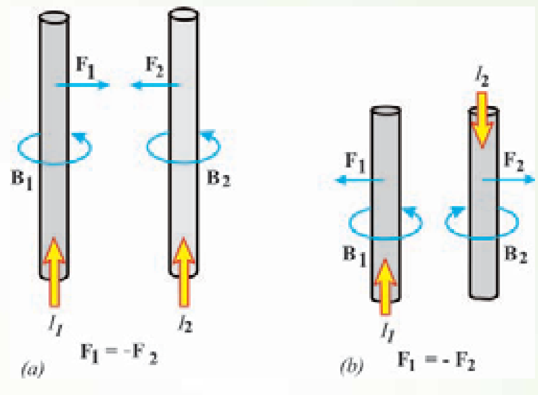
(c) ketabton.com: The Digital Library

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، آیا په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکي دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانو له لورو سره څرنګه رابطه لري؟

له وړاندې 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 آسانۍ 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 دي 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 عینې 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 لنډیز

- طبیعي مقناطیس هغه ډبریز اکساید ($_4$ $_3$) دي چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- یو مقناطیس ته نژدې فضا چې هلته مقناطیسیت اغېزه کوي، لکه د یو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په شان د مقناطیسیت اغېزې ولیدل شي، د مقناطیسي ساحې په نوم یادېږي.
- د اوږدوالي لرونکي یو مستقیم وایر باندې چې د I جریان انتقالوي، د یوې بهرنۍ مقناطیسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطیسي قوه عمل کوي. =
- که چېرې یو مستطیل ډوله حلقه چې سوري A او اوږدوالي یې B او د I جریان په کې جاري وي، په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنت عبارت دي له:

$$\tau_m =$$

$$\tau_m =$$

دلته A د حلقې مساحت دي.

- برېښنایي موتور داسې یو ماشین دي چې برېښنایي انرژي په میخانیکي انرژي بدلوي.
- د بیوت ـ ساوارت قانون هغه مقناطیسي ساحه بیانوي چې د جریان انتقالوونکي یو هادي په وسیله تولید شوي وي. دا هادي کیدای شي، یو اوږد مستقیم هادي وي، د کوایل شکل ولري یا سولینویید وي.
- د یوه اوږده مستقیم هادي مقناطیسي ساحه (B) په هادي کې د جریان سره مستقیم تناسب او له هادي څخه د فاصلې سره معکوس تناسب لري. یعنې:

$$= \frac{\mu_0}{2\pi} \; -$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دي. μ_0 د أزادي فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قمیت یې $4\pi \times 10^{-7} \frac{}{.m}$ دي.

- د جریان انتقالوونکي یوې حلقې د مقناطیسي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي میلې 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 سولینویید په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دي. یعنې:

$$= \mu_0$$

دلته — = په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالي دي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې څوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې، او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښيي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.

د څپرکي پوښتنې

1. که چېرې تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یاست، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که چېرې د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوي ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، أیا هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي.
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که چېرې یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلای شي چې کومه میله مقناطیس شوې ده.

4. د جریان انتقالوونکي یو هادي داسې ایښودل شوي دي چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که چېرې یوه مقناطیسي عقربه ددې هادي سربیره کېږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوئ. (یادونه کیږي چې د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د مومنت لوري په توګه تعریف شوي دي).
5. د یو سولینویید د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکتورونو تابع دي؟

6. که چېرې یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوي وي چې وکولای شي په أزاد ډول وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، أیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که چېرې په هغه کې جریان متناوب وي، أیا له هغه څخه بیاهم د قطب

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 څېنې 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 کیښودلو 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،

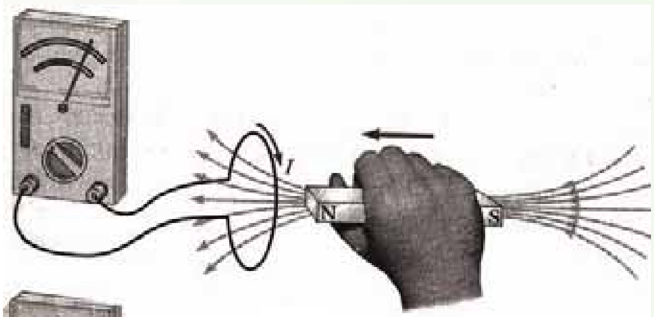
b. ښیي خواته دي

c. د صفحې دننه خواته دي

d. له صفحې څخه بهر خواته دي

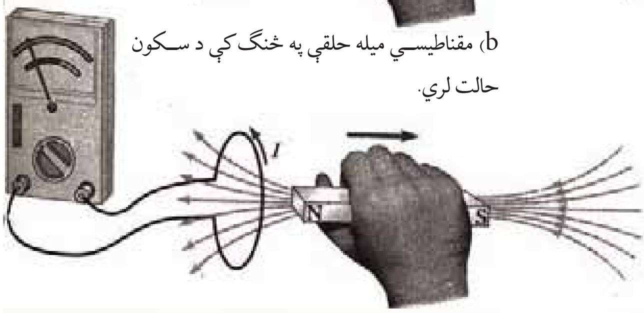
الکترو مقناطیسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو ولیدل چې د برېښنایي القا په وسیله کولای شو، هادي جسمونه برېښنایي (چارج لرونکي) کړو. همدارنګه له مقناطیسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنایي چارج تولیدیږي او په دوهم حالت کې د القا په وجه په یو فیرومګنیت ماده کې مقناطیسي خاصیت منځته راځي. اوس پوښتنه پیداکیږي چې آیا شوونې ده، په یو سرکت کې د بطري یا برېښنا سرچینې څخه پرته برېښنا بهیر تولید شي؟ که چیرې داکار شوونې وي، نو بیا پوښتنه پیداکیږي چې د القا شوي بهیر جریان برېښنایي محرکه قوه څه ته وایي؟ خو دي القا څه ده؟



a) مقناطیسي میله د یوه وایر په حلقه کې چې د ګلوانومر سره تړلې ده، نژدې کیږي.

b) مقناطیسي میله حلقې په څنګ کې د سکون حالت لري.



c) د مقناطیسي میله له حلقې څخه لرې کیږي.

دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ویلای شو. کله چې په دې موضوع ګانو پوه شوي، نو بیا دې پوښتنو چې د R سرکت څه ډول سرکت دی؟ په کوایل کې انرژي څنګه ذخیره کیږي؟ د RC ، C سرکتونه څه ډول دي؟ متقابل القا څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنایي جنراتور (داینمو) څه شی دی؟ هم ځوابونه پیدا کولای شو.

آیا شونې ده چې په یو سرکت کې د بطري یا برقي سرچینې څخه پرته برېښنایي بهیر تولید شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پیداکولو په خاطر لاندې تجربې سرته رسوو:

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له پورتنۍ (a) شکل سره سم د یو ګلوانومتر سره تړل شوي وي. کله چې یو مقناطیس دې حلقې ته نژدې راوړل کیږي، د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او دا په حلقو کې د برېښنا بهیر شتون ښیي، چې په (a) شکل کې د ګلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوي دي. کله چې د مقناطیس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شي او د حلقې په نسبت د سکون حالت ونیسي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه لیدل کېږي او دا په حلقو کې د برېښنایي بهیر شتوالی ښیي. کله چې مقناطیس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه څنګه چې په (c) شکل کې ښودل شوي دي، دا په حلقو کې په مخالف لوري د بهیر شتون ښیي. په پای کې که چېرې مقناطیس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې یا له هغه څخه لرې کړای شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. له دې لیدنو څخه نتیجه کېږي چې د حلقې په نسبت د مقناطیس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطیسي ساحه تغییر کوي. په دې اساس لیدل کېږي چې د بهیر او تغییر کوونکي مقناطیسي ساحې ترمنځ رابطه موجوده ده.

ددې تجربو نتیجې دا حقیقت په ګوته کوي چې په یو سرکټ کې حتي د بطرۍ د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهیر منځته راځي. دا ډول بهیر د القا شوي بهیر په نوم یادېږي او ویل کېږي چې دا بهیر د یوه القا شوي برېښنایي محرکه قوې (m) په وسیله تولیدېږي.

په دې اساس د القایي بهیر او القایي m مفهوم باید وپېژنو، او وروسته د ، او سرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه دا چې په کوایل کې انرژي څرنګه ذخیره کېږي، هم په همدې فصل کې ولوستل شي. متقابل القا څه او څنګه صورت نیسي؟ ترانسفارمر څه شی دی؟ او جنراتور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپایه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهیدو لپاره لاندې فعالیت سرته ورسوئ:

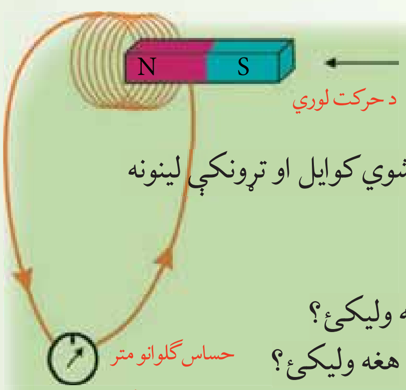
فعالیت

د ضرورت وړ مواد:

میله ډوله مقناطیس، حساس ګلوانومتر، له وایر څخه جوړ شوي کوایل او ترونکې لینونه

کړنلاره:

1. کوایل او ګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطیسي میله کوایل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه ولیکئ؟
3. مقناطیسي میله له کوایل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه ولیکئ؟



(9-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

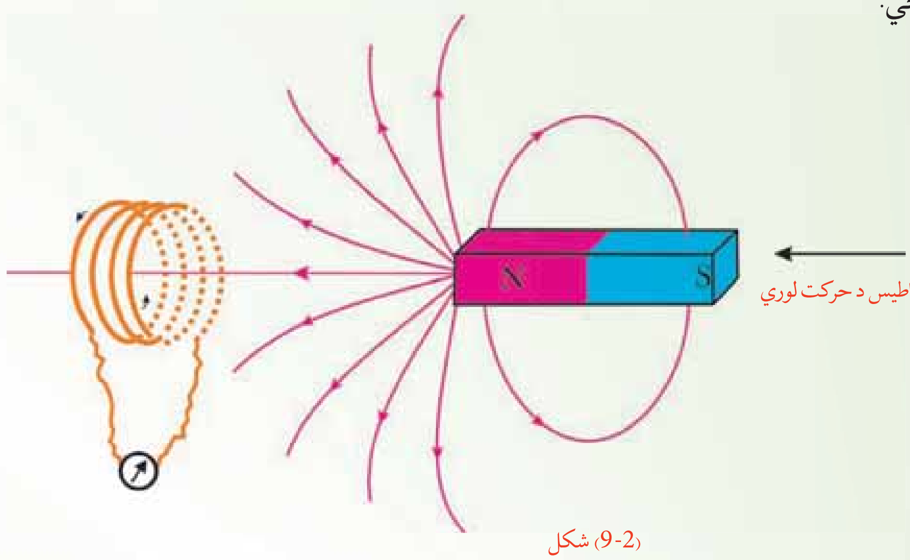
نتيجه:

تاسو به وګورئ چې کوایل ته د مقناطیسي میلې په نژدې او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوایل کې د برېښنا بهیر شتون ښیي. یعنې چې د کوایل په نسبت د مقناطیسي میلې د حرکت په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدېږي. دغې پیښې ته الکترومقناطیسي القا او تولید شوي بهیر ته د برېښنا القا شوي بهیر وایي.

دا چې د کوایل په نسبت د مقاطیسي میلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهیر سبب ګرځي، داسې یې توضیح کوو:

کوایل ته د مقناطیسي میلې نژدې کېدل یا لرې کول، په کوایل کې د مقناطیسي ساحې د تغییر سبب ګرځي.



د مقناطیس د حرکت لوري

(2-9) شکل

او په دې وجه په کوایل کې د القا شوي برېښنا بهیر منځته راځي. نو له دې ځایه نتیجه اخلو چې:

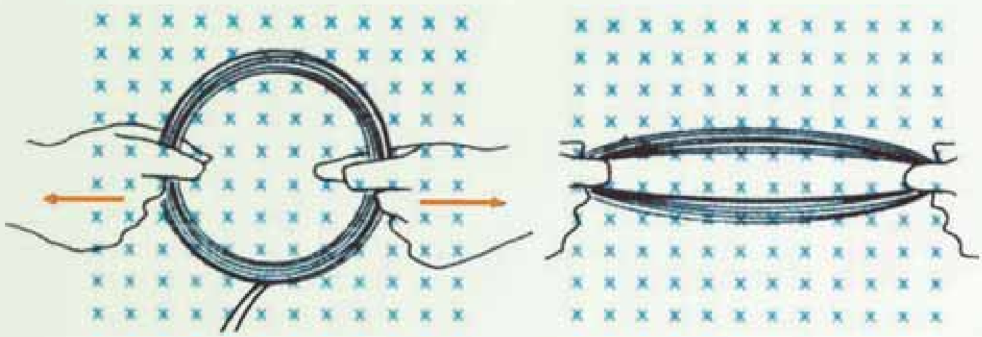
له یوې تړلې حلقې څخه د مقناطیسي ساحې تغییر په حلقو کې د برېښنایي القا شوي بهیر د منځته راتلو سبب ګرځي.

سربېره په پورتنیو ذکر شویو طریقو، نورې طریقې هم شته دې چې د هغوی په وسیله کېدای شي، په یو کوایل کې د برېښنا بهیر تولید شي.

که چېرې کوایل د B په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بیا د کوایل شکل ته

(c) ketabton.com: The Digital Library

تغییر ورکړه شي، داسې چې د کوایل مساحت تغییر وکړئ، لیدل کېږي چې ددې کار د سرته رسولو په وجه په کوایل کې د برېښنا بهیر تولیدیږي. له دې ځایه نتیجه کېږي چې:
په مقناطیسي ساحه کې د یوې تړلي حلقې د مساحت د تغییر په وجه کیدای شي، په حلقو کې القا شوي بهیر منځته راشي.



(9-3) 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 برېښنايي قوه

تاسو ولیدل کله چې مقناطیسي میله حلقې ته نژدې راوړل کېږي یا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهیر منځته راځي چې دا بهیر د القایي m په وسیله تولیدیږي. له دې تجربې څخه دا څرګندیږي چې حلقې ته د مقناطیسي په نژدې کولو او لرې کولو کې همدارنګه د حلقې د سایز د تغییر په صورت کې د مقناطیسي ساحې شدت تغییر کوي، او ددې تغییر په نتیجه کې m په سرکت کې تولیدیږي.

په یو ورکړای شوي حالت کې د بهیر د تولید د وړاندوینې یوه لار داده چې باید وکتل شي، د مقناطیسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسیله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطیسي ساحې په دننه کې د سرکت حرکت سبب ګرځي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغییر وکړئ.

د سرکت د حلقې د سایز په تغییر ورکولو سره یا د حلقې د څرخیدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغییر کوي چې له حلقې څخه تیریږي، دا د مقناطیسي ساحې د شدت یا لورې د تغییر سبب ګرځي. څرنګه چې د یوې حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تیریدل له مقناطیسي فلکس څخه عبارت دي، له 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 برېښنايي محرکه قوه (m) توليدېږي، چې د القا شوي برېښنايي محرکې قوې په نوم يادېږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو بايد د فارادي د مقناطيسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د يوې حلقې لپاره دا قانون داسې بيانيږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطيسي فلکس داسې هم ليکلای شو:

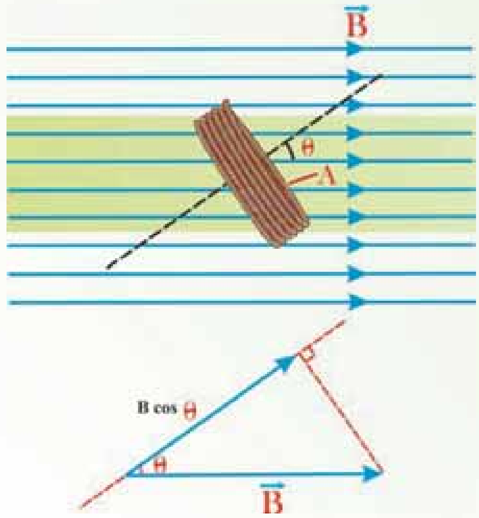
$$\phi = \quad c \ s\theta$$

فلکس د تغییر پــه نتيجه کې برېښنايي محرکه قوه (m) توليدېږي، چې د القا شوي برېښنايي محرکه قوې په نوم يادېږي. د القا شوي m د محاسبې لپاره تاسو بايد د فارادي د مقناطيسي اندکشن له قانون څخه ګټه واخلي. د سرکټ د يوې حلقې لپاره دا قانون داسې بيانيږي:

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t}$$

د ϕ مقناطيسي فلکس داسې هم ليکلای شو:

$$\phi = \quad c \ s\theta$$



(9-4) شکل: د (θ) زاويه د مقناطيسي ساحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاويه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطيسي ساحې له شدت سره مساوي دي.

رابطه ښيي چې د وخت په نسبت د تطبيق شوي مقناطيسي شدت د حلقې د مساحت (A) يا د θ زاويې تغيير القا شوي m توليد وي. د $c \ s\theta$ حد د حلقې په مستوي باندې د مقناطيسي ساحې عمودي مرکبه ښيي. د θ زاويه د حلقې په مستوي باندې د عمود او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه ده.

لکه څنګه چې په (9-4) شکل کې ښودل شوي ده. منفي علامه ښيي چې القا شوي مقناطيسي ساحه د تطبيق شوي مقناطيسي ساحې د تغيير مخالفه ده.

که چېرې د پيچل شوو حلقو شمېر N وي، منحنۍ القا شوي m په ساده ډول د هغې القا شوي m ، N برابره دي چې د يوې حلقې لپاره دي. په دې اساس د فارادي د مقناطيسي 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 $\frac{1}{\cdot m}$ سره مساوي دي. همدارنگه تسلا کولای شو د $\frac{V\cdot}{m^2}$ په معادله واحد هم وښیو.

9_3: خودي القا (Self Induction)

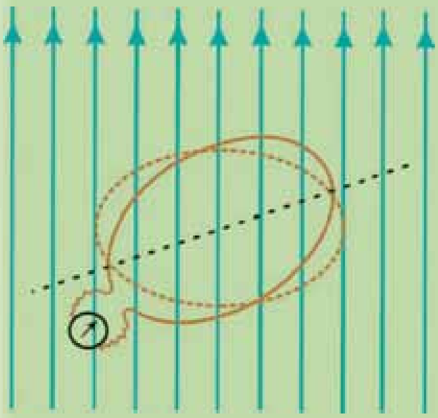
د کومو محرکو قوو (m) او بهیرونو لپاره د القا کلمه په کار وړل کېږي؟
د القــا کلمــه د هغــو m گانو او بهیرونو لپاره په کاروړل کېږي، چې د مقناطیســي ســاحې د تغییر په وجه تولید شــوي وي. ددې موضوع د ښــه وضاحت لپاره یو سرکت په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د m له یوې سرچینې څخه جوړه شوي وي. لکه څنگه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که چېرې سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قیمت ($\varepsilon/$) پورې په ناڅاپي ډول توپ نه کوي. دا موضوع د فارادي د اندکشن قانون داسې توضیح کوي:
کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکت له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکت کې یو القا شوي m تولیدوي. القا شــوي m هغه لوري لري چې په حلقه کې داســې بهیر تولید کړئ، څو مقناطیســي ساحه یې د اصلي مقناطیســي ســاحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اســاس، د القا شــوي 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 سرکت څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي m منځته راځي چې په خپله سرکت 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 مقناطیســي میله یو حلقي ته نژدې کېږدې. پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطیســي میلې فاصله تغییر وکړئ، حلقه وخرخوئ. څه چې په گلوانومتر کې گورې، هغه ولیکئ.
تاســو به وگورې چې ددې کار په کولو ســره گلوانومتر د برېښــنابهیر ښــیي. سبب یې دادې چې په مقناطیســي ســاحه کې د حلقې په خرخولو ســره له لاندې شکل سره ســم، د مقناطیسي ساحې

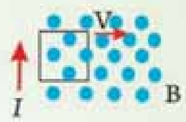
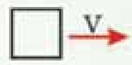
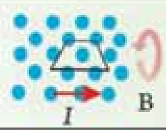
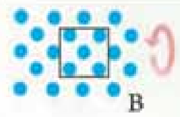
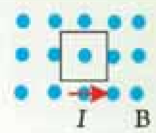
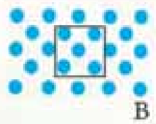
(c) ketabton.com: The Digital Library

شـدت او د حلقې مسـاحت تغییر نه کوي، خو د مقناطیسي سـاحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاویه تغییر کوي. له دې فعالیت څخه هم نتیجه کېږي چې:
د حلقې او مقناطیسـي سـاحې ترمنځ د زاویې تغییر هم کیدای شي، د برېښنا القا شوي بهیر عامل وګرځي. په یوه حلقه کې د القا شوي بهیر طریقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شـکل: په مقناطیسي سـاحه کې د حلقې د څرخیدو په وخت کې د حلقې د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه

په یو سرکټ کې د القا شوي بهیر د تولید طریقې

وروستنی	مخکنی	توضیحات
		سرکټ مقناطیسي ساحې ته داخلېږي یا بهر کېږي (د سرکټ یا د مقناطیس په حرکت کولو سره)
		سرکټ په یوه مقناطیسي ساحه کې څرخیږي (د سرکټ د مسـاحت او مقناطیسي ساحې ترمنځ د زاویې تغییر)
		د مقناطیسي ساحې د شدت او یا لوري تغییر

(c) ketabton.com: The Digital Library

وموليدل چې په حلقه کې د مقناطيسي ساحې د تغيير، د حلقې د مساحت تغيير، يا د حلقې د مساحت او مقناطيسي ساحې د لوري ترمنځ د زاويې د تغيير وجه په کوايل کې د برېښنا بهير القاکېږي. اوس داسې يو کميت تعريفوو چې دا پورتنی درې واړه کميتونه پکې شامل وي او هغه له مقناطيسي فلکس څخه عبارت دي.

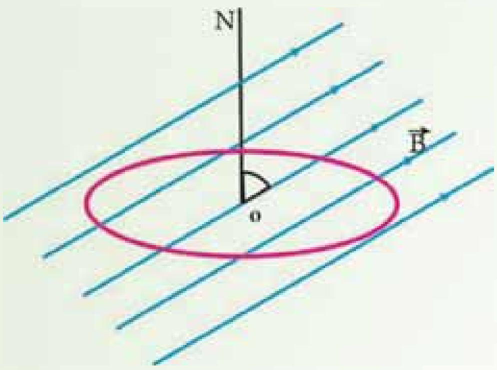
مقناطيسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مساحت يوه حلقه له لاندې شکل سره سم د $\vec{B}$ 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:

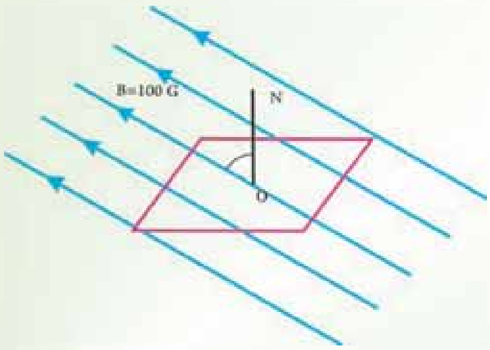
$$1 \quad = 1 \quad \times 1m^2$$



(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

ب) که چېرې دا حلقه داسې وڅرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته لږه شي، د مقناطیسي فلکس تغییر پیداکړئ.

حل:

الف) د ON خط د شکل مطابق په سطحه باندې عمود رسم کړئ، د مقناطیسي ساحې او ON خط ترمنځ زاویه 60° ده، پردې اساس لرو چې:

$$= 30\times 20 = 600\ m^2 = 6\times 10^{-2} m^2$$

$$= 100 \quad = 10^{-2}$$

$$\phi = \quad co\ \theta = 10^{-2}\times 6\times 10^{-2}\ co\ 60^\circ$$

$$= 3\times 10^{-4}$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = \quad co\ \theta' = 10^{-2}\times 60\times 10^{-2}\ co\ 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2\times 10^{-4}$$

ددې څرخیدو په وجه د فلکس تغییر عبارت دی له:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2\times 10^{-4} - 3\times 10^{-2} = 2.2\times 10^{-4}$$

تجربه

هدف: په یو سرکټ کې د بهیر د تغییر څېړل او د هغه ګراف رسمول.

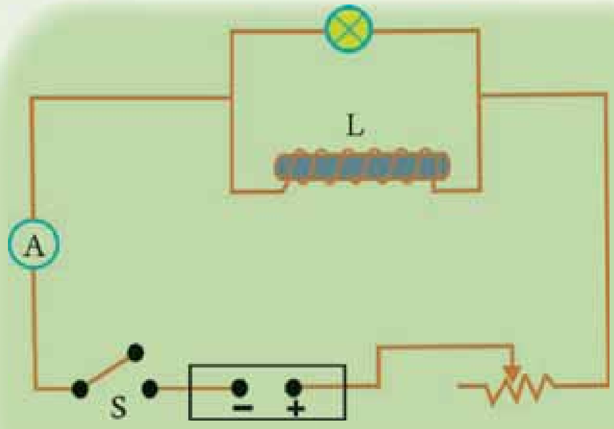
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولټ یو څراغ، بطري، ریوستات، سویچ، ارتباطي لینونه، کوایل (چې 200 یا 400 حلقې ولري)، اوسپنیزه هسته

کړنلاره:

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ریوستات داسې تنظیم کړئ چې څراغ په ضعیف ډول روښانه شي.
3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګوري.

له خپلې ډلې سره ورباندې بحث وکړئ او بیایې له ټولګیوالو سره شریکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



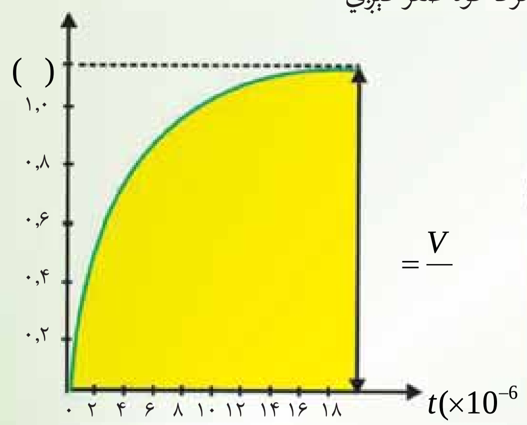
(9-8) شکل

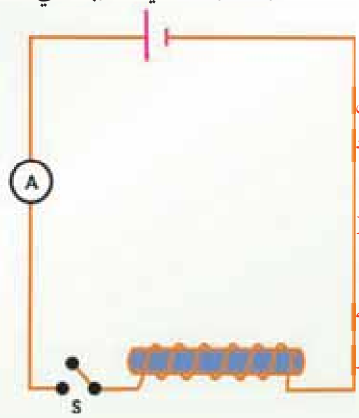
پایله: خرنگه چې پوهېږئ د بهیر تغییر په کوایل کې د برېښنایي محرکه قوې د تولید سبب ګرځي. د برېښنا محرکه قوې منځته راتلل سبب ګرځي چې بهیر په چټکې سره خپل وروستې قیمت ته ونه رسیږي.

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 بطرې په خوکو پورې ترل شوې دي. کله چې سویچ ترو بهیر په سملاسي ډول هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې ($\frac{V}{}=$) حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دي.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستله کیږي، چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودې برېښنایي محرکه قوه په کوایل کې د بطرې د برېښنایي محرکه قوې پر وړاندې القاکیږي. 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 تیرېدو او د قیمت ته بهیر په نژدې کیدو سره، د بهیر د تغییر خرنګوالی وروکیږي. کله چې بهیر د سره برابریږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کیږي.



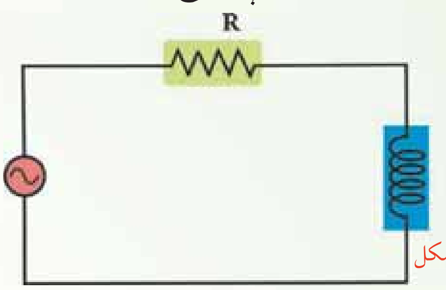


(9-9) شکل: د کوایل لرونکې یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالي.

9_4: RL سرکتونه

یو سـرکت په پام کې نیسـو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه څنګه چې په (9-10) شـکل کې ښودل شوي دي.

د فازي دیاګرام له مخې کوم چې په (9-10) شـکل کې رسـم شـوي وي، د مقاومت د څوکو ولتیج له بهیر سـره یو شـانته فاز او د کوایل ولتیج له بهیر سـره د 90° زاویې په اندازه د فاز توپیر لري. مجموعي ولتیـج ددې دوو فازونـو له وکتوري مجموعې څخه عبارت دي. د مجموعي ولتیج مقدار کچه عبارت دي له:



(9-10) شکل

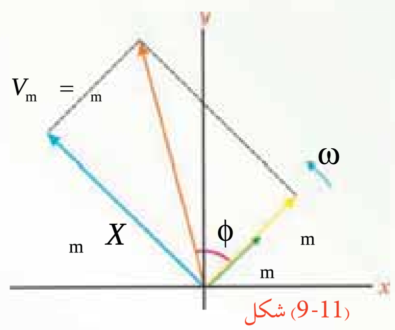
$$V_m = \sqrt{(\quad_m\quad)^2 + (\quad_m X\quad)^2}$$
$$= \quad_m \sqrt{\quad^2 + X\quad^2} = \quad_m \quad 7$$

هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي عبارت دي له:

$$= \sqrt{\quad^2 + X\quad^2} = \sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}$$

د امپیدانس واحد اوم دي.

د RL سرکت لپاره د طاقت فکتور داسې لیکلای شو:

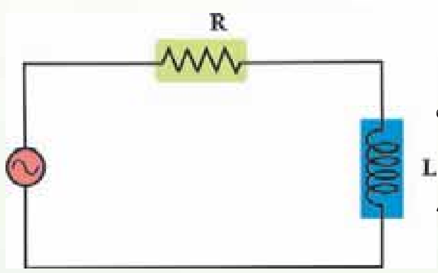


(9-11) شکل

$$co\ \phi = \frac{\quad}{\quad} = \frac{\quad}{\sqrt{\quad^2 + (\quad)^2}}$$

مثال:

یـو کوایل چې 0.38 (هنـري) اندکتیوتي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سـره چې د 30.0v، د جذر المربع اوسـط m (root- mean- square) یا ولتیج او 60.0 فریکونسي لرونکي دي، په مسلسل ډول ترل شوي دي.



(9-12) شکل

a) په سرکت کې د جریان m قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومـت پـه څوکـو کـې د ولتیـج m قمیـت پیداکړئ.

c) د کوایـل پـه څوکو کې د ولتیج m قیمت محاسـبه کړئ.

(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 ســره په مسلســل ډول ترل شوي دي. ځرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، له دې ځايه په سرکټ کې د m برېښنايي بهير عبارت دي له:

$$_m = \frac{v_m}{}$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$= \sqrt{\ ^2 + (\quad)^2}$$

د مقاومت په ځوکو کې m ولتيج $_m = \ _m$ v دي.

دکوايل په ځوکو کې m ولتيج $_m = \ _m$ v دي.

حل:

a) لومړي د سرکټ 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 ځوکو کې د m ولتيج پيداکوو:

$$V_m = \ _m = (0.112\ )\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکتنس کې د $_m$ په ضربولو سره د کوايل په ځوکو کې د m ولتيج حاصلوو:

$$V_m = \ _m X = \ _m$$
$$= (0.112\ )2\pi(60.0\ ^{-1})(0.38\ ) = 16.0v$$

5_9: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که چېرې د يوه کوايل په ځوکو کې د پوتانســيل توپير تطبيق شــي، د ســرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. ددې انرژي 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

(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 سرکت په پام کې نیسو چې د (9-13) شکل سره سم 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 سره 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:

$$V_m = \sqrt{(\ _m\ )^2 + (\ _m\ X\ )^2}$$

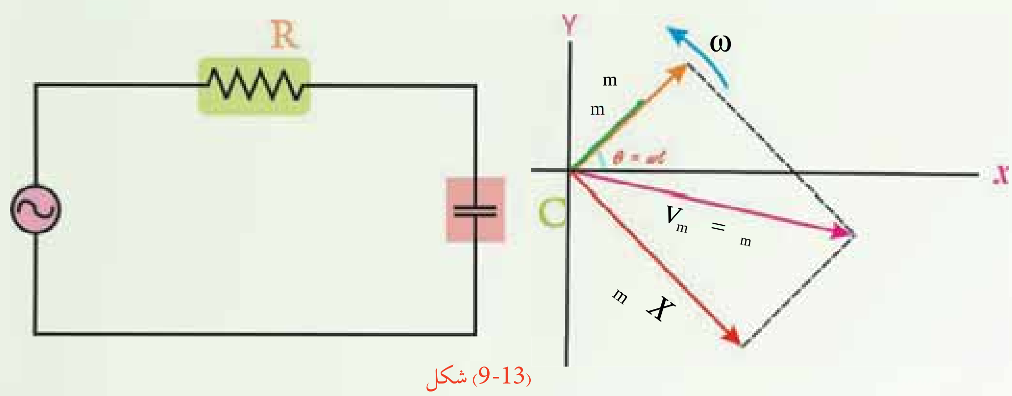
$$= \ _m \sqrt{\ ^2 + X^2} = \ _m$$

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:

$$c\ s\varphi = \frac{}{} = \frac{}{\sqrt{\ ^2 + (\frac{1}{\ })^2}}$$



(9-13) شکل

9_7: LC سرکټونه

له جنراتور څخه پرته ترټولو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه یو اهتزازکوونکي بریښنایي بهیر 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 ترل کېږي، چې په دې وخت کې په سرکټ کې د بریښنا بهیر شته دي، لکه څنګه چې په (9-15a) شکل کې ښودل شوي دي.

څرنګه چې خازن چارج لرونکي دي او د — = v ولټیج لري، په دې وجه په کوایل کې د بریښنا د بهیر د پیل کیدو سبب ګرځي لکه څنګه چې په (9-15b) شکل کې ښودل شوي دي. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشېږي او ولټیج یې صفر ته غورځي، خو د بریښنا بهیر به جاري وي. ځکه یو کوایل په سرکټ کې د بریښنا بهیر ساتي.

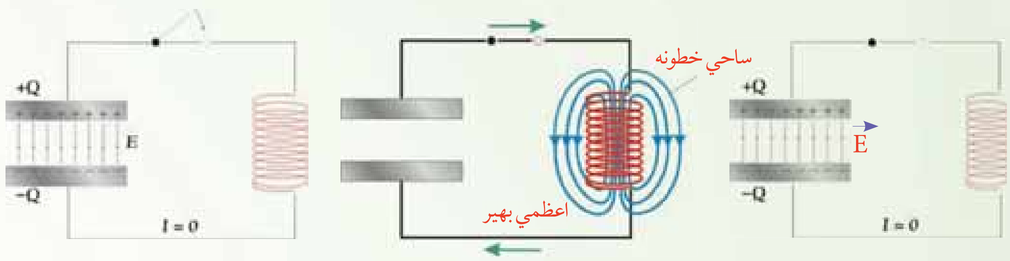
په حقیقت کې، د بریښنا بهیر تر هغه پورې جاري پاته کېږي، خو خازن په بشپړ ډول په مخالف لوري د جریان د دریدو په خاطر چارج شي.

لکه څنګه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي. په دې وخت کې د بریښنا بهیر بیرته په هغه لار ستنیږي چې راغلې دي او ورته پیښې تکرارېږي، کوم چې د جریان د پرله پسې اهتزاز سبب ګرځي. دا اهتزازونه ادامه پیداکوي، ځکه نه کوایل او نه هم خازن انرژي ضایع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دي چې یوه کتله د یو فنر په وسیله په داسې چاپیریال 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، یعنې چې خازن د $\frac{\ }{2}$ = په اندازه د انرژي ذخیره 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 پوتانشیل انرژي ذخیره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

ځرنگه چې د برېښــنا بهير دوام لري، دا برېښــنايي، خازن د مخالف قطبيت په لرلو ســره ترهغه پورې چارجوي، خو 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 غځيدلي وي، کوم چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.

پردې اساس، موږ گورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والي شتون لري. سربېره پردې، د خازن چارج د فنر له غځيدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والي لــري. د مثــال په ډول پــه کوايل کې ذخيره شــوي انرژي $(\quad ^{2})\frac{1}{2}$ کټ مټ د کتلې لــه حرکي انرژي $(\frac{1}{2}mv^2)$ سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي $(\frac{1}{2}\quad x^2)$ 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 لوي ظرفيت ( ) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړي. لکه څنگه چې يو فنر د کوچني قوي په ثابتو لرلو ســره کولای شــي په آســانۍ ســره ډېره

(c) ketabton.com: The Digital Library

وغځېږي (که چېرې c لوی وي، نو $= \frac{1}{\ }$ کوچني دي).
د کتلې – فنر په سیستم کې د اهتزاز طبیعي زاویوي فریکونسي د سیستم د خاصیتونو له مخې ټاکل کېږي. یعني:

$$\omega = \sqrt{\frac{\ }{m}}$$

په (14-9) شکل کې د LC سرکټ طبیعي فریکونسي کولای شو، ددې په پام کې نیولو سره پیداکړو چې د C خازن په څوکو چې د m ولتیج باید د کوایل په څوکو کې له m ولتیج سره مساوي وي، دا شرط کولای شو داسې ولیکو:

$$V_m = V_m$$

$$_m X = {}_m X$$

$$_m \left(\frac{1}{\ }\right) = {}_m (\ \ )$$

د w لپاره پیداکوو چې:

$$= 2\pi = \frac{1}{\sqrt{\ }} = \quad \text{د]} \quad \text{سرکټ طبیعي فریکونسي]}$$

د SI په سیستم کې یې واحد sec^{-1} دي.
که چېرې لاندې بدلونونه راوړو، $m \rightarrow$ او $\frac{1}{\ } \rightarrow$، کولای شو، پیداکړو چې:

$$= \sqrt{\frac{\ }{m}} = \sqrt{\frac{1}{\ }}$$

د کتلي – فنر سیستم او LC سرکټ ورته والي په لاندې جدول کې ښودل شوي دي.

د کتلي – فنر سیستم	LC سرکټ
موقعیت X	چارج Q
سرعت $v = \frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهير $= \frac{\Delta}{\Delta t}$
کتله M	انډکتنس L
قوه وي ثابت K	د ظرفیت معکوس $\frac{1}{\ }$
طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{\ }{m}}$	طبیعي فریکونسي $= \sqrt{\frac{1}{\ }}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

تمرین:
غواړو د یو LC سرکت طبیعي فریکونسي له یو FM راډیویي ستیشن سره د نښلیدو لپاره چې 88.5 سکنال خپروي، برابر کړو. که چېرې په دې سرکت کې د 1.5μ به لرلو سره یو کوایل په کاروړل شوي وي، په کوم ظرفیت خازن ته اړتیا دي.
حل: د ظرفیت لپاره د $= \frac{1}{\sqrt{\ }}$ رابطې له حل کولو څخه پیدا 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 الکترومقناطیسي اندکشن بنسټیز اصول لومړي ځل د میخایل فارادي (Michael Faraday) لخوا تشریح شو. له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخیستي ده. په (15-9) شکل ښودل شوي دي. دا آلې یو کوایل چې له سویچ سره تړلې دي او یو بطري ده چې د یو مقناطیس پرځای د مقناطیسي ساحې د تولید لپاره کارول شوي دي.

دغه کوایل د لومړني کوایل په نوم یادیږي، د هغه سرکت د لومړنی سرکت په نوم یادوي. مقناطیسي ساحه اوسپنیزه کړئ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخوایې لومړي کوایل تاوراتاو شوي دي، غښتلي کېږي.

دویم کوایل د اوسپنیزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شوي او له یو ګلوانومتر سره تړل شوي دي. کله چې د لومړي کوایل مقناطیسي ساحه تغییر کوي، یوه بریښنایي محرکه قوه (m) په دوهم کوایل کې تولیدیږي. کله چې په لومړي سرکت کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکت کې دګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سویچ خلاص شي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکت کې د بریښنا بهیر ثابت وي، دګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

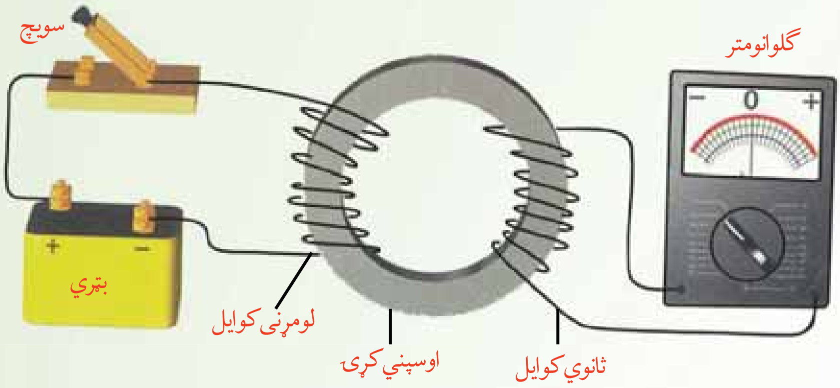
ددې m په مقدار وړاندوینه د فارادي د اندکشن قانون له مخې کېږي، کولای شو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوي m په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسب دي.

دا کار کولای شو، ځکه په کوایل یا سولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله جریان ترمنځ مستقیم تناسب شتون لري. د فارادي قانون په لومړي سرکت کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

$$m = -\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = -\frac{\Delta}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیستم د متقابل اندکتنس په نوم یادېږي. متقابل اندکتنس د کوایلونو د هندسي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نسبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې یو تغییر جریان هم په لومړي سرکټ کې یو m تولید وي. په حقیقت کې، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوي m د عین قیمت په لرلو سره د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.

په دویم سرکټ کې تولید شوي ، m په دوهم کوایل کې د وایر د حلقو د شمېر د تغییر په وسیله تغییر کولای شي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې بریښنا آلې بنسټ جوړوي چې ترانسفارمر نومېږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



(9-15) شکل:

دفارادې الکترومقناطیسي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د بریښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

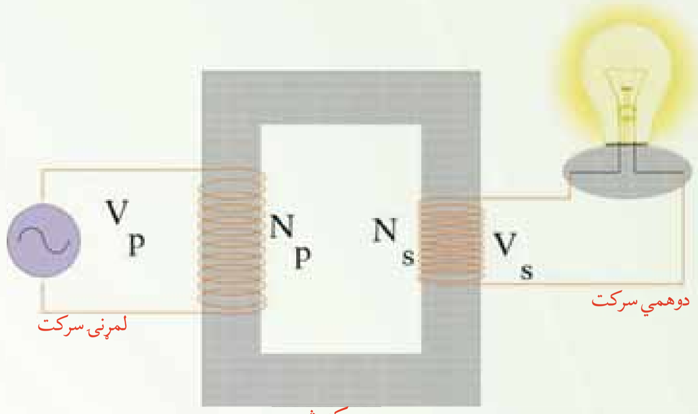
9_9: ترانسفارمر

ډېرې داسې اړتیا پیښېږي چې یو کوچنی تطبیق شوي m په ډېر لوی m واړول شي، یا یوې تطبیق شوي m په ډېر کوچني m واړول شي. هغه آله چې دا اړو شوني کوي له ترانسفارمر څخه عبارت دي.

د هغه ډېر ساده شکل یو ac ترانسفارمر دي چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پستې اوسپنیزې هستې په شاوخوا د تاوراتاو شوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شکل کې دکین لوري کوایل، حلقې لري او د AC د پوتانسیل توپیر له یوې سرچینې سره تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوايل د لومړنيو حلقو يا په لنډ ډول لومړي په نوم يادېږي.
د ښـيي لوري کوايل چې د R له مقاومت سـره ترل کېږي او حلقې لري د دوهمې حلقو يا دوهم په نوم يادېږي. د فارادي د تجربې په شـان، اوسـپنيزه هسته د مقناطيسي سـاحې قابو ټول خطونه داسې را ټولوي چې د دواړو کوايلونو له منځه تير شي.



شکل (9-16)

څرنګه چې په اوسـپنيزه هسته کې د مقناطيسي 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 پوتانسـيلونو د توپير اندازه يوازې په دې وجه توپير کوي چې د هر کوايل لپاره د حلقو شـمېر توپير لري. تطبيق شـوي m چې په لومړيو حلقو کې د بدليدونکي مقناطيسـي سـاحې د منځته راتلو سـبب ګرځي، له بدليدونکي ساحې سره د فارادي د اندکشن قانون په وسيله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = - \ _1 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دوهمې کوايل په څوکو کې توليد 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.

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1} \Delta v_1 \qquad \text{(ترانسفارمر معادله)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوایل کې تطبیق شوي m = $\frac{\text{په دوهم کوایل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوایل کې د حلقو شمېر}}$ = دوهمې کوایل کې تولید شوي m

ددې معادلې د ښودلو بله طریقه داده چې د پوټانسیلونو د توپیر نسبت د حلقو د شمېر له نسبت سره مساوي کیښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{\ _2}{\ _1}$$

کـه چېـرې   د   په نسـبت ډېر وي، د دوهمـې کوایل په څوکو کـې m د لومړي کوایل په نسبت ډېر دي، دې ډول ترانسفارمر ته ډېرونکي ترانسفارمر (step- up transformer) وایي. که چېرې د په نسبت لږ وي، د دوهمې کوایل په څوکو کې m د لومړي کوایل په نسبت لږ دي، دا ډول ترانسفارمر ته کموونکي ترانسفارمر (step- down transformer) وایي.

له دې ځایه لیدل کېږي چې یو ترانسفارمر ځیني شیان په وړیا ډول برابر وي. د مثال په ډول یو ډېرونکي ترانسفارمر کولای شي، یو تطبیق شوي m له v څخه v ته لوړ کړئ. داسې چې له دوهم کوایل څخه وتونکې طاقت په لومړي کوایل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. په حقیقي ډول، انـرژي د حرارت او تشعشـع پـه بڼه ضایع کیږي، نو وتونکي طاقت بـه د ورودي یا ورتلونکي طاقت په نسبت لږ وي. په دې اساس، په دوهم کوایل کې د تولید شوي m زیاتوالي په دې معني 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 څو په v د پوټانسیل 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 ترانسـفارمر معادله په کار یوسئ:

$$\Delta v_2 = \frac{\ _2}{\ _1} \Delta v_1$$

د مجهـول کمیـت د جـلا کیـدو لپـاره معادلـه

(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 دوهـم کوایل کې m ډېر دي. ډېرونکي ضریب د ترانسفارمر لپاره 20:1 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 برېښـنايي بهیر د تولید بله لار دمقناطیسـي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دي. د برېښنايي بهیر د تولید لپاره دا دوهمه طریقه د برېښنايي انرژي د تولید عملي لار ښيي.

په حقیقت کې، هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ګټه اخیسـتله کېږي، په برېښـنايي 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 سـاده 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 سـرعت سـره په یوه منظمه مقناطیسـي ساحه کې څرخیږي. کیدای شي حلقه له څلورو هادي وایرونو څخه جوړ شوي وي.

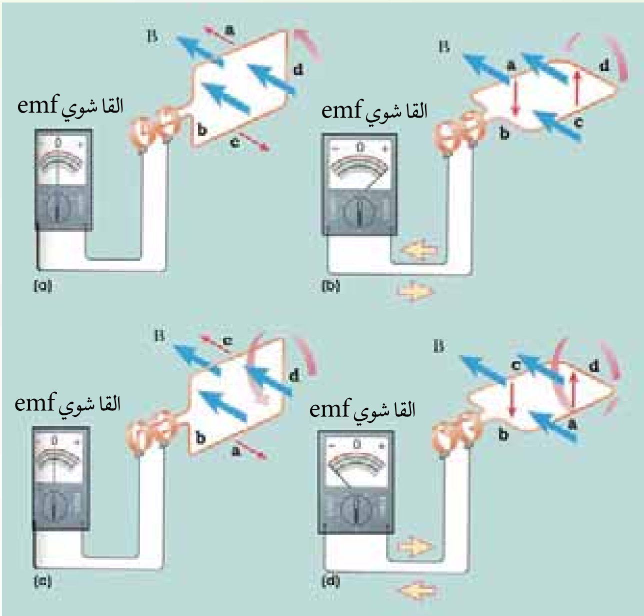
(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې مثال کې، حلقه په داسې یوه مقناطیسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري څرخیږي چې لوري یې کیڼې خواته دي.
کله چې د حلقې مساحت د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه څنګه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوي دي، حلقه کې د وایر هره برخه د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شیبه کې، مقناطیسي ساحه د وایر د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوې m صفر دی. د حلقې څرخیدل له دې موقعیت څخه تیریږي. کله چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې خطونه پرې کوي، ځکه مقناطیسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوې m ډېریږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطیسي قوې لوري له وایر څخه بهرخواته دي، ځکه ددې برخو حرکت د m یا جریان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره

(9-18) شکل: په یو ساده جنراتور کې، په مقناطیسي ساحه کې د هادي حلقو څرخیدل، په حلقو کې د بریښنا متناوب بهیر تولیدوي.

مقناطیسي قوه او ترټولو ستره m په هغه شیبه کې واقع کیږي چې د a او c برخې د مقناطیسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه څنګه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کیږي 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 ګاني مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهیر تولیدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، m کمیږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطیسي ساحې باندې عمود کیږي. د a او c برخو حرکت یو ځل بیا د مقناطیسي ساحې له خطونو سره موازي کیږي او القا شوې m یو ځل بیا صفر کیږي، لکه څنګه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعیتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي، په کوم کې چې هغوي د (a) او (b) په حالتونو کې لرل. د القا شوې m قطبیت او د بهیر لوري په مخالف لوري بدلیږي. لکه څنګه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوي دي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

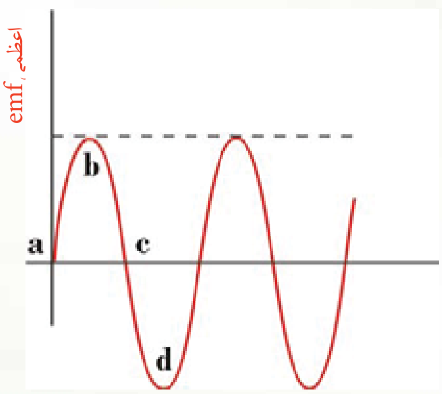


(9-19) شکل: په یوه مقناطیسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دی، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتوکې، او اعظمي قیمت لري.
کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه څرخیږي، د وخت په تابع د m د تغییر ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوي دي. یادونه کیږي چې ددې ګراف او د ساین ( ) د منحنی ترمنځ ورته والي شته دی. 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 څرخیدونکي حلقه کې القا شوي تغییر د وخت په نسبت د دوله څپې په وسیله ښودل کیږي. په منحنی باندې توري په شکل کې د کوایل له موقعیتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

نتیجه کې حاصلېږي. د یو جنراتور په وسیله د تولید شوي m لپاره معادلې، کولای شو د فارادي له اندکشن قانون څخه لاسته راوړو. په دې معادله کې، د شي موقعیت زاویې(m) په ځای د هغې د معادلې افادي ( ) په وسیله نیول شوي دي. دلته ω د شي د موقعیت زاویې فریکونسي 2π ده.

$$m = \omega \sin \omega t$$

پورتنی معادله د وخت په نسبت د m سینوسایدل تغییر، له (9-20) شکل سره سم گراف ښيي. کولای شو د m اعظمي قیمت په آسانی 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، پورتنی افاده لاندې شکل نیسي:

$$m \text{ اعظمي} = \omega$$

یادونه کیږي چې، اعظمي m د څلورو کمیتونو تابع دي چې هغوی د حلقو شمېر (N)، د حلقې د مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو د زاویوي فریکونسي(ω) څخه عبارت دي.

د متناوب بهیر لوري په ثابته فریکونسي تغییر کوي

یادونه کیږي چې په (9-20) شکل کې، m له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراتور څخه د برېښنا وتونکي بهیر خپل لوری په منظم ډول بدلوي. د برېښنا دغه ډول بهیرد متناوب بهیر (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

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 سوداگریزو 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 انگلیستان، اروپا او ډېرو آسیایي او افریقایي هیوادونو کې 50 په کار وړل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi$ دي، دلته د f فریکونسي په اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي 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 وایي.
- 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 حاصلیږي. $= \frac{1}{2} \quad ^2$
- هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، د لاندې رابطې په وسیله حاصلیږي:

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

- 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

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې ترمنځ توپیر څه دي؟

2. د وایر یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې واقع ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دي؟

3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې m $m\times10.0$ 50 بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته = دي، یوه نوي موقعیت ته چې هلته 0.500 = دي. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود 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 لرونکي دي، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې ایښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د برېښنا بهیر تر هغه راکموي، څو په 20.0m کې صفر ته ورسیږي. په کوایل کې د برېښنا القا شوي بهیر پیداکړئ؟

5. یو کوایل چې $0.100m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{v}{\sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخیږي، چې په 0.200 مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که چېرې کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي m پیداکړئ؟

b) کله چې تولید شوي ولتیج اعظمي وي، کوایل د مقناطیسي ساحې په نسبت څه ډول موقعیت لري؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

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 ښوو نځيو 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 هانیان، 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.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library