د پوهنې وزارت

فزیک

لسم ټولګی

Ketabton.com

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ. ش

فزیک - لسم ټولګی

(c) ketabton.com: The Digital Library

ملي سرود

دا وطن افغانستان دی
کور د سولې کور د تورې
دا وطن د ټولو کور دی
د پښتون او هزاره وو
ورسره عرب، گوجر دي
براهوي دي، قزلباش دي
دا هیواد به تل ځلیږي
په سینه کې د آسیا به
نوم د حق مو دی رهبر

دا عزت د هر افغان دی
هر بچی یې قهرمان دی
د بلوڅو د ازبکو
د ترکمنو د تاجکو
پامیریان، نورستانیان
هم ایماق، هم پشه یان
لکه لمر پر شنه آسمان
لکه زړه وي جاویدان
وایو الله اکبر وایو الله اکبر

(c) ketabton.com: The Digital Library

بسم الله الرحمن الرحیم

د پوهنې وزارت

فزیک

physics

لسم ټولګی

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هـ . ش.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د کتاب ځانګړتیاوې

مضمون: فزیک

مؤلفین: د تعلیمي نصاب د فزیک دیپارتمنت د درسي کتابونو مؤلفین

اډیټ کوونکي: د پښتو ژبې د اډیټ دیپارتمنت غړي

ټولګی: لسم

د متن ژبه: پښتو

انکشاف ورکوونکی: د تعلیمي نصاب د پراختیا او درسي کتابونو د تألیف لوی ریاست

خپروونکی: د پوهنې وزارت د اړیکو او عامه پوهاوي ریاست

د چاپ کال: ۱۳۹۸ هجري شمسي

د چاپ ځای: کابل

چاپخونه:

برېښنالیک پته: curriculum@moe.gov.af

د درسي کتابونو د چاپ، وېش او پلورلو حق د افغانستان اسلامي جمهوریت د پوهنې وزارت سره محفوظ دی. په بازار کې یې پلورل او پېرودل منع دي. له سرغړوونکو سره قانوني چلندکیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د پوهنې د وزير پيغام

اقرأ باسم ربک

د لوی او ښښونکي خدای ﷻ شکر په ځای کوو، چې موږ ته يې ژوند رابښلی، او د لوست او ليک له نعمت څخه يې برخمن کړي يو، او د الله تعالی پر وروستي پيغمبر محمد مصطفی ﷺ چې الهي لومړنی پيغام ورته (لوستل) و، درود وايو.

څرنګه چې ټولو ته ښکاره ده ۱۳۹۷ هجري لمريز کال د پوهنې د کال په نامه ونومول شو، له دې امله به د ګران هېواد ښوونيز نظام، د ژورو بدلونونو شاهد وي. ښوونکی، زده‌کوونکی، کتاب، ښوونځی، اداره او د والدينو شوراګانې د هېواد د پوهنيز نظام شپږګوني بنسټيز عناصر بلل کيږي، چې د هېواد د ښوونې او روزنې په پراختيا او پرمختيا کې مهم رول لري. په داسې مهم وخت کې د افغانستان د پوهنې وزارت د مشرتابه مقام، د هېواد په ښوونيز نظام کې د ودې او پراختيا په لور بنسټيزو بدلونونو ته ژمن دی.

له همدې امله د ښوونيز نصاب اصلاح او پراختيا، د پوهنې وزارت له مهمو لومړيتوبونو څخه دي. همدارنګه په ښوونځيو، مدرسو او ټولو دولتي او خصوصي ښوونيزو تأسيساتو کې، د درسي کتابونو محتوا، کيفيت او توزيع ته پاملرنه د پوهنې وزارت د چارو په سر کې ځای لري. موږ په دې باور يو، چې د باکيفيته درسي کتابونو له شتون پرته، د ښوونې او روزنې اساسي اهدافو ته رسېدلی نشو.

پورتنيو موخو ته د رسېدو او د اغېزناک ښوونيز نظام د رامنځته کولو لپاره، د راتلونکي نسل د روزونکو په توګه، د هېواد له ټولو زړه سواندو ښوونکو، استادانو او مسلکي مديرانو څخه په درناوي هيله کوم، چې د هېواد بچيانو ته دې د درسي کتابونو په تدريس، او د محتوا په لېږدولو کې، هيڅ ډول هڅه او هاند ونه سپموي، او د يوه فعال او په ديني، ملي او انتقادي تفکر سمبال نسل په روزنه کې، زيار او کوښښ وکړي. هره ورځ د ژمنې په نوي کولو او د مسؤوليت په درک سره، په دې نيت لوست پيل کړي، چې د نن ورځې ګران زده‌کوونکي به سبا د يوه پرمختللي افغانستان معماران، او د ټولنې متمدن او ګټور اوسېدونکي وي.

همدا راز له خوږو زده کوونکو څخه، چې د هېواد ارزښتناکه پانګه ده، غوښتنه لرم، څو له هر فرصت څخه ګټه پورته کړي، او د زده کړې په پروسه کې د ځيرکو او فعالو ګډونوالو په توګه، او ښوونکو ته په درناوي سره، له تدريس څخه ښه او اغېزناکه استفاده وکړي.

په پای کې د ښوونې او روزنې له ټولو پوهانو او د ښوونيز نصاب له مسلکي همکارانو څخه، چې د دې کتاب په ليکلو او چمتو کولو کې يې نه ستړې کېدونکې هلې ځلې کړې دي، مننه کوم، او د لوی خدای ﷻ له دربار څخه دوی ته په دې سپيڅلې او انسان جوړوونکې هڅې کې بريا غواړم.

د معياري او پرمختللي ښوونيز نظام او د داسې ودان افغانستان په هيله چې وګړي يې خپلواک، پوه او سوکاله وي.

د پوهنې وزير

دکتور محمد ميرويس بلخي

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړنی خبرې:

زموږ زمانه د ساینس او تکنالوژۍ د چټکو بدلونونو زمانه ده. د پوهانو د اټکل له مخې، به په راتلونکو کلونو کې هره میاشت د علمي اطلاعاتو کچه دوه برابره شي. ښرګنده 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 بدلیږي. له دې سره د علومو زده کړې هم بدلیږي. په دې لارو چارو ټینګار شوی چې زده کوونکي په آسانۍ سره زده کړې وکړي، د زده کړې په پړاوونو او د مسایلو په حل کې لازم او اړین مهارتونه وکاروي. په دغه درسي کتاب کې هڅه شوې 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 پام وړ ګرځیدلي دي پر دې، سربیره د سرلیکونو حجم او د کتاب مفردات او محتوا د دولت له ښوونیزې او روزنیزې کړنلارې سره سم د وخت او ښوونیز پلان په پام کې نیولو سره طرح شوي دي. د محتوا د عمومي معیارونو او منل شوي اصولو پر بنسټ، د افغانستان د ثانوي دورې درسي کتابونه ترتیب او چاپ شویدي، هڅه شوېده چې موضوع ګانې په ساده او روانه بڼه طرح شي چې د فعالیتونو، بیلګو او پوښتنو په سره د زده کوونکو لپاره آسانه وي. له درنو ښوونکو څخه هیله کیږي چې د خپلې هغه پوهې او تجربې له مخې له موږ سره مرسته وکړې چې د نوو طرحو په وړاندې کولو سره، د زده کوونکو لپاره مرستندوی وي.
همدارنګه، له خپلو رغنده وړاندیزونو چې د کتاب د کیفیت په لوړولو کې اغیز 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 په راتلونکي چاپ کې په مینه هر کلی ووایو او له هغو ښاغلو استادانو څخه مننه کوو چې د دغه کتاب په سمون او اصلاح کې یې زیار ایستلی دی.
همدارنګه د کمپیوټر له درنو کارکوونکو څخه چې د دغه کتاب په ټایپ، ډیزاین او د پاڼو په ښکلا کې یې نه ستړي کیدونکي هلې ځلې کړې دي، هم مننه کوو.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست

مخونه

لومړی څپرکی: فزیک څه شی دی؟ ۱
په فزیک باندې مقدمه.. ۲
د فزیک لنډ تاریخ.. ٤
د فزیک ژبه ٥
دويم څپرکی: اندازه کول، اندازه کول څه شي ته وايي؟ ۹-۱۰
د (SI) واحدونو سیستم ۱۵
په اندازه کولوکې تېروتنه ۲۲
د بعدونو تحلیل او تجزیه ۲٤
دریم څپرکی: نور او د هغه خواص ۲۷
د نور خپریدل ۲۸
نوري بنډل ۲۹
د نور سرعت ۳۱
انعکاس ۳۳
مستوي هنداري ۳٦
کروي هنداري ٤۲
په کروي مقعر هندارو کې تصویر ٤۷-٥۰
د هندارو معادلې ٥۳
تطبیقات ٥۷
لوی ښودنه (لویونه) ٦۰
څلورم څپرکی: انکسار، انکسار څه ته وايي؟ ٦۹-۷۰
د انکسار قوانین ۷٦
په یوه متوازی السطوح تېغه کې د نور مسیر ۷۹
کلي انعکاس ۸٤
منشور ۸۷
د نور تجزیه ۹۲
سره زرغونه (Rainbow) ۹۳

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست

مخونه

پنځم څپرکی: عدسيې (Lenses) ۹۷
په نازکو عدسيو کې د تصوير رسمول ۱۰۳
د نازکې عدسيې معادله او لوی ښوودنه ۱۰۷
د مقعرو عدسيو ځانګړتياوې ۱۱۱
د عدسيو قدرت ۱۱۸
د نريو عدسيو ترکيب ۱۲۲
د انسان سترګه ۱۲۶
د ليدو لرې او نژدې فاصله ۱۲۸
کمره ۱۲۹
تلسکوپ ۱۳۱
شپږم څپرکی: ساکنه برېښنا ۱۳۹
هادي او عايق جسمونه ۱۴۱
برېښنايي قوه ۱۴۵
برېښنايي ساحه ۱۴۹
برېښنايي پوتانشيل ۱۵۷
د پوتانشيل توپير ۱۶۰
د پوتانشيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکې ۱۶۱
خازن، د ظرفيت مفهوم ۱۶۳
د موازي لوحو خازن ۱۶۴
د خازنونو تړل ۱۶۷

(c) ketabton.com: The Digital Library

فهرست

مخونه

اووم څپرکی: د برېښنا جريان (بهير) او سرکت ۱۷۵
مقاومت ۱۸۰
د مقاومتونو ترل ۱۸۲
محرکه برېښنايي قوه ۱۸۹
د برېښنايي سرکت معادله ۱۹۰
د کرشهوف قوانين ۱۹۵
اتم څپرکی: مقناطيس ۲۰۱
د جريان په انتقالونکي يوه هادي باندې مقناطيسي قوه ۲۰۶
په برېښنا لرونکي کوايل باندې مومنت ۲۰۸
د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه ۲۱۱
د يوه کوايل مقناطيسي ساحه ۲۱٤
د جريان د دوو انتقالوونکو وايرونو ترمنځ مقناطيسي قوې ۲۱۷
نهم څپرکی: الکترومقناطيسي القا او متناوبه برېښنا ۲۲۱
د القا مفهوم ۲۲۲
د القايي بهير محرکه برېښنايي قوه ۲۲٤
د (RL) سرکتونه ۲۳۱
د (RC) او (LC) سرکتونه ۲۳۱-۲۳۳
متقابله القا ۲۳۷
ترانسفارمر ۲۳۸
جنراتورونه ۲٤۱

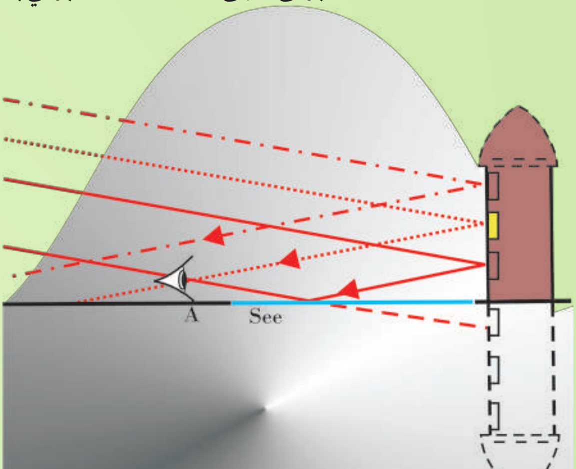
(c) ketabton.com: The Digital Library

فزیک څه شی دی؟

مـوږ اکثـراً په اټکلي ډول فزیـک پوهان نږی ته را غلي یو. د ژونـد په بهیرکې په چټکۍ سـره زده کړه کوو چې قانو نونه څه ډول عمل کوي. د مثال په ډول ، که چیرې یو جسـم له یوه لوړ ځای څخه په آزاد ډول خوشـې شـې، ځمکې ته راغورځي، دا د فزیک له قوانینو څخه یو قانون دی چې ډېر پخوا کشـف شـوی دی. د وخت په تېریدو سره پرته له دې چې پام وکړو، پـه خپلـو ورځنیو چاروکې تل له فزیک او د هغه له قوانینو څخه ګټه اخلو. له دې ځایه موږ په خپلـو لیدلوکې د متحولینو ترمنـځ له اړیکو څخه پیل کوو او لکه چې په پورتني مثال کې موږ په وار وار، په عملي ډول لیدلي دي چې سـقوط کوونکی جسـم ځمکې ته د رسیدو په وخت کې ډېر سـرعت لري، څکه ویلای شـو چې په هر ځای کې فزیکي پېښو موږ احاطه کړي یو د فزیک علم ددې پیښـو قوانین او قاعدې بیانوي، د هغو اړوند پوښـتنوته ځوابونه وایي او انسان ته درس ورکوي چې ددې پیچلې نړۍ ډېر پټ شیان ښکاره کړي.

په تېرو ټولګیوکې تاسو حرکت ، برېښنا، حرارت، نور او داسې نورشیان ولوستل . اوس ګورو چې دا موضوع ګانې د فزیک له علم سره څه اړیکې لري؟ د فزیک علم څه شی دی؟ فزیک پوهان په خپلو چاروکې له څه شي څخه ګټه اخلي؟ د فزیک علم زده کړه څرنګه پیل کیږي؟ ولې ځینې وایي چې فزیک ژوند دی؟ تاسو به دې پوښتنو ته هغه وخت ځواب وواياست چې دا څپرکی ولولئ. همدارنګه، د څپرکي په پای کې به تاسو لاندې مهارتونه پیداکړئ.

- د فزیک د علم تعریف.
- د فزیک د لنډ 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 اسـاس دڅېړنې د علمي طریقو توضیح.
- له ریاضي څخه په ګټه اخستنې سره د فزیکي کمیتونو توضیح.
- د فزیک له مشهورو او مهمو نظریوسره بلدتیا.



ولې موږ فزیک لولو؟
آیا کولای شی داندازه کولو له وسایلو پرته ژوند وکړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

1_1: په فزیک باندې مقدمه

فزیک د طبیعت د قوانین چې د نړۍ ټولې فزیکې پېښې او مفهومونه په کې شاملېږي، د مطالعې دی. کیدای شي چې دا قوانین د ریاضي معادلو په مرسته بیان شي. په بل عبارت، کیدای شي چې د فرضیو دوړاندوینې چې د قوانینو له ریاضیکي بڼې څخه را وتلي دي او د تجربو او لیدنو ترمنځ د سمو او دقیقو مقدارې پرتله کولو په واسطه عملي کړو. فزیک په کایناتوکې په هرشي پورې اړه لري. په یوه کتنه ، عجیبه ښکلا په نظر راځي، فزیک کاینات داسې مجسم کوي چې له هغو پېچلو او ډول ډول شیانو سره سره چې زمونږ چاپیره شته، ټول د الله (ج) په اراده او قدرت باندې، د څو بنسټیزو اصولو او قوانینو په قالب کې ظاهر یږي او د هغوی په کنټرول کې دي چې موږ کولای شو د طبیعت دا حیرانونکي او خوښي ورکوونکي بنسټیز قوانین کشف او تطبیق کړو . هغه څوک چې له دې مضمون سره بلد نه دي، فزیک ورته د یو فکر وړاندې کوونکي او یو لړ ګنډو فورمولونو د علم په شان ښکاري، خو په حقیقت کې دا فورمولونه کولای شي، د داسې ونو په څېر وي چې ځنګل یې احاطه کړی وي او دیو فزیک پوه لپاره ډېر فورمولونه کولای شي بنسټیز مفهومونه او مفکورې په آسانۍ سره بیان کړي.

د فزیک علم چې کله هم د طبیعت د فلسفې په نوم یادیده، داسې علم دی چې د ساینس د نورو څانګو په نسبت د طبیعت قوانین ډېر څېړي. دعلومو نورې څانګې او انجینري هم تر فزیک وروسته ډېرې علمي لاس ته راوړنې لري، خو دا ټولې د فزیکي قوانینو او مفکورو پربنسټ ولاړې دي.

په تېرو وختونوکې ویل کیدل چې فزیک د مادې او حرکت مطالعې، خو دې جملې او دې ته ورته جملو ونشوکولی چې فزیک بشپړ تعریف کړي. د مفهومونو د عملي ذخیرې او د ریاضي معادلو په وسیله دهغوی وړاندې کولو او د فلسفې په ټولو بعدونوکې د هغوی دعلمي تطبیق ته وایي، نو د ټولو موجودو شیانو د مطالعې علم ته فزیک وایي. فزیک د نورو طبیعي علومو په څېر په څېړنه کې، له علمي طریقو څخه دګټې اخیستنې اصل کاروي چې د دې اصل پړاوونه په دیاګرام کې ښودل شوي دي.

دیاګرام په دقیق ډول وڅېړئ او لاندې پوښتنوته ځواب ووایئ.

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

2_ آیا دیوې موضوع د څېړنې لپاره باید د فرضیې د وړاندیز په هکله تأکید وشي؟ ولې؟

3_ ځینې ولې وایي چې تجربه د بحث مهمه مرحله ده؟

4_ که چېرې لاس ته راغلې پایلې(نتیجې) د فرضیې نه سموالی ثابت کړي، څه باید وشي؟

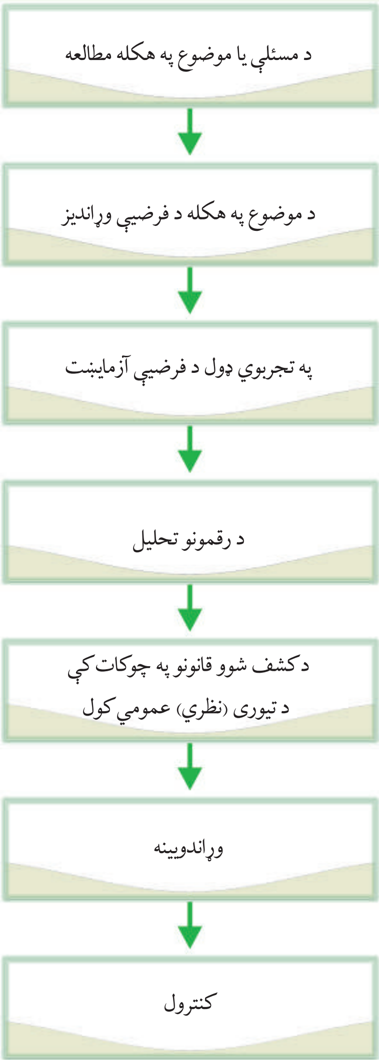
5_ د مادې دخاصیتونو لپاره د وړاندې وینې د اهمیت په باب بحث او مناقشه وکړئ.

6_ مونږ څه ډول د کار پړاوونه کنټرولو؟

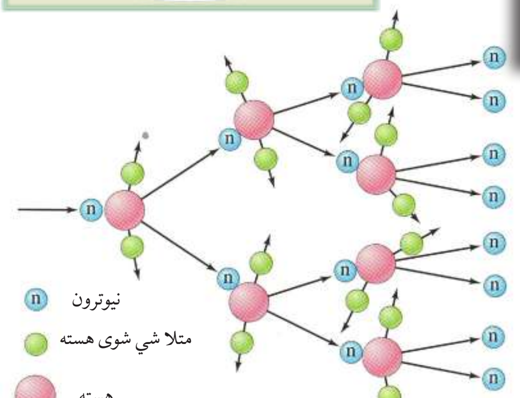
په دې وروستیوکې د مادې مفهوم د انرژۍ په توګه پوهول شوی دی. ساکنې او محرکې ذرې او همدارنګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

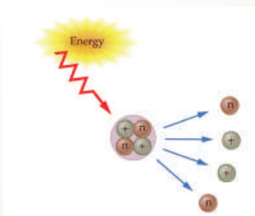
د مادې او انرژۍ ترمنځ متقابل عمل او د انرژۍ انتقال د دې حقيقت د ثبوت لپاره څرګندې نښې دي.د فزيك د مطالعې بنسټيز هدف په طبيعت کې (په غټه کچه د کهکشانونو په منځ کې د نظامونو او په کوچنۍ کچه د ساکنو اومحرکو اتومونو ذرې) او نورو کوچنيو ذرو کې او.... د حقيقتونو څېړنې ته وايي فزيك هڅه کوي چې د مادې خاصيتونه توضيح کړي او د طبيعت قانو نمندۍ د رياضي معادلو په وسيله ساده او د پوها وي وړ وګرځوي.(1-1) او (1-2) شکلونه وګورئ.



(1-1) شکل



(1-2) شکل



(c) ketabton.com: The Digital Library

2_1: د فزیک لنډ تاریخ

د بشر د ژوندانه له پیل څخه ، انسانان د خپلو فعالیتونو په ترڅ کې تل له داسې پوښتنو سره مخامخ کېدل چې روښنایي څه شی دی؟ په آسمان کې څه شی ګورو؟ او داسې نور . دې ډول پوښتنو ته د ځواب ویلو لپاره د فزیک علم را منځته شو. 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 کېدونکي ټکي په توګه منل شوی و.

له فلسفي تجربو څخه راټولي شوې نتیجې ښيي چې یو سړی نشي کولی، په ټولو علمي، ادبي او فلسفي برخوکې کار وکړي. په دې وجه په 1850 میلادي کال کې کیمیا، ستوري پېژندنه، ځمکې پوهنه او نور له تجربوي فلسفې څخه جلا او د ځانګړو علومو په توګه منځ ته را غلل. له دې څخه وروسته د تجربوي فلسفی پاتې برخې په فزیک پورې وتړل شوې.

د دې مضمون مرکزي اهمیت دا دی چې په نورو علومو باندی د پوهیدو لپاره هم ، د فزیک د مفهومونو زده کړې ته اړتیا ده. فزیک د کمیتونو د اندازه کولو علم دی او په نظري ډول په لاندې پنځو برخو وېشل شوی دی.

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

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

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

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

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

هغه لومړنۍ نظریه (تیوري) چې د فزیک علم د تاریخ په اوږ دو کې یې وده موندلې ده ، د میخانیک له نظریې 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 مرحلې ته ورسیده. د نیوټن میخانیک د اوولسمې او اتلسمې پیړۍ په لړکې کوم سیال نه درلود. وروسته، د نولسمې پیړۍ په وروستیو کلونو کې الکترودینامیک او ترمودینامیک منځ ته راغلل چې د ماکسویل، فارادې، امپیر او نورو په څېړ پوهانو د هغو په منځته را وړلوکې ارزښــناک رول درلود. په دې وخت کې یوبل سترکشــف، 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 موډرن فزیک په نوم یادیږي. په دې وروستیو کې د مادې د تراکم فزیک او د لوړې انرژي لرونکي ساده ذرو فزیک په نومونو د فزیک دوې نورې برخې د فزیک په علم کې زیاتې شوې دي چې دو اړه د موډرن فزیک په نوم مطالعه کیږي.

وڅېړئ

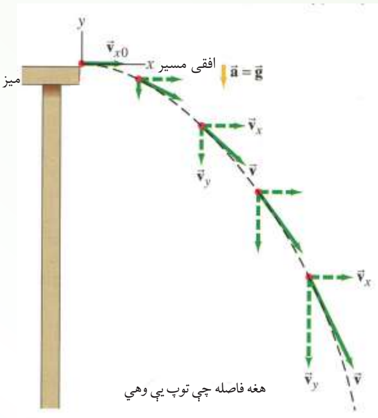
د یوه فزیک پوه لنډ ژوند لیک چې د فزیک له پنځو برخو څخه یې په یوه کې مقاله لیکلې وي او یا یې د هغې په وده کې ستره مرسته کړې وي، په نیم مخ کاغذ کې ولیکئ او خپلو ټولګیو الوته یې ولولئ .

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_1: د فزیک ژبه

د فزیک نړۍ څېړل ډېره پېچلې ده ، فزیک پوهان معمولاً د فزیک د اساسي او مهمو مطالبو او د هغه د فرضیو د توضیح لپاره له موډلونو څخه کار اخلي. فزیک پوهانو د فزیک د توضیح او بیان لپاره ډېر دقیق موډلونه را منځته کړي دي. له دې موډلونو څخه د ریاضي موډلونه دي، معمولاً لومړي ساده موډلونه را منځته کېږي. له دې موډلونو څخه ګټه اخیستنه د پیچلو موډلونو په نسبت آسانه ده.

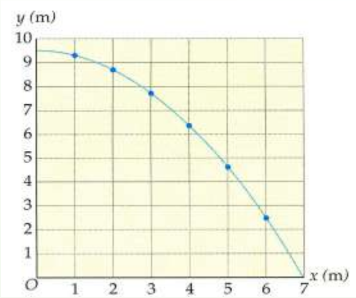
ځینې ساده مودلونه د فرضیو د ټاکلو برخو لپاره پکار وړل کیږي. فرضوو چې غواړو په افقي ډول د یوه غورځول شوي پنډوسکي د حرکت د څېړنې لپاره موډل جوړ کړو. دا موډل پنډوسکی د څرخیدو یا ټوپ په حالت کې نه دی، نه د پنډوسکي د وهلو د ډنډې غږ او نه هم ځمکې ته د پنډوسکي د رسیدو غږ، اوریدل کیږي.



(1-3) شکل

دهغه پنډوسکي د حرکت لپاره چې غواړو هغه وڅېړو یوسیستم در پیژنو. دساده حرکت مسیر(تګ لاره) او هغه دننه مواد چې دده په حالت باندې اثر لري ، په پام کې نیسو. د موضوع د رو ښانتیا لپاره (1-3)شکل ته وګورئ . کله چې مسیر(تګ لاره) څېړو ، هرومرو کوم سیستم چې څېړل کیږي، پنډوسکې او له ځمکې سره د هغه 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 وڅېړل شي.

فزیک پوهان د پنډوسکي حرکت یوازې د یو کوچني موډل په وسیله چې د رنګ د کچې، غږ او څرخېدو اړوند نه وي، څېړي چې ددې سیستم برخې یوازې یو ټکی او یو مسیر(خط) دی، (1-4) شکل ته وګورئ. فزیک پوهان ساده موډلونه ددې لپاره منځته راوړي چې حقیقي نړۍ وپیژني. فزیک پوهان له ریاضي څخه د حقیقتونو د تغییر او لنډیز لپاره د یوې وسیلې په توګه ګټه پورته کوي.



(1-4) شکل د پنډوسکی د حرکت مودل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(1-5) شکل

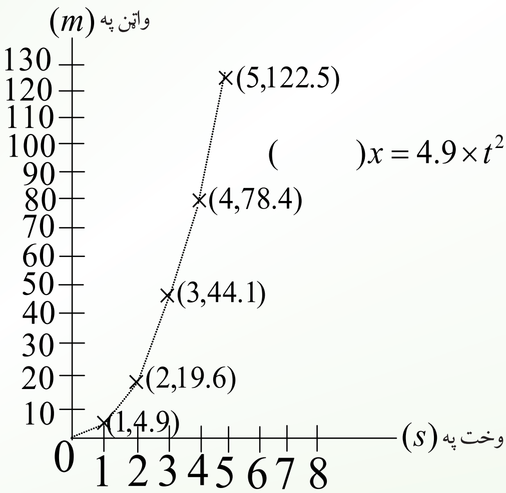
هغوی د رياضي رابطې د فزيکي کميتونو د بيان لپاره کار وي له دې لارې په ښه وجه د پېښو د منځ ته راتلو وړاندوينه کوي. له دې ځايه ده چې رياضي د فزيک د ژبې په توګه کار کوي ، يا په بل عبارت کولای شو ووايو چې رياضي هغه ژبه ده، کومه چې دخپلو ځانګړو خاصيتونو له مخې د معادلو، جدولونو، ګرافونو او نورو ښتنو په وسيله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

معمـولاً په تجربوکـي ، رقمونه په يوه جدول کې ليکل کيږی، لکه څنګه چې په لاندی جدول کې چې د پورتني تجربی له مخې ترتيب شــوی 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 (cm)	2.20	8.676	19.62	26.628	34.967	176.58

د رقمونو د تحليل يوه لار د وخت په تابع د فاصلې د ګراف رسمول دي. داګراف په (1_6) شکل کې ښودل شوی دی.

د ګراف د منحني د هرې نقطې لپاره کولای شو د فاصلې او وخت په محورونو باندې اړوند وضعيه کميتونه په ښنه کړو چې نو موړې نقطې سره سمون خوري. همدارنګه ګراف د کميتونو ترمنځ معلومات بيانوي، لکه څنګه چې په شکل کې د فاصلې او وخت تر منځ رابطه ليدل کيږي. که چيرې فاصله د 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 ترلاسه کوو: (د (1-6) شکل ته په کتو سره محاسبې وڅيړئ).



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

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1_ د خپلو جملو په وسیله بیان کړئ چې زموږ مقصد له موډل څخه څه شی دی؟
2_ آیا فزیک پوهان کولای شي د خپلو څېړنو په وخت کې له ریاضي څخه تېر شي؟ ولې؟

د څپرکي لنډيز

- فزیــک د مــادې له جوړښــت او ځانګړتیاو، د مــادې حرکت، انرژي او همدارنګــه له لوموړنیو کو چنیو ذرو (Microscopic) نړۍ څخه نیولې، تر غټو (Macroscopic) شیانو او د کهکشانونو نړۍ پورې بحث کوي.
- پــه علمي ډول د يوې مســئلې دحل لپاره، له څېړنــو او د موادو له راټولولو څخه پیل کوو او دا کار اجــازه راکــوي، څــو د مطلب د بیان لپاره مناســبه فرضیه و ټاکو وروســته دافرضیه د تجربې په وســیله وآزمايو، 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 کومې برخې پورې اړه لري؟

الف. میخانیک	ب. ترموډینامیک
ج. الکتروډینامیک	د. کوانتم میخانیک

2_ د تودوخې درجه د فزیک په کومې برخې پورې اړه لري؟

الف. میخانیک	ب. نسبیت
ج. کوانتم میخانیک	د. ترمودینامیک

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

الف. د تېلوسوځیدل	ب. د نباتاتو وده او تکامل
ج. د اوبو اېشول	د. د ځمکې طبقې

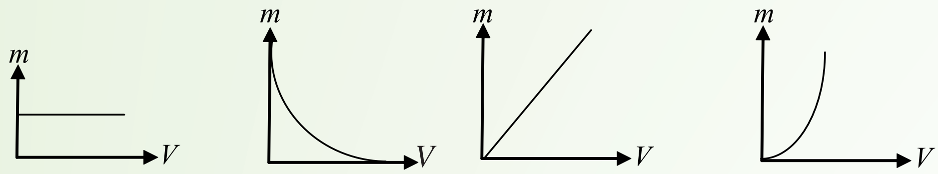
4_ په لاندې علمي طریقو کې د څېړنې لپاره ډېره مهمه مرحله را ده:

الف. فرضیې	ب. تجربه
ج. قوانین	د. وړاندوینې

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_ په لاندي ګرافونو کې کوم یوېې په جدول کې له ورکړای شوو رقمونو سره ښه سمون خوري؟

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



(الف) (ب) (ج) (د)

6_ په لاندي معادلو کې کومه یوه د پورتني جدول له رقمونو سره سمون خوري؟

الف، $m^2 = 1.3v$ ب، $V = 1.3m$ ج، $m = 1.15v$ د، $m = 1.3v^2$

7_ د کلاسیک فزیک د څو مهمو څانګو نومونه واخلئ.

8_ له لاندي کارونو څخه کوم یوېې 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 کوم پړاوونه (مرحلې) پکار ورل کیږي؟ د هغو نومونه واخلئ .

10_ په لاندي بیانونو کې کوم یوه ته علمي بیان ویلای شو؟

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

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

11_ فزیک پوهان د فزیک د مهمو موضوع ګانو د توضیح لپاره له کومو شیانو څخه کار اخلي؟ او د حقیقتو نو د تفسیر او لنډیز لپاره له کومو وسایلو څخه کار اخلي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

اندازه‌کول

که چېرې یو جسم یا یو شی چې د هغه په باب خبرې کوو، اندازه یې کړای شو او په یوه عددیې وښودلای شو، نو په یقین سره ویلای شو چې د هغه جسم په باره کې مو یو څه پوهه ترلاسه کړې ده.ولې که چیرې د یوه جسم یا یوه شي په باب خبرې کوو او ونشو کولای چې اندازه یې کړو او هم ونه شو کولای دیوه عدد پو اسطه یې ارایه کړو، نو په یقین سره د هغه په باب زموږ پو هه او معلومات نیم ګړي دي.

پو هیږئ چې ستاسې د کتاب پنډوالی څو مره دی؟ د حرارت په کومه درجه کې او به ایشیږي؟ مالګه په کومه چټکتیا سره په اوبوکې حل کیږي؟

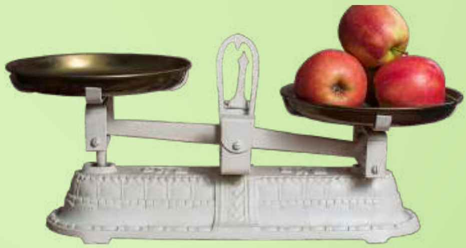
دا ټولې او ددې په شان نورې پو ښتنې هغه وخت ځواب کیدای شي چې اندازه شي. په دې فصل کې به په علمي ډول د اندازه‌کولو په باب بحث کیږي. ساینس پوهان عقیده لري چې اندازه‌کول په مطلق ډول صحیح نه وي او حتما به په هغه کې یو څه تېروتنه موجوده وي، خو باید د تیروتنو اندازې خپل کوچنې سرحد ته را ټیټې شي.

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

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

هیله ده چې ددې فصل په آخر کې زده کوونکي لاندې پو ښتنوته ځواب ووایي:

- اندازه کول څه شی دي؟
- د اندازه‌کولو اصلي او فرعي و احدونه‌کوم دي؟
- په اندازه‌کولوکې د تېروتنو سرچنې کومې دي؟
- په اندازه‌کولوکې د اهمیت وړ رقمونه‌کوم دي؟
- د ابعادو په تحلیل کې د یوه فزیکي کمیت(بعد) او واحد ترمنځ توپیر څه شی دی؟



(c) ketabton.com: The Digital Library

1_2: اندازه کول څه ته وايي؟

آیا کولای شو د خپل چاپېریال او فزیکي جهان په هکله چې يکې ژوند کوو پېژندګلوي تر لاسه کړو؟
دې موخې ته درسيدو په هکله کومې لارې په فکرکې درګرځي؟

هو: دا پېژندګلوي تر لاسه کولای شو، خو په دې لاره کې تر ټولو مهم قدم دادی چې له اندازه کولو څخه کار واخلو. انســانانو له پیریو، پیړیو را په دې خوا د جهان د پيژندګلوۍ لپاره له اندازه کولوڅخه کار اخيســتی، د اندازه کولو ډول ډول لارې يې پيداکړې او په خاص ډول ساينس پوهانو د اندازه کولو ډېرې پېچلي لارې کارولي او ګټه يې ورڅخه پورته کړې. د فزيک زده کوونکو ته هم په کار ده چې د اندازه کولو هغه طريقې چې کارول يې ورتــه اړيــن دی، دپيژندنې او په محدو ديتونوېي څان وپو هوي. د تعريف له مخې، کله چې يو فزيکي کميت له يوه خاص مقدار ســره چې د هغه کميت واحد دی، پرتله شــي، دې عمليې ته اندازه کول وايي. ولې په اوسني وخت کې ساينس پوهان د شيانو د پيژندګلوي په هکله د اطمينان او باور زياتيدو ته اندازه کول وايي. يعني تر څو پورې چې شــيان اندازه نشــي، دهغوی د پيژندګلوي په باب به زمونږ باور نيم ګړی وي. داهم ډېره مهمه ده چې د اندازه کولو د پايلې ريوټ ربنتيني وي. په ريوټ کې دقت د اندازه کولو د وسيلې له دقت سره اړخ ولګوي. د انــدازه کولو په ريوټ کــې د اهميت وړ رقمونو(significant figures)کارول د معلوماتو د زيات وضاحت لامل کيدای شي.

فعالیت

د فعاليت لپاره ضروري مواد.

1_ يو ۳۰cm اوږد خط کش چې د ملي متر تقسيمات ولري او يوه پاڼه کاغذ.

کړنلاره

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

2_ هره يوه پورشنی اندازه څلور،څلور واري اجراکړئ او په يوه پاڼه کې يې په لاندې ډول وليکئ.

د فزيک کتاب	اول ځل	دوهم ځل	دريم ځل	څلورم ځل	اوسط (منځنی) قيمت
اوږد دوالی	؟	؟	؟	؟	؟
سور	؟	؟	؟	؟	؟
پنډ والی	؟	؟	؟	؟	؟

3_ که په اندازو کې توپيروي، يوه له بلې سره يې شريکه کړئ.

4_ ددې تــو پيرونو لامل څه کيدای شــي؟ پــه ډلو کې بحث وکړئ، لاملونه يــې په ګوته او ريوټ ورکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

2_2: د اهمیت وړ رقمونه (*significant figures*)

په ساینس کې د اندازه کولو د دقیق ښودلو لپاره له اهمیت وړ رقمونو (له باوري رقمونو) څخه کار اخیستل کیږي، کله چې یو څېړونکی د یوې آلې په ذریعه یو فزیکي کمیت اندازه کوي، نو د دې آلې یو قیمت لولي او هغه د یوه عدد په واسط ښيي. په دې عدد کې ټول هغه رقمونه چې د اندازه کولو له وسیلې څخه لوستل شوي، جمع یو شک من رقم، د اهمیت وړ رقمونو په نامه یادیږي. له دې رقمونو څخه شک من رقم تخمیني وي او د اندازه کولو د وسیلې تر ټولو کوچنیو تقسیماتو سره اړه لري. په هره اندازه چې د اندازه کولو په رپوټ کې د اهمیت وړ رقمونه ډېر وي، په هماغه اندازه به رپوټ دقیق وي. د اهمیت وړ رقمونو د پوره وضاحت لپاره لاندې مثال په نظر کې ونیسئ. فرض کوو د یوه مکعب د یوې څنډې اوږدوالی د یوه خط کش په واسط معلوموو. خط کش له 1 څخه تر 100 پورې تقسیمات لري او هره برخه یې یو سانتي متر ده . هر سانتي متر بیا لس تقسیما ت لري چې یو ملي متر کیږي. کله چې د دې وسیلې په واسطه د مکعب څنډه اندازه شوې، څېړونکي هغه د 16,84cm عدد په واسط رپوټ 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 ترمنځ واقع دی. په ساینسي رپوټونو کې دا شک من یا تخمیني رقم داسې لیکل کیږي چې په سر باندې د دش نښه (ـ) وي، مثلاً 16,84cm په دې مثال کې ټول 1، 6، 8 او 4 باوري رقمونو دي. شمارل کیږي.

په ریاضي کې د اهمیت وړ (باوري) رقمونو لپاره لاندې قاعدې وجود لري.

- د صفر خلاف رقمونه د اهمیت وړ دي.
- هغه صفرونه چې د نورو ارزښتمنو رقمونو په منځ کې راځي، د اهمیت وړ رقمونه دي.
- په ارزښتمنو رقمونو کې هغه رقم چې تر ټولو چپ پلو ته واقع دی، تر ټولو زیات ارزښتمن رقم دی. مثلاً په (0.004205) عدد کې تر ټولو ارزښتمن رقم څلور(4) دی . له څلورو چپ پلو ته صفرونه ارزښتمن رقمونه نه دي، ولې هغه صفر چې د (2) او 5 تر منځ پروت دی ارزښتمن رقم دی.
- په اعشاري عددونو کې تر ټولو کم ارزښته رقم هغه دی چې تر ټولو ښي پلو ته پروت وي. ولې بیاهم د ارزښتمنو رقمو له جملې څخه نه وځي. مثلاً په پورته مثال کې ، 5 تر ټولو کم ارزښته رقم دی. ولې بیا هم یو ارزښتمن رقم دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

پوښتني

1ـ په لاندې عددونو کې تر ټولو کم ارزښته رقمونه کوم دي؟

الف: ____ $300\,000\,000\frac{m}{s}$

ب: ____ $3\times10^{8}\ \frac{m}{s}$

ج: ____ $25.030\ c^{\circ}$

د: ____ $0.006070\,c^{\circ}$

هـ: ____ $1.004\ j$

و: __ $1.30520MH_z$

ز: ____ $78.9\ \ m$

ح: ____ $3.788\times10^{9}s$

ط: ____ $2.46\times10^{6}kg$

ی: ____ $0.0032\ mm$

2ـ د نور سرعت $\frac{m}{s}$ $2.99792458X10^{8}$ 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.

علمي عدد لیکني کړنلاره

د ساینســي مســایلو 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 هغوی ټول ورکړای شوي قیمتونه مهم دي. د مثال په ډول، که چېرې د $23.0cm$ اوږدوالی دوه رقمي عدد ولرو، هغه په علمي عدد لیکنه کې باید داســې ولیکل شي $2.3\times10^{1}cm$ همدارنګه د 230.00 درې رقمي عدد داســې لیکل کېږي، $2.30\times10^{2}cm$ که چېرې دیوې لیکل شــوې اندازې د رقمونو مخ ته صفرونه راغلــي وي، علمــي عدد لیکنه پــه دې حالت کې هم کارول کېــږي. د مثال په ډول، $0.00015cm$ پــه شــان اندازه په علمي عــدد لیکنه کې د $1.5\times10^{-4}\,cm$ په بڼه لیکل کېږي په داســې حال کې چې

(c) ketabton.com: The Digital Library

دوه رقمونــه لري. د اعشــاريې نښــې او 1 رقم ترمنځ درې صفرونه په عــددي رقمونو (significant figures) کې نه شمېرل کېږي، ځکه دا صفرونه يوازې د اعشاريې نښې د ځای د ټاکلو او مقدار د ډول د ښــودلو لپاره ايښــودل کېږي. هغه قاعدې چې په يوه اندازه کې شامل صفرونه د رقمونو شمېر ټاکي، په لاندېني جدول کې ښودل شوي دي:

مثالونه	قاعده
a) $50.3m$ درې رقمونه لري b) $3.0025s$ پنځه رقمونه لري	1. د صفر خلاف رقمونو ترمنځ صفرونه هم رقمونه دي
a) 0.892 درې رقمونه لري b) $0.0008ms$ يو رقم لري	2. د صفر خلاف رقمونه د کيڼې خوا صفرونه رقمونه ندي
a) $5700g$ څلور رقمونه لري b) $2,000,000kg$ اوه رقمونه لري	3. د يوه عدد په پای کې ښي خواته صفرونه رقمونه دي
a) 32.020 څلورم رقمونه لري b) 25.300 درې رقمونه لري	4. د اعشاريې ښي اړخ ته وروستي صفرونه رقمونه ندي

په محاسبوکې د رقمونو شمېر ځانګړو قاعدوته اړتيا لري Round Off

هغه رقمونه چې تاســو يې په خپلو محاسبو کې حاصلوئ، په اندازه کولو کې په مهمو رقمونو پورې اړه لري. د مثال په ډول، که چېرې يو سړی ووايي چې د يوه غره د څوکې لوړوالی $1710m$ دی، داسې معلومېږي چې د غره رښــتنی لوړوالی د $1705m$ او $1715m$ ترمنځ دی. که چېرې يو بل ســړی د غره پــه څوکه باندې پــه 0.70m لوړوالی د ډبرو يو برج جوړ کړي، دا به په نا ځاپي ډول د غره نوی لوړوالی جــوړ نــه کړي، کوم چې پوهېږو پــه پوره دقيق ډول $1710m$ دي چې په پای کې ذکر شــوی لوړوالی نه شــي کولای دقيقې اندازه وي نو پر دې اســاس رېوت ورکړای شوی لوړوالی، د ډبرو له برج سره بايد په $1710m$ تدوير (round off) شي. ورته قاعدې د ضرب لپاره هم په کار وړل کېږي. ددې موضوع د روښــانتيا لپاره فرضوو چې تاســو د يوې خونې مساحت د خونې د اوږدوالي او سور د ضربولو په وسيله محاســبه کوئ. که چېــرې د خونې اوږدوالی $6.7m$ او ســور يــې $4.6m$ وي، ددې قيمتونو د ضرب حاصل $30.82m^2$ کېږي، دا ځواب څلور مهم رقمونه لري چې د اوږدوالي او سور د اندازو په نسبت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ډېر دقیق دي. کیدای شـي د خونې سـور له $4.55m$ څخه او اوږدوالی یې $6.65m$ څخه لوی وي، یا سوریې تر $4.65m$ څخه او اوږدوالی یې تر $6.75m$ څخه کوچنې 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 تقرب (رونډ آف) (round off) شي، لاندېنی جدول دوې اساسي قاعدې ښیي چې مهم رقمونه ټاکي.

د محاسبې ډول	قاعده	مثال
جمع یا منفي	ورکړای شوې جمع او منفي د ولاړو لیکو (ستون) په اوږدوالي سرته رسیږي، وروستی ځواب له کین لوري څخه د لومړی ولاړې لیکې په څوا چې د محاسبه شوې رقم لرونکی دي. رونډاف (ROUND OFF) کړئ.	97.3 + 5.85 → 103.15 رونډآف شوی 103.2
ضرب یا تقسیم	وروستی ځواب هغه درې مهم رقمونه لري چې د اندازه کولو تر ټولو کوچنې عدد بلل کیږي.	123 × 5.35 → 658.05 رونډأف شوی 658

له دې ډول حسابي عملیې څخه وروسته د محاسبې نتیجې، (رونډآف کیږي) یا په تقریبی ډول نیول کیږي، د مثال په ډول، د ضرب/تقسیم له قاعدې څخه په ګټه اخیستنې سره نتیجه باید تر دې مخکې، په تقریبی ډول ونیول شـي چې هغه له بل عدد سـره جمع شـي. په ورته ډول د څو عددونو مجموعه له جمع/منفي قاعدې سره سم، باید مخکې تر دې رونډ شي، مجموعه یې له بل عدد سره ضرب شي. د ضرب رونډاف کیدای شـي په یوه محاسـبه کې تېروتنه ډېره کړي، خو دا د قاعدو د کارونې په هکله څرګنده طریقه ده. څینې قاعدې په لاندېنی جدول کې لیکل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محاسبو کې د رونډاف قاعدو جدول

څه کوی؟	څه وخت یې تر سره کوي؟	مثالونه
Round down	که چېرې د اعشارې نښــې وروستی د پای مهم عددونه 0، 1، 2، 3 یا 4 وي	30.24 داسې 30.2 لیکل کېږي
Round down	که چېرې د اعشــارې نښــې وروســتی یــو عدد او بل یــې 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 اعشــارې نښــې وروستی د پای مهم عددونه 6، 7، 8 یا 9 وي.	22.49 داسې 22.5 لیکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نښې وروسته د پای مهم عدد 5 او تر هغه وروسته د صفر خلاف کوم عدد وي.	54.7511 داسې 54.8 لیکل کېږي
Round up	که چېرې د اعشارې نښې وروسته د پای مهــم یــو عدد او شــاته یــې 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 مو ولید؟) دې پو ښتنې ته به ستاسې غبرگون څه فوري پوښتنې را پورته کړي فکر په کې وکړئ.

ستاسې په غبرگون کې ښایي د چېرې؟ کوم یو موټر؟ همدارنگه د څه وخت؟ په شان پوښتنې را پورته شــي. پــه دې ځای کې بــه هرومرو له اوږدوالي څخه چې (چیرې) ته ځــواب ووایي، بحث کیږي او له کتلې څخه چې (کوم یو) ته ځواب و وایي او بالاخره له وخت څخه چې (څه وخت)ته ځواب وویلای شي، بحث کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی: د ځيري په هکله بحث : دلته به ديوه شي موقعيت معلو ميږي او د موقعيت د معلوميدو لپاره د اوږدوالي اندازه کول حتمي دي. د اوږدوالي د اندازه کولولپاره يوه اساسي واحد ته اړتيا ده او دا واحد متر دی. يو متر اوږدوالي هغه فاصله ده چې رڼا (نور) يې په (3.33564095×10^{-9}) ثانيوکې طی کوي.
څرنګـه چې په ورځنيوچاروکې دلويو فاصلو(د سـتورو ترمنځ فاصلـې) او همدارنګه کو چنيو فاصلو (د اتمونو داخلي فاصلې) اندازه کولوته اړتيا ده، نو په دې توګه د اوږدوالي له اساسـي واحد څخه لوی او کوچني واحدونه شـته چې کيدای شـي، په تېرو درسـونو کې مو د متر د اجزاوو او اضعافو تر عنوان لاندې لوستي وي.

دويمه: د کوم يو موټر په هکله بحث : په دې هکله ښايي موخه داوي چې آيا دا لوی موټر دی، که کوچنی موټر. د لوی او کوچني د اندازه کولو لپاره بايد د يوه جسم کتله اندازه شي. کيلوګرام د کتلې واحد دی . کتله په يوه جسم کې دننه د مواد و اندازې ته وايي، يعنې هغه مواد چې جسم ورڅخه جوړ شوی دی. يو کيلو ګرام د0.001 متر مکعب اوبو له کتلې سره برابر دی. يو کيلو ګرام ، د پلاتينيوم ـ ايريديوم د الياژ يوه خاصه کتله په پاريس کې په ځانګړو شـرايطوکې سـاتل شـوې ده. کيلوم ګرام هم تـر ځـان لوی او هم کوچنـي واحدونه لري چې د لويو او کوچنيو کتلو د انـدازه کولو لپاره ورڅخه کار اخيستل کيږي.

دريـم د څـه وخت په هکله بحـث: وخت يو بل فزيکي کميت دی چـې د پېژندلو يو مهم اړخ څرګنـد وي. د وخـت نيغ په نيغه پيژندل او د هغه تعريف يوه اندازه سـتونزمن کار دی، خو ويلای شو چې پېښې په يو وخت کې واقع کيږي او وخت پرله پسې، نه ګرځيدونکی او يو بعدي کميت دی. وخت اندازه کولا ی شـو او د وخت اساسـي واحد يوه ثانيه ده. يوه ثانيه د يوې منځنۍ لمريزې شـپې ورځې له $\frac{1}{24\times3600}=\frac{1}{86400}=0.000011574$ برخې سـره برابر وخت دی. په دقيق ډول يوه ثانيه وخت د سـيزيوم له اتوم څخه د نشر شـوې څپې 9192631770 پيريودونه له وخت سره برابره ده. د اوږدوالـي، کتلې او وخت په اساسـي واحدونو سـربېره په فزيک کې څلور نـور بنيادي واحدونه هم شـته چې هغه د امپير(دبرېښـنايي جريان واحد)، کلوين (د ترمو ډيناميکي تودوخې درجې واحد)، مول (په يوه شـي کې د لومړنيو ذرو د شـمېر واحد) او کنډيلا (د نوري شـدت واحد) دي. د هغوی لنډ تعريفونه دا دي:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

کلوین: کلوین د ترمو ډینامیکي تودوخې درجې واحد دی. د کلوین درجه د اوبو درې ګونې ترمودینامیکي تودوخې د درجې په اساس له 273.16 برخو څخه یوه برخه ده. یا د دې تودوخې د درجې $\frac{1}{273.16}$ برخه ده . د دې درجې یعنې د کلوین د درجې مقدار د سانتي ګرېډ د درجې له مقدار سره برابر ده.

مول: په یوه سیستم کې یو مول د مواد و هغه مقدار دی چې د لومړنیو ذرو شمېر یې د 0,012kg کاربن 12 (C^{12}) د اتومونو له شمېرسره برابر وي.کله چې له مول څخه خبرې کوو باید چې لومړنې ذرات یې لکه اتومونه، مالیکولونه، ایونونه، الکترونونه او یا نور ذرات یې په مشخصه توګه یاد شي.

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

فزيكي كميت	واحد او د هغه خاص نوم	فزيكي كميت	واحد او دهغه خاص نوم
قوه	نيوټن $kg\,m/\sec^2$	مساحت	m^2 متر مربع
فريكونيسي	هرتز s^{-1}	حجم	m^3 متر مكعب
فشار(STRESS)	پاسكال $\frac{N}{m^2}$	سرعت	m/s متر پر ثانيه
انرژي، كار، د تودوخې مقدار	ژول $kg\,m^2/s^2$ يا $N\cdot m=J$	كثافت	كيلوګرام پر مترمكعب kg/m^3
قدرت	واټ $kg\,m^2/s^3$ $\frac{t}{s}=watt$	حجم مخصوص	مترمكعب پر كيلوګرام m^3/kg
برقي چارج	كولمب $S\cdot A=C$	د جريان كثافت	A/m^2 امپير پر مترمربع
د بريښنايي پوتنشيل توپير- محركه قوه	ولت $m^2.kg.s.^{-3}A^{-1}=\frac{W}{A}$	د مقناطيسي ساحې شدت	A/m امپير پر متر
ظرفيت	فاراد $F=\frac{C\ \text{كولمب}}{V\ \text{پوتنشيل}}$ $(m^{-2}.kg^{-1}.s^{4}.A^{2})$	د يوې مادې دتمركز كيدو مقدار	مول پر مترمكعب mol/m^3
بريښنايي مقاومت	اوم $m^2.kg.s^{-3}.A^{-2}$	كنډيلا پر متر مربع (د روښنايي شدت)	cd/m^2
د سانتي ګريد درجه	C°	مقناطيسي فلكس	وېبر $Web=T\times m^2$ $(m^2.kg.s^{-2}.A^{-1})$
د روښنايي شدت	كنډيلا cd	د مقناطيسي فلكس شدت	ټسلا $(Kg\cdot s^{-2}\cdot A^{-1})$ $\frac{Web}{m^2}=T$
مسطحه زاويه	راديان $m.m^{-1}$	اندكشن(القا)	هنرى $(m^2 kg.s^{-2}.A^{-2})$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په ځينو هېوادونو کې، په خاص ډول هغو هېوادونو کې چې په انګريزي خبرې کوي د SI سيستم پر ځاى بل ډول واحدونه استعمالېږي. مثلاً د متر پر ځاى له فټ يا انچ څخه، د کيلوګرام پر ځاى له سلګ څخه او د ټن پر ځاى له پوند څخه ګټه اخلي. دا واحدونه د SI سيستم له واحدونو سره لاندې اړيکې لري.

اوږدوالي $\Leftarrow 6.21\times10^{-4}\, mile = 3.28\, ft = 39.4\, in = 1m$

مساحت $\Leftarrow 1.55\times10^{3}\, in^{2} = 10^{4}\, cm^{2} = 1m^{2}$ $\qquad 91.44cm = 0.9144m = 1\, yard$

حجم $\Leftarrow 10^{3}\, liters = 6.1\times10^{4}\, in^{3} = 35.3\, ft^{3} = 1m^{3}$

کتله $\Leftarrow 1\, slug = 14.59\, Kg$

وزن $\Leftarrow 1\, Lb = 4.45N \Rightarrow 1N = \frac{1}{4.45} Lb = 0.2247 Lb$

وخت $\Leftarrow 1\, year = 365.24\, deys = 8.76\times10^{3}\, hr = 5.26\times10^{5}\, \min = 3.156\times10^{7} s$

کثافت $\Leftarrow 1\, kg/m^{3} = 1\times10^{-3}\, g/m^{3} = 1.94\times10^{-3}\, slug/ft^{3}$

سرعت $\Leftarrow 1\, m/s = 3.28\, ft/s = 2.24\frac{miles}{hr} = 3.60\frac{Km}{hr}$

تعجيل $\Leftarrow 1\, m/s^{2} = 3.281\, ft/s^{2} = 3.60\, \frac{km/hr}{s}$

قوه $\Leftarrow \begin{cases} 1\, N = 10^{5}\, dynes = 0.225\, lb \\ 1\, liter = 4.45N = 16\, ounces \end{cases}$

فشار $\Leftarrow 1\, atmosphere\ (atm) = 1.013\times10^{5}\frac{N}{m^{2}} = 10\,13\, milibar = 14.7\, lb/in^{2}$

$= 2.12\times10^{3}\, lb/ft^{2} = 760\, cm\ of\ Hg$

پوښتنې

1_ ستاسې په فکر، د لاندې اندازو لپاره د SI واحدونو کې کوم يو مناسب واحد بولئ؟

الف: هغه وخت چې د يوې CD د ليدلو لپاره ضرورت دى ساعت يا دقيقه

ب : د يو تيز رفتار (ګرندي) موټر کتلې لپاره Ton يا Kg

ج : د فټ بال د ميدان د اوږدوالي لپاره m

د: د يوه غوري د قطر د اندازه کولو لپاره cm

(c) ketabton.com: The Digital Library

هـ: ستاسې د ښوونځي د يوه سمستر وخت لپاره ____ مياشتې

و: ستاسې له کور څخه تر ښوونځي پورې فاصلې لپاره ____ Km

ز: ستاسې د ځان د کتلې لپاره ____ Kg

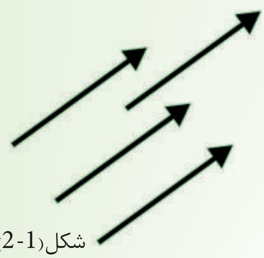
ح: ستاسې د قد د اندازه کولو لپاره ____ m يا cm

وکتور او سکالر

په فزيک کې کميتونه په دوه ډوله دي (وکتوري او سکالري) کميتونه. وکتوري کميت هغه فزيکي کميت دی چې د خپلې اندازې (مقدار) سربېره د خپل لوري (جهت) په وسيله هم مشخص کيږي. د مثال په ډول ، په يوه جسم باندې د يوې قوې د بشپړې توضيح لپاره بايد د عاملې قوې لوری او يو عدد چې د قوې اندازه ښيي، دواړه مشخص شي او د ($\rightarrow$) نښې په وسيله ښودل کيږي چې د وکتور په نوم يا ديږي. سکالر يوازې اندازه (مقدار) لري او لوری نه لري. د سکالري کميت ځينې مثالونه کتله، کثافت، بريښنايي چارج، انرژي د تودوخې درجه، مساحت او وخت دی.

د وکتور ځيني خاصيتونه

دوه مساوي وکتورونه: د $\vec{A}$ او $\vec{B}$ دوه وکتورونه که چېرې هغوی مساوي اوږدوالی او يو شان لوری ولري. مساوي دي يعنې $\vec{A}$ او $\vec{B}$ مساوي دی، يوازې که چېرې $\vec{B} = \vec{A}$ وي او ورته لوري ولري. د مثال په ډول ، ټول وکتورونه چې په (1-2) شکل کې ښودل شوي دي، حتٰی که چيرې د پيل مختلفې نقطې هم ولري. سره مساوي دي دا خاصيت راښيي چې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي دی. يعنې يو وکتور له خپله ځانه سره موازي حرکت کولی شي.



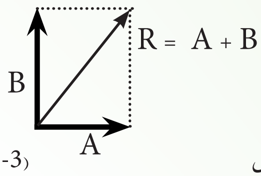
شکل (2-1)

د وکتورونو جمع کول: کله چې دوه يا ډېر وکتورونه سره جمع کيږي ، بايد ورته واحدونه ولري. د مثال په ډول ، بې معنا خبره به وي که چېرې د سرعت وکتور د مکاني تغيير له وکتور سره جمع کړو، ځکه هغوی مختلف فزيکي کميتونه دي.

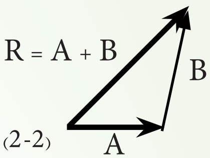
(c) ketabton.com: The Digital Library

د وکتورونـو د جمـع کولـو قاعدې د هندسـي طريقو په وسـيله بيانېږي. د A له وکتور سـره د B وکتـور د جمـع کولو لپاره، لومړی د A وکتور د ګراف په کاغذ باندې رسـموو او وروسـته د B وکتور داسـې رسـموو چې پيل يې د A وکتور په څوکه باندې وي. لکه څنګه چې په لاندې (2-2) شـکل کې ښـودل شـوی دی، محصله وکتـور ($R = A + B$) دی. چې د A وکتور لـه پيل څخه د B وکتور تـر څوکـې پورې رسـمېږي. دا طريقه د وکتورونو د جمـع کولو د مثلثي طريقې په نـوم يادوي. د دوو وکتورونو دجمع کولو يوه بله ګرافيکي طريقه چې د متوازي الاضلاع قاعدې په نوم يا دېږي، په لاندې (2-3) شـکل کې ښـودل شـوې ده. په دې جوړ ښـت کې، د A او B وکتورونو پيل يوځای او د R لاسـته راغلی وکتور د هغه متوازي الاضلاع قطر جوړوي چې د A او B وکتورونه د هغه اړخونه وي. کلـه چـې دوه وکتورونه جمع کـوو، مجموعه يې د جمع کولو په طريقې پـورې اړه نه لري. د اکولای شـو د (2-3) شـکل کې په هندسـي جوړښـت کې وګـورو چې د جمـع کولو د بدلون قانـون په نوم يا دېږي، يعنې: $A + B = B + A$.

کـه چېـرې درې يا ډېـر وکتورونه جمع کـوو، د هغوی مجموعه پـه هغه ترتيب پـورې اړه نه لري په چې وکتورونه کې په ځانګړې ډول سره جمع کېږي. د دې خبرې هندسي ثبوت د دريو وکتورونو لپاره په لاندې (2-4) شـکل کې ورکړې شـوی دی. دا دجمع کولو د يو ځای کېدو (اتحاد) د قانون په نوم يا دېږي، يعنې: $A + (B + C) = (A + B) + C$



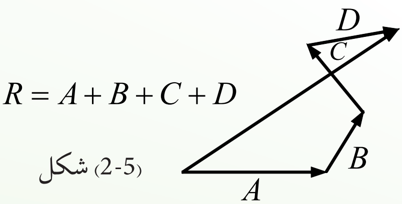
(2-3) شکل



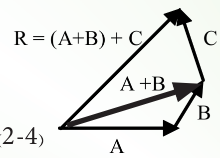
(2-2) شکل

همدارنګه، کولی شـو هندسـي جوړښـت له دريو څخه د ډېـرو وکتورونو د جمع کولـو لپاره هم وکاروو. 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.



(2-5) شکل



(2-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

یعنــې R هغــه وکټور دی چې د لومــړي وکټور له پیل څخه د وروســتني وکټور، تــر څوکې پورې رسمیږي. بیاهم د جمع کولو ترتیب مهم نه دی.

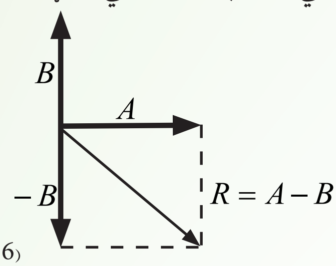
منفي وکټور: د A منفي وکټور هغه وکټور دی چې کله هم له A ســره جمع شــي، نو د یې صفر حاصل شي.

یعنــې $A+(-A)=0$ د A او $-A$ وکټورونه ورتــه اندازې لري، خو څوکې یې پــه مخالفو لوریو واقع وي.

د وکټورونــو منفــي کول: د وکټــور د منفي کولو په عملیه کې، د منفي وکټــور له تعریف څخه ګټه اخلو. A − B عملیه داسې تعریفوو چې B- وکټور د A له وکټور سره جمع شوی دی، یعنې:

$$A-B=A+(-B)$$

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



شکل (2-6)

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

2_4: په اندازه کولو کې تېروتنه

هیــڅ تجربــوي کار بې تېروتنې نه وي، خو مهمه دا ده چې کولو لپاره د صحیح نتیجې د ترلاســه تېروتنه تر ټولو کوچنی حد ته ورسول.

کله انسانان د اندازه کولو وسیله غلطه لولي او کله بیا نتیجه ریکار ډول په غلطه کوي، په پایله کې د تېروتنې لامل کیږي.

تېروتنه یا انســان کوي او یا داندازه کولو په وســیلو کیږي. هغه تېروتنه چې انســان یې کوي له تکرار ســره ســمېدای شي، انسانان کله کله د یوه شي د اندازه کولو لپاره ډول ډول میتودونه کاروي چې دا ډول

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

هغه تېروتنه چې د اندازه کولو په وسیلې له خوا رامنځ ته کېږي، (Instrumental error) یا وسیلې پورې د مربوطې تېروتنې په نامه یادېږي، هر وخت چې دا اله استعمالېږي، دا ډول تېروتنه ورسره ملګرې وي. دا ډول تېروتنه یو طرفه وي، په دې معنا که په دې وسیلې په اندازه واخیستل شي او یوفزیکی کمیت ډېر وښيي، نو همیشه به یې ډېر ښيي . مثلاً: که یو ساعت تېز روان وي، هغه همېشه وخت مخکې ښيي او که ورو روان وي، هغه همېشه وخت وروسته ښيي. کومې وسیلې چې په لابراتوارکې کارول کیږي باید سم کار وکړي او که داسې نه وي، نو همېشه به په اندازه کولو کې تېروځي. لیدلي به مو وي ، کومه تله چې په لابراتوارکې ځینې کار اخیستل کېږي او د هغې لاستې ښه کار ونه کړي د تېروتنې لامل کیږي.

پوښتنې

1_ په عمومي ډول، تېروتنه یا د .... او یا د .... له کیږي.

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

3_ هغه تېروتنه چې د یوې آلې د خرابی له امله کیږي .... یادیږي.

4_ هیڅ تجربوي کار بې .... نه وي ، خو دا باید خپل .... حالت ته را ورل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_2: د بعدونو تحلیل او تجزیه

د فزیکي کمیتونو اندازې کې باید هغه واحدونه وښودل شي چې د هغه کمیت له بعد سره مطابقت لـري. د مثـال په ډول، د اوږ دوالي اندازه نه شـي کیدای چې په کیلوګرام وښـودله شـي، ځکه چې د کیلوګرام واحد د کتلې د ښـودلو لپاره دی. دا ډېره مهمه ده چې یقیني شـي چې اندازې د هغو واحدونو ښودل شوي وي چې له اړوند بُعد سره مطابقت لري.

یو ډېر عالي تخنیک چې په عمومي ډول د فزیک د پوښـتنو په حل کې د غلطۍ مخه نیسـيي، هغه دا ده چې د سـوال په ځواب کې واحدونه کره شـي او وکتل شي چې له بعدونو سره مطابق کارول شوي وي.

بله مهمه مسـأله داده چې نه یوازې واحدونه له بُعد ونو سـره مطابقت ولري، بلکې عین واحد باید وکارول شي. د موضوع د لازیاتې روښانتیا لپاره لاندې مثال په نظرکې نیسو:

دوه زده کوونکـي د یـوې کوټـې مسـاحت پیداکـوي . یـو زده کوونکـي طـول پـه متـر بانـدې پیداکـوي او بـل زده کوونکـي عرض په سـانتي متـر پیداکوي، یعنې $20,35m$ او $1250cm$ سـانتي متـره. خـو کلـه چې مسـاحت پیداکـوي، نو طول یـې له عرض سـره ضربـوي. د دې ځـواب یعنې (m.cm) وضاحـت ډېـر سـتونزمن دی، خو کـه دواړه زده کوونکي طول او عرض پـه متر پیداکړي یعنې $20.35m$ او $12.5m$ یې د سطحې د مساحت د پیداکیدو لپاره سره ضرب کړي، نو ځواب به د په m^2 ترلاسه کېږي او د دې ځواب وضاحت او بیانول ډېر آسانه وي.

$$\text{وضاحت لري}\begin{cases}20.35\,m\\ \times 12.5m\\ \overline{254.375\,m^2}\end{cases}\qquad \text{وضاحت نلري}\begin{cases}20\cdot 35m\\ \times 12.50cm\\ \overline{25437.5\,m\times cm\,?}\end{cases}$$

چې که چیرې اندازې په مختلفو واحدانو باندې هم اخیستل شوي وي، لکه په پورته مثال کې چې یوه اندازه په m اخیسـتل شـوې او بله په سانتي متر (cm). خو کیدای شي چې په آسانی سره یې یو له بل سـره بدل کړو، ځکه چې m او cm دواړه د اوږدوالي واحدونه دي. دا هم باید په یاد ولرو چې که واحدونه له مختلفو سیستمو نو څخه مثلاً متر(meters) او فټ (feets) راکړل شوي وي، مخکې له دې چې د پوښتنې په حلولو باندې پیل وکړو، واحدونه باید یو په بل باندې واړوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال: د یوې خاصې بکتریا کتله 2.0fg (فمتوګرام) ده . دا اندازه په gr او kg پیداکړئ.

a. که و غواړو چې دا کتله په g بدله کړو، نو پوهیږو چې:

$$1\,fg = 10^{-15}\,g \Rightarrow 2.0\,fg = 2.0\times10^{-15}\,g$$

b. او په عین ډول کولای شو چې ګرام په کیلوګرام بدل کړو.

یعنې:

$$2.0\times10^{-15}\,g = 2.0\times10^{-15}\times10^{-3}\,Kg = 2.0\times10^{-18}\,Kg$$

پوښتنه: که چیرې یوه قوه چې په نیوټن یا $Kg\ m/s^2$ سره ښودل کېږي او په سرعت باندي یې تقسیم کړئ، ځواب به یې کوم واحد درکړي؟

د دویم څپرکي پوښتنې

لومړی انتخابي پوښتنې:

1_ په (SI) کې د اوږدوالي واحد دی له

a. انچ c.متر

b. فت d.کیلو متر

2_ یو نوري کال د فاصلې هغه واحد دی چې نوریې په یوه کال کې وهي او عددي قیمت یې $9500000000000km$ کیلو متره دی . دا فاصله به څو متره وي؟

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

c. $9.5\times10^{14}\,m$ d. $9.5\times10^{18}\,m$

3_که د یوه اوږدوالي په اندازه کولو کې خپل نظر مستقیماً ونه ساتئ. له کومه اړخه به ستاسو اندازه کول متأثره 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 وي.

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

4_که د یوه پنسل د اوږدوالي په اندازه کولو کې تاسې د سانتي متر په واحد ریوټ ورکوئ، د ارزښت وړ څو رقمونه به ولری؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

a. یو
b. دوه
c. درې
d. څلور

5_ د یوې سمې فزیکي معادلې لپاره په لاندې جملو کې کومه یوه سمه ده؟
a. د معادلې دواړه خواوې باید عین متحولان و لري.
b. دواړه خواوو ته باید متحولان وي، نه عددونه.
c. دواړو طرفوته باید عین ابعاد (فزیکی کمیتونه) وي.
d. دواړو خواوو ته عددونه وي، نه متحولان.

6_ په لاندې اندازو کې د ارزښت څو وړ رقمونه شته؟

a. $300\,000\,000\ {}^{m}\!/_{s}$ b. $3.00\times10^{8}\ {}^{m}\!/_{s}$
c. $25.030\,C^{\circ}$ d. $0.006070\,C^{\circ}$
e. $1.004\,j$ f. $1.30520\,MHz$

7_ د نور د سرعت قیمت $2{,}99792458\times10^{8}\ {}^{m}\!/_{s}$ پېژندل شوی دی. د نور سرعت په لاندې طریقو وښیئ.
a. له دریو ارزښت وړ رقمونو سره .
b. له پنځو ارزښت وړ رقمونو سره.
c. له اوو ارزښت وړ رقمونو سره.

8_ په لاندې اندازو کې د ارزښت څو وړ رقمونه شته؟

a. $78.9\pm0.2\,m$ b. $3.788\times10^{9}\ s$
c. $2.46\times10^{6}\,kg$ d. $0.0032\,mm$

9_ د یوې ساده رقاصې پیریود (چې د وخت واحد لري) لاندې معادلې په واسطه راکړ شوی. $T=2\pi\sqrt{{}^{l}\!/_{g}}$ چې په دې معادله کې l د رقاصې طول او g د ځمکې د جاذبې تعجیل دی. آیا دا معادله د ابعادو له نظره سمه ده؟

10_ د ابعاد و د تحلیل په مرسته هغه بعد چې په سرعت باندې د فاصلې د تقسیم په نتیجه کې لاس ته راځي وښایاست.

11_ دا لاندې د جمع حاصل ترلاسه کړئ او پایله یې په مترسره وښیئ. د ارزښت وړ د رقمونو قوانین مراعات کړئ :

$$(25.873km)+(1024m)+(3.0cm)$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نور

تاسو د ورځې په خپل شاوخواکې شیان وینئ، خو د شپې له خوا څه نه گورئ. دا ولې؟ په ځواب کې به هرو مرو ووایئ چې د ورځې ځکه شـیان وینو چې ځمکه د لمر د نور په وسـیله روښانه کېږي، خو په شپه کې چې تیاره وي، هیڅ نه ښکاري او که سپوږمۍ وي لړلړ ښکاري.

لـه دې څخـه څرگندېږي چې نور د شـیانو دلیدو سـبب کېږي، ځکه نو ویلای شـو چې نور هغه طبیعي لامل دی چې شـیان د لیدو وړکوي او که نور نه وي هېڅ شـي نه لیدل کېږي.

پـه دې وجـه پوښـتنې راپورته کېږي چې: نور څه شـی دی؟ نور څنگه خپرېـږي؟ نور په کوم سـرعت خپرېږي؟ له مادې سره د نور متقابل عمل څه ډول دی؟ د نور انعکاس څه شی دی؟ د انعکاس قوانین کوم دي؟ دا ښکاره ده چې ځینې اجسام نور په بشپړ ډول منعکس کوي، دا جسـمونه هنداري نومېږي، نو باید وویل شـي، هنداري څه ډول جسمونه دي؟ څو ډوله دي؟ تصویر په هنداري کې څه ډول جوړېږي؟ د هندارو معادلې کومې دي او څنگه حاصلېږي؟ دې او دې ته ورته پوښتنو ته د دې څپرکي له لوستلو وروسته ځواب ویلای شئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نور خواص

کله ډېر خلک د نور د ظاهري حالت په هکله فکر کوي لکه د نور ځلا او سپینوالی چې د نوري منبع لمر په وسیله تولیدېږي. که څه هم نور، نور رنګونه هم لري. د مثال په ډول، که چېرې تاسو د شنې ښیښې یا پلاستیک یوه ټوټه د سپین نور مخ ته ونیسئ، شاته یې شین نور ګورئ. دا پېښه د نورو رنګونو لپاره هم صدق کوي. زموږ سترګې اوه رنګونه تشخیصولی شي چې عبارت دي له: سور، نارنجي، ژېړ، شین، آبي، نیلي او بنفش څخه چې له منشور څخه د سپین نور له تېرولو وروسته، پورتني رنګونه حاصلېږي. د نور بل خاصیت انعکاس دی. د انعکاس په مفهوم باندې د پوهېدو په مقصد فرض کړئ چې تاسو د خپل سرویښتان اصلاح کوئ او غواړئ یوه شېء ستاسو د سرشا و خوا ځنګه ښکاري. تاسو په ظاهره دغه ناشونی کار کولای شئ، له دوو هندارو څخه په ګټه اخېستلو سره تر سره کړئ چې نور ته ستاسو د سر له شاتني برخې څخه ستاسو سترګو ته لوری ورکوي.

لکه چې مخکې هم وویل شول، د هندارو په وسیله نورته بیا لوری ورکول له مادې 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 سره مخامخ شي، مسیر یې تغییر کوي، خو که چېرې ماده مکدره (تیاره) وي، نور به له هغه څخه تېر نه شي. د نور یوه برخه جذبیږي او پاتې یې بېرته ګرځول کېږي. د نور په لوري کې دغه تغییر یا بیرته ګرځېدنه د انعکاس په نوم یادېږي. ټول مواد د وارد شوي نور یوه برخه جذبوي او پاتې یې منعکس کوي. شفافه او نیمه شفافه ماده کې جذب شوی نور هم خپل مسیر بدلوي چې دې پېښې ته انکسار وایي چې دا هم د نور یو مهم خاصیت دی.

پوښتنې

1. سپین نور له کومو رنګونو څخه جوړ دی؟
2. زموږ سترګې څو رنګونه تشخیصولی شي؟
3. د نور خواص کوم دي؟
4. 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 روښانه څراغ وینو چې له موږ څخه په لرې فاصله کې بلیږي. دا چې له لمر څخه ځمکې ته نور را رسېږي او یا له روښانه څراغ څخه نور زموږ سترګو ته را رسېږي هغه وینو، ددې وجه دا ده چې له نوموړو شیانو څخه نور خپرېږي او له آزادې هوا څخه تیریږي. هغه محیط چې نور ور څخه تېریدای شي د شفاف محیط په نوم یادېږي، هغه محیط چې نور ور څخه نه شي تېریدای، د غیر شفاف محیط په نوم یادېږي.

آیا پوهېږئ چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

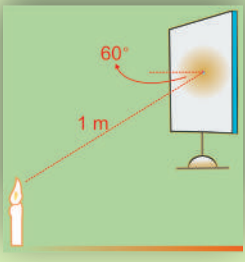
فعالیت

دارتیا وړ مواد:

ـ دوه لاسي څراغونه،

ـ کاغذي مقوا،

ـ دګنډلو ستن.



(3-1) شکل

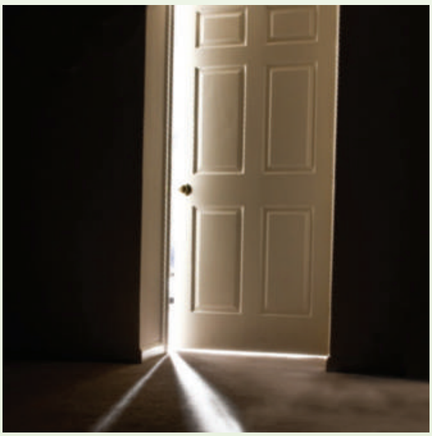
کړنلاره

دګنډلو دستنې په وسیله په کاغذي مقوا کې یو کوچنی سوری وکړئ او هغه د لاسي څراغ په وړاندې داسې ونیسئ چې تېر شوی نور په دیوال ولګېږي او د دویم څراغ روښنايي مستقیماً په دیوال ولګېږي.

خپلو لیدنو په هکله بحث وکړئ.

تاسو به وګورئ چې نور له کوچني سوري څخه له تېرېدو وروسته خپرېږي. لاسي څراغ، روښانه شمع د نور د پراخې سرچینې په نوم یادېږي او د کاغذي مقوا سوری چې د نور دیوې کوچنۍ سرچینې په شان عمل کوي د نور د نقطوي سرچینې په نوم یادېږي، څو که چېرې لاسي څراغ یا شمع له داسې فاصلې څخه ولیدل شي چې د لاسي څراغ یا شمعې ابعاد، له دې فاصلې سره د مقایسې وړ نه وي، نو لاسي څراغ او روښانه شمع هم د نقطې په څېر لیدل کېږي.

1_1_3: نوري بنډل



(3-2) شکل

ددې لپاره چې پوه شو، نور څنګه خپرېږي، لومړی باید نوري بنډل او نوري وړانګه وپېژنو. په لاندې (3-2) شکل کې تاسو د نور مسیر په هغه وخت کې وینئ چې نور له وړ او دېوال ترمنځ له درز څخه تېرېږي. د هغه نور مسیر چې له درز (سوري) څخه تېرېږي، د ځمکې پر مخ یو نوري بنډل راښيي. هغه نوري بنډل چې ډېره کوچنۍ عرضي مقطع لري، د وړانګې په نوم یادېږي. په حقیقت کې ویلای شو چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

نوري وړانگو مجموعه یو نوري بنډل دی. د نوري بنډل په لیدو کولای شو د نور مسیر تشخیص کړو. د دې مقصد لپاره دا تجربه ترسره کوو:

فعالیت

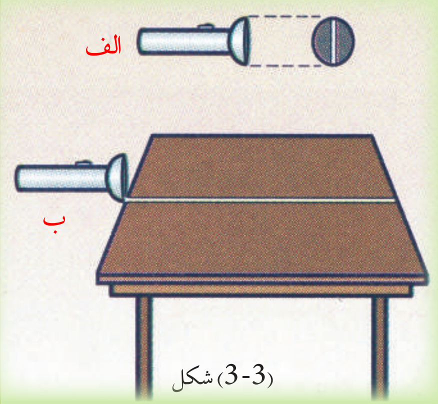
موخه: د نوري بنډل لیدل او د هغه له مخې د نور د مسیر تشخیص.

د اړتیا وړ مواد

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

کړنلار

1. له مقوا څخه د لاسي څراغ د ښیښې په اندازه یوه دایره پرې کړئ.
2. پــه مقوا کې د لاندې (۳-۳) شــکل مطابــق له یوه څخه تر دوو ملي مترونــو پورې یو پلن درز جوړ کړئ.
3. مقوا د لاسي څراغ په ښیښه باندې داسې ولګوئ چې هغه بشپړه وپوښي او له شاوخوا څخه یې نور بهر نه شي.
4. په داسې ځای کې چې ډېر روښانه نه وي، لاسي څراغ د مېز په څنډه ونیسئ.
5. لاســي څراغ روښانه کړئ؟ تاســو به د مېز پرمخ نوري بنډل وګورئ



(3-3) شکل

2_1_3: د نور خپرېدل په مستقیم خط باندې

په مستقیم خط باندې د نور خپرېدل د لاندې فعالیت په ترڅ کې څېړو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

دا ړتیا وړ مواد

شمع، اورلگیت، څو کاغذي مقواوې، چاقو.

کړنلاره

1. شمع د مېز پر مخ ودروئ او روښانه يې کړئ.
2. د دوو مقواوو په منځنۍ برخه کې په چاقو يو کوچنی سوری جوړ کړئ.
3. درې واړه مقواوې د روښانه شمعې مخ ته داسې ودروئ چې دوې سوري لرونکې مقواوې وړاندې او درېمه مقوا شاته يې واقع شي.
4. تاسو وګورئ چې د دوو سوريو لرونکو مقواوو له کوم ډول واقع کېدو سره په درېمه مقوا باندې نور غورځئ او کوم وخت يې نه غورځئ.

په خپلو ليدنو باندې بحث وکړئ.

په پای کې به دې نتيجې ته ورسېږئ چې نور په مستقيم خط باندې خپرېږي.

3_1_3: د نور سرعت

پوهېږو چې د لمر نور ځمکې ته را رسېږي او ځمکه روښانه کوي، په شپه کې د څراغ نور د شيانو د ليدو سبب ګرځي. ليدل کېږي چې نور له يوې منبع څخه خپرېږي او رڼايي لرې فاصلې ته رسيږي او شيان د ليدو وړ ګرځوي، نو لازمه ده، پوه شو چې نور په کوم سرعت خپرېږي.

په پخوا زمانو کې چې تخنيک ډېر پرمختګ نه و کړی، د نور د سرعت د ټاکلوهڅې ناکامې شوې وې، ځکه دا يوازېنی تر ټولو لوړ سرعت ور دی، خو کله چې تخنيک پرمختګ وکړ خصوصاً په شلمه پيړۍ کې د نور سرعت په دقت سره اندازه شو. د شلمې پيړۍ په نيمايي کې د نور د سرعت د اندازه کولو تجربوي غلطي په سلو کې تر 0,001 څخه هم لرې شوي. د نور منل شوی سرعت په خلا کې $2.99792458\times10^{8}\ m/s$ دی. په هواکې د نور سرعت تر دې قيمت څخه لږ کوچنی، يعنې، $2.99709\times10^{8}\ m/s$ دی. په محاسبو کې د نور سرعت په خلا او هواکې $3.00\times10^{8}\ m/s$ کارول کېږي.

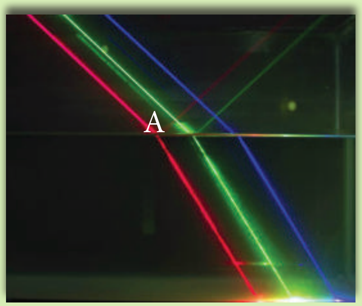
3_2: د نور او مادي ترمنځ متقابله اغېزه

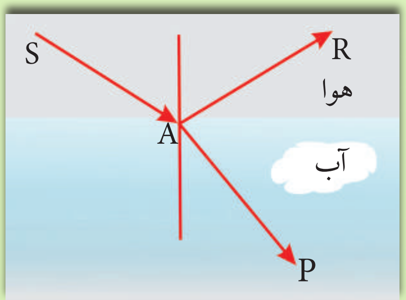
ددې لپاره چې د نور او مادې ترمنځ د متقابلې اغېزې په څرنګوالي پوه شو، لاندې فعاليت ترسره کوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

ښیښه يي لوښی، لاسي څراغ، دکاغذ مقوا، پرکار، قیچي، چاقو، سکاشتیپ.





(3-4) شکل

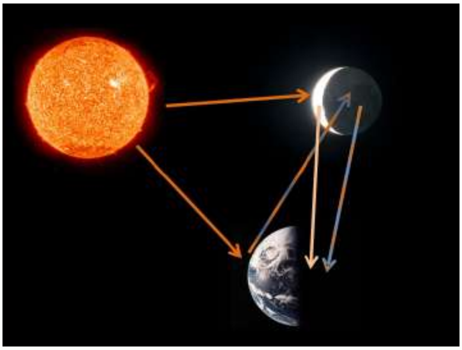
کړنلاره

فعالیت دې په یوه نسبتاً تیاره خونه کې ترسره شي.

ښیښـــې لوښــی له اوبو څخه ډک او د تباشـــیر پوډر (گرد) په کې مخلوط کړئ او پر مېز باندې يې کېږدئ، لاســي څراغ روښــانه او نور يې د شکل په شان د SA په اوږدوکې د اوبو پرمخ وارد کړئ. څه چې گورئ، هغه له خپلو ټولگیوالو سره شریک کړئ.

هرومرو تاســو به په خونه کې د دوړو او په اوبو کې د تباشـــیر د ذرو په مرســـته وگورئ چې دSA وړانگه د اوبو په سطحه باندې له وارديدو څخه وروسته په دوو برخو ويشل کېږي. یوه برخه يې د AR په اوږدوکې بېرته گرځي او هواکې خپرېږي. په دې حالت کې ویل کېږي چې وارد شوی نور منعکس شوی دی. د SA وړانگې ته وارده وړانگه او د AR وړانگې ته منعکسه وړانگه وايي. بله برخه يې AP اوبو ته ننوزي، خو مسير يې تغيير کوي. دې حالت ته انکسار وايي چې وروسته به وڅېړل شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(3-5) شکل

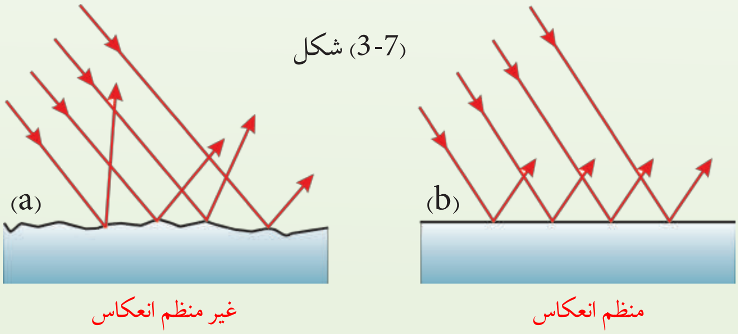
(3-6) شکل

3_3: انعکاس

پوهېږو چې سپوږمۍ خپله نور نه لري، خو د شپې د هغې سطحه روښانه وي؟ یا که چېرې د شپې له خوا یوې داسې کوټې ته ننوځئ چې هلته هیڅ رڼا نه وي، آیا د کوټې دننه شیان وینئ؟ خو که چېرې یو څراغ هلته روښانه کړئ بیا څنګه؟ ښکاره ده چې تاسو به وواییئ بیا هر څه وینو، نو وجه یې څه ده؟ کله چې په کوټه کې څراغ روښانه شي، په کوټه کې د نور د څپریدو او د شیانو له سطحې څخه د هغه د بیرته ګرځیدو او سترګو ته یې د رسیدو په وجه شیان لیدل کېږي. د سپوږمۍ لیدل هم په همدې ډول دي. (3-5) شکل.

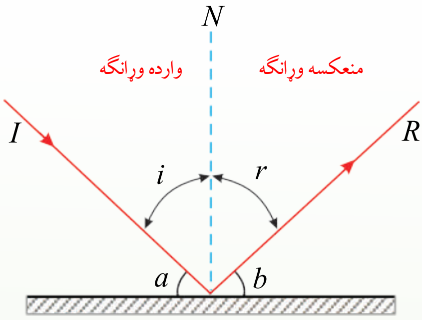
پـه دې حالتونو کې نور یو ځلې د یوه شـي له سـطحې څخه بیرته ګرځول شوی دی. کله کله داسې پېښېږي چې یو شی د نور د دوه ځلې بېرته ګرځوني په وسیله ولیدل شي لکه (3-6) شکل، خـو دا چـې په کومه طریقه نـور له یوې سـطحې څخه منعکس کېږي، د سـطحې د هوارۍ تابع دی. کله چې نور له یوې ناهوارې سـطحې لکه ځیږ لرګي څخه انعکاس مومي وړانګې یې په ډیرو مختلفو لوروکې منعکس کېږي. لکه (3-7a) شکل دا غیر منظم انعـکاس دی. که چېرې نور له یوې هوارې ځلیدونکې سـطحې لکـه د هنـدارې یا پـه یو حوض کې د اوبو د سـطحې په وسـیله منعکس شي، انعکاس یوازې په یوه لوري کې کیږي. لکه چې په (3-7b) شکل کې ښودل شوي دي، دغه ډول انعکاس ته منظم انعکاس وایي.

(3-7) شکل



(c) ketabton.com: The Digital Library

په لاندي (8-3) شــکل کې وارده شــوې وړانګه (I)، منعکسه وړانګه (R)، په سطحې باندې عمود خط (N)، وارده ($\hat{i}$) او منعکسه ($\hat{r}$) زاويې ښودل شوې دي.



(8-3) شکل

د يوې هنداري له سطحې څخه د نور انعکاس

فعاليت

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

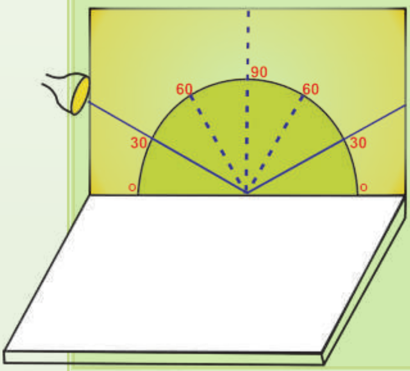
د اړتيا وړ مواد:

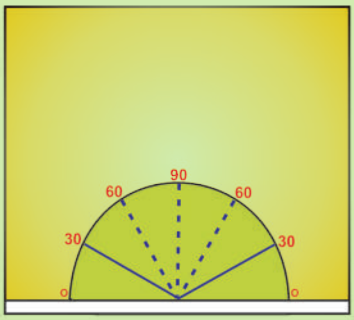
کاغذي مقوا، نقاله، هنداره، لاسي څراغ.

کړنلاره

زده کوونکي دې په ګروپونو کې لاندې مرحلې اجرا، کړي.

1. د مقوا پرمخ د (9-3) شکل مطابق يوه نقاله رسم کړئ.
2. هنداره د ميز پرمخ کېږدئ.
3. مقوا د شکل مطابــق د هنــداري په ســطحې باندې عمــود ودروئ او پرځنډه يې ولګوئ.





(9-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. لاسي څراغ روښانه کړئ او نور يې په يوې ټاکلې زاويې پر هنداري وارد کړئ؛ داسې چې منعکسه نور د مقوا پر سطحې باندې وليدل شي.
5. په دې حالت کې د منعکسې زاويې اندازه چې په نقاله باندې ښکاره ده، له واردې زاويې سره پرتله کړئ.
6. تجربه د 0° , 30° , 60° او 90° زاويو لپاره ترسره کړئ.
7. هر ځلې وارده او منعکسه زاويې اندازه او د لاندې جدول په شان يې وليکئ.

90°	0°	30°	60°	وارده زاويه
			60°	منعکسه زاويه

8. د فعاليت نتيجې يو بل سره شريکې کړئ.

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

3_3_1: د انعکاس قوانين

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

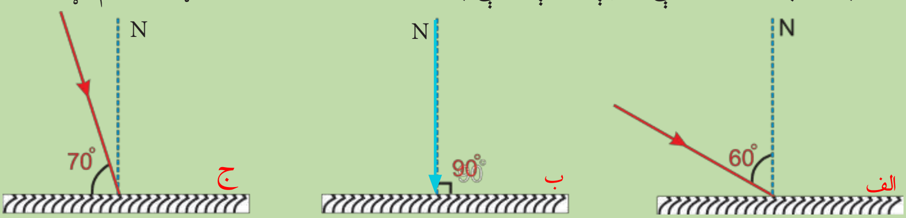
الف) وارده وړانګه، منعکسه وړانګه او عمود خط يا نارمل په يوه مستوي کې واقع دي.

ب) وارده زاويه $\hat{i}$ او منعکسه زاويه ($\hat{r}$) سره مساوي دي.

$$\hat{i} = \hat{r}$$

فعاليت

په لاندېنيو شکلونو کې د هرې واردې زاويې لپاره منعکسه زاويه او منعکسه وړانګه رسم کړئ.



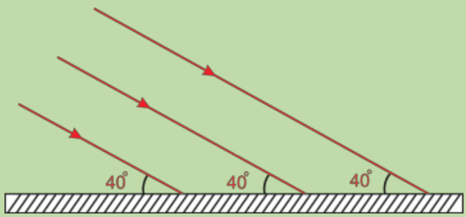
خپل رسمونه يو بل سره مقايسه کړئ.

(3-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

1. په (3-11) شکل کې د هرې وړانګې وارده زاويه معلومه کړئ.
2. واردې زاويې يو له بله سره څنګه دي؟
3. منعکسې وړانګې رسم کړئ او ووايئ چې منعکسه وړانګې يو له بل سره څنګه دي؟

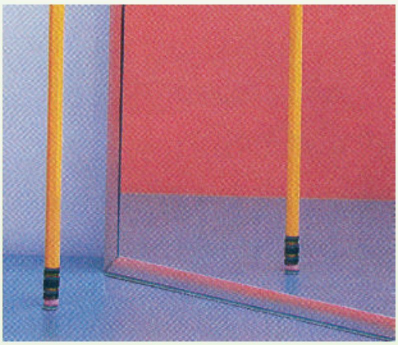


(3-11)شکل

2_3_3: مستوي هنداري

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

مستوي هنداري هغه هواره او صيقلي سطحه ده چې نور په منظمه توګه منعکس کوي. که يو شی لکه پنسل د مستوي هنداري مخ ته په يوه فاصله کې و درول شي، د هغه له هرې نقطې څخه نوري وړانګې په هنداره باندې غورځيږي او د هنداري له سطحې څخه منعکس کېږي. يو ليدونکی ته چې هنداري ته ګوري، دا وړانګې داسې ښکاري چې د هنداري له بلې هغې خوا څخه راځي. يعني، د شي تصوير د هنداري شاته په دغه ځای کې واقع دی، څکه داسې ښکاري چې نور له دغې نقطې څخه راځي. له هنداري څخه د شي فاصله په (p) او د تصوير فاصله په (q)، سره مساوي دي. همدا ډول، شي او تصوير د لوی والي له نظره سره برابر دي.



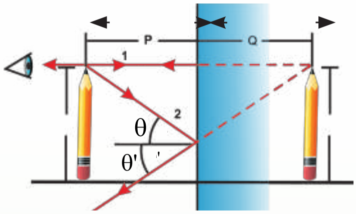
(a)

(3-12) شکل په مستوي هنداره کې د پنسل تصوير

کوم تصوير چې د منعکسه وړانګو د امتداد د قطع کيدو په ځای کې جوړيږي د مجازي تصوير په نوم يادېږي. لکه چې په پورتني (3-11a) شکل کې ښودل شوي دي، مستوي هنداره تل مجازي تصوير جوړوي، داسې ښکاري چې د هنداري د سطحې شاته واقع دي. په مجازي تصوير کې مهمه خبره داده چې هغه د پردې يا بل جسم پرمخ ښودلی نشو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځرنګه کولای شئ د یوه پنسل چې د یوې مستوي هنداري مخ ته واقع دی. د تصویر موقعیت په اړه وړاندوینه وکړئ؟



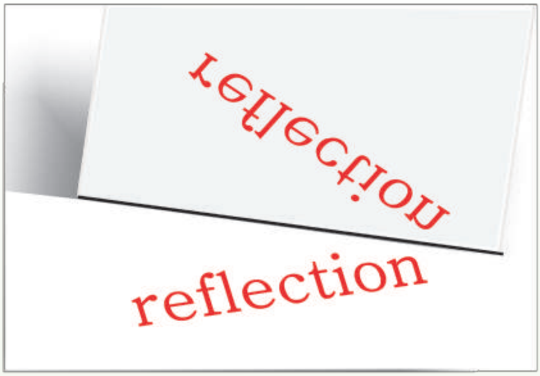
(3-13) شکل په مستوي هنداره کې د تصویر موقعیت او اندازه

دې پوښتنې ته د شــعاعيه دیاګرام په وسیله چې د تصویر موقعیت رانښیي، ځواب ویلای شئ. د شعاعي ډیاګرام طریقه په پورتني (3-13) شکل کې ښودل شوې ده. لکه چې ګورئ د یوې مستوي هنداري مخ ته د درول شوي پنسل تصویر د ساده هندسي ترسیم په وسیله د هنداري شاته پیدا شوی دی. د پنسل د تصویر پیدا کولو لپاره لومړی د هنداري موقعیت او وضعیت او همدارنګه د پنسل موقعیت رسم کړئ. 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 وټاکئ، په خپل دیاګرام کې له همدې نقطې څخه دوې وړانګې رسم کړئ. لومړی وړانګه داسې رسم کړئ چې د پنسل له څوکې څخه د هنداري په سطحه باندې عمود وي. پر دې اســاس دغه وړانګه د هنداري په ســطحه باندې له عمود (نارمل) سره صفر درجه زاویه جوړوي. د انعکاس زاویه هم صفر درجه ده، په دې وجه وړانګه باید بېرته پر خپل مسیر منعکسه شي. په پورتني (3-13) شکل کې دغه وړانګه د 1 عدد په وسیله په نښه شوې ده، د وکټورونو 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 شوې ده. 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 وغځوئ څو یو او بل قطع کړي. کله چې دغه وړانګې رسموئ له ټکي ټکي خطونو څخه استفاده وکړئ چې دا وړانګې له هغو حقیقي وړانګو څخه جلا کړای شي چې د هنداري مخې ته د پنډو خطونو په وسیله ښودل شوې دي. د هنداري شاته ددې ټکي ټکي خطونو د یو ځای کېدو نقطه تصویر دی چې په دې حالت کې د پنسل د څوکې تصویر جوړوي. په دې توګه تاسو کولای شئ د پنسل د نورو برخو د هرې نقطې تصویر رسم او د پنسل بشپړ مجازي تصویر پیدا کړئ. د هنداري شاته د پنسل د تصویر فاصله له هغې فاصلې سره مساوي ده چې پنسل یې له هنداري څخه لري $(p = q)$. همدارنګه، د شي لوړوالی (h) د تصویر له لوړوالي (h') سره مساوي ده. د تصویر د پیدا کولو شعاعي ډیاګرام د هر هغه شي لپاره چې د مستوي هنداري مخې ته واقع وي،

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کار وړل کېږي. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوی تصویر د هغه لیدونکي لپاره متناظر ښکاري چې د هنداري مخې ته واقع وي. کولای شئ دا اثر د هنداري مخې ته له کښنګه چې په (14-3) شکل کې ښودل شوی دی. د یوې لیکلي ټوټې د ایښودلو په وسیله وګورئ، په هنداره کې هر توری متناظر ښکاري. همدارنګه، تاسو کتلی شئ چې توري او د هغو انعکاس د هنداري په نسبت عین زاویه جوړوي.

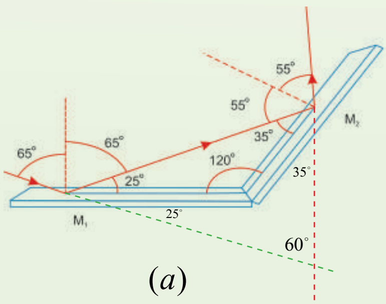


(14-3) شکل

۳-۳-۳ متلاقي هنداري

تردې ځایه د مستوي هنداري او په هغو کې د تصویر له خرنګوالي سره آشنا شوئ. اوس پوښتنه کېږي، که دوې مستوي هنداري یوه له بله سره زاویه جوړه کړي او یوه وړانګه په یوه هنداره باندې وارده شي، څه پېښېږي؟ دې پوښتنې ته له یوه مثال سره ځواب وایو.

مثال:
د M_1 او M_2 دوې هنداري 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 هنداري باندې له عمود سره 65° زاویه جوړوي. له M_2 هنداري څخه له منعکسه وړانګې لوری پیداکړئ.



(a)

(15-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

(3-15a) شکل ددې حالت په پوهېدو کې مرسته کوي. وارده وړانګه له لومړۍ هنداري څخه منعکس کېږي او منعکسه وړانګه د دویمې هنداري په لوري ځي. هلته بیا د دویمې هنداري په وسیله منعکس کېږي.

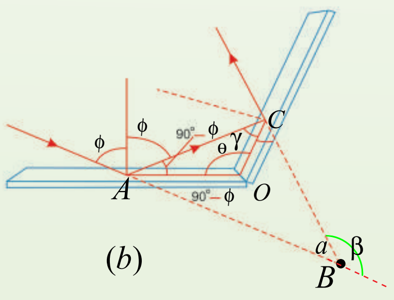
د مسألې د تحلیل لپاره د انعکاس له قانون څخه ګټه اخلو. پوهېږو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له عمود سره 65° زاویه جوړوي. له دې ځایه دغه وړانګه له افق سره د $25^\circ = 90^\circ - 65^\circ$ زاویه جوړوي.
په هغه مثلث کې چې د لومړۍ منعکسه وړانګې او دوو هندارو په وسیله جوړېږي، وینو چې لومړۍ منعکسه وړانګه له M_2 هنداري سره د 35° زاویه جوړوي (ځکه د هر مثلث ننیو زاویو مجموعه 180° ده). په دې اساس، دغه وړانګه په M_2 هنداري باندې له عمود سره 55° زاویه جوړوي. د انعکاس قانون له مخې دویمه منعکسه وړانګه د M_2 په هنداري باندې له عمود سره 55° زاویه جوړوي.

د هندارو ترمنځ د زاویې تغییرات:

که په (3-15b) شکل کې وارده او بهرته وتونکې منعکسه وړانګې د هنداري شاته وغځول شي، یوه او بله د 60° درجو په زاویه قطع کوي، ځکه چې د نوري وړانګې په لوري کې تول تغییر 120° دی او دا د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابر دی. که د هندارو ترمنځ زاویه تغییر وکړي، څه پېښېږي؟ آیا د نوري وړانګې په لوري کې ټول تغییر تل د هندارو ترمنځ له زاویې سره برابر دی؟

ځواب: د یوې ډېټا پر بنسټ، د عمومي بیان جوړول تل د باور وړ عمل نه دی، نو راځئ چې د نوري وړانګې په لوري کې تغییر، د عمومي حالت لپاره وڅېړو. (3-15b) شکل د هندارو ترمنځ د θ یوه اختیاري زاویه ښیي. وارده وړانګه چې د هنداري پر سطحه له نارمل سره د ϕ په زاویه واردېږي. د انعکاس د قانون او یو مثلث $(A\overset{\Delta}{D}C)$ په دننه زاویو د مجموعې 180° پربنسټ د γ زاویه:

$$\hat{\gamma} = 180^\circ - (90^\circ - \phi) - \theta = 90^\circ + \phi - \theta$$



(3-15) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په (3-15b) شکل کې د $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلث په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

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

د وړانګې د لورې تغيير د β د زاويې څخه عبارت دی چې قميت يې $180^\circ - \alpha$ سره مساوي دی.

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

β له θ سره برابره نه ده.

د $\theta = 120^\circ$ لپاره، $\hat{\beta} = 360 - 2\times120^\circ = 360^\circ - 240^\circ = 120^\circ$ حاصلېږي چې د هندارو ترمنځ له زاويې سره برابره ده، خو دا يوازېددې خاص حالت لپاره صدق کوي. د مثال په ډول، که $\theta = 90^\circ$ وي، $\hat{\beta} = 360 - 2\times90 = 360 - 180 = 180^\circ$ حاصلېږي، په دې حالت کې نور بېرته په وارد نور باندې منعکس کېږي.

تراوسه مو په متلاقي هنداروکې د واردې وړانګې او دويمې هندارې څخه د منعکسې وړانګې ترمنځ زاويه وڅېړله. که د متلاقي هندارو په مقابل کې يوشی واقع وي، تصوير ونه يې څنګه جوړېږي؟ دا پوښتنه ديوه مثال په ترڅ کې توضيح کوو:

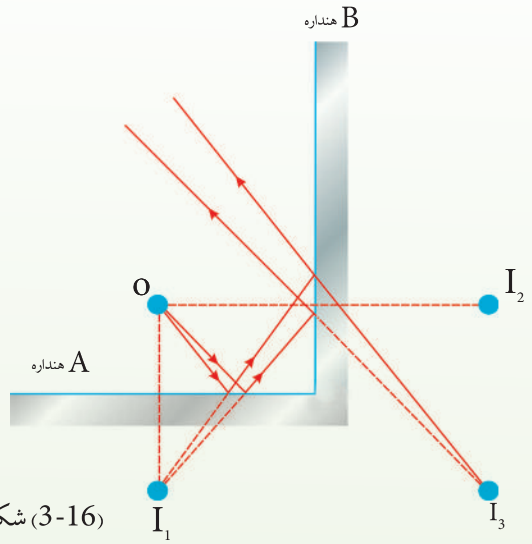
مثال:

دوې مستوي هندارې په پام کې نيسو چې د (3-16) شکل مطابق يو پربل عمود او يو شی يې د o په نقطه کې د دواړو هندارو په مقابل کې واقع وي. په دې حالت کې ډېر تصويرونه جوړېږي. د دې تصويرونو ځايونه وټاکئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

په A هنداره کې د شـــي تصوير I_1 او د B په هنداره کې I_2 دي. پر دې سـرېېره دريم تصوير په I_3 کــې جوړېــږي. د ا دريم تصويــر د B په هنداره کې د I_1 تصوير يا په A هنــداره کې د I_2 تصوير دی. يعنې د I_1 (يا I_2) تصوير، د I_3 لپاره د يوشـــي حيثيت لري. په I_3 کې د تصوير د جوړېدو لپاره وړانګې دوه ځلې منعکس کېږي.



(3-16) شکل

دوو عمود هنداروکې د يو شي تصويرونه ښيي

که د هندارو له متلاقي نقطې څخه يوه دايره رسم کړو، څپله شی او درې واړه تصويرونه د دايرې په محيط باندې واقع کېږي، ځکه نو ليکو: $\frac{360}{90}=4$ دا چې د دايرې په محيط باندې يويې څپله جسم دی، نو د تصويرونو د شمېر په هکله ليکلای شو چې $\frac{360}{90}-1=3$. دلته 3 د تصويرونو شمېر او 90 د هندارو ترمنځ زاويه ده، نو د دوو متلاقي هندارو لپاره ليکلای شو چې:

د لاندې فورمول څخه حاصليږي

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

که د متلاقي هندارو ترمنځ زاويه α وي، د تصويرونو شمېر (n) ده.

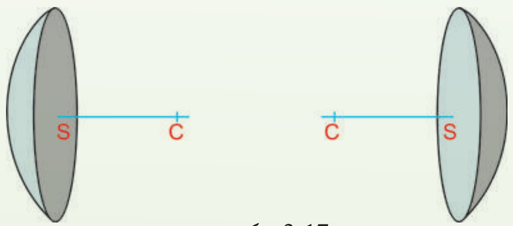
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_3_4: کُروي هنداري

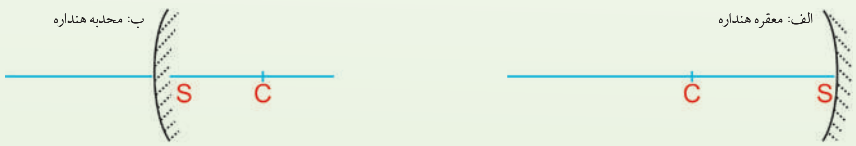
مسـتوي هنداري مو وپيژندلې او په هغوکې د تصوير له خرنګوالي سـره هم آشنا شوئ. په ژوندکې او په ځينو علمي تجربوي کارونوکې له کُروي هندارو څخه کار اخيستل کېږي. کُروي هنداره لکه چې لـه نـوم څخه يـې څرګندېږي، د کُرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هنـدارې ټولې نقطې له يوې نقطې څخه يو اندازه فاصلې لري چې د هندارې د مرکز په نوم يادېږي.
دا چې ددې هندارو کومه خوا منعکس کوونکې ده، بايد ووايو چې کُروي هنداري په دوو ډلو وېشل کېږي چې د مقعرو او محدبو هندارو په نومونو يادېږي.

3_4_1: مقعرې هنداري

که د کُروي هندارې دننه سـطحه منعکس کوونکې وي، د مقعرې هندارې او که بهرنۍ سـطحه يې منعکــس کوونکــې وي، د محدبې هندارې په نــوم يادېږي. دا دواړه ډوله هنــدارې په لاندې (3-17) شکل کې ښودل شوې دي.

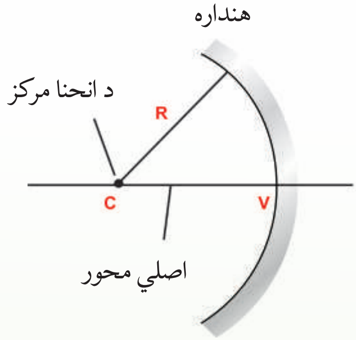


(3-17) شکل



(3-18) شــکل يوه مقعره هنداره ښــيي. په دې هنداره کې نور د هندارې د دننه ســطحې په وسيله منعکس کېږي. د هندارې د انحنا شعاع R او د انحنا مرکز يې د C نقطه ده. د V نقطه د کُروي برخې مرکز . هغه خط چې له C او V څخه تېرېږي، د هندارې د اصلي محور په نوم يادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(3-18) شکل

د انعکاس قانون د کُروي هندارو په هکله هم صدق کوي. يعنې که د کُروي هنداري په هغه نقطه کې چې نور واردېږي، پر سطحه باندې يو عمود رسم شي، وارده زاويه او منعکسه زاويه مشخص کېږي. دلته هم وارده زاويه او منعکسه زاويه يو له بله سره مساوي دي.

فعاليت

هدف، د مقعرې هنداري د محراق او محراقي فاصلې پېژندنه

د اړتيا وړمواد:

مقعره هنداره، يوه پاڼه کاغذ.

کړنلاره:

1. مقعره هنداره د لمر په وړاندې ونيسئ.

2. د کاغذ پاڼه د هنداري مخ ته داسې ځای پر ځای کړئ چې يوه تر ټولو کوچنۍ او روښانه دايره د کاغذ پرمخ ښکاره شي. که د کاغذ پاڼه داسې ونيسئ چې هنداري ته د لمر وړانګو د رسيدو مخه ونه نيسي. په داسې حال کې چې که د کاغذ پرمخ روښانه دايره تر ټولو روښانه حالت او کوچنې اندازه ولري، د کاغذ پاڼه وساتې.

د روښانه دايرې د جوړيدو ځای د هنداري د اصلي محراق په نوم يادېږي.

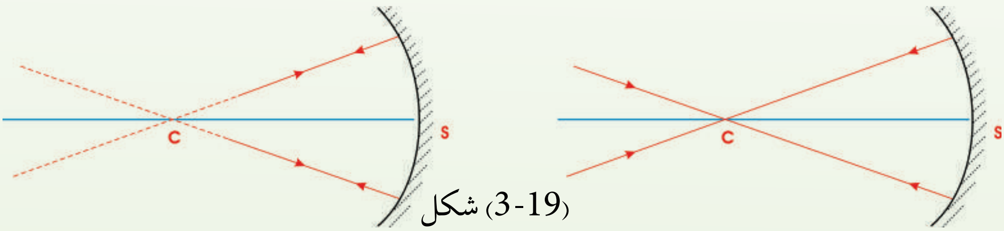
(c) ketabton.com: The Digital Library

له محراق څخه تر هنداري پورې فاصله د هنداري د محراقي فاصلې په نوم يادېږي. په مقعرو هندارو کې محراق حقيقي دی. د محراقي فاصلې له اندازه کولو څخه څرګنده شــوې ده چې دا فاصله له انحنا مرکز څخه تر هنداري پورې د فاصلې نيمايي ده. يعنې محراقي فاصله د هنداري د انحنا شعاع نيمايي ده. که محراقي فاصله f او د هنداري شعاع R وي، نو:

$$f = \frac{R}{2}$$

تــردې ځايه په دې پوه شــو چې په کُــروي هندارو کې د انعکاس قانون صــدق کوي. همدارنګه، د مقعرې هنداري اصلي محور، د انحنا شعاع، د انحنا مرکز، محراق او محراقي فاصله مو وپېژندل. اوس په يوه مقعره هنداره کې وارده وړانګه او منعکسه وړانګه رسموو.

الــف: هــره وړانګــه 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، په خپل لومړني مسير باندې بېرتــه منعکــس کېږي، ځکه دا وړانګه په هنداري باندې عمــود ده. يعنې $\hat{i} = \hat{r} = 0$ (هر خط چې د کُرې له مرکز څخه تېرېږي، په کُره باندې عمود دی) په (19-3 الف،ب) شکلونو کې دا ډول وړانګې په مقعره هنداره کې ښودل شوې دي، (د c نقطه د هنداري مرکز دی).



(19-3) شکل

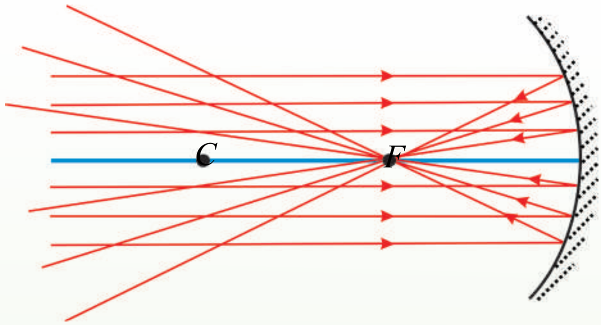
هغــه وړانګې چې له مرکــز څخه تيرې او په هنداري وارديږي په خپل مسير بېرته انعکاس کوي.

هغــه وړانګــې چــې د مرکز پــه اوږدوکې پــه مقعره هنــداري باندې واردې شــي، پــه خپل مســير بېرته انعکاس کوي.

ب: پــه مخکنۍ تجربه کې مو وليدل چې د لمــر وړانګې له ډېرې لرې فاصلې څخه په مقعره هنداره باندې وارديږي چې ټولې له اصلي محور سره موازي دي. نتيجه داده چې که نوري وړانګې له اصلي محور سره موازي په مقعره هنداره باندې ولوېږي، د هغوی منعکسې وړانګې په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه چې د اصلي محراق په نوم يادېږي تېرېږي.

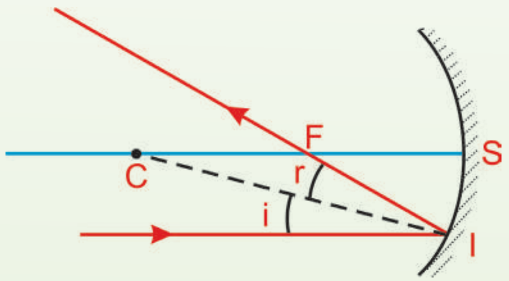
(c) ketabton.com: The Digital Library

(3-20) شکل په یوه مقعره هنداره کې واردې او منعکسې وړانګې ښيي.



(3-20) شکل
هغـه وړانګې چې له اصلي محور سـره موازي په مقعره هنداره باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروســته له اصلي محراق څخه تيرېږي.

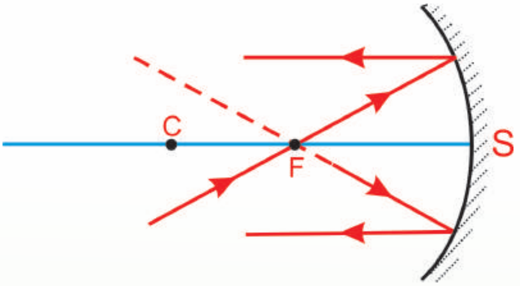
پـه لانـدې (3-21) شـکل کـې لـه اصلي محور سـره يـوه مـوازي وړانګـه او د هغه منعکسـه وړانګـه ښـودل شـوې ده. وينـو چـې پـه دې هنداره کـې هم د انعـکاس قانـون صدق کـوي. يعنې کـه چېـرې د هنـدارې پـه سـطحه بانـدې د I پـه نقطـه کـې نـور وارد شـي او د (IC) عمـود خـط رسـم شـي لیـدل کېـږي چـې وارده زاويـه او منعکسـه زاويـه يـوه لـه بلـې سـره مسـاوي دي.



(3-21) شکل
هغـه وړانګه چې لـه اصلي محور سـره موازي په مقعرې هندارې باندې واردېږي، له انعکاس څخه وروسته له محراق څخه تيرېږي.

لانـدې (3-22) شـکل ښـيي کـه وارده وړانګـه له محراق څخـه تيره او پـه مقعره هنـداره باندې وغورځـي، يـا داسـې وارده شـي چـې امتداديـې لـه محـراق څخـه تېر شـي، بيـا د هغه منعکسـه وړانګه له اصلي محور سره موازي خپرېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(3-22) شکل
مخکـېـ ترډې چـې د پورتنيــو معلوماتو د ترســيم پــه وســيله، د يوه شـي تصوير پيداکړو، لاندې پوښــتنو تــه د يوه فعاليت ترسره کولو وروسته ځواب ووايئ:

آيا تاسو به په نکلي کاشغه کې خپل تصوير ليدلی وي؟ دا به څه ډول تصوير وي؟

فعاليت

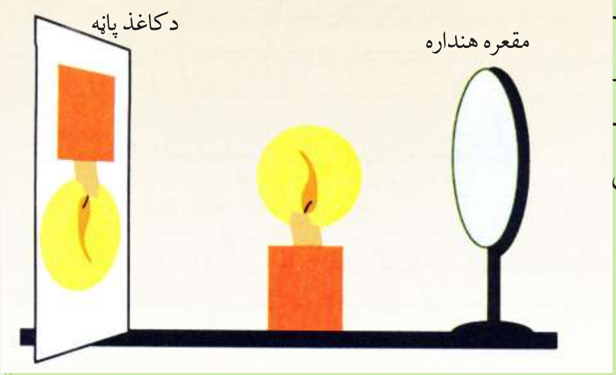
هدف: په مقعره هنداره کې د يوې روښانه شمعې د تصوير ليدل.

د اړتيا وړمواد:

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

کړنلار

1. تجربه بايد په يوه نسبتاً تياره خونه کې تر سره شي.
2. د هندارې اصلي محراق ځای تعيين او فاصله يې تر هندارې پورې اندازه کړئ.
3. هنداره په پايه باندې ودروئ؛ شمع د لاندې شکل سره سم د هندارې د اصلي محراق او مرکز ترمنځ فاصله کې د هندارې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه داسې ځای پرځای کړئ چې په کاغذ باندې د شمعې روښانه او واضح تصوير وليدل شي، پام وکړئ چې د کاغذ پاڼه هندارې ته د نور د رسيدو مخه و نه نيسي.
4. روښــانه شــمع د هنــدارې د محراق او د هغې د مرکز ترمنځ په مختلفو موقعيتو کې ودروئ. په هره فاصله کې د کاغــذ پرمخ تصوير و گــورئ او د خپلې ليدو نتيجه له يو بل سره شريک کړئ.

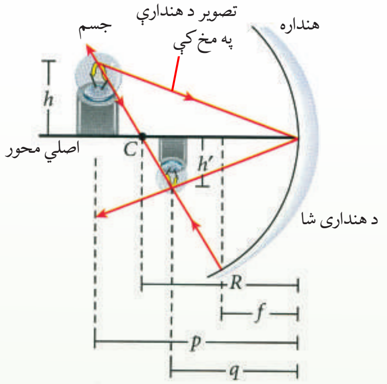


(3-23) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

په کُروي مقعر هنداروکې تصویر

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



(3-24) شـکل، په مقعرو هندارو کې د ترسـیم په وسـیله د یوې روښـانه شمعې د تصویر پیداکول.

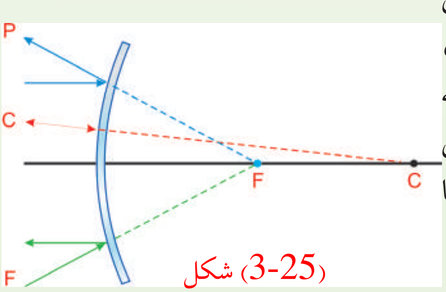
لکه څنګه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي، یوه روښانه شمع له مقعرې هندارې څخه په یوې فاصله کې د انحنا مرکز څخه بهردول شوې ده. د شمعې قاعده د هندارې په اصلي محور باندې واقع ده.

د شـمع د تصویر د جوړېدو لپاره، د شـمع له نوکې څخه دوه نورې وړانګې په نظر کې نیسـو، یوه وړانګه د هندارې د انحنا له مرکز څخه تېرېږي او وروسته له لګېدو د هندارې له سطحې څخه بېرته په خپل مسیر باندې راګرځي.

دویمه وړانګه د یوه معینه زاویې سره د هندارې رأس ته لګیږي، د انعکاس قانون په اساس په متناظر جهت بېرته راګرځي. دغه وړانګې یو بل په یوه نقطه کې قطع کوي او د شـمع د نوکې تصویر جوړوي. جوړ شـوی تصویر له اصل شي څخه کوچنی (سرچپه) د هندارې د مرکز انحنا او محراق په منځ کې واقع دی.

کُروي محدبه هنداره

محدبه کُروي هنداره دکرې چې دننه خوایې د جیوې په وسـیله پوښ شـوې او بهرنی محدبه سطحه یې منعکـس کوونکـې ده. دې ډول هندارې ته متباعده هنداره هم وایي، ځکه وارده وړانګې له انعکاس څخه وروسته یو له بله لرې کېږي او داسې ښکاري چې ګواکې د هندارې د شا له خوا له یوې نقطې څخه یې منشأ اخیسـتې وي. په دې وجه حاصلیدونکی تصویر تل مجازي او د تصویر فاصله تل د منفي علامې په واسطه ښودل کېږي، ځکه د هندارې منعکس کوونکې سـطحه د انحنا شعاع په مخالـف لورې کې واقـع ده، همدارنګـه، د محدبې کروي هندارې محراقي فاصله هم منفي ده. د محراق نقطه او د انحنا مرکز د هندارې د سطحې شا ته واقع دي، (3-25) شکل.

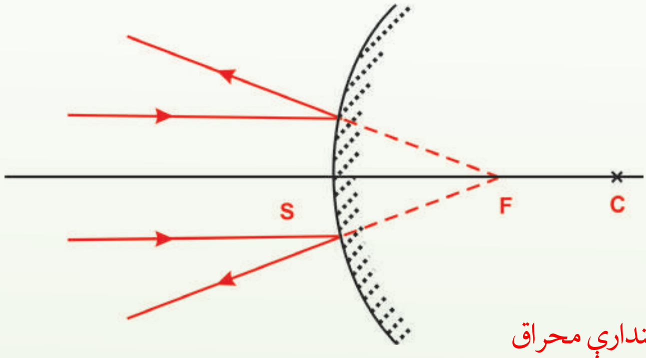


(3-25) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محدبې هنداري محراق

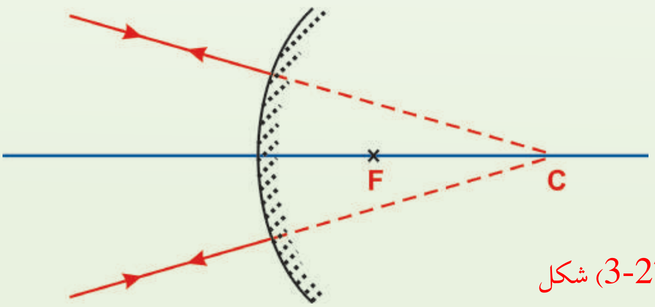
که له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبه هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسو وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي چــې دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي. د محدبې هنداري محراق مجازي دی. له محراق څخه تر هنداري پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي. په محدبو هنداروکې محراقي فاصله د شــعاع نيمايــي ده. يعنې ($f = \frac{R}{2}$) لاندې (3-26) شــکل په محدبې هنداري بانــدې د هغې له اصلي محور سره د موازي وړانګو غورځېدل او د هغوی د انعکاس څرنګوالی ښيي.



(3-26) شکل د محدبې هنداري محراق

په محدبه هنداره کې د منعکسو وړانګو ترسيم

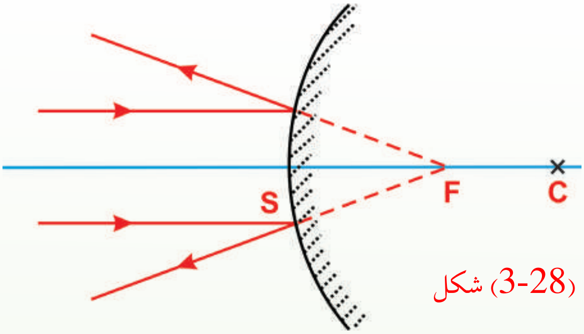
الف) هره وړانګه چې په محدبه هنداره باندې داســې وارده شــي چې د وړانګې غځونه د هنداري له مرکز څخه تېره شي، په خپله د وړانګې پر مسير انعکاس کوي. په (3-27)شکل کې هغه وړانګې ښودل شوې دي چې د هنداري د مرکز په اوږدوکې په هنداري باندې واردېږي.



(3-27) شکل

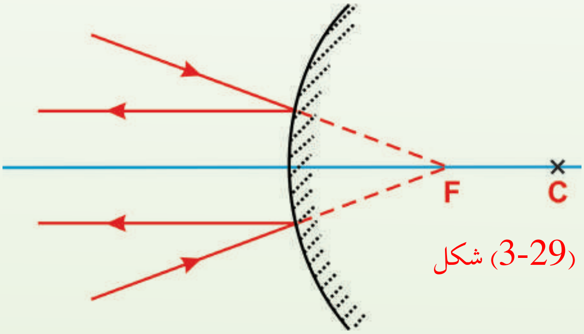
(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) هره وړانګه چې له اصلي محور سره موازي په محدبې هنداري باندې وارده شي، داسې انعکاس کـوي چې د منعکسـې وړانګې غځونـه د محدبې هنداري لـه مجازي محراق (د هنداري شـاته) څخه تېرېږي.



(3-28) شکل

ج) که د واردو وړانګو امتداد له محراق څخه تېرشـي، د هغوی منعکسـې وړانګې له اصلي محور سره موازي دي. په (3-29) شکل کې دا ډول وړانګې ښودل شوې دي.

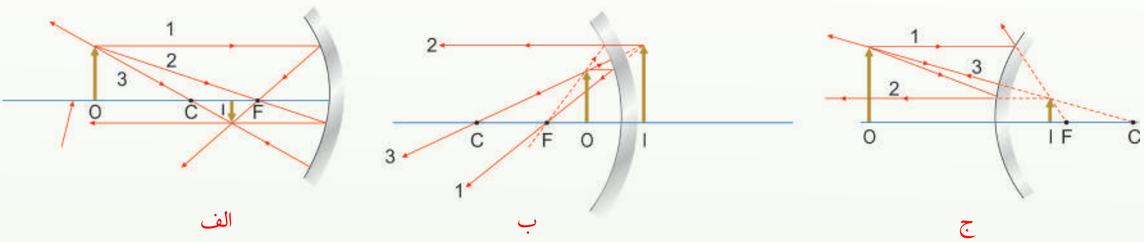


(3-29) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_4_3: په کُروي 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 ترسیم د تصویر خواص 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 رسموو، لکه ې چې د (3-30) شکل په مثالونه کې ښودل شوي دي.



(3-30) شکل، په کروي هندارو کې د تصویر ترسیم

الف) که چیرې جسم د انحنا مرکز څخه بهر واقع شي، تصویر حقیقي، معکوس او له اصل شي څخه کوچنی د هنداري د محراق او انحنا مرکز ترمنځ جوړیږي.

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

ج) که جسم د محدبې هنداري مخ ته واقع وي، تصویریې مجازي، راسته او تر اصل جسم کوچنی دی.

دا وړانګې ټولې د نمونې په توګه د شي له عین نقطې څخه په نظر کې نیسو او ترسیموو. کولای شو په جسم باندې هره نقطه وټاکو. دلته مو د آسانتیا په خاطر د جسم څوکه انتخاب کړې ده. د مقعرې هنداري لپاره (30-3 الف/30-3 ب) شکلونه وګورئ. لاندې اساسي وړانګې رسموو.

الف) لومړی وړانګه د جسم له څوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو چې منعکسه یې د (F) له محراق څخه تیریږي.

ب) دویمه وړانګه د جسم له څوکې څخه رسم شوې، له محراق څخه تیریږي او له اصلي محور سره موازي انعکاس کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

ج) دریمه وړانګه د جسم له ځوکې څخه رسم، د انحنا مرکز c څخه تېره شوې او په خپله وړانګې باندې بېرته منعکس کېږي.

د دې وړانګو له جملې څخه د دوو وړانګو تقاطع د تصویر ځای ټاکي او دریمه وړانګه ددې ترسیم د کتنې لپاره کارول کېږي. کومه فاصله چې له هنداري څخه د تصویر لپاره حاصلېږي، له هغه قیمت سره برابره ده چې د محاسبې په وسیله لاس ته راځي.

که چېرې شی مقعرې هنداري ته ډېر نژدې شي، د مقعرې هنداري په وسیله څه پیښېږي؟ کله چې په (30-3الف) شکل کې شي محراق ته نژدې شي، حقیقي، معکوس تصویر کېنې لوري ته حرکت کوي. کوم وخت چې شی په محراق کې واقع شي تصویر کېڼ لوري ته لایتناهي ته ځي. کله چې شی د محراق او هنداري د سطحې ترمنځ واقع شي، لکه څنګه چې په (30-3ب) شکل کې ښودل شوی دی، تصویر مجازي راسته او لوی 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 لوی وګورئ.

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

لومړۍ وړانګه د جسم له ځوکې څخه له اصلي محور سره موازي رسموو او له هنداري څخه داسې منعکسه کېږي چې امتداد یې د F له محراق څخه تېرېږي.

دویمه وړانګه د جسم له ځوکې څخه د هنداري شاته د محراق په لوري رسموو چې له اصلي محور سره موازي منعکس کېږي.

دریمه وړانګه د جسم له ځوکې 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 چې په (30-3ج) شکل کې ښودل شوی دی. په دې حالت کې کله چې د شي فاصله یعنې شی هنداري ته نژدې کېږي، مجازي تصویریې لویېږي اوهم له محراق څخه د هنداري په لوري ځي.

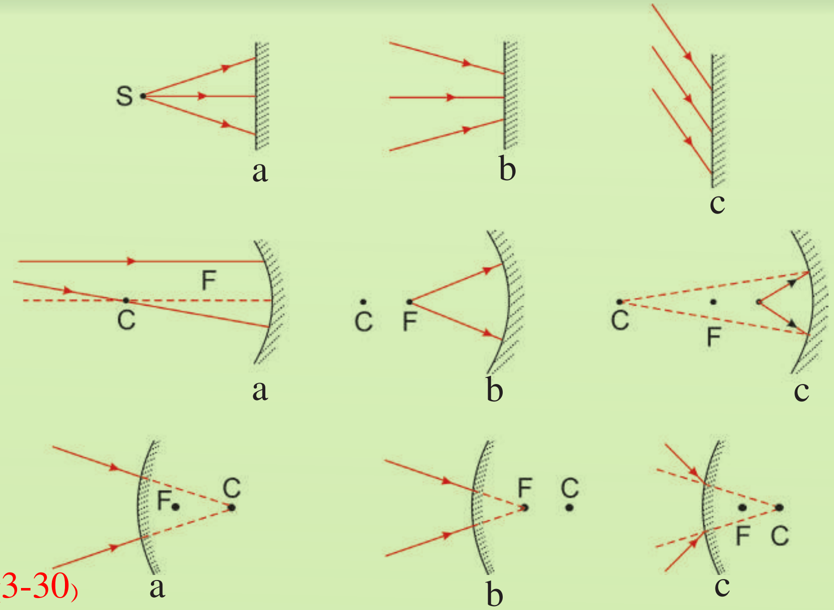
فعالیت

تاسو نور دیاګرامونه ترسیم کړئ او وښیئ چې په محدبو او معقرو هندارو کې د تصویر موقعیت د شي د موقعیت په نسبت څه ډول تغییر کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

الف) د لاندې (3-31) شکل سره سم نوري وړانګې په هندارو باندې واردېږي د نور د انعکاس له قانون څخه په ګټې اخیستو سره په لاندې هر یو شکل کې د منعکسو وړانګو مسیر رسم کړئ.



(3-30) شکل

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

د هنداري ډول	منعکسه وړانګې		
	نږدې کیدونکې	لرې کیدونکې	موازي
مستوي هنداره	a		
	b		
	c		
مقعره هنداره	a		
	b		
	c		
محدبه هنداره	a		
	b		
	c		

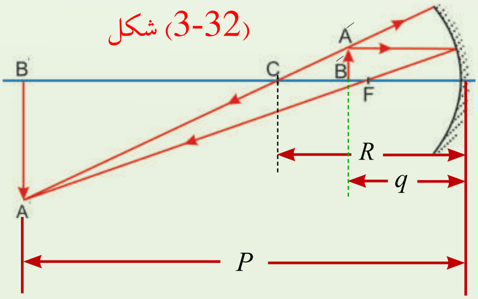
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: د هندارو معادلې

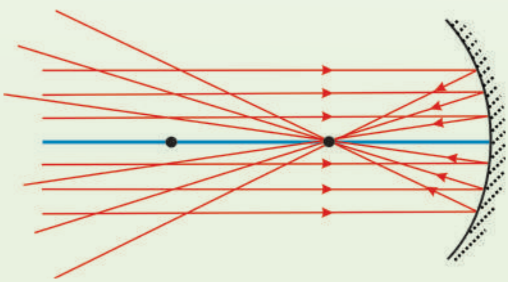
(3-32a) شکل ته په کتو سره وينئ چې په کُروي هنداري کې د جسم فاصله (P)، د تصوير فاصله q او د هنداري د انحنا شعاع يو له بله سره اړيکي لري. که له هنداري څخه د شي فاصله، د هنداري د انحنا شعاع وپيژنو، کولای شو وړاند وينه وکړو چې تصوير چېرته جوړيږي. همدارنګه له هنداري څخه د شـي د فاصلې او د تصوير د فاصلې په پيژندلو سـره کولای شو، د هنداري د انحنا شعاع معلومه کړو. لاندې معادله چې له هنداري څخه د شي فاصلې (P) د تصوير فاصلې (q) او د انحنا شعاع (R) ترمنځ رابطه ښيي، د هنداري د معادلې په نوم يادېږي. $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{R}=\frac{2}{2f}$

که يو شی له هنداري څخه ډېر لرې واقع وي، نو د شي فاصله (P) د R په پرتله ډېره لويه او $\frac{1}{P}$ به نژدې صفر وي. په دې حالت کې q نژدې له $\frac{R}{2}$ سـره مسـاوي ده، ځکه نو تصوير د انحنا د مرکز او د هنداري د سطحې ترمنځ فاصلې په نيمايي کې (په محراق باندې) جوړيږي، کله چې جسم له هنداري څخه ډير لرې وي، تصويريې کوچنی (تقريباً نقطه يي) بڼه او دغه ځای د محراق په نوم يادېږي چې د F په توري ښودل کيږي. که نوري منبع په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه يې منعکسې وړانګې له اصلي محور سـره موازي خپرېږي او تصويرونه جوړيږي. هغه نوري منبع چې له هنداري څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع وي، خپريدونکې وړانګې يې سره موازي وي. په دې حالت کې تصوير په محراق کـې جوړيـږي. د دې تصوير فاصله د محراقي فاصلې په نوم يادېږي چې د f په وسـيله ښـودل کيږي. څرنګه چې په کُروي هنداره کې محراقي فاصله د هنداري د انحنا شـعاع له نيمايي سـره مساوي ده، نو د هنداري معادله داسې ليکلای شو: $\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{2}{2f}\Rightarrow\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$

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



(3-32) شکل



(c) ketabton.com: The Digital Library

د هنداري له معادلې څخه د ګټې اخېستو په صورت کې باید د درېو متحولانو لپاره مناسبې علامې وکارول شي. ددې مقصد لپاره هغې خواته چې نوري وړانګې انعکاس کوي او حقیقي تصویرونه جوړېږي، د هنداري د مخې خوا په نوم یادېږي. د هنداري هغه بله خوا چې هلته نوري وړانګې نشته، مجازي تصویرونه جوړېږي چې د هنداري د شا په نوم یادېږي.

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

پوښتنې:

1. که نوري سرچینې په محراق کې واقع وي، له هنداري څخه یې منعکسو وړانګې څنګه خپرېږي؟
2. د هنداري له معادلې څخه د استفادې په وخت کې کومې فاصلې مثبتې او کومې منفي په نظر کې نیول کېږي؟
3. محراقي فاصله د هنداري د انحنا له شعاع سره څنګه رابطه لري؟
4. که 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 هنداري د معادلې هندسي ثبوت

مخکې مو ووېل چې په هنداره کې د شي فاصلې، د تصوير فاصلې او د انحنا شعاع ترمنځ رابطه ده چې د هنداري د معادلې په نوم يادېږي، يعنې.

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

دا رابطه کولای شــو، په کُروي مقعره هنداره کې د هندســي ترسـيم په وسـيله د يو شــي د تصوير پيداکولو له طريقې څخه په اسـتفادې سـره ثبوت کړو. ددې مقصد لپاره، لاندې شکل په نظر کې نيسو او د قرارداد له مخې د هنداري د V له نقطې څخه د شــي فاصلې ته P او د تصوير فاصلې ته q وايو. همدارنگه د هنداري د انحنا شعاع د R په وسيله ښيو. (33-3) شکل دوه وړانگې ښيي چې د شي له څوکې څخه خپرېږي. يوه وړانگه يې د هنداري له انحنا مرکز (C) څخه تېرېږي، د هنداري په سطحه بانــدې په عمود ډول غورځي او بېرته په خپله مسـير باندې منعکس کېږي. دويمه وړانگه د هنداري په مرکز (د V نقطه) باندې غورځي او د انعکاس د قانون مطابق، لکه چې په شــکل کې ښــودل شوې ده، منعکس کېږي. ددې څوکې تصوير په هغه ځای کې جوړېږي چې دغه دوې وړانگې يواوبل قطع کړي.
په (33-3) شکل کې د $\overset{\Delta}{ABV}$ له مثلث څخه په استفادې سره ليکلای شو چې $tg\theta=\frac{h}{p}=\frac{AB}{ov}$ او د $\overset{\Delta}{A'B'V}$ له مثلث څخه ليکلای شــو چې: $tg\theta=\frac{A'B'}{IV}=-\frac{h'}{q}$ منفي علامه ځکه ليکل شوې چې تصوير معکوس دی، ځکه نو h' منفي نيول شــوی دی. څرنگه چې د دې دوو اړيکو يوه خوا مســاوي ده، نو ليکلای شو چې:

$$\frac{h'}{h}=-\frac{q}{p}.............(2$$

همدارنگه، په (33-3) شــکل کې د هغو دوو مثلثونو لپاره چې دی په شان يوه زاويه لري، ليکلای شو:

$$tg\alpha=\frac{h}{P-R}$$

او:

$$tg\alpha=-\frac{h'}{R-q}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

له پورتنيو رابطو څخه ليکلای شو چې:

$$\frac{h'}{h} = -\frac{R-q}{P-R} \qquad \text{.............(3}$$

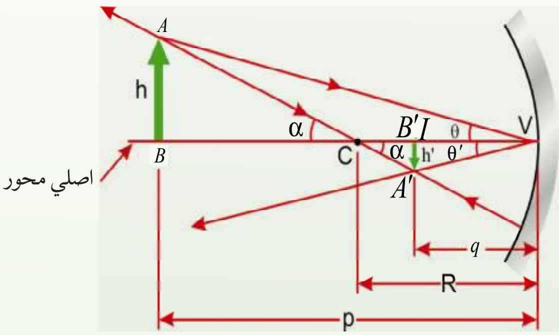
د 2 او 3 معادلو مقايسه راښيي چې:

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

له يو ساده الجبري تغيير څخه وروسته حاصلوو چې:

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

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



(3-33) شکل
دکُروي مقعري هنداري په وسيله جوړ شوی تصوير په داسې حال کې چې د (AB) شي د انحنا له C مرکز څخه بهر واقع دي.

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

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \qquad \text{...............(5}$$

له يوې هنداري سره د بلې هنداري د مقعريت او محدبيت پرته کولو لپاره له محراقي فاصلې (f) څخه ګټه اخيستله کېږي. آيا محراقي فاصله د هنداري په جوړونکې مادې پورې اړه نه لري؟ څکه تصوير د مادې له سطحې څخه د منعکسه وړانګو په نتيجه کې جوړېږي. او همدارنګه د $f = \frac{R}{2}$ رابطې څخه څرګندېږي چې محراقي فاصله يوازې له انحنا شعاع سره تړاو لري، نه له هغې مادې سره چې هنداره ورڅخه جوړه شوې وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_2: تطبيقات

الف: په مقعرو هندارو کې د تصوير د فاصلې محاسبه

آيا په مقعره هنداره کې د تصوير فاصله د جسـم له فاصلې سـره اړه لري او که څنګه؟ په مقعره هنداره کې تصوير حقيقي وي، که مجازي؟ څنګه پوهېږو چې تصوير حقيقي دی يا مجازي؟

لکه چې مخکې په مقعره هنداره کې د يوه شي د تصوير په ترسيم کې وليدل شول چې په مقعره هنداره کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د شي په فاصلې پورې اړه لري. په ځينو حالتونو کې له هندارې څخه د تصوير فاصله له هندارې څخه د جسم تر فاصلې زياته او په ځينو حالتونو کې لږ وي. په مقعرو هندارو کې اکثراً تصوير حقيقي دی او په يو حالت کې مجازي دی.

کـه له هندارې څخه د شـي فاصلـه (P) او محراقي فاصله (f) معلومه او لـه هندارې څخه د تصوير فاصلـه (q) معلومه نه وي، په $\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}$ معادلې کې د p او f پرځای يې قيمتونه وضع کوو او د q قيمت محاسـبه کوو. له محاسبې څخه وروسـته که د q لپاره حاصل شوی عدد مثبت وي، تصوير حقيقي دی او که حاصل شوی عدد منفي وي، تصوير مجازي دی. که له هندارې څخه د تصوير فاصله معلومه او تصوير مجازي وي، په دې حالت کې د q قيمت منفي اشاره لري.

د هندارې معادلې د سموالي د څرګندولو لپاره دا فعاليت ترسره کوو.

فعاليت

د اړتيا وړمواد:

مقعره هنداره له پايې سره، شمع، اورلګيت، يوه پانه کاغذ.

کړنلار

د مقعـرې هندارې محراق پيـدا او فاصله يې ترهندارې پورې اندازه کړئ. وروسـته له هندارې څخه د جسـم د فاصلې او تصوير د فاصلې په اندازه کولو سـره د هندارې د معادلې سـموالی بررسي کړئ او نتيجه يې له خپلو ټولګيوالو سره شريکه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړی مثال:

یو شــی له یوې مقعرې هنداري څخه د 20 ســانتي متر په فاصله واقع دی. که د هنداري شعاع 30 سانتي متره وي، تر هنداري پورې د تصویر فاصله او د تصویر څرنګوالی تعیین کړئ.

حل: $f=\frac{R}{2}=\frac{30}{2}=15cm \leftrightarrow P=20cm \quad , \quad q'=?$

د هنداري د معادلې پر اساس:

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{20cm}+\frac{1}{q}=\frac{1}{15cm}$$

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

له هنداره څخه د تصویر فاصله:

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

څرنګه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دی.

دویم مثال:

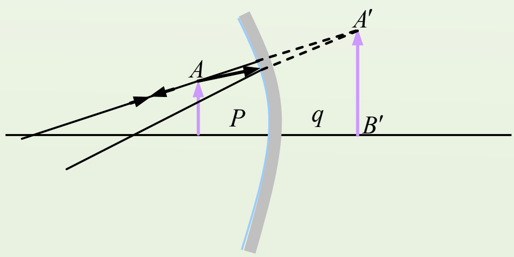
یو شــی له یوې مقعرې هنداري څخه د 12 ســانتي متر په فاصلې کې واقع دی، د هنداري محراقي فاصلــه 24 ســانتي متره دی. لــه هنداري څخه د تصویر فاصله د تصویر ډول او تر تصویر پورې د شــي فاصله پیداکړئ.

حل: $P=12cm \quad , \quad f=24cm \quad , \quad q=?$

$$\frac{1}{p}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}\Rightarrow\frac{1}{12cm}+\frac{1}{q}=\frac{1}{24cm}$$

$$\frac{1}{q}=\frac{1}{24cm}-\frac{1}{12cm}=\frac{4-3}{24cm}$$

$$q=-24cm$$



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

څرنګه چې q منفي دی، نو تصویر مجازي دی.

له تصویر څخه د جسم فاصله $=P+q=12+24$

$=36cm$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دریم مثال:

یو شی له هنداري څخه په 9 سانتي متري فاصله کې پروت. هنداره د جسم مجازي تصویر تشکیلوي چې د هنداري شاته 12 سانتي متري فاصله کې واقع دی. د هنداري شعاع محاسبه کړئ.

حل: څرنگه چې تصویر مجازي دی، باید په معادله کې د q پرځای د هغه قیمت له منفي علامې سره وضع کړو:

$$P = 9cm \ , \ q = -12cm \ , \ R = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} : \frac{1}{9cm} + \frac{1}{12cm} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{4-3}{36cm} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{36cm} = \frac{1}{f}$$

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

ب: په محدبو هندارو کې د تصویر د فاصلې محاسبه

د محدبې هنداري لپاره هم د $\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f}$ معادله صدق کوي، خو څرنگه چې په محدبه هنداره کې محراق مجازي دی، نو د محاسبو په وخت کې د محراقي فاصلې لپاره منفي علامه لیکو. که تر هنداري پورې د تصویر فاصله معلومه نه وي، په پورتنۍ معادله کې د p او f پرځای یې اړوند عددونه لیکو او q محاسبه کوو، که تر هنداري پورې د تصویر فاصله q معلومه وي، څرنگه چې په محدبه هنداره کې تصویر مجازي دی، دغه فاصله له منفي علامې سره په پورتنۍ رابطه کې وضع کوو.

مثال:

یو شی له محدبې هنداري څخه د 20 سانتي مترو په فاصله کې واقع دی، که د محدبې هنداري د انحنا شعاع 10 سانتي متره وي، له هنداري څخه د تصویر فاصله معلومه کړئ.

حل:

$$P = 20cm \ , \ R = 10cm \Rightarrow f = \frac{R}{2} = 5cm \ , \ q = ?$$

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{20cm} + \frac{1}{q} = \frac{1}{-5cm}$$

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

له هنداري څخه د تصویر فاصله: $q = -4cm$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5_3: لوی ښودنه (لویونه)

د شــي په اوږدوالي (AB) باندې د تصوير د اوږدوالي ($A'B'$) نســبت ته لوی ښودنه وايي او هغه د m د توري په وسيله ښيو: $m = \frac{A'B'}{AB}$

لوی ښــودنه ښــيي چې د تصوير اوږدوالی د شي د اوږدوالي په نسبت څو برابره لوی او کوچنی دی.
د دواړو ډولو کُروي هندارو لپاره ليکلای شو چې:

$$m = \frac{A'B'}{AB} = +\frac{q}{p} \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 6$$

يعنې د شــي په اوږدوالي باندې د تصوير د اوږدوالي نســبت له هنداره څخه د شي په فاصلې باندې د تصوير د فاصلې له نسبت سره برابره ده. په پورتنی رابطه کې د p او q علامې مثبتې دي.

لومړی مثال:

له يوې مقعرې هندارې څخه چې 12 سانتي متره محراقي فاصله لري وي، يو شی په کومه فاصله واقع شــي، تر هغه پورې چې حقيقي تصوير يې له هندارې څخه 36 ســانتي متره فاصله کې جوړ شي. که د شي اوږدوالی 4 سانتي متره وي، د تصوير اوږدوالی يې په دې حالت کې پيداکړئ.

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

$$\frac{1}{p} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{p} + \frac{1}{36cm} = \frac{1}{12cm}$$

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

$p = 18cm$

له هندارې څخه د جسم فاصله:

د تصوير اوږدوالی:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویم مثال:

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

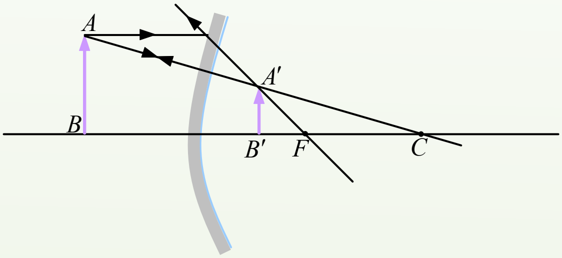
حل: $P = 15cm\ ,\ q = -6cm\ ,\ AB = 5cm\ ,\ f = ?\ ,\ A'B' = ?$

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

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

$$f = -10cm$$

$$m = \frac{A'B'}{AB} = \frac{q}{p} \Rightarrow \frac{A'B'}{5cm} = \frac{6cm}{15cm} \Rightarrow \frac{A'B'}{5cm} = \frac{2}{5} \Rightarrow A'B' = 2cm$$



حقیقي جسم د هنداري مخ ته او مجازي تصویرېې د هنداري شاته جوړېږي.

دریم مثال:

یو شـی د داسـې مقعرې هنداري په مرکز کې واقع دی چې 6 سـانتي متره محراقي فاصله لري، د تصویر ځای، ډول او لوی ښودنه حساب کړئ او تصویر یې رسم کړئ.

حل: څرنگه چې شـی د هنداري په مرکز کې واقع دی، فاصله یـې تر هنداري پورې د هنداري د شعاع په اندازه یا د محراقي فاصلې دوه برابره ده، یعنې:

$f = 6cm\ ,\ P = 2f = 2 \times 6 = 12cm\ ,\ q = ?\ ,\ m = ?$

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

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

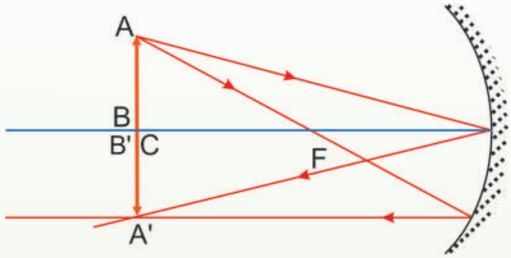
$$\frac{1}{q} = \frac{2-1}{12cm} \Rightarrow \frac{1}{q} = \frac{1}{12cm} \Rightarrow q = 12cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې q مثبت دی، نو تصویر حقیقي دی.
لیدل کیږي چې $q = p$ دي، که شی د هنداري په مرکز کې واقع وي، نو تصویر يې په مرکز کې جوړیږي.

$$m = \frac{q}{p} = \frac{12}{12} = 1$$

د لوی ښودنې له محاسبه کولو څخه څرګندیږي چې په دې حالت کې د تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي سره برابره دی.



څلورم مثال:
یو شی له کروي هنداري څخه د 12 سانتي مترو په فاصله کې واقع دی، که د هنداري لوی ښودنه په دې حالت کې $\frac{1}{3}$ او تصویر د هنداري شاته واقع وي، د تصویر ډول، د هنداري ډول او محراقي فاصله يې پیداکړئ.

حل: څرنګه چې تصویر د هنداري شاته دی، نو مجازي دی، لوی ښودنه له یو څخه کوچنی ده، یعنې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه کوچنی دی، نتیجه داده چې هنداره محدبه ده (په مقعره هنداره کې د مجازي تصویر اوږدوالی د شي له اوږدوالي څخه لوی وي).

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

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

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

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- هغه نوري مســير چې له درز څخه تېرېږي، د ځمکې پرمخ د نور يو بنډل ښــيي. د نور هغــه بنــډل چې د ډېرې کوچنۍ عرضي مقطع وي، د وړانګې په نــوم يادېږي. په حقيقت کې د نور د وړانګو مجموع د نور بنډل جوړوي.
- په مکدر مادې باندې د نور د غورځېدو په نتيجه کې د نور يوه برخه د مادې په وســيله جذبېږي او پاتې يې بېرته ستنېږي.

د انعکاس قوانين:

1. وارده وړانګه، منعکســه وړانګه او د هنداري په هغې نقطې باندې عمود خط چې نور ورباندې واردېږي، په يوه مستوي کې واقع دي.
2. وارده زاويه او منعکسه زاويه سره مساوي دي.

- مستوي هنداره تر ټولو ساده هنداره ده چې تل مجازي تصوير جوړوي.
- پــه متلاقــي هنداروکــې د جوړو شــويو تصويرونو شــمېر د لاندې فورمول په وســيله حاصلېږي:

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

دلته n د تصويرونو شمېر او α د هندارو ترمنځ زاويه ده.

- کُروي هنداري د کُرې د يوې برخې بڼه لري. يعنې د هنداري ټولې نقطې له يوې نقطې څخه چې د هنداري د مرکز په نوم يادېږي يو شانته فاصلې لري.
- که له اصلي محور ســره موازي وړانګې په مقعرې هنداري باندې واردې شــي، داســې منعکس کېږي چې د هنداري مخې ته په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تيرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې هنداري اصلي محراق وايي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- که له اصلي محور سره موازي وړانګې په محدبې هنداري باندې واردې شي، داسې منعکس کېږي چې د هنداري شاته د منعکسو وړانګو غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له یوې نقطې څخه تیرېږي، دغې نقطې ته د محدبې هنداري محراق وايي؛ د محدبې هنداري محراق مجازي دی.
- د هندارو معادله دا ده.

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

دلته، p له هنداري څخه د شي فاصله، q له هنداري څخه د تصویر فاصله، او f له هنداري څخه د محراق فاصله ده.

- د شي په اوږدوالي (AB) باندې د تصویر د اوږدوالي (A′B′) نسبت ته لوی ښودنه وايي او هغه د m په وسیله ښيي.

$$m=\frac{q}{p} \quad \text{یا} \quad m=\frac{A'B'}{AB}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای سوالونه

لاندي پوښتنې ولولئ هرې پوښتنې ته څلور ځوابونه ورکړ شوي دي. د هغه سم ځواب پیدا او په نښه يې کړئ.

1. یوه ګیډۍ نوري وړانګې په موازي ډول د مستوي هنداري پرمخ غورځي، دغه وړانګې له انعکاس څخه وروسته څه شی جوړوي؟

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 وړانګې 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 انحنا مرکز کې.

3. د مستوي هنداري په وسیله جوړ شوی تصویر له لاندي خواصو څخه یو نه لري.

a) حقیقي ده. b) مجازي دي. c) جسم او تصویر یو شانته دی. d) له هنداري څخه جسم او تصویر یو شان فاصلې لری.

4. که په یوه مستوي هنداره کې وارده وړانګه په هنداري باندي له عمود سره 45° زاویه جوړه کړي، منعکسه وړانګه کومه زاویه جوړوي؟

a) 25° b) 60°

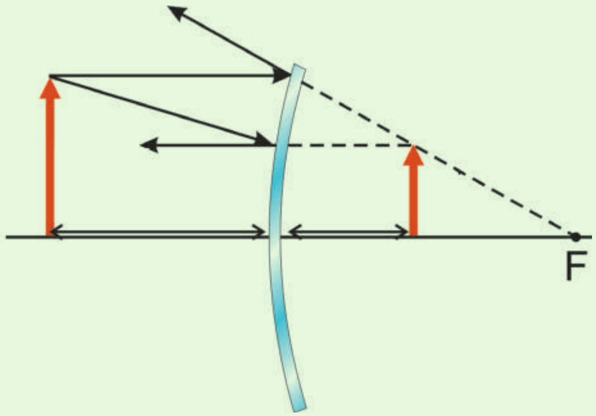
c) 45° d) 90°

5. د یوې کُروي هنداري د محراقي فاصلې 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. د لاندې پوښتنو د ځوابونو لپاره له لاندې شکل څخه استفاده وکړئ.



الف: په شکل کې کوم ډول هنداره ښودل شوې ده؟ سم ځواب په نښه کړئ.

a) مستوي b) محدبه

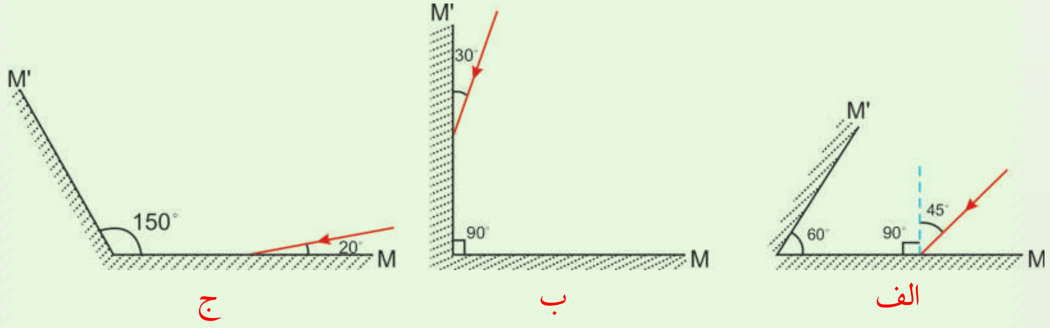
c) مقعره d) محدبه او مقعر.

ب: د هندارې په وسیله کوم ډول تصویر جوړ شوی دی؟

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

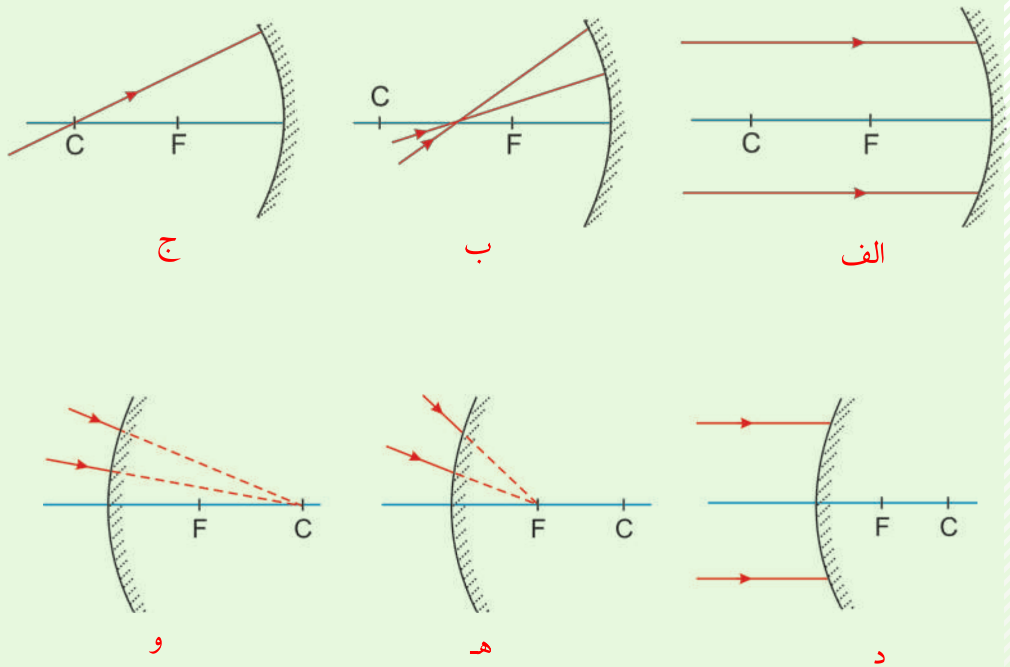
c) مجازي راسته او لوی d) حقیقي، معکوس او لوی.

7. په لاندې شکلونو کې د نور وړانګو مسیر په دوو M او M′ هندارو کې بشپړ کړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

8. په لاندې شکلونو کې د نور منعکسه وړانګو مسیر د رسم په وسیله بشپړ کړئ.



تشریحي پوښتني

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

الف: که چېرې دغه سړی د 50cm په اندازه هنداري 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 یو شــی له یوې مســتوي هنداري څخه د10cm او 5cm په فاصلو کې واقع شــي، تصویر او لوی ښــودنه یې پیداکړئ. تصویرونه حقیقي دي یا مجازي؟ تصویرونه راسته دي یا معکوس؟ د نتیجې د تایید په غرض یې د هر حالت لپاره دیاګرام رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

3. د یوې مقعرې هندارې محراقي فاصله 33cm دی، که چېرې یو جسم د هندارې مخ ته د 93cm په فاصله واقع وي، د تصویر موقعیت یې محاسبه او د تصویر لوی ښودنه یې پیداکړئ، تصویر حقیقي دی که مجازي؟ تصویر معکوس دی که راسته؟ د دیاګرام د ترسیم په وسیله وښیئ.

4. یو قلم له یوې کُروي مقعرې هندارې څخه د 11cm په فاصله درول شوی دی او له هندارې څخه په 13.2cm فاصله کې یې حقیقي تصویر جوړیږي. د هندارې محراقي فاصله پیداکړئ. د تصویر لوی ښودنه څومره دی؟ که چېرې قلم له هندارې څخه په 27cm فاصله کې و درول شي، د تصویر نوی ځای پیدا کړئ. د تصویر نوې لوی ښودنه څومره ده؟ نوی تصویر حقیقي دی که مجازي؟ ډیاګرام یې رسم کړئ.

5. د یوه پنسل تصویر د محدبې هندارې شاته له هندارې څخه په 23cm فاصله کې جوړیږي او 1.7cm اوږدوالی لري. که چېرې د هندارې محراقي فاصله 46cm وي، د پنسل موقعیت او اوږدوالی او د تصویر لوی ښودنه پیدا کړی.

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

7. یوه کُروي محدبه هنداره 6cm قطر لري. که یو شی د 10.5cm په فاصله کې له هندارې څخه لرې واقع وي د تصویر موقعیت او لوی ښودنه یې پیدا کړئ؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

انکسار

په تېر 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 کېږي. 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؟ تاسې وایئ چې په اوبو کې پنسل مات ښکاري ، که چېرې نوري وړانګه له هوا څخه د اوبو څخه ډک شیشه یي لوښي ته په عمود ډول وارده شي په اوبو کې به د نور مسیر تغییر کوي او که نه؟ د نور په مسیر کې تغییر، په کوم نوم یادیږي او د کومو قوانینو تابع ده؟

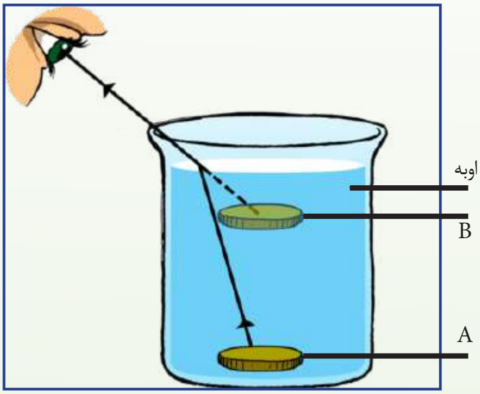
تاسو رنګین کمان (شنه زرغونه) لیدلی دي، آیا د هغه د جوړېدو په سبب پوهیږي؟ دې پوښتنو ته د انکسار په هکله د معلوماتو له حاصلولو څخه وروسته ځواب ویلای شئ، په دې فصل کې انکسار، د انکسار قوانین، د منشور خواص او عدسیې، په همدې ډول د اپتیکی آلاتو جوړښت او د هغه خواص سره آشنا کېږئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1: انکسار څه ته وايي؟

ځرنګه چې پخوا مو ولیدل، کله چې يو پنسل په اوبو کې ډننه کړو، پنسل مات معلوميږي. ولې؟
ددې پوښتنې په اړه لاندې فعاليت ترسره کوو:

په يو تش لوښي کې يوه سکه کېږدئ او هغه د لوښي د ځنډې په اوږدوکې د مثال په ډول له O نقطې څخه وګورئ. تاسو به سکه ونه وينئ، خو که چېرې لږ څه خپل سرپورته کړئ، سکه ليدلای شئ. ددې پرځای چې خپل سرپورته کړئ د خپل ملګري څخه وغواړئ چې په ورو ورو سره په لوښي کې اوبه واچوي، په دې حالت کې تاسو کولای شئ، سکه وګورئ، د سکې د ليدو علت دادی چې د سکې وړانګې له اوبو څخه هوا ته په تېريدو سره ماتيږي (انکسار مومي) او سکه د A نقطې پرځای د B په نقطه کې ليدل کېږي، لکه (4-1) شکل.



(4-1) شکل په اوبو کې د يوې سکې ليدل.

فعاليت

هدف: د انکسار پېژندل.

د اړتيا وړ مواد:

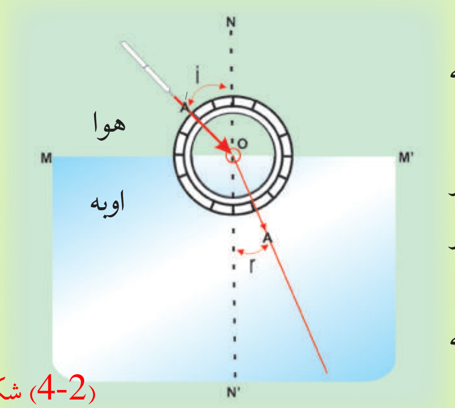
د مقوا کاغذ، قيچي، د لرګي تخته، پرکار، پنسل، خط کش.

کړنلار

1. په مقوا کاغذ کې د 5cm په شعاع يوه دايره رسم کړئ.
2. په دايره کې دوه مستقيم خطونه داسې رسم کړئ چې د O په نقطه کې يو پربل عمود وي. دايره په څلورو مساوي برخو ووېشئ.

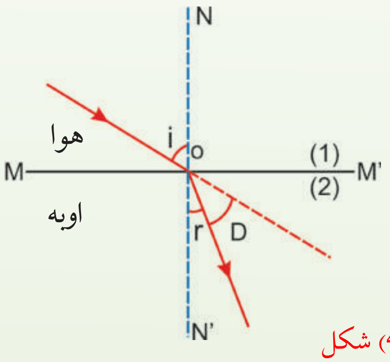
(c) ketabton.com: The Digital Library

3. دایره په لرګي تخته باندې نصب کړئ.
4. تخته داسې په اوبو کې دننه کړئ چې 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 اختیاري په نقطه کې (A) په نقطه کې یو سنجاق دننه کړئ.
6. یو سنجاق د دایرې په مرکز کې (O) دننه کړئ.
7. همدارنګه، د هغې نیمې دایرې چې له اوبو څخه بهر ده په یوه نقطه کې یو سنجاق دننه کړئ چې د A او O نقطو سره په یو مستقیم باندې ولیدل شي هغه نقطه چې سنجاق دننه شوی دی د (A) نقطه یې په نښه کړئ.
8. تخته له اوبو څخه بهر کړئ.
9. د A او A′ نقطې له O سره ونښلوئ.



(4-2) شکل

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



(4-3) شکل

په پورتنۍ تجربه کې نوري وړانګه له اوبو (د A نقطې) څخه هوا ته واردېږي، د AO وړانګې ته وارده وړانګه او OA′ وړانګې ته منکسره وړانګه وایي.

د دوو شفافو محیطونو پر جلاکوونکې سطحه باندې د NN′ عمود خط د نارمل په نامه یادېږي.

د نارمل او وارده نور ترمنځ زاویه د واردې زاویې ($\hat{i}$)، د منکسرې وړانګې او عمود خط ترمنځ زاویه، د منکسرې زاویې ($\hat{r}$) په نوم یادېږي. د $\hat{D}$ زاویه د منکسره وړانګې د انحراف په اندازه هغه د لومړني مسیر ښیي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلیږي، د واردې زاویې او منکسرې زاویې ترمنځ رابطه څه ډول ده؟ د واردو او منکسرو زاویو د ساینونو ترمنځ نسبت په کوم نوم یادوي؟ دې پوښتنو ته د ځواب پیداکولو لپاره لاندې تجربه ترسره کوو.

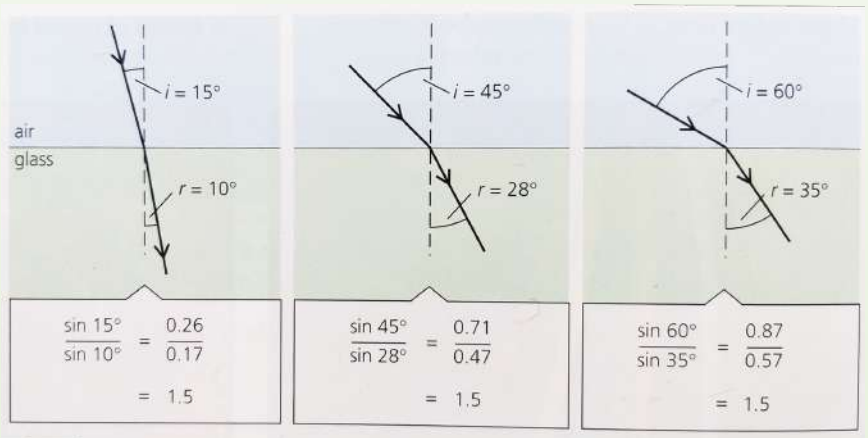
د انکسار ضریب او د سنل قانون

هغه په یو فعالیت کې، نور له یوه رقیق شـفاف محیط لکه هوا څخه یوه غلیظ (کثیف) محیط لکه ښیښې ته وارده کړل او منکسره زاویې یې په مختلفو حالتونو کې اندازه کړل (   ) شکل.

د انکسار ضریب په اپتیکي آلاتو کې ډېر مهم نقش لري. د یوه محیط د ضریب انکسار عبارت دي د نور سرعت په خلاء، کې (C) نسبت پر نور سرعت د (V) په محیط کې دی، یعني:

$$n = \frac{c}{v}$$ یا د مطلق محیط د انکسار ضریب = (د نور سرعت په خلاء کې) / (د نور سرعت په محیط کې)

کلـه چـې نور له یوه محیط څخه بل محیط ته واردیږي، د هغې سـرعت تغییر کوي او د خپل لومړني مسـیر څخه انحراف کوي. تجربې ښـودل شـوي دي چې د وارده شـوي زاویې ($\hat{i}$) تغییر د منکسـره زاویې ($\hat{r}$) د تغییر لامل گرځي. یعني د وارده شـوي زاویې د زیاتیدو سـره د منکسـره زاویې زیاتیږي او د وارده زاویې د کمیدو سره منکسره زاویه هم کمیږي. په 1620م کال کې هالندي ساینس پوه د سنل په نوم، د وارده او منکسره د زاویو ترمنځ اړیکه په لاندې ډول سره ومونده.



(4-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

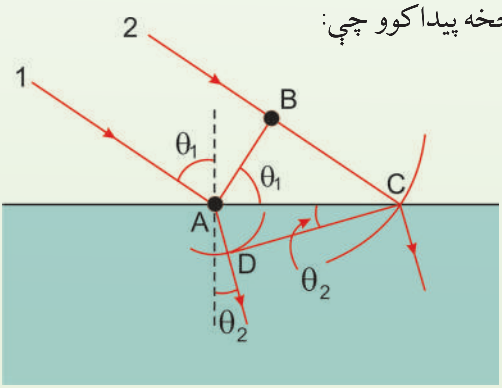
$$\frac{\sin\hat{i}}{\sin\hat{r}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{2,1}$$

دغه نسبت د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښیي 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 چیرې نور له ښیښې څخه هوا ته داخل شي، په دې حالت کې $\frac{\sin\hat{r}}{\sin\hat{i}} = \frac{1}{n_{2,1}} = n_{1,2}$ ، یعني په دې صورت کې i وارده زاویه او r منکسره زاویه وي.

د سنیل قانون د ثبوت لپاره، د هیوګنز له نظریې څخه په ګټه اخیستلو، 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 نقطې باندې وارد یږي او لږه شیبه وروسته دویمه وړانګه پرسطحې باندې وارد یږي. په دې وخت کې د A په نقطه باندې وارده شوې وړانګه د D په لوري ځي. په همدې وخت کې 2 وړانګه د B له نقطې څخه تیریږي او د C په لوري ځي . په دې اساس دا دوې وړانګې په دوو مختلفو محیطونو کې 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 د وړانګې سرعت دی . هغه فاصله چې په لومړي محیط کې یې لومړۍ وړانګه د B له نقطې څخه د C تر نقطې پورې وهي، $BC = V_1.\Delta t$ دی . دلته V_1 د وړانګې سرعت په لومړي محیط کې دی. د $A\overset{\Delta}{B}C$ او $A\overset{\Delta}{D}C$ له مثلثونو څخه پیدا کوو چې:



(4-5) شکل

او:

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

که لومړی معادله په دویمې معادلې باندې ووېشو، حاصلوو چې:

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

څرنګه چې پو:

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

دی، نو کولای شو ولیکو چې:

$$V_2 = \frac{C}{n_2} \text{ او } v_1 = \frac{C}{n_1}$$

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.

مثال:

1. یوه نوري وړانګه په هواکې حرکت او په یوې پنډې شفافې مادې باندې واردېږي. وارده وړانګه له نورمال سره 40.0° زاویه او منکسره وړانګه له نورمال سره 26.0° زاویه جوړوي، د مادې د انکسار ضریب پیداکړئ.

حل: د سنل له قانون څخه په ګټې اخېستنې سره او په هواکې د $n_1 = 1.00$ لپاره لرو چې:

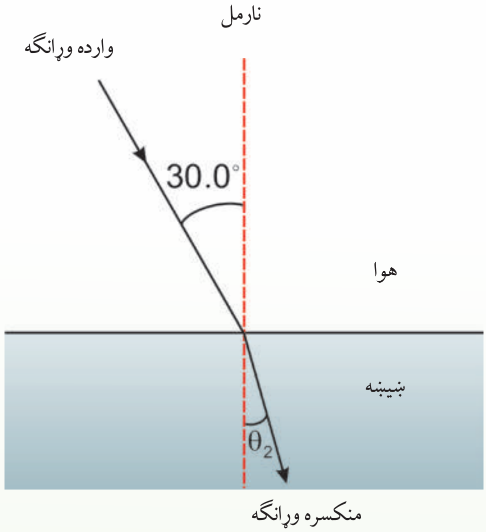
$$n_1 \sin\theta_1 = n_2 \sin\theta_2$$

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-6) شکل: د ښیښې په وسیله د نور انکسار

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

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

$$\theta_2 = 19.2^\circ$$

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

آیا وارده او منکسره زاویې د محیطونو د انکسار له ضریبونو سره اړیکې لري؟

ددې پوښتنې ځواب په لاندې ډول توضیح کوو:

که د دویم محیط د انکسار ضریب n_2 د لومړي محیط د انکسار ضریب n_1 په نسبت لوی وي، ($n_2 > n_1$). ویل کیږي چې دویم محیط د لومړي محیط په نسبت غلیظ (کثیف) دي، کله چې نور له رقیق شفاف محیط څخه غلیظ شفاف محیط ته داخل شي، منکسره زاویه د واردې زاویې په نسبت کوچنۍ ده.

د سنل د قانون له مخې $n = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin i}{\sin r}$ چې په دې حالت کې $n > 1$ یا $n_1 \sin i = n_2 \sin r$ له دې رابطې څخه څرګندیږي چې وارده زاویه او منکسره زاویه د محیطونو د انکسار له ضریبونو سره اړیکې لري.

که نور له شفاف غلیظ محیط څخه شفاف رقیق محیط ته داخل شي، (یعنې $n_1 > n_2$ وي) څه پیښیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_1: د انکسار قوانین

تجربوي مطالعې د وارده او منکسره نوري وړانګو لپاره لاندې نتیجې لاسته راوړې دي:

1. وارده وړانګه نارمل خط او منکسر وړانګه په یوه مستوي کې دي.

2. د هغو وړانګو لپاره چې له یوه شفاف محیط هوا څخه بل شفاف محیط اوبو ته واردېږي، د وارده زاویې ساین ($\sin \hat{i}$) پر منکسره زاویې ساین ($\sin \hat{r}$) نسبت یو ثابت مقدار دی. دغه ثابت مقدار ته د لومړي محیط په نسبت د دویم محیط د انکسار ضریب وایي او هغه د n په وسیله ښیي، د انکسار ضریب (n) د هغو دوو محیطونو په ډول پورې اړه لري چې نور له یوه څخه بل ته واردېږي. د خلا په نسبت (یا په تقریبي ډول هوا) د یوه محیط د انکسار ضریب ته د انکسار مطلق ضریب وایي، یعنې:

(n د محیط د انکسار مطلقه ضریب)

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

مثال:

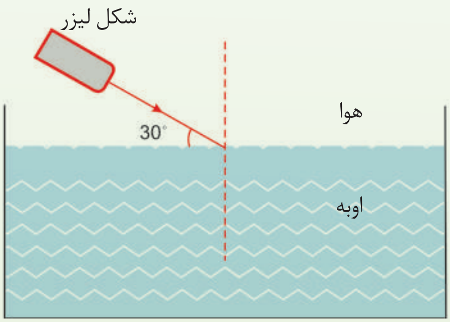
یوه نوري وړانګه د لاندې شکل مطابق، له افق سره د 30° زاویې په درلودو سره د اوبو پر سطحې باندې واردېږي. که د اوبو د انکسار ضریب 1.33 وي، منکسره زاویه محاسبه کړئ.

حل: د شکل له مخې $\hat{i} = 60^\circ$ دی. د انکسار له قانون څخه په ګټې اخیستنې سره لیکلای شو چې:

$$\frac{\sin i}{\sin r} = n \Rightarrow \frac{\sin 60^\circ}{\sin r} = 1.33$$

$$\sin r = \frac{\sin 60}{1.33} = \frac{0.86}{1.33} = 0.65$$

$$\hat{r} = 40.5^\circ$$



(4-7) شکل

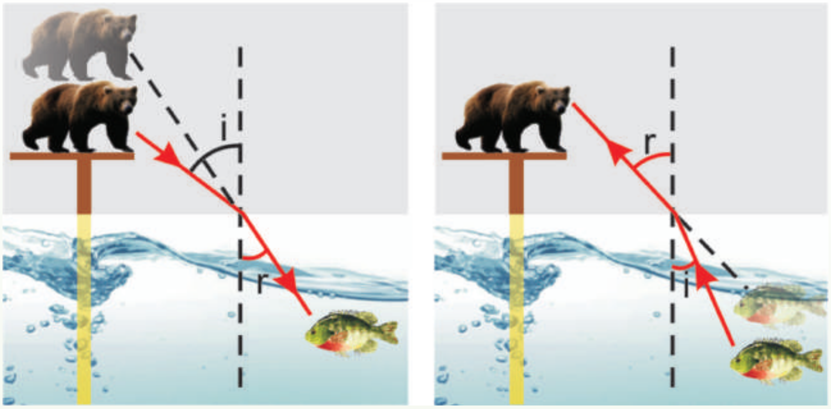
تحقیق وکړئ:

که نور له اوبو څخه چې د انکسار ضریب یې n_1 دی، بل محیط هوا ته چې د انکسار ضریب یې n_2 دی، داخل شي. که $n_1 > n_2$ وي، رابطه یې څنګه لیکل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

د واقعي او ظاهري ژورتيا ترمنځ توپيرونه:

په لاندې شکل کې آيا يږه په اوبو کې يو کب په خپل واقعي ځای کېويني؟
آيا کب چې په اوبو کې دی، يږه په خپل واقعي ځای کې ويني؟



(4-8) شکل

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

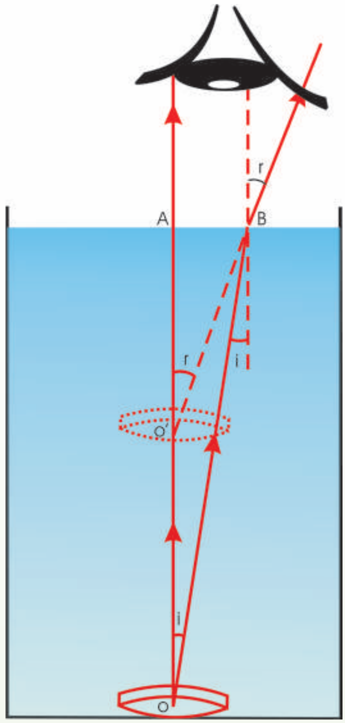
(b) په اوبو کې د يو کب لپاره هغه يږه چې په پايې باندې واقع ده، د اوبو د سطحې په نسبت لرې ښکاري.

لکه چې په شکل کې ليدل کېږي، کب د يږې لپاره له خپل واقعي ځايه لوړ يعنې، د اوبو سطحې ته نژدې ښکاري. يږه د کب له خپل واقعي ځايه څخه لرې، يعنې د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي، ځکه چې کله هم نور په مايل ډول له يوه شفاف محيط څخه بل شفاف محيط ته واردېږي، د دوو محيطونو په مشترکه سطحه کې ماتېږي (انکسار کوي). له همدې امله کب د يږې په وسيله لوړ او يږه د کب په وسيله لرې ليدل کېږي.

فعاليت

لږترلږه له يوې نقطې څخه د دوو وړانګو د رسمولو په وسيله وښيئ چې ولې کب د يږې په وسيله د اوبو سطحې ته نژدې او يږه د کب په وسيله د اوبو له سطحې څخه لرې ليدل کېږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-9) شکل، له اوبو څخه په يو ډک سطل کې د يوې سکې ليدل

په (4-9) شــکل کې د يوې سکې ځای له اوبو څخه په يو ډک سطل کې ښودل شوی دی.

دوې وړانګــې چې د O له نقطې څخه د اوبو په ســطحې واردېږي، رسموو.

د OA وړانګــه له انکســار څخه پرته هوا تــه داخلېږي، خو د OB وړانګه د دوو محيطونو د جلاوالي په ســطحه کې ماتيــږي او د اوبــو په ســطحه باندې له عمود خــط څخه لرې کېــږي، يعني: ($\hat{r} > \hat{i}$) . د انکســار لــه قوانينو څخــه په ګټې اخېستنې او د واردې زاويې او منکسرې ($\hat{i}$ او $\hat{r}$) زاويې په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

$$\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{1}{n} \text{..........I}$$

شکل ته په پام سره د متوافقه او متبادلې زاويو د ځانګړتيا څخه څرګندېږي چې د $A\hat{O}B$ زاويه د $\hat{i}$ له واردې زاويې سره برابره او د $A\hat{O'}B$ زاويه د $\hat{r}$ له منکسرې زاويې سره مساوي ده.

په $\overset{\Delta}{AOB}$ او $\overset{\Delta}{AO'B}$ قايم الزاويه مثلثونو کې د ساين د تعريف له مخې ليکلای شو چې:

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

نتيجه دا ده چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

که د r منکسره زاویه پوره کوچنۍ وي، يعنې وکولای شو چې سکې ته عمودي وګورو، نو $O'B = O'A$ او $OB = OA$ دی.

نو وايو چې: $\frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{\overline{O'A}}{\overline{OA}}$

د (1) رابطې په پام کې نيولو سره ليکلای شو چې:

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

او يا $$\text{ظاهري ژورتيا} = \overline{O'A} = \frac{\overline{OA}}{n}$$

$$\text{ظاهري ژورتيا} = \frac{\text{واقعي ژورتيا}}{\text{د شفاف محيط د انکسار ضريب}} \quad \text{..........(2)}$$

مثال:

د يوه ډنډوکي ظاهري ژورتيا 1.5m دی. که د اوبو د انکسار ضريب 1.3 وي، د ډنډوکې واقعي ژورتيا محاسبه کړئ.

حل:

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

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

$$\overline{OA} = 1.95\text{m}$$

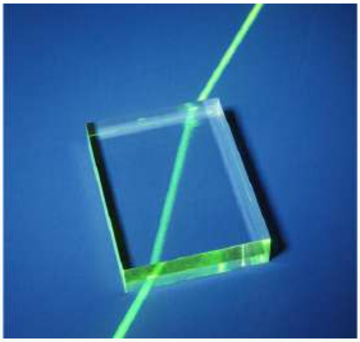
فعاليت

(۲) رابطې د هغه حالت لپاره وليکئ چې ليدونکي په غليظ محيط کې (اوبه) د n د انکسار ضريب سره واقع وي او جسم په يو رقيق (هوا) محيط کې وينئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_1_2: په یوه متوازي السطوح تیغه کې د نور مسیر

متوازي السطوح تیغه عبارت له یوه شفافه محیط څخه دی چې د دوه موازي دیوېتر لرونکي ده لکه د پنډېښیښې. دیوېتر د دوه شفاف محیط د جلاکیدو سطحې ته وایي.



(4-10) شکل

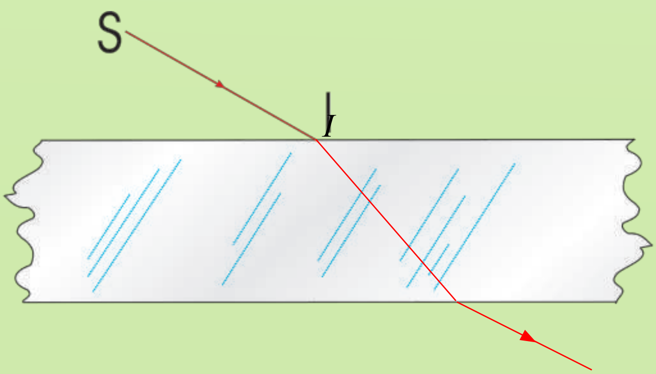
یـوه متوازي السـطوح تیغـه د n_2 د انکسـار ضریب د n_1 ضریـب انکسـار محیـط ته قـرار لري، کلـه چې نور لـه تیغې څخـه تېریـږي. ښېرتـه انکسـار کـوي. لکـه (4-10) شـکل لومـړي انکسـار هغه وخـت صورت نیسـي چې نـور تیغې ته داخلیـږي او دویمـه انکسـار د تیغې څخه د نـور د وتونکي په وخت کې واقع کېږي.

تجربه:

د اړتیا وړمواد: د یوې پنډې ښیښې یوه ټوټه، د نور د یوې نرۍ وړانګې تولیدونکې منبع، مقوا، خط کش، پنسل او پنسل پاک.

کړنلار

1. له لاندې (4-11) شـکل سـره سـم د پنډې ښیښـې یوه ټوټه په مقوا باندې کېږدئ. د نور نرۍ وړانګه داسـې د ښیښـې په دې ټوټه باندې وارده کړئ چې د نور مسـیر په مقوا باندې ولیدل شي. په دې شفاف محیط باندې د وارد نور SI مسیر او له دې محیط څخه د وتونکي نور مسیر رسم کړئ.
2. په ښیښې باندې وارد نور او له ښیښې څخه وتونکی نور یو له بله سره څه نسبت لري؟



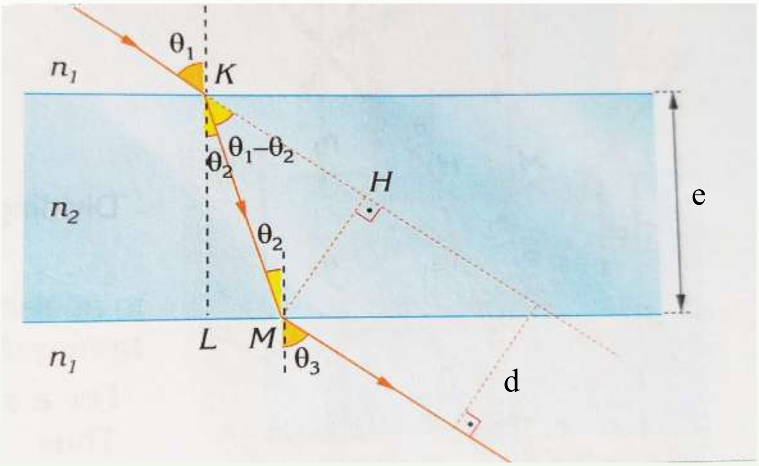
(4-11) شکل د یوې پنډې ښیښې ټوټه

(c) ketabton.com: The Digital Library

د ترسیم په نتیجه کې به وګورئ چې له پنډې ښیښې څخه وتونکي وړانګه د واردې وړانګې د یوې فاصلې پــه اندازه دځای بدلون کــړې ده. د ځای ددې تغییر مکان د پیداکولو لپــاره یې اړوند فورمول حاصلوو. ددې مقصد په خاطر یوه نوري وړانګه په پام کې نیسو چې د لاندې (4-12) 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، تېرېږي. د لومړي انکسار لپاره د سنل له قانون څخه په ګټې اخېستلو سره لیکلای شو چې:

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

(4-12) شکل



کله چې نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه تېرېږي له ښیښې څخه وتونکي وړانګه له واردې وړانګې سره موازي وي او په دې وجه $\hat{\theta}_1 = \hat{\theta}_3$ دي.

همدارنګه ددې قانون له مخې د وړانګې دویم انکسار لپاره لیکلای شو چې:

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

په (2) معادله کې د $\sin\theta_2$ قیمت د (1) معادلې په وضع کولو سره حاصلوو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې وجه $\theta_3 = \theta_1$ دی، او پنډه ښيښه د نور لوری نه بدلوي، خو له هغې څخه وتونکې وړانګه له واردې وړانګې سره موازي او د d په فاصله ځای بدلوي، لکه چې په (4-12) شکل کې ښودل شوي دي. که د پنډې ښيښې پنډوالی دوه برابره شي، څه پېښيږي؟

آيا د وتونکې او واردې وړانګې ترمنځ دځای د تغيير فاصله (d) هم دوه برابره کيږي؟

د دې موضوع د حل لپاره د پنډې ښيښې پنډوالی او د وړانګې تغيير مکان اړيکې څېړو: (4-12) شکل.

د $K\hat{L}M$ له مثلث څخه کولای شو وليکو.

$$\cos\theta_2 = \frac{|KL|}{|KM|} = \frac{e}{|KM|}$$

په همدې توګه له $K\hat{M}H$ مثلث څخه لرو چې:

$$\sin(\theta_1 - \theta_2) = \frac{|MH|}{|KM|} = \frac{d}{|KM|}$$

د دې دوو معادلو يو ځای کيدو څخه حاصلوو چې :

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

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

د θ_1 واردې زاويې او θ_2 منکسرې زاويې اندازه يوازې د انکسار ضريب په وسيله ټاکل کيږي. په دې وجه د واردې وړانګې د ځای د تغيير فاصله (d) له e سره متناسب ده. که د تيغې پنډوالی دوه برابره شي، د وړانګې دځای تغيير هم دوه برابره کيږي.

مثالونه

۱وړانګه له هوا څخه د متوازي السطوح تيغې ته د نارمل په نسبت د 60^o زاويوي سره وراديږي، که د تيغې د انکسار ضريب 1,5 وي. منکسره زاويه او د وتونکي شعاع معلومه کړئ.

$$\left.\begin{aligned} \theta_1 &= 60^o \\ n_1 &= 1 \\ n_2 &= 1.5 \\ \theta_2 &= ? \\ \theta_3 &= ? \end{aligned}\right\} \quad \begin{aligned} & n_1 \cdot \sin\theta_1 = n_2 \cdot \sin\theta_2 \\ & 1 \cdot \sin 60^o = 1.5 \cdot \sin\theta_2 \\ & \frac{\sqrt{3}}{2} = 1.5 \cdot \sin\theta_2 \Rightarrow \sin\theta_2 = \frac{\sqrt{3}}{3} \\ & \Rightarrow \theta_2 = 35.2^o \end{aligned}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې پوهیږو $\theta_1 = \theta_3$ دي، نو کولای شو ولیکلو چې: $\theta_3 = 60^\circ$

۲- نوري وړانګې د متوازي السطوح تیغې ته د ۱۰ سانتي متر پنډه والي سره د نارمل په نسبت د 30° زاویوي سره واردیږي، د ورودي وړانګې لغزش محاسبه کړئ. د تیغې د محیط د انکسار ضریب 1.5 دی.

$$\left.\begin{aligned}\theta_1 &= 30^\circ\\ e &= 10cm\\ n &= 1.5\\ \theta_2 &= ?\\ d &= ?\end{aligned}\right\}$$

$$\frac{Sin\theta_1}{Sin\theta_2} = n \Rightarrow Sin\theta_2 = \frac{Sin\theta_1}{n}$$

$$Sin\theta_2 = \frac{Sin30}{1.5} = \frac{0.5}{1.5} = 0.33$$

$$\theta_2 = 19.5^\circ$$

$$d = e \cdot \frac{Sin(\theta_1 - \theta_2)}{Cos\theta_2} = 10cm \cdot \frac{Sin(30 - 19.5)}{Cos19.5}$$

$$d = 1.93cm$$

پوښتنې

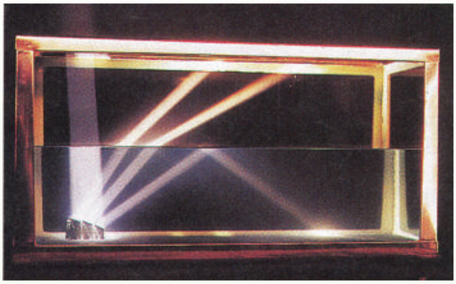
1. نوري وړانګه له پنډې ښیښې څخه هوا ته داخلیږي. که د ښیښې د انکسار ضریب 1.52 او په هغه کې منکسره زاویه 45° وي، وارده زاویه معلومه کړئ.
2. نوري وړانګه له یوې پنډې ښیښې څخه چې د 1.61 انکسار ضریب لرونکی دی، هوا ته داخلیږي. که وارده زاویه 15° وي، منکسره زاویه پیداکړئ.

4-2: **بحراني زاویه** مخکې مو ولیدل که چیرې نور له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته داخل شي (د مثال په ډول له اوبو څخه هواته)، منکسره وړانګه له نارمل څخه لرې کیږي او منکسره زاویه به له واردې زاویې څخه لویه وي، نو څومره چې وارده زاویه لویږي، منکسره زاویه هم لویږي. که منکسره زاویه 90° ته ورسیږي، یعنې منکسره وړانګه د دوو محیطونو له جلاکوونکي سطحې سره مماس وي، نو وارده زاویه، د حدي یا بحراني زاویې په نوم یادوي. په (4-13) شکل کې حدي یا بحراني زاویه ښودل شوې ده.

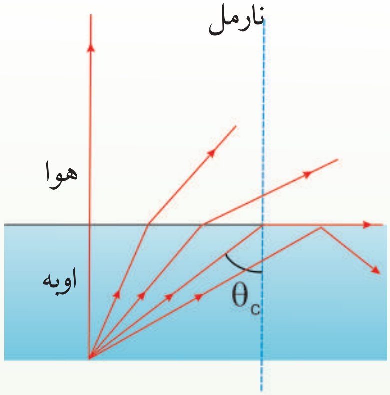
(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

د اوبو- هوا د جلاوالي سطحي لپاره بحراني زاويه پيداکړئ په داسې حال کې چې د اوبو د انکسار ضريب 1.33 دی.



(a)



(b)

(4-13) شکل

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

حل: معلوم قيمتونه:

$n_i = 1.33$

$n_r = 1.00$

$\theta_c = ?$

مجهول قيمت،

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

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

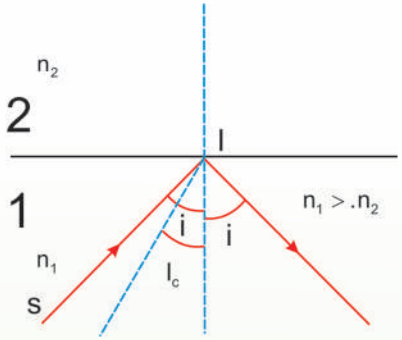
$$\theta_c = 48.6^\circ$$

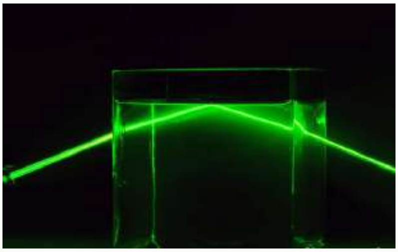
4_2_1: كلي انعكاس

که چېرې وړانگه له غليظ محيط څخه رقيق محيط ته داسې وارده شي چې وارده زاويه له بحراني زاويې څخه لويه شي، يعني $(\theta_i > \theta_c)$ ، په دې صورت کې وارده وړانگه له خپل لومړني محيط څخه نه وځي او د دوو محيطونو د جلاوالي په سطحه د لوبي مستوي هنداري په څېر عمل کوي او

(c) ketabton.com: The Digital Library

وارده وړانګه بېرته لومړي محيط ته منعکسوي دې پېښې ته کلي انعکاس (4-14) شکل.





(4-14) شکل په اوبو کولي انعکاس

سراب:

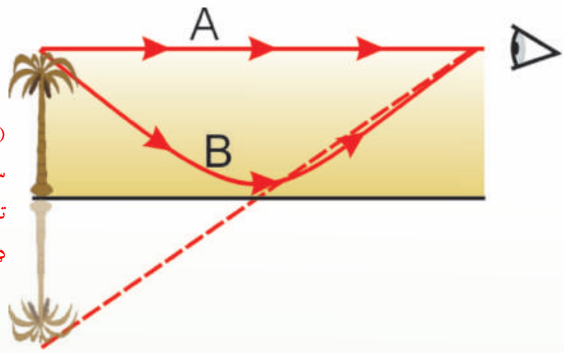
د سراب پديدی معمولاً په دښتو او سړکونو کې په تودو ورځو کې ليدل کېږي.

کله چې د اوړي په تودو ورځو کې د ځمکې مخ تود شي، د هغې هوا د حرارت درجه چې د ځمکې سطحې ته نژدې دي، لوړېږي او په نتيجه کې يې کثافت کم او د انکسار ضريب يې کوچنی کېږي.په دې وجه د هوا طبقې په مختلفو ارتفاع ګانو کې مختلف کثافتونه او د انکسار مختلف ضريبونه کېږي. دا اغېزه کولای شي له (4-14) شکل سره سم يو تصوير رامنځته کړي. داسې چې يو ليدونکی يوه ونه له دوو مختلفو لارو څخه ويني. د وړانګه يوه برخه د ليدونکي سترګو ته د A د مستقيم مسير په وسيله رسېږي، سترګه په همدې مسير باندې ونه په نورمال حالت کې ګوري. که د اوړي په تودو ورځو کې په لويو دښتو يا قير شويو لويو لارو سفر ولرئ، هرومرو به يوه پېښه وګورئ چې د سراب (د اوبو دښت) په نوم يادېږي.

هغه نوري وړانګې چې په مايله توګه له ونو څخه د ځمکې سطحې ته لګېږي د هوا د طبقو د تېريدو په اثر، د نور انکسار ضريب د ټيټې د انکسار ضريب خواته په تدريج سره پورته خواته انکسار کوي.

کله چې دځمکې سطحې طبقو کې نژدې کېږي وارده وړانګې له حدې زاويوي څخه لوی کېږي؛ په دې حالت کله چې دځمکې سطحې نژدې طبقو کې نور انعکاس ورکوي، د اوبو سطحې په شان معلومېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(4-15) شکل
سراب د نوري وړانګو د ماتیدو په وجه په هواکې هغه وخت تولیدېږي، چې د ځمکې او د هوا ترمنځ د حرارت درجې توپیر ډېر وي.

پوښتني

له B ستون څخه سم ځواب انتخاب او د A ستون د مقابلو شمېرو په مخ کې یې ولیکئ.

A

1. انکسار
2. سراب
3. بحراني زاویه
4. کلي انعکاس

B

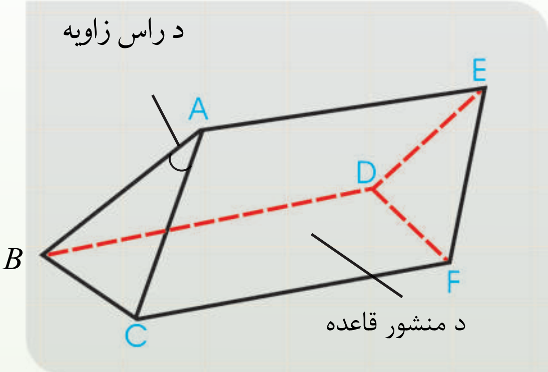
(a) هغه زاویه ده چې sin یې د انکسار ضریب یې معکوس دی.
(b) وارده زاویه له منکسرې زاویې سره برابره ده.
(c) د اوړي په تودو ورځوکې رامنځ ته کېږي.
(d) کله چې نور له یو شفاف محیط څخه بل شفاف محیط ته داخلیږي، د نور په مسیر کې تغییر ته وایي.
(e) په باراني ورځوکې لیدل کېږي.
(f) هغه وخت واقع کېږي چې وارده زاویه له حادي زاویې څخه لویه شي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_2_2: منشور

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

منشور هغه شفاف جسم دی چې د دوو غیرموازي سطحو د مثال په ډول، د BAED او CAEF په وسیله محدود او یو له بله سره دوه وجهي زاویه جوړه کړي. د دې دوو سطحو مشترك خط د $\overline{AE}$ خط دی چې د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. د CBDF سطحه چې د منشور د رأس زاویې په وړاندې واقع ده، د منشور د قاعدې په نوم یادېږي. د $B\hat{A}C$ زاویه چې د دوو غیرموازي سطحو په وسیله جوړېږي، د منشور د رأس زاویې په نوم یادېږي. دې زاویې ته د منشور د انکسار زاویه هم وایي، (4-16) شکل.

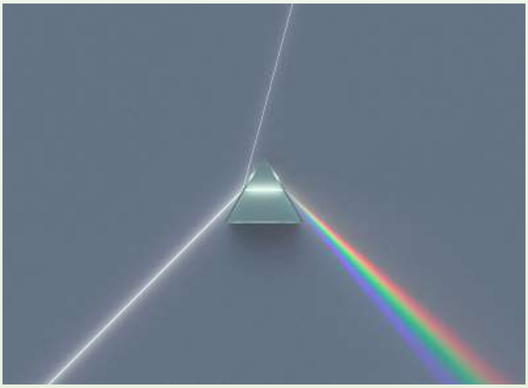


(4-16) شکل، یو منشور ښیي

منشور دوه مهم خاصیت لري

۱- نوري وړانګې وروسته له انکسار څخه د قاعدې په سمت کې منحرف کوي.

۲- سپینې وړانګې د طیف په مختلفو رنګونو کې تجزیه کوي په (4-17) شکل کې ښودل شوې دي.



(4-17) شکل

د نور مسیر په منشور کې

د (4-18) په شکل کې د یوې ښیښې منشور مقطع ښودل شوی دی. د SI وړانګې چې د منشور په یوه وجه کې وارد شوی او وروسته د انکسار څخه په I نقطه کې منشور ته وارده شوې او بیا په بله وجه له مجدد انکسار څخه خارج شوی دی.

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

له (٤-١٥) شکل څخه لیدل کېږي چې د $\hat{i}_1$ او A سره مساوي دي، ځکه د دوی اضلاع یو له بل سره عمود دی او هم د D او $\hat{i}_2$ زاویې د متوافقه له امله یو له بل سره مساوی دی. نو لیکلای شو.

$$\hat{D} = \hat{i}_2 \quad \text{او} \quad \hat{A} = \hat{i}_1$$

له دوو حالت په جمع کولو سره :

$$\hat{D} + \hat{A} = \hat{i}_1 + \hat{i}_2$$

او یا

$$\hat{D} + \hat{i}_1 + \hat{i}_2 - \hat{A}$$

د اصغري انحراف په صورت کې باید $i_1 = i_2$ او $r_1 = r_2$ وی.

یعنې، په یو منشور کې د انحراف زاویه هغه وخت اصغري ده چې ورودي زاویه له خروجي زاویې سره مساوي شي، نو:

$$D_m = 2i - A$$

$$D_m + A = 2i$$

یا

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنگه چې $A = r_1 + r_2$ او $r_1 = r_2 = r$ دي نو $A = 2r$ يا $r = \frac{A}{2}$ دی.

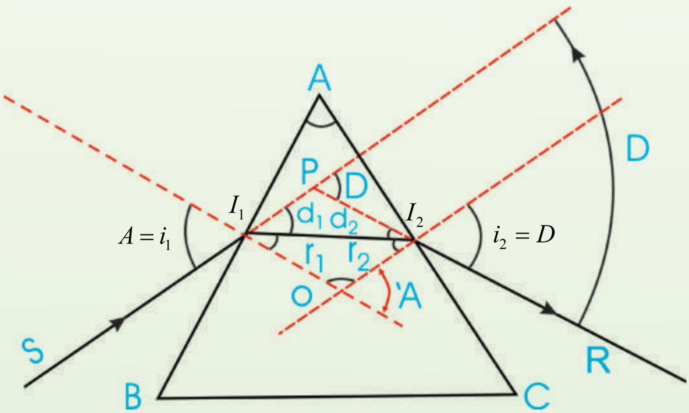
که i_1 او r_1 قيمتونه په $\sin i_1 = n \sin r_1$ رابطه کې وضع کړو، نو ليکلای شو چې:

$$n = \frac{\sin \hat{i}}{\sin \hat{r}} = \frac{\sin \frac{\hat{D}_m + \hat{A}}{2}}{\sin \frac{\hat{A}}{2}}$$

له پورتنی رابطې څخه په ګټې اخيستنې سره منشور د انکسار ضريب اندازه کولای شو. که د منشور زاويه کوچنی وي، د اصغري انحراف زاويه هم کوچنی ده، کولای شو د زاويې sin په ځيله زاويه تعويض کړو، پر دې اساس:

$$n = \frac{\frac{\hat{D}_m + \hat{A}}{2}}{\frac{\hat{A}}{2}}$$

$$n = \frac{\hat{D}_m + \hat{A}}{\hat{A}} \Rightarrow \hat{D}_m = \hat{A}(n-1)$$



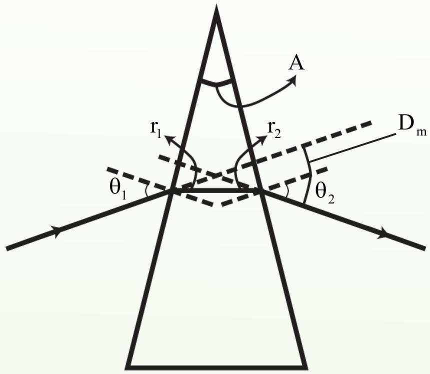
(4-18) شکل، په منشور کې د انحراف زاويي ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه څنګه چې وویل شو د انحراف زاویه د یو منشور لپاره هغه وخت اصغری کېږي چې وارده او خروجی زاویې سره مساوي وي، لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده. د منشور د مادې لپاره د انکسار ضریب پیدا کوو.

حل: له هندسي څخه په ګټې اخیستنې سره چې په (4-19) شکل کې ښودل شوې ده، پیدا کولای شو چې:

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



(4-19) شکل
یوه نوري وړانګه چې له منشور څخه د اصغري انحراف په زاویه (D_m) تېرېږي.

په داسې حال کې چې A د منشور د رأس زاویه ده او د اصغري انحراف لپاره لرو چې:

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

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

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

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

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

له دې ځایه د منشور د رأس زاویې (A) په پېژندلو او D_m په اندازه کولو سره د منشور د مادې د انکسار ضریب محاسبه کولای شو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعاليت

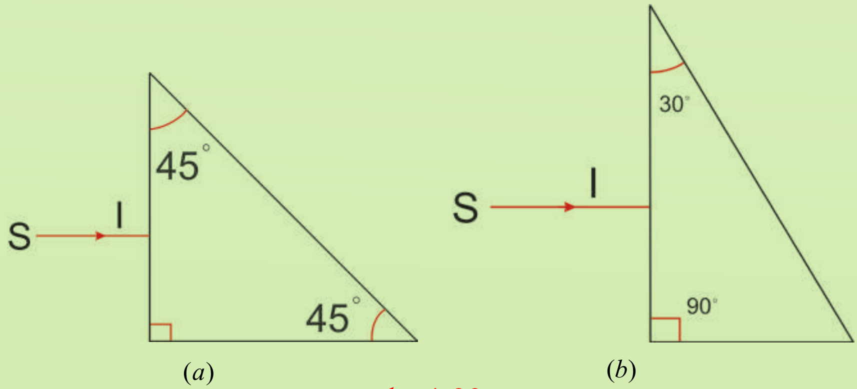
1. په لاندې (4-20a) شــکل کې د يوقايم الزاويه متســاوي الســاقين منشــور مقطع ښودل شوی ده. د دې منشــور حــدي زاويه 42° ده. د يو رنګ نوري وړانګه د منشــور په يــو مخ باندې په عمودي ډول واردېږي.

الف: د منشور ترېله مخه پورې د دې وړانګې تګلوری رسم کړئ.

ب: د منشور دننه د وړانګې د خپرېدو زاويه معلومه کړئ.

دا زاويه د منشور له حدي زاويې سره پرتله کړئ او د وړانګې مسير بشپړ کړئ.

2. په (4-20b) شکل کې د منشور حدي زاويه 42° ده. د يو رنګه نوري وړانګې د (SI) مسير بشپړ کړئ.



(4-20) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3: د نور تجزیه

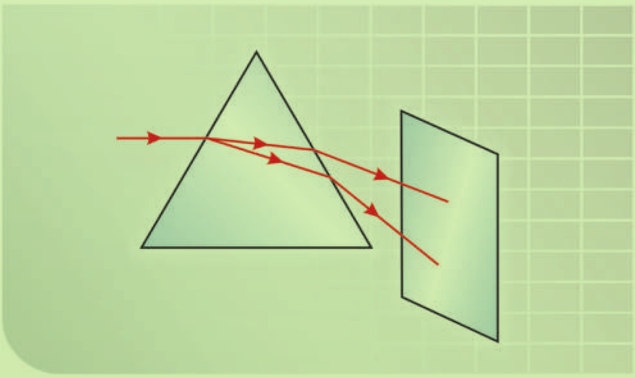
فعالیت

هدف: د نور تجزیه

د اړتیا وړمواد د نور سرچینه، منشور، د کاغذ سپینه پاڼه.

کړنلار

تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې وکړئ، نور د منشور پر یوه وجه باندې وارد کړئ او د منشور په بله خواکې د خروجي نور په وړاندې د کاغذ سپینه پاڼه و دروئ. که تجربه په دقت سره وکړئ، د کاغذ پرمخ به تاسو رنګه وړانګې وګورئ، په لاندې شکل کې د تجربې د اجراء طریقه ښودل شوې ده.



(4-21) شکل: په منشور کې د نور تجزیه

الف: د دې رنګونو نومونه په ترتیب سره ولیکئ.

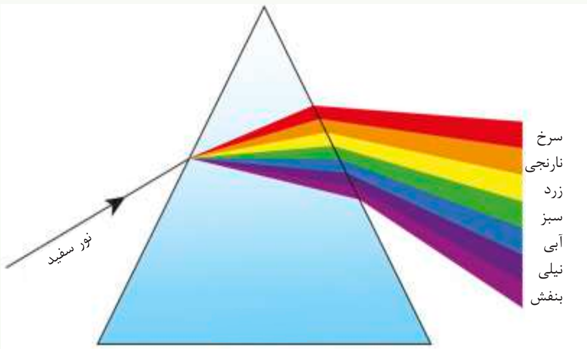
ب: له دې تجربې څخه څه نتیجه اخلئ؟

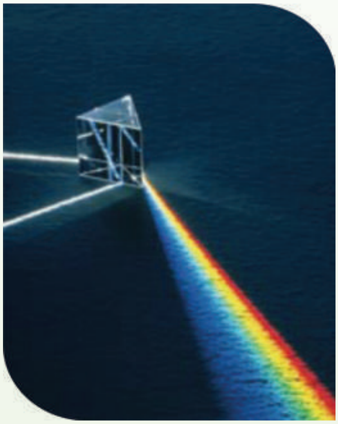
(c) ketabton.com: The Digital Library

4_3_2: په منشور کې د نور تجزیه

لکه څنګه چې په فعالیت کې موږ ولیدل، کله چې نور له منشور څخه تېر شي، په مختلف رنګونو کې تجزیه کېږي.

له یو منشور څخه د لمر نور د تېرولو 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 په (4-22) شکل کې د سپین نور تجزیه او له هغه څخه حاصل شوي رنګونه ښیي. د رنګونو دغه سلسله دلیدو وړ نور په نوم یادېږي. دا رنګونه په ترتیب سره عبارت دي له: سور، 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.





(4-22) شکل د منشور په وسیله د سپین نور تجزیه

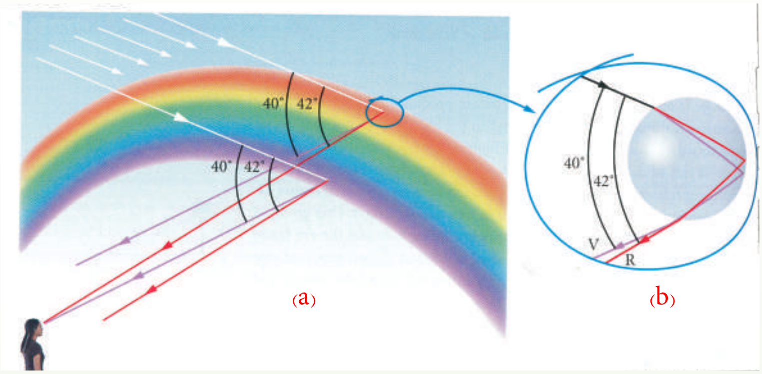
4_3_3: سره زرغونه (رنګین کمان) (Rainbow)

تاسو هرومرو لیدلي دي چې د پسرلي په ورځو کې له اورښت څخه وروسته په آسمان کې د مختلفو رنګونو لرونکي یوه لیندۍ (قوس) جوړېږي چې شنه زرغونه (رنګین کمان) ورته وايي. 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 څاڅکي باندې وغورځي، لومړی د څاڅکي په مخکنۍ سطحې کې داسې انکسار کوي چې د بنفش د نور ډېر انحراف او سور رنګ لږ انحراف کوي. وروسته بیا همدا منکسره وړانګې د څاڅکي په شا تنۍ سطحې باندې غورځي او د کلي انعکاس په

(c) ketabton.com: The Digital Library

اثر بېرته مخکنۍ سطحې ته راګرځي چې بيا ځينې انکسار کوي؛ داسې چې داخل له اوبو څخه هوا ته داخلېږي. دا وړانګې له څاڅکي څخه داسې وځي چې د وارد شوي سپين نور او بېرته ګرځېدونکي بنفش وړانګو ترمنځ 40° زاويه او له سور رنګه وړانګې سره 42° زاويه جوړوي، لکه په (4-23) شکل کې چې ښودل شوي دي.



(4-23) شکل
(a) د باران په څاڅکو کې د نوري وړانګو د تجزيې په وسيله د زرغونو جوړېدل.
(b)د باران د څاڅکي په شاتني سطحې باندې داخلي انعکاس

يو ليدونکی سره زرغونه څنګه وينئ؟

دې پوښتنې ته د (4-23a) شکل په پام کې نيولو سره ځواب وايو. کوم وخت چې ليدونکی د باران څاڅکي په لوړ موقعيت کې ګوري، سور رنګه نور ليدونکي ته رسېږي، خو بنفش نور د نورو رنګونو په څېر د ليدونکي له پاسه تېرېږي، ځکه د سپين نور له مسير څخه د بنفش نور انحراف، د سور رنګه نور د انحراف په نسبت ډېر دی. په دې وجه ليدونکي دا څاڅکي سورويني. په ورته ډول، هغه څاڅکي چې ډېر ټيټ دي، بنفش نور، ليدونکي ته منعکس کوي او هغه بنفش ليدل کېږي، (له دې څاڅکي څخه سور رنګه نور د ليدونکي مخ کې ځمکې ته رسېږي او هغه نه ليدل کېږي). نور رنګو نه له هغو څاڅکو څخه ليدونکي ته رسېږي چې د دې دوو وروستيو موقعيتونو ترمنځ دي.

بايد ووېل شي چې زرغونې معمولاً له افق څخه لوړې ليدل کېږي، داسې چې د زرغونې پايلې په ځمکه کې له منځه ځي، خو که چېرې يو ليدونکی يوې مناسبې نقطې ته لوړ کړای شي، لکه په الوتکه کې هغه به زرغونه د بشپړې دايرې په توګه وګوري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- کله چې نور له یوه شفاف محیط (اوبو) څخه بل شفاف محیط (هوا) ته په مایل ډول وارد شي، مسیر یې تغییر کوي. دغه پېښه د نور د انکسار په نوم یادوي.
- د انکسار قوانین وایي چې:

ـ واردشوی نور، نارمل او منکسر نور په یوه مستوي کې دي.

ـ د هغـو وړانګـو لپاره چې له یو شـفاف محیط (A محیط) څخه، بل شـفاف محیط (B محیط) ته واردېږي، د منکسرې زاویې په (sin) باندې د واردې زاویې د sin نسبت یو ثابت مقدار دی چې دغه ثابت مقدار ته د A محیط په نسبت د B محیط د انکسار ضریب وایي او هغه د n په وسیله ښیي.

- د سنل قانون د دوو محیطونو ترمنځ د انکسار نسبي ضریب ښیي او لاندې بڼه لري:

$$\frac{\text{sini}}{\text{sinr}} = \frac{n_2}{n_1} = n_{21}$$

- په لومړي او دویم محیط کې د نور سرعت د خپریدو نسبت د دویم محیط په نسبت د لومړي محیط د انکسار ضریب سره مساوي دی، یعنې: $\frac{\sin i}{\sin r} = n_{2,1} = \frac{c_1}{c_2}$
- په یوه متوازي السطوح تیغه کې د وارد شوي نور په نسبت د خروجي نور د مکان تغیر د لاندې رابطې څخه لاسته راځي.

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

- کله چې نور له غلیظ محیط څخه رقیق محیط ته که چېرې منکسره زاویه $90°$ ته ورسیږي، په دې حالت وارده زاویه د بحراني یا حدي زاویې په نوم یادوي.
- که وارده وړانګه په غلیظ محیط کې له حدي زاویې څخه لویه شي، یعنې $(\theta_i > \theta_c)$، وارده وړانګه له خپل لومړي محیط څخه نه وځي او بېرته لومړي محیط ته منعکس کېږي؛ دې پېښې ته کُلي انعکاس وایي.
- منشور له یوه شفاف جسم څخه عبارت دی چې د دوو غیر موازی سطحو په وسیله محدود او یو بل سـره یوه دوه وجهی زاویه جوړه کړي. ددې دوو سـطحو مشترك خط د انکسار د ضلعې په نوم یادېږي. هغه زاویې چې د دغو دوو غیر موازي سطحو په ذریعه جوړیږي، د منشور د رأس په نوم یادېږي.
- هغه زاویه چې په منشور کې د واردې وړانګې له امتداد څخه او د منشور له خروجي وړانګې ترمنځ حاصلېږي، د انحراف د زاویې په نوم یادېږي او هغه د D په توري ښودل کیږي.

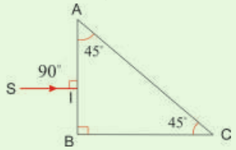
(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د انکسار د واقع کیدو درې شرطونه کوم دي؟
2. د نور د سرعت او د یوه شفاف محیط د انکسار ضریب رابطه څه ډول ده؟
3. نور له هوا څخه په 42.3° زاویه اوبو ته تیرېږي، په اوبو کې د انکسار زاویه پیداکړئ. د اوبو انکسار ضریب 1.33 دی.
4. یوه نوري وړانګه له اوبو څخه په یوه ډک ګیلاس داسې واردېږي چې له نارمل سره 36° زاویه جوړوي. د منکسرې وړانګې او نارمل ترمنځ زاویه معلومه کړئ.
5. آیا نوري وړانګه چې له یو محیط څخه بل محیط ته داخلېږي، تل د نارمل خواته ماتیږي؟
6. د هغه نور لپاره بحراني زاویه پیداکړئ چې له اوبو $(n_1 = 1.3)$ څخه یخ ته $(n_2 = 1.5)$ د انکسار ضریب لورونکی دي داخلېږي.
7. په لاندې کومه توضیح کې سراب لیدل کېږي.

a) د تود سیند له پاسه په توده ورځ کې.
b) په ډېره توده ورځ کې د قیر شوي سړک له پاسه.
c) په سړه ورځ کې د سکي په مایل ځای باندې.
d) په ډېره توده ورځ کې د سیند د غاړې په شګو باندې.
e) په لمریزه ورځ کې د تور موټر د پاسه.

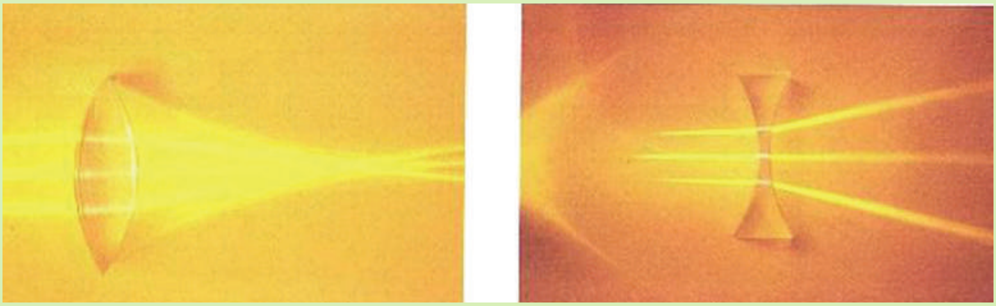
8. د زرغونې لیندی ولې داسې ښکاري چې سره رنګونه یې لوړ او بنفش رنګونه یې لاندې خواته وي؟
9. نور له هوا څخه د یوه ښیښه یي منشور ($n = 1.52$) په یوه خوا باندې د لاندې شکل مطابق واردېږي. آیا نور د منشور له بلې خوا څخه وځي یا د منشور دننه کلي انعکاس کوي. د رسم په واسطه یې وښیئ.



10. کله چې سپین نور له یوه منشور څخه تیرېږي، سور رنګه نور ډېر ماتیږي او که شین نور؟
11. که وارده زاویه 90° وي ($i = 90^\circ$)، له $\frac{\sin i}{\sin r} = n$ فورمول څخه په ګټې اخیستنې سره ثبوت کړئ چې $\sin r = \frac{1}{n}$ دی.
12. نوري وړانګه د 45° زاویې لاندې څخه په یو ډک لوښي باندې واردېږي. که چېرې منکسره زاویه 29° وي، د ګلسیرین د انکسار ضریب پیداکړئ.
13. د پټرولو د انکسار ضریب 1.50 دي، د نور سرعت په پټرولو کې پیداکړئ

(c) ketabton.com: The Digital Library

عدسيې (Lenses)



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

تعریف:

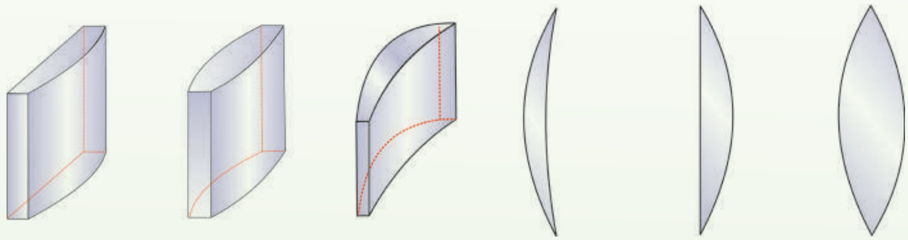
د ښیښې په شان دیوه روښه (شفاف) محیط یوه برخه چې د دوو سطحو په وسیله بند شوی وي او لږترلږه یوه سطحه یې کره (منحنی) وي، د عدسیې په نوم یادېږي.
په عمومي ډول، د عدسیې سطحې کروي وي، خو کیدای شي، یو په کې مستوي هم وي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_1: نازکې عدسيې

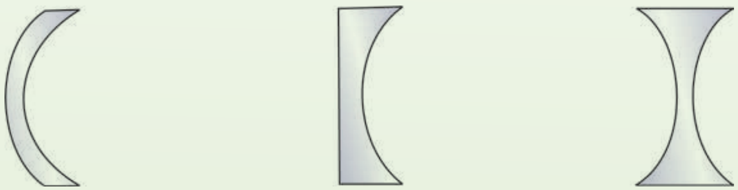
نازکه عدسـيه هغه چې پنډوالی يې د عدسـيې د کوږوالي (انحنا) شعاع يا له عدسيې څخه د شي د فاصلې په پرتله کوچنی وي. په نوري آلاتو کې د تصوير د جوړيدو لپاره له عدسـيې څخه ګټه اخيسـتل کيږي، لکه: دوربين، تلسکوپونه او ميکروسکوپونه. عدسيې په دوو ډولونو محدبې عدسيې او مقعرې عدسيې يې ويشل کيږي.

محدبې عدسـيې: په محدبو عدسيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه تر تېرېدو وروسته يو او بل ته نژدې کيږي. د محدبو عدسيو څنډې د هغوی له منځنۍ برخې څخه نازکې وي او د ډول ډول کارونو لپاره يې داسـې جوړوي چې دواړه خواوې يې محدبې (محدب الطرفين) وي؛ يا يوه خوا يې محدبه او بلـه يې مسـتوي وي او يا هم يو خـوا يې مقعره او بله خوا يې محدبه وي. دغه عدسـيې په لاندې (5-1) شکل کې ښودل شوي دي. دا ټولې عدسيې محدبې عدسيې دي.



(5-1) شکل د محدبې عدسيې دولونه

مقعرې عدسيې: په مقعرو عدسيو کې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر د تيريدو وروسته يو له بلې څخه لرې کيږي. د دې عدسيو څنډې د هغوی له منځنۍ برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چـې دواړه خـواوې يې مقعـرې (مقعرالطرفين) وي، يوه خوا يې مقعره او يوه مسـتوي وي. يوه خوا يې مقعره او يوه يې محدبه وي. لکه په لاندې شکلونو کې چې ښودل شوي دي.



(5-2) شکل د مقعرې عدسيې ډولونه

د آسانۍ لپاره محدبه عدسيه د (↕) او مقعره عدسيه د (⌶) سمبولونو په وسيله ښيو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

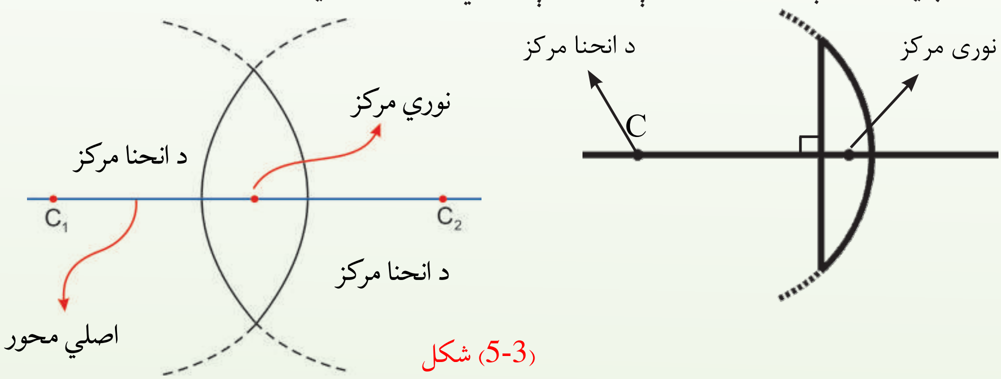
فعالیت

یو محدب الطرفین عدسـیې او یو مقعرې عدسیې، د منشورونو د یوې مجموعې په توګه رسم کړئ. هغوی د نوري وړانګو د څرنګوالي له مخې پرتله کړئ او نتیجې یې له خپلو ټولګیوالو سـره شریکې کړئ.

د محدبې عدسیې ځانګړتیا:

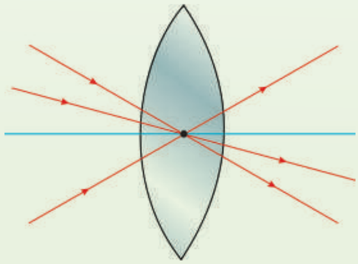
۱- **محـور، نـوري مرکـز**: هغه خط چې په یوه عدسـیه کې د دوو کُروي سـطحو د انحنأ له مرکزونـو څخه تېرېږي د عدسـیې اصلي محور بلل کېږي. په بـل عبارت، هغه خط چې محدب عدسـیې له مرکز یا رأس سطحې څخه تېر او د هغې مستوي سطحې باندې عمود وي، د عدسیې اصلي مرکز دی.

د عدسـیې په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شـوی ټکی د عدسـیې د نوري مرکز په نوم یادېږي. په لاندې (5-3) شکل کې د عدسیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوی دی.



(5-3) شکل

تجربـه ښـیي، کـه یوه وړانګه د عدسـیې له نوري مرکز څخه تېره شـي، له انحـراف څخه پرته له عدسیې څخه وځي. په (5-4) شکل کې.



(5-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

۲ - د محدب الطرفین عدسیې محراق

د محدب الطرفین عدسیې د محراق د پیداکولو او پېژندلو لپاره لاندې تجربه وکړئ.

فعالیت

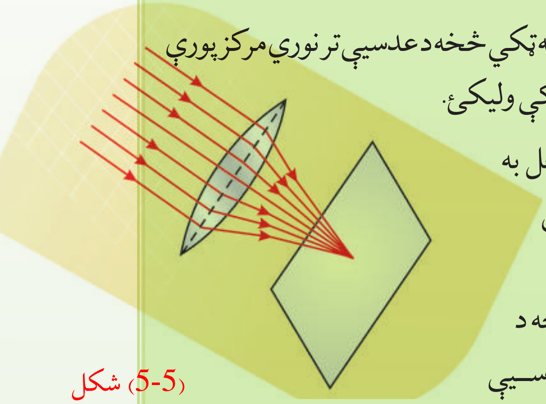
د اړتیا وړمواد:

محدب الطرفین عدسیه، د کاغذ یوه پاڼه او یو خط کش.

کړنلار

1. محدب الطرفین عدسـیه د (۵-۵) شکل په شان د لمر مخ ته ونیسئ. او کاغذ د عدسیې په وړاندې داسې ځای پرځای کړئ چې یو روښانه ټکی د هغه پرمخ جوړ شي. له روښانه ټکي څخه د عدسیې تر نوري مرکز پورې فاصلې اندازه کړئ.

2. همدا تجربه د عدسیې بلې خوا ته ترسره کړئ او له روښانه ټکي څخه د عدسیې تر نوري مرکز پورې فاصله اندازه کړئ. لاس ته راغلې نتیجه د خپل کار په رپوټ کې ولیکئ.



(5-5) شکل

ښکاره به شي که تجربه په دقیق ډول ترسره کړئ، دا ځل به هم په ورته فاصله کې روښانه ټکی جوړ شي او دا به وښیې چې عدسیه په دواړو خواوو کې محراق لري.

محدبې عدسـیې نوري موازي وړانګې دخپل محور څخه د اصلـي محور باندې متمرکز کوي. دې ټکي ته د محدبې عدسـیې محراق وايي.

د عدســیې له محراق څخه د عدســیې تر نوري مکرز پورې فاصلې ته د عدسیې محراق وايي. او د F په توري یې ښـیي. په باندیني فعالیت کې مو ولیدل چې محدب الطرفین عدسـیې په دواړو خواوو کې محراق لري.

پوښتنې:

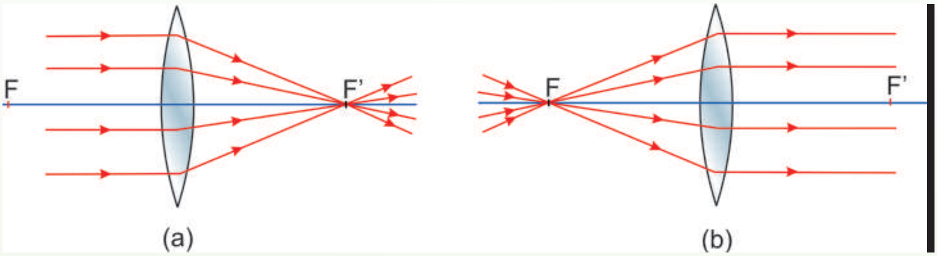
1. نازکې عدسیې کوم ډول عدسیې دي؟
2. اصلي محور او نوري مرکز معرفي کړئ او بیا یې رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په محدبو عدسیو کې د وړانګو رسمول:

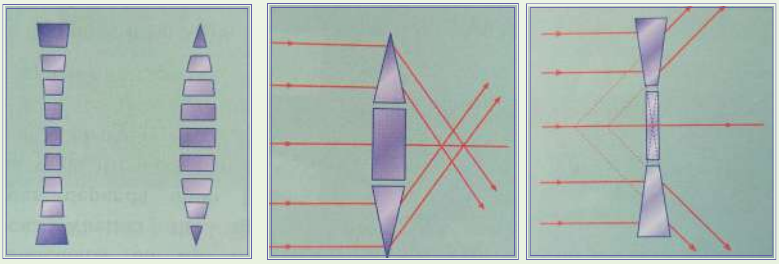
ځرنګــه چې لمــر له موږ څخه په ډېره لرې فاصله کې واقع دی، نــو هغه وړانګې چې له لمر څخه یوې عدسیې باندې غورځي، سره موازي دي. له (5-5) شکل او یادې شوې تجربې څخه داسې نتیجه اخلو، که د نور وړانګې په محدب الطرفین عدســیې باندې له اصلي محور ســره موازي وغورځي، له عدســیې څخه تر تېرېدو وروسته د عدســیې له محراق څخه تېرېږي، (5-6a) شکل. که چېرې د نور وړانګې د محدبې عدسیې له محراق څخه تېرې او په عدسیې باندې وغورځي، ځرنګه خپرېږي؟

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



(5-6) شکل

د منشــور په بحث کې مو ولیدل، کله چې د وړانګو یوه ګېډۍ له منشــور څخه تېرېږي، منشور هغه وړانګــې د قاعــدې (پنــډې برخې) په لوري نږدې کــوي. دلته هم، یوه محدبه یا مقعره عدســیه د ځینو منشــورونو د ترکیب په توګه ومنو، د عدســیې له منځنۍ برخې څخه د څنډو په لورو، د انحراف زاویه ورو ورو زیاتېږي. د عدسیې څنډو ته د نوري وړانګو انحراف زیاتېږي. له دې څخه ځرګندېږي چې کله هم موازي وړانګې له یوې محدبې عدســیې څخه تېرېږي، په اصلي محراق کې را ټولېږي او له مقعرې عدســیې څخه تر تېرېدو وروســته یوه له بلې لرې کېږي. داسې ښکاري چې د عدسیې له محراق څخه چې مجازي دي، خپرېږي.



(5-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

هدف: د محدبې عدسیې په وسیله د تصویر څېړل.

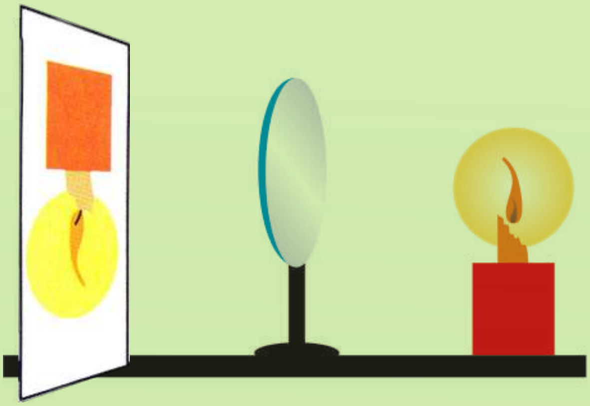
د اړتیا وړمواد:

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

دا تجربه په یوه نسبتاً تیاره خونه کې وکړئ.

کړنلار

1. عدسیه د هغې په ستنې باندې ودروئ او شمع روښانه کړئ.
2. د کاغذ پاڼه د عدسیې پر مخ داسې ځاې پر ځاې کړئ چې محراق د کاغذ پر مخ ولیدل شي. د عدسیې محراق فاصله اندازه کړئ.
3. شمع د (8-5) شکل په څېر د عدسیې له محراقي فاصلې څخه لرې د عدسیې مخ ته ودروئ. د کاغذ پاڼه د عدسیې بلې خواته ځاى پرځاى کړئ چې د کاغذ پرمخ د شمعې تصویر روښانه ولیدل شي.
4. روښانه شمع د عدسیې محراق ته نژدې یا یې لرې کړئ اوس، نو د کاغذ پرمخ تصویر وګورئ او نتیجه یې ولیکئ.



(8-5) شکل

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

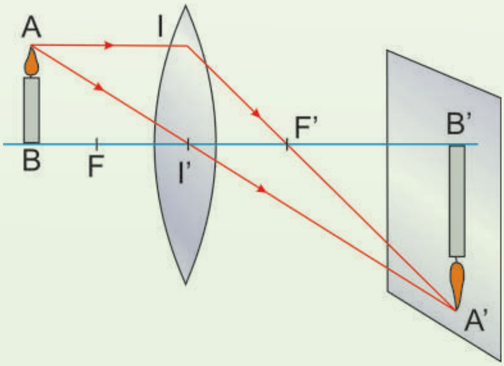
(c) ketabton.com: The Digital Library

3_5: په نازکو عدسیو کې د تصویر رسمول

یوه روښانه شمع د یوې محدبې عدسیې مخ ته په داسې فاصله کې په پام کې ونیسئ چې له محراقي فاصلې څخه ډېره وي، (5-9) شکل. د شمعې له هرې نقطې، لکه د A له نقطې څخه ډېرې وړانګې پــه عدســیې باندې غورځي. لــه دې وړانګو څخــه دوې ځانګړې وړانګې په پام کې نیســو، یوه د AI وړانګه (له اصلي محور سره موازي) او بله یې AI′ وړانګه (هغه وړانګه چې د عدسیې له نوري مرکز څخه تېرېږي).

دې دوو وړانګو منکســره وړانګې د A′ په نقطه کې قطع کوي، که چېرې نوري وړانګې هم د A له نقطې څخه په عدســیې باندې وغورځي، د هغوی منکســره وړانګې به هم د A′ له نقطې څخه تېر 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 ووېل شــول د شــمعې د نورو نقطو تصویر هم په همدې ډول حاصلولی شــو. تجربې ښــیي چې په اصلي محور باندې د یوه عمود شــي تصویر په اصلي محور باندې عمود دی او په اصلي محور باندې د واقع شــوي نقطې تصویر په اصلي محور باندې واقع دی. د A′ نقطې (د A نقطې تصویر) په حاصلولو سره کولای شو د یوه شي تصویر چې په اصلي محور باندې عمود دی، لاس ته راوړو.

کــوم تصویر چې په دې حالت کې جوړېږي، حقیقــي تصویر ورته وایي. لکه څنګه چې په (5-9) شکل کې لیدلای شو، دا تصویر د کاغذ پرمخ یا په هغې پردې باندې چې د تصویر په ځای کې واقع وي جوړېږي. په دې حالت کې منکســره وړانګې یو اوبل قطع کوي. په حقیقت کې د A′ نقطه یوه واقعي روښانه نقطه ده او که چېرې سترګې ددې وړانګو په مسیر باندې چې له A′ څخه تېرېږي، واقع شي، د A روښانه نقطه لیدل کېږي.

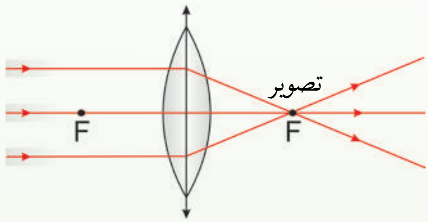


(5-9) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

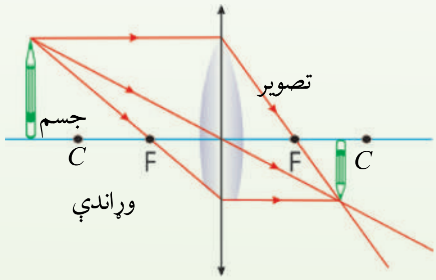
په يوه محدب الطرفين عدسيه کې د AB ديو شي د رسمولو طريقه په لاندې حالتونوکې ښودل شوي دي:

1. که د AB شی له عدسيې څخه ډېر لرې (په لايتناهي کې) وي، تصوير يې په محراق کې جوړېږي او تصويري حقيقي ده؛ لکه چې په لاندې (5-10 a) شکل کې ښودل شوی دی.



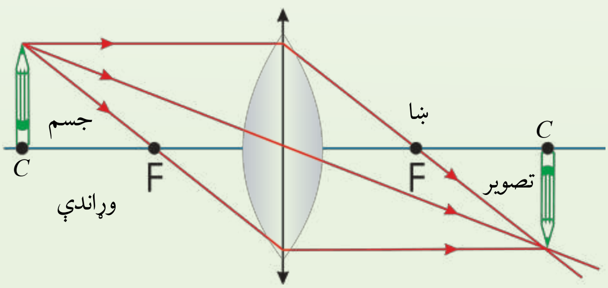
د (5-10a) شکل

2. کــه شــی د انحنا مرکز ته نژدې شــي، تصويريې د عدســيې بلې خواته د محــراق او انحنا مرکز جوړېږي چې تصوير کوچنې او حقيقې ده.



(5-10b) شکل

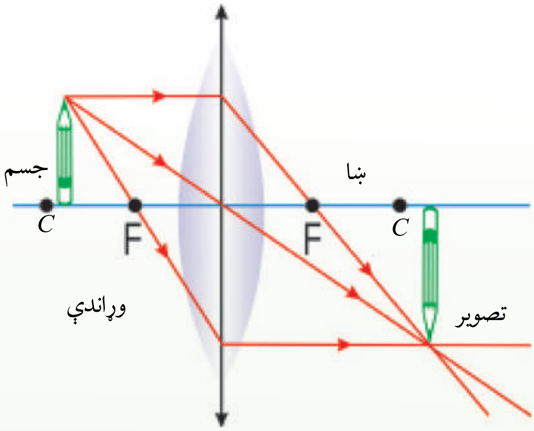
3. که شــی د انحنا په مرکز کې واقع شــي، تصوير يې دعدســيې بلې خواته د انحنا په مرکز باندې جوړېږي چې تصوير يې مساوي اصلي او سرچپه جوړېږي؛ لکه (5-10c) شکل.



(5-10c) شکل

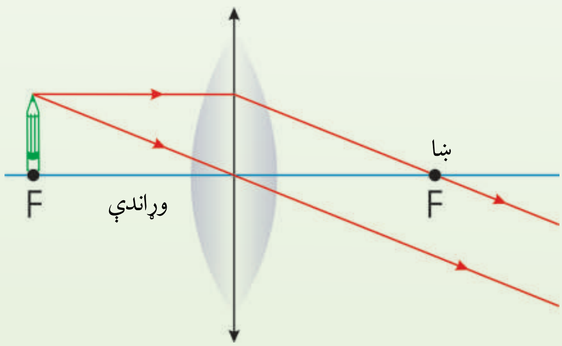
(c) ketabton.com: The Digital Library

4. کله چې شی د محراق او د انحنا په مرکز کې واقع شي، تصویر يې حقيقي تر اصل شي لوی، سرچپه او له انحنا مرکز څخه بهر جوړېږي.



(5-10d) شکل

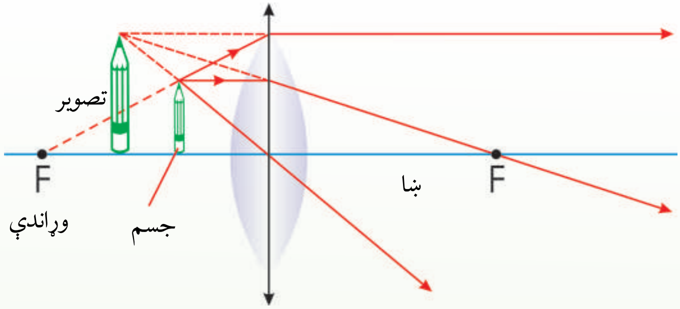
5. که شی په محراق کې وي، له شي څخه راغلې نوري وړانګې له عدسيې څخه تر تېريدو وروسته موازي خپرېږي او تصوير يې په لایتناهي کې جوړېږي.



(5-10e) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

6. کـه نوري وړانګې له عدسـيې د تېرېدو څخه وروسـته لـه يو بل څخه لرې کيږي، د منکسـره وړانګې امتداد د عدسـيې مخې ته قطع کيږي او تصوير جوړيږي چې له اصل څخه لوی، سـر راسته او مجازي ده.



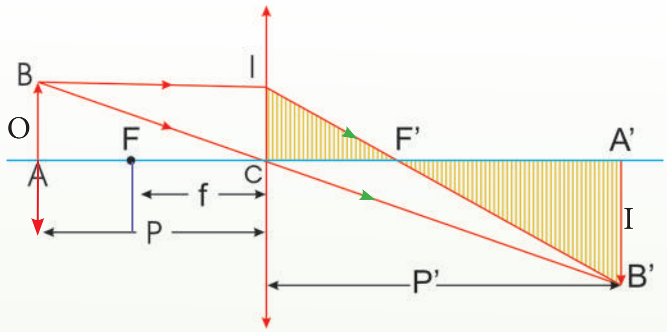
(5-10f) شکل

پوښتنه:
کولای شئ د محدب الطرفين عدسيو په وسيله د حقيقي شيانو، حقيقي او مجازي تصويرونه جوړ کړئ؟ داکار د يوې تجربې په ترڅ کې ترسره کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_4: د نازکي عدسيي معادله او لوی ښودنه

دډې لپاره چې د $\overset{\Delta}{AB}$ جسم تصوير د نازکي عدسيي په وسيله جوړ کړو، د جسم له هرې نقطې
څخه دوې وړانګې داسې عدسيه رسموو.



(5-11) شکل

فرضوو چې د AB جسم د p په فاصله له محدب الطرفين عدسيې څخه چې د f محراقي فاصله
لري د. نوموړې عدسيې د دې جسم تصوير (A′B′) جوړوي چې له عدسيې څخه د p′ فاصله
لري.

د $\overset{\Delta}{A'B'C'}$ او $\overset{\Delta}{ABC}$ مثلثونو له ورته والي څخه ليکلای شو چې:

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

که د جسم او تصوير اوږدوالي په ترتيب سره د O او I په وسيله وښيو، نو:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{I}{O}$$

د دوه رابطو پر پرتله سره ليکلای شو چې:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

یا :

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

په پورتنی رابطه کې د $F'C$ او $A'C$ پرځای د هغوی قېمتونه وضع کوو:

$$\frac{I}{O}=\frac{P'-f}{f}..........(2)$$

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

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

یا:

$$P'f=pp'-pf.............(3)$$

په fpp' باندې د (3) معادلې له وېشلو څخه پیدا کوو چې:

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{P'}=\frac{1}{f}..........(4)$$

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

$$\gamma=\frac{I}{O}=\frac{P'}{P}..............(5)$$

(4) او (5) معادلې د محدبې عدسـیې معادلې. په دې ډول عدسـیه کې f تل مثبت، خو P او 'P د شي او تصویر د مجازیتوب په صورت کې منفي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د نیوټن فورمول:

په (5-12) شــکل کې، که x او 'x په ترتیب ســره د جسم او تصویر فاصلې د F او 'F له محراقونو څخه وي، د $\overset{\Delta}{ABF}$ او $\overset{\Delta}{FCI'}$ مثلثونو له ورته والي څخه لیکلای شو چې:

$$\frac{I'C}{AB}=\frac{FC}{FA} \quad , \quad \frac{A'B'}{AB}=\frac{FC}{FA} \Rightarrow \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{I'C}}{\overline{AB}}=\frac{\overline{FC}}{\overline{FA}}$$

یا:

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

همدارنګه، د $\overset{\Delta}{A'B'F'}$ او $\overset{\Delta}{FCI}$ مثلثونو له ورته والي څخه دا ترلاسه کېږي چې:

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

او یا:

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

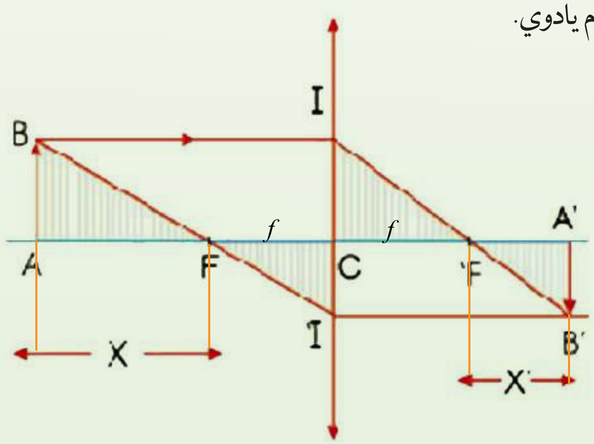
د (1) او (2) معادلو له پرتله کولو څخه پیداکوو چې:

$$\frac{f}{x}=\frac{x'}{f}$$

او یا:

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

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



(5-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یـو جسـم چې 8cm اوږدوالـی لري، د 30cm په فاصله له يوې محدبې عدسـيې شخه چې د 20cm محراقـي فاصلـې لري، واقع دي. له عدسـيې شخـه د تصوير فاصلـه او د تصوير اوږدوالی پيداکړئ.

حل: د

$$\begin{rcases} o = 8cm \\ p = 30cm \\ f = 20cm \\ p' = ? \\ I = ? \end{rcases} \quad \frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$$

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

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

په دې ډول:

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

مثال:

کـه لـه محـراق شخه د جسـم فاصلـه 25cm او د تصويـر فاصلـه 4cm وي، محراقي فاصله پيداکړئ.

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

$$f^2 = xx'$$

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

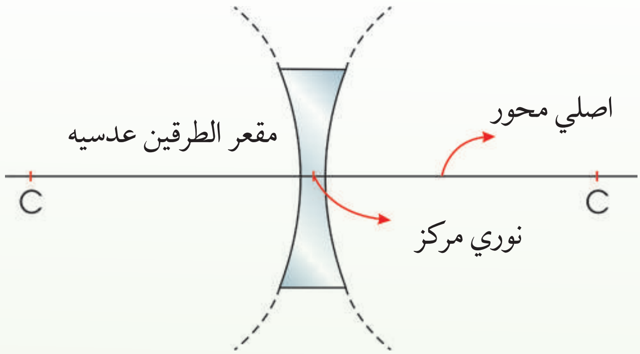
$$f^2 = 100cm^2$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

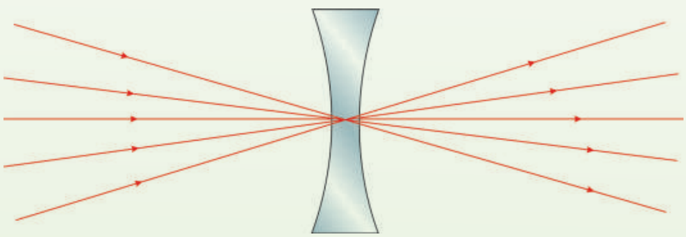
5_5: د مقعرو عدسیو ځانګړتیاوې

1. **اصلي محور، نوري مرکز**: اصلي محور په مقعرو عدســیو کې هغه خط دی چې د عدســیې د دوو کُروي سطحو مرکزونه یو له بله سره نښلوي. د عدسیې د منځ ټکی چې په اصلي محور باندې دی، د عدســیې د نوري مرکز په نوم یادیږي. په لاندې (5-13) شــکل کې د عدســیې اصلي محور او نوري مرکز ښودل شوی دی.



(5-13) شکل

په مقعرو عدســیو کې هم هغه وړانګه چې دعدسیې په نوري مرکز باندې غورځي، له انحراف پرته له عدسیې څخه وځي. د (5-14) شکل کې.

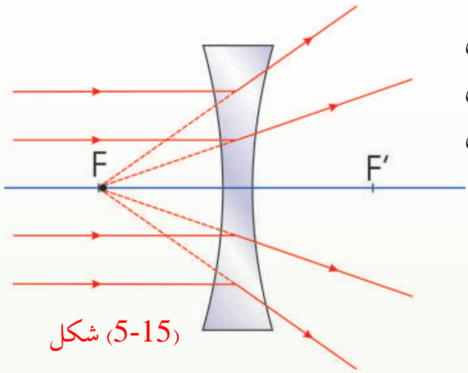


(5-14) شکل

2. **د مقعرو عدســیو محراق**: که له اصلي محور ســره موازي وړانګې په مقعرې عدســیې باندې وغورځي، وړانګې له ماتیدو او له عدســیې څخه تر تیریدو وروســته داســې یو له بله څخه لرې کیږي،

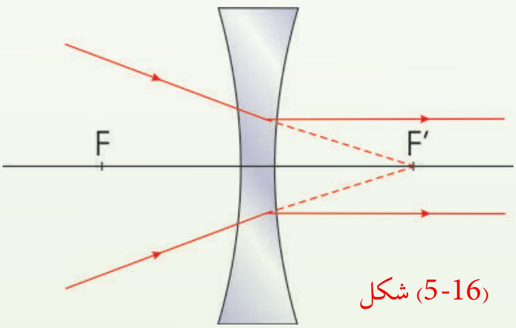
(c) ketabton.com: The Digital Library

چې د هغوی غځونه (امتداد) په اصلي محور باندې له يوې نقطې څخه تېرېږي. دغې نقطې ته د مقعرې عدسـيې محراق وايي. له محراق څخه تر نوري مرکز پورې فاصلې ته محراقي فاصله وايي چې هغه د f په وسيله ښيي.



(5-15) شکل

په (5-15) شـکل کې له اصلي محور سره موازي غورځيدونکـې وړانګې او د هغوی اړوند ماتې شـوې وړانګې ښـودل شوې دي. په مقعرو عدسيو کې محراق مجازي دی.



(5-16) شکل

کـه نـوري وړانګې پـه مقعرې عدسـيې باندې داسـې وغورځي چې له عدسـيې سـره تـر لګيدو وروسـته د هغوی غځونه له محراق څخه تېر شي، نو منکسـرې وړانګې به له اصلي محور سره موازي وي. که (5-16) شکل.

فعاليت

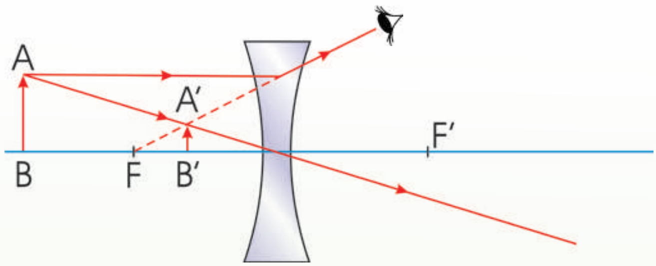
له تېرو درسـونو څخه په ګټې اخيسـتنې او په خپل منځ کې تر مشورې وروسته داسې يوه تجربه وکړئ چې په مرسته يې، د مقعرې عدسيې محراق وټاکئ.

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 رسـمولو سـره پيداکوو. د يوه جسـم له يوې معينې نقطې څخه دوه عمود وړانګې په نظر کې نيسو. يوه وړانګه يې د عدسيې له اصلي محور لګيږي او وروسته داسې منکسر کيږي چې امتداد يې دعدسيې له

(c) ketabton.com: The Digital Library

محراق څخه تېرېږي. بلې وړانګې د عدســيې د نوري مرکز څخه تېرېږي او د لومړي منکســره وړانګه امتداد په يوه نقطه کې قطع کوي لکه (5-17) شکل.



(5-17) شکل

که په دې عدســيو کې، ماتې شــوې وړانګې (منکسرې وړانګې) له خوا وکتل شي، د $\overline{AB}$ شي په AB کې ليدل کېږي. دا تصوير مجازي دی. په مقعرو عدسيو کې چې يو شی په هره فاصله د عدسيې په وړاندې کېښــودل شــي، تصوير يې تر اصل شي کوچنی، مجازي ، د شي په نسبت مستقيم وي او تر محراقي فاصلې په لږه فاصله کې ليدل کېږي.

5_6: د مقعرو عدسيو فورمول

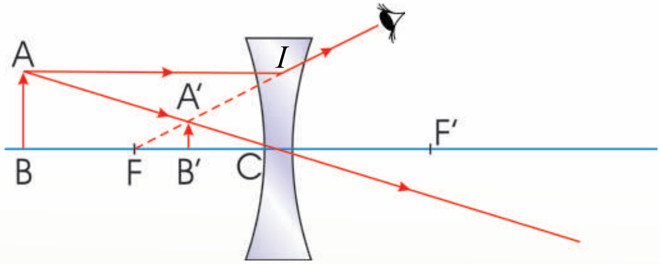
د مقعرې عدســيې د فورمول د پيداکولو لپاره لاندې (5-18) شــکل چې په مقعرې عدســيې کې، A′B′ د شــي تصوير ښــيي، په پام کې نيســو. په شــکل کې د $A'\overset{\Delta}{B'}C$ او $A\overset{\Delta}{B}C$ مثلثونو له ورته والي څخه ليکلای شو چې:

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

يا:

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

(c) ketabton.com: The Digital Library



(5-18) شکل

همدارنګه، د IFC او $A'FB'$ مثلثونو له ورته والي څخه لرو چې:

$$\frac{\overline{A'B'}}{\overline{IC}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}} = \frac{\overline{B'F}}{\overline{FC}}$$

یا:

$$\frac{I}{O} = \frac{f - P'}{f} ....(2)$$

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

$$\frac{f - p'}{f} = \frac{P'}{P} ....(3)$$

د لازمو عملیو له ترسره کولو وروسته حاصلیږي چې:

$$\frac{P'f}{PP'f} = \frac{Pf}{PP'f} - \frac{PP'}{PP'f} \Rightarrow \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = -\frac{1}{f}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې ټکي باید تل په پام کې ولرو:

1. که عدسیه محدبه وي، محراقي فاصله مثبته ده.
2. که عدسیه مقعره وي، محراقي فاصله منفي ده.
3. P او 'P په مجازي حالت کې منفي دي.

همدارنگه، د عدسیې لوی ښودنه د $\gamma = \frac{I}{O} = \frac{P'}{P}$ له رابطې څخه ترلاسه کېږي.

مثال:

یو جسم د یوې مقعرې عدسیې په وړاندې چې د انحنا شعاع یې 24cm دی، د 6cm په فاصله کې دی. له عدسیې څخه د تصویر فاصله پیداکړئ.

حل: څرنگه چې د انحنا شعاع $R = 24cm$ ده، نو $f = \frac{R}{2} = \frac{24}{2} = 12cm$. همدارنگه $P = 6cm$ دی، نو په دې اساس لرو چې:

$$f = \frac{R}{2} = 12cm \qquad \frac{1}{P} + \frac{1}{P'} = -\frac{1}{f}$$

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

$$P' = ? \qquad \frac{1}{P'} = -\frac{1}{12cm} - \frac{1}{6cm} = \frac{-1-2}{12cm} = -\frac{3}{12cm} - \frac{1}{4cm}$$

$$P' = -4cm$$

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

مثال:

یو مجازي شی چې 10cm اوږدوالی لري، له مقعرې عدسیې څخه چې 30cm محراقي فاصله لري، د 20cm په فاصلې دی، د تصویر ډول یې معلوم کړئ.

حل: څرنګه چې عدسیه مقعره او شی مجازي دی، نو د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي ښودل کېږي، یعنې:

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

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

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

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

$$P'=60\ cm$$

⇐ څرنګه چې د (p') قیمت مثبت دی، نو تصویر حقیقي دی.

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

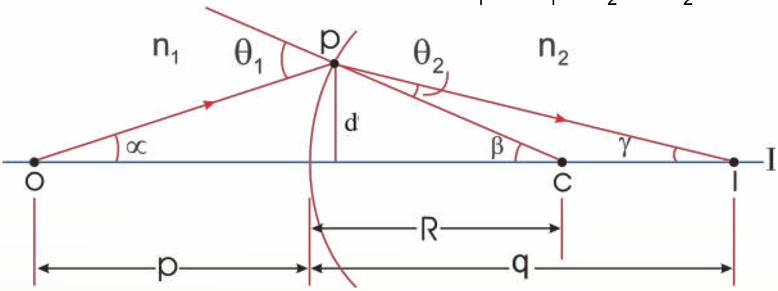
د یوې انکسار کوونکې سطحې په نسبت د شي او تصویر د فاصلې ترمنځ رابطه په لاندې شکل (۱۸-۵) کې پیداکړئ، رابطه داده:

$$\frac{n_1}{p}+\frac{n_2}{q}=\frac{n_2-n_1}{R}$$

د دواړو مثالونو د حل لپاره دوه شفاف محیطونه په نظر کې نیسو چې د n_1 او n_2 انکسار ضریبونه لري؛ په داسې حال کې چې د دوو محیطونو ترمنځ جلا کوونکې سطحه د R په شعاع یوه کُروي سطحه ده، په (5-19) شکل کې لیدل کېږي یوه وړانګه چې د O له نقطې څخه منشأ اخلي او د کُروي سطحې په وسیله د I نقطې ته انکسار کوي. ددې وړانګې لپاره د سنل انکسار قانون له تطبیق څخه حاصلیږي چې:

(c) ketabton.com: The Digital Library

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



(5-19) د تصویــر جوړیدل د انکســار کوونکي ســطحي په واسطه.

څرنګه چې θ_1 او θ_2 ډېر کوچني فرض شوي دي، نو د کوچني زاويې د تعريف په مرسته ليکلای شــو چې: $\sin\theta = \theta$ دي. له دې ځايه $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ اوس له هغه حقيقت څخه ګټه اخلو چې وايي، د يوه مثلث بهرنۍ زاويه د مثلث دننه د دوو غير مجاورو زاويو له مجموعې ســره مســاوي ده. د $\overset{\Delta}{OPC}$ او $\overset{\Delta}{PIC}$ په مثلثونو کې ددې قاعدې په تطبيق سره حاصلو چې:

$$\theta_1 = \alpha + \beta$$

$$\beta = \theta_2 + \gamma \Rightarrow \theta_2 = \beta - \gamma$$

که د θ_1 او θ_2 قيمتونه د $n_1\theta_1 = n_2\theta_2$ په معادلو کې وضعه شي، پيدا کوو چې:

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

$$n_1\alpha + n_1\beta = n_2\beta - n_2\gamma$$

$$n_1\alpha + n_2\gamma = n_2\beta - n_1\beta$$

$$n_1\alpha + n_2\gamma = (n_2 - n_1)\beta$$

$$n_1\frac{d}{p} + n_2\frac{d}{q} = (n_2 - n_1)\frac{d}{R}$$

د شکل له مخې ليکلای شو چې:

$$tg\alpha \approx \alpha \approx \frac{d}{p}$$

$$tg\beta \approx \beta \approx \frac{d}{R}$$

$$tg\gamma \approx \gamma \approx \frac{d}{q}$$

په (1) معادله کې د پورتنيو α، β او γ افادو په وضع کولو او په d باندې د هغه له تقســيم څخه وروســته حاصلوو چې:

$$\frac{n_1}{P} + \frac{n_2}{q} = \frac{n_2 - n_1}{R}$$

دا افادې د يوه انکسار کوونکي سطحې په نسبت د شي او تصوير د فاصلو رابطه ښيي.

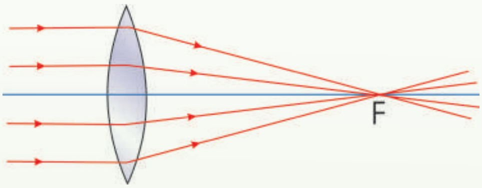
(c) ketabton.com: The Digital Library

5_7: د عدسيو قدرت

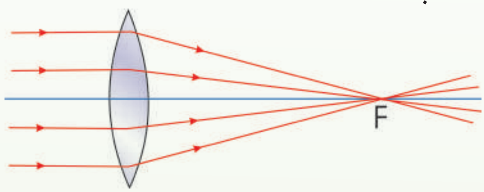
پـه (5-20) الف او ب شـکلونوکـې د L_1 او L_2 دوې محدب الطرفين عدسـيې چې مختلفې محراقي فاصلې لري، ښودل شوي دي. د دواړو عدسيو له اصلي محورونو سره موازي د وړانګو يوه يوه ګېډۍ په عدسيو باندې غورځيدلې دي او عدسيې د وړانګو دغه ګيډۍ سره نژدې کوي.

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

لکه څنګه چې په شـکلونو کې ليدل کيږي، هغه عدسـيه چې کوچنۍ محراقي فاصله، د وړانګو په نژدې کولو کې لوی قدرت لري. يعنې چې د وړانګو په نژدې کولو کې د عدسـيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوساً متناسب دی.



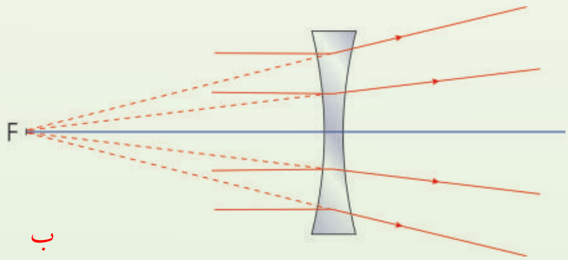
هغه عدسيه چې محراقي فاصله يې ډېره ده، د وړانګو په نژدې کولو کې لږ قدرت لري.



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

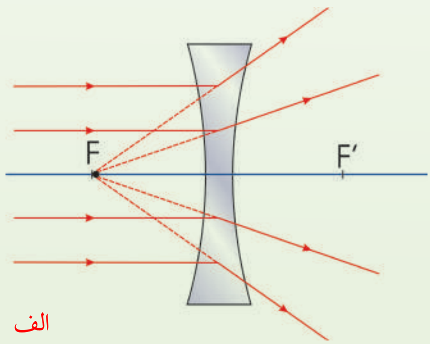
(5-20) شکل

همدارنګه، په لاندې (5-21) الف او ب شکلونو کې دوې مقعرې عدسيې چې مختلفې محراقي فاصلې ښـودل شـوې دي. د عدسيو له اصلي محورونو سره موازي يوه ګيډۍ وړانګې په عدسيو باندې غورځيدلـې دي چې عدسـيې دغـه وړانګې يوه له بلې څخـه لرې کوي. دلته هم ليـدل کيږي چې د عدسيې قدرت له محراقي فاصلې سره معکوسه رابطه لري.



ب

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



الف

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

(5-21) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د محراقي فاصلې معکوس قیمت ($\frac{1}{f}$) ته د عدسیې قدرت وایي او هغه د D په وسیله ښیي یعنې:

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

ځرنگــه چې محراقي فاصله په متر اندازه کېږي، نو د عدسـیې د قــدرت واحد د متر معکوس ($\frac{1}{m}$) دي چې د دیوپټر په نوم یادېږي او هغه د d په وســیله ښــیي، یادونه کېږي چې د محدبو عدســیو قدرت مثبت او د مقعرو عدسیو قدرت منفي دي.

8_5: د عدسیې د جوړولو معادله (فورمول)

مخکې ذکر شول چې له عدسیو څخه د اپتیکي وسایلو په جوړولو کې کار اخیستل کېږي، نو باید پوه شو چې څنگه کولای شو، عدسیه جوړه کړو؟ د یوه شي د تصویر د جوړولو لپاره باید د عدسیې له یوې خوا باندې د شــي نور وارد او له بلې خوا څخه یې ووځي. ځرنگه چې عدســیه یو شــفاف محیط دی، نوري وړانگې له عدسیې څخه د تېریدو په وخت کې د عدسیې په دوو سطحو کې انکسار کوي.

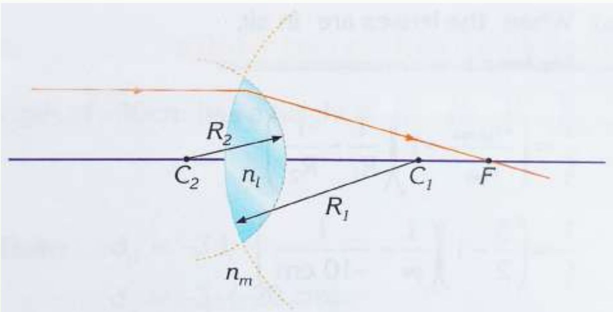
په دې حالت کې د یوې انکســار کوونکې ســطحې په وســیله جوړ شوی تصویر، د بلې سطحې لپاره د شي حیثیت لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د یوه نرۍ عدسيې محراقي فاصله په یو محیط کې د n_1 د انکسار ضریب د عدسيې مخکنۍ او د شا سطحې د انحنا وړانګو سره او د عدسيې مادې د (n_2) ضریب انکسار سره مربوط دي.
هغه معادلې چې باندیني کمیتونه يې ســره په اړیکه کې وي، د عدســيې د معادلې د جوړولو په نامه یادیږي.

$$\frac{1}{f}=\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$$

د ټولو باندیني پرامترونو معادلې په (5-22) شــکل کې ښــودل شوي دي. د محدبو کُروي سطحوته د R_1 او R_2 علامه مثبت، مقعرې کُروي سطحوته د R_1 او R_2 علامه منفي او د مستوي سطحوته $R=\alpha$ دي.



لومړی مثال: د یوه محدبې الطرفین عدســيې محراقي فاصلې پیدا کړئ چې د انکســار ضریب يې 1.5 دی. او د انحنا وړانګې يې $R_1=10cm$ او $R_2=30cm$ وي. عدسيې په هوا کې قرار لري.

$n_1=1$
$n_2=1.5$
$R_1=10cm$
$R_2=30cm$
$f=?$

$$\frac{1}{f}=\left(\frac{n_2}{n_1}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}+\frac{1}{R_2}\right)$$

$$=\left(\frac{1.5}{1}-1\right)\left(\frac{1}{10cm}+\frac{1}{30cm}\right)$$

$$=(0.5)\left(\frac{4}{30cm}\right)=\frac{1}{15cm}$$

$$\Rightarrow f=15cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دویمه مثال: یوه محدب المقعر عدســیه چې له 1.5 د ضریب انکســار له ښیښې څخه جوړه شوې دی، په ترتیب ســره د انحنا وړانګې یې $R_1 = 12cm$ او $R_2 = 18cm$ لرونکې دي. د دې عدســې محراق په اوبو دننه کې چې د انکسار ضریب یې 1.3 دی پیدا کړئ.

$n_1 = 1.3$
$n_2 = 1.5$
$R_1 = 12cm$
$R_2 = 18cm$
$f = ?$

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

$$= \left(\frac{1.5}{1.3} - 1\right)\left(\frac{1}{12cm} - \frac{1}{18cm}\right)$$

$$= (0.15)\left(\frac{1}{36cm}\right)$$

$$\Rightarrow f = 240cm$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_5: د نريو عدسيو تركيب

د يوه تصوير د جوړولو لپاره له دوو عدسيو څخه هم ګټه اخېستل کېږي، دا موضوع په لاندې ډول توضيح کوو:

لومړی، په لومړۍ عدسيې کې تصوير داسې محاسبه کېږي، لکه چې دويمه عدسيه نه وي. دويمې عدسيې ته نور داسې رسيږي چې ګنې له جوړ شوي تصوير څخه راغلي وي، نو د لومړۍ عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دويمې عدسيې لپاره د شي په شان عمل کوي. هغه تصوير چې د دويمې عدسيې په وسيله جوړيږي، د سيستم وروستی تصوير دی.

د عدسيو د سيستم د مجموعي لوی ښودنه د ځانګړو عدسيو د لوی ښودنې د ضرب له حاصل سره مساوي ده. يعنې: $\gamma = \gamma_1 + \gamma_2 + \gamma_3 + ...$ که د لومړي عدسيې په وسيله جوړ شوی تصوير، د دويمې عدسيې شاته وي، دغه تصوير د دويمې عدسيې لپاره د مجازي شي حيثيت لري (يعنې په دې حالت کې P منفي ده). په ورته ډول د دريو يا ډېرو عدسيو سيستم جوړولای شو.

که د څو نريو عدسيو سيستم ولرو چې د يوې واحدې عدسيې په شان عمل کوي ټوليز (مجموعي) قدرت يا تقارب يې د ټولو عدسيو د قدرتونو له الجبري مجموعې څخه عبارت دی، يعنې:

$$C = c_1 + c_2 + ... + cn$$

فعاليت

هدف: د يوې عدسيې د محراقي فاصلې محاسبه کول.

د اړتيا وړمواد:

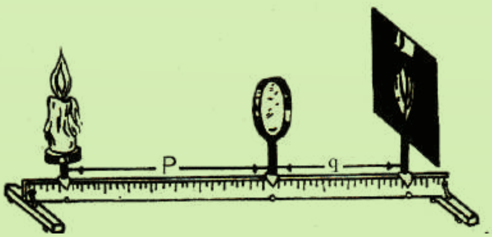
شمع، اورلګيت، پرده، ښويدونکي پايې او خط کش

(c) ketabton.com: The Digital Library

کړنلار

شمع، پرده او عدسیه دې (5-23) شکل سره سم په خط کش باندې چې د اپتیکي مېز سربېره اېښودل شوي دي، ودروئ. شمع روښانه کړئ او د پردې ځای ته تر هغو پورې تغییر ورکړئ چې په پرده باندې روښــانه تصویر جوړ شــي. په دې حالت کې لیدل کېږي چې تصویر هم په اصلي محور باندې عمود دی، اوس له عدســیې څخه د شــمع (شــي) او پردې (تصویر) فاصلې د خط کش له مخې ولولئ او په:

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



(5-23) شکل

5_10: تطبیقات

1. یو شــی د یوې محدبې عدســیې مخ ته چې محراقي فاصله یې 8cm ده. یو ځل د 12cm او بل ځل د 4cm په فاصله کېږدئ. د تصویر ځای او خرنګوالی پیدا او د دواړو حالتونو لپاره یې شکل رسم کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لومړي حالت: $f = 8cm \quad , \quad P = 12cm \; , \; q = ?$

$$\frac{1}{P}+\frac{1}{q}=\frac{1}{f}\,,\;\frac{1}{12cm}+\frac{1}{q}=\frac{1}{8cm}\,,\;\frac{1}{q}=\frac{1}{8cm}-\frac{1}{12cm}=\frac{3-2}{24cm}\Rightarrow\frac{1}{q}=\frac{1}{24cm}$$

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $q = 24cm$

څرنګه چې q مثبت دی، تصوير حقيقي دی.

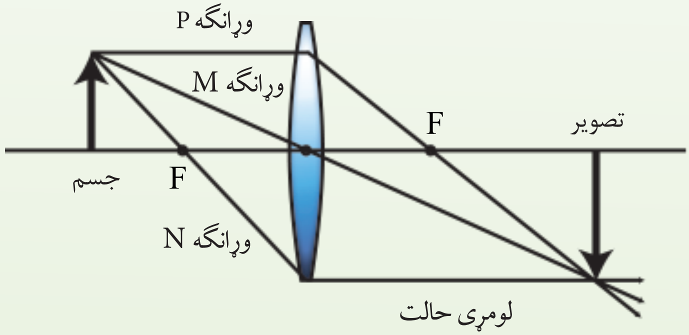
دويم حالت:

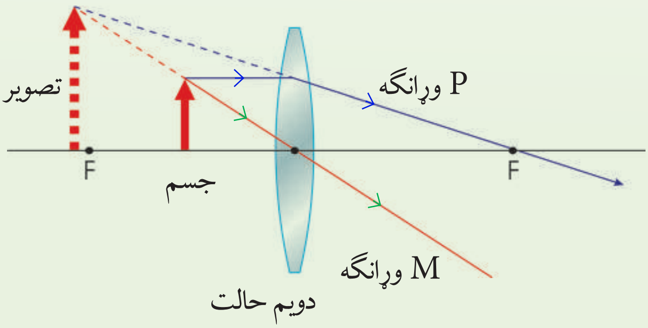
$P = 4\ Cm\ ,\ f = 8Cm : q = ?$

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

له عدسيې څخه د تصوير فاصله $q = -8cm$

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





(5-24) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

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

$$P = 18cm \; , \; f = 6cm \; , \; q = ?$$

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

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

منفي علامه ښیي چې تصویر مجازي دی.

3. مجازي شی چې 10 سانتي متره اوږدوالی لري، له یوې مقعرې عدسیې څخه چې محراقي فاصله یې 30 سانتي متره ده، د 20 سانتي مترو په فاصله کې دی. د تصویر څرنګوالی یې مشخص کړئ.

حل: څرنګه چې شی مجازي او عدسیه مقعره ده، نو د شي فاصله او محراقي فاصله دواړه منفي نیول کیږي.

یعنې:

$$o = 10cm$$
$$f = -30cm$$
$$p = -20cm$$

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

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

څرنګه چېq مثبت دی، نو تصویر حقیقي دی، همدارنګه:

$$\gamma = \frac{I}{O} = \frac{q}{p} = \frac{60}{20} = 3$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

4. د محدبې عدســې څخه په ګټې اخېستلو سره د 0,5 سانتي متر اوږدوالی لري، مجازي تصوير د 2 ســانتي په اوږدوالي په داســې حال کې جوړ کړئ چې له عدسېې څخه د شي فاصله 6 سانتي متره وي له عدسيې څخه د تصوير فاصله او د عدسيې محراقي فاصله حساب کړئ.

حل: $P = 6cm\ ,\quad AB = 0.5cm\ ,\quad A'B' = 2cm\ ,\quad q = ?\ ,\quad f = ?$

$$\frac{A'B'}{AB} = \left|\frac{q}{P}\right|,\quad \frac{2cm}{0.5cm} = \left|\frac{q}{6cm}\right|,\quad 0.5\ q = 12cm$$

$$q = \frac{12}{0.5} = 24cm$$ (له عدسيې څخه د تصوير فاصله)

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

$$\frac{1}{P} + \frac{1}{q} = \frac{1}{f},\quad \frac{1}{6cm} - \frac{1}{24cm} = \frac{1}{f},\quad \frac{4-1}{24cm} = \frac{1}{f},\quad \frac{3}{24cm} = \frac{1}{f}$$

$$3f = 24cm,\quad f = \frac{24cm}{3}$$

$$f = 8cm$$ (د عدسيې محراقي فاصله)

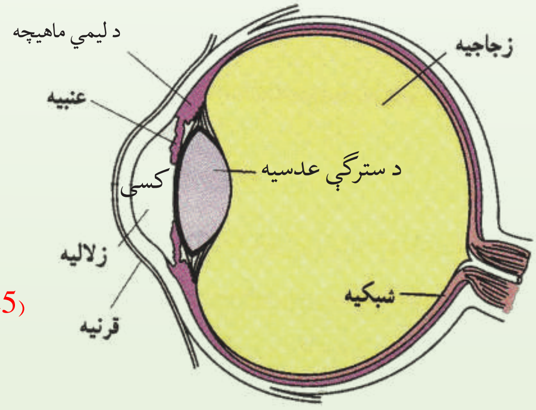
اپتيکي (نوري) آلات:

1: د انسان سترګه

زموږ ســترګې له بهرنۍ نړۍ ســره د نورو خواصو په نســبت مونږ سره رابطه ټينګوی، کله چې مونږ يو جســم وينو، زموږ سترګې د شــبکيې کې د خپل محدبې عدسيې په مرسته د جسم تصوير جوړوي؛ يعنې ســترګې د يوې محدب الطرفين عدســيې په څېر عمل کوي چې په شــبکه باندې حقيقي تصوير جوړوي. شــبکه د نور په وړاندې حساســه صفحه ده. سترګه کُروي ډوله شکل لري چې يو نسبتاً کلکه پرده يې په وسيله ساتل کېږي. دا پرده د صلبيه په نوم يادېږي. د صلبيې مخکنۍ برخه شفافه ده او قرنيه

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورته وايي، (5-25) شــکل، کله چې نور ســترګې ته داخلېږي، د نور لومړی انکســار په قرنيه کې واقع کېږي. د قرنيې د انکســار ضريب 1.376 دی. د قرنيې شــاته شــفافه مايع ده چې زلاليه ورته وايي او د انکســار ضريب يې 1.336 دی. څرنګه چې د زلاليې او قرنيې د انکســار ضريبونو ترمنځ ســتر توپير نشته. نو د قرنيې او زلاليه. د سترګې کسی هغه کړکۍ دي چې د قطر د تغيير په وجه يې کنټرول کېږي. په دې کارکې د کسی قطر له 2 څخه تر 8 ملي مترو پورې تغيير کوي. دکسی شاته د سترګې عدسيه ده. د سترګې عدسيه يو شفاف محدب الطرفين جوړښت لري. د عدسيې د انکسار ضريب نژدې 1.437 دی، څکه نو په قرنيه کې د نور له انکســار څخه وروسته د سترګې عدسيه حقيقي معکوس او کوچنی تصوير په شبکيه باندې جوړوي. د سترګې عدسيه ده يوه خاص ډول عضلو ساتل کېږي. همدا عضلې د عدسيې پنډوالي تغيير. کله چې دا عضلې استراحت په حال کې وي، عدسيه خپله تر ټولو لويه محراقي فاصله لري، د لرې شــيانو تصوير په شــبکيه باندې جوړوي، خو د نژدې شيانو د ليدو لپاره دغه عضلې منقبض کېږي. د عدســيې پنډوالی زياتوي او په نتيجه کې د عدســيې محراقي فاصله کمېږي او تصوير په شــبکيه باندې جوړېږي. په شــبکيه باندې د لرې يا نژدې جسمونو د واضح تصوير د جوړولو لپاره. د عدسيې محراقي فاصلې تغيير ته د سترګې تطابق وايي.



(5-25) شکل د انسان د سترګې تصوير

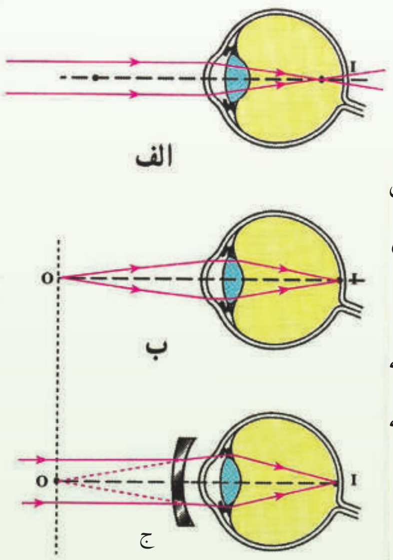
(c) ketabton.com: The Digital Library

1_11_5: د ليدو لرې او نږدې فاصله

روغې سترګې کولی شي له 25 سانتي مترو څخه تر لرې فاصلې پورې د تطابق عمل اجرا کړي په ځوانانو کې دغه فاصله له 25 سانتي مترو څخه لږ ده چې د عمر په تېرېدو سره لوېږي. په عمومي صورت، د سترګو د تطابق قدرت د سن له زياتوالي سره حدودېږي.

د ليدو نږدې فاصله هغه لنډې فاصله سترګې وکولای شي چې شی بې له کومې تطابقي عمل څخه په واضح ډول ووينې.

د ليدلو تر ټولو لويه فاصله له هغې لرې فاصلې څخه عبارت دی چې سترګې وکولای شي، د سترګو د تطابق له عمل پرته په واضح ډول وګوري.



(5-26) شکل

الف: د شبکيې مخته د تصوير جوړيدل.

ب: په شبکيه باندې تصوير جوړيدل.

د سترګو عيبونه:

نږدې ليدونکې سترګې: نږدې ليدونکې سترګې يوازې نږدې شيان واضح ګوري. د لرې شيانو تصوير د هغې د شبکيې مخې ته جوړېږي، (الف26-5) شکل.

ددې سترګو د اصلاح لپاره له مقعرې عدسيې څخه د عينکو په توګه کار اخيستل کېږي. مقعره عدسيه د دې سبب کېږي چې تصوير په شبکيه باندې جوړ شي؛ لکه: (ب26-5) شکل.

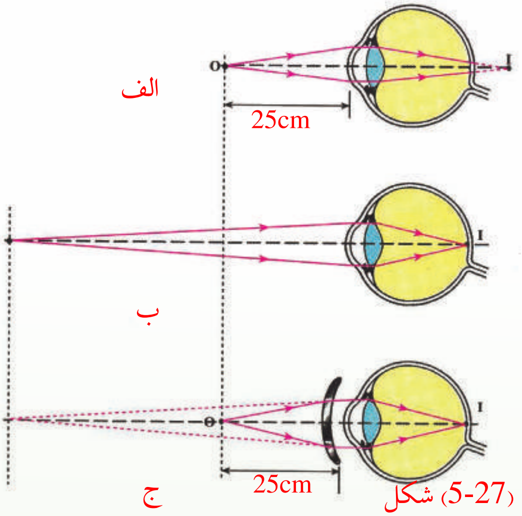
دا ډول عيبونه عموماً په ځوانانو کې ليدل کېږي.

لرې ليدونکې سترګې:

دا يوازې لرې جسمونه واضح ګوري. د نږدې شيانو تصوير د سترګې د شبکيې شاته جوړېږي، (الف 27-5) شکل. ددې ډول سترګو عدسيه تل په کش شوې حالت کې وي چې دا خپله په سترګو باندې يو(فشار) دی. د مشر خلکو سترګې اکثراً دا ډول عيب لري. ددې عيب د لرې کولو لپاره له محدبې عدسيې څخه کار اخلې څو

(c) ketabton.com: The Digital Library

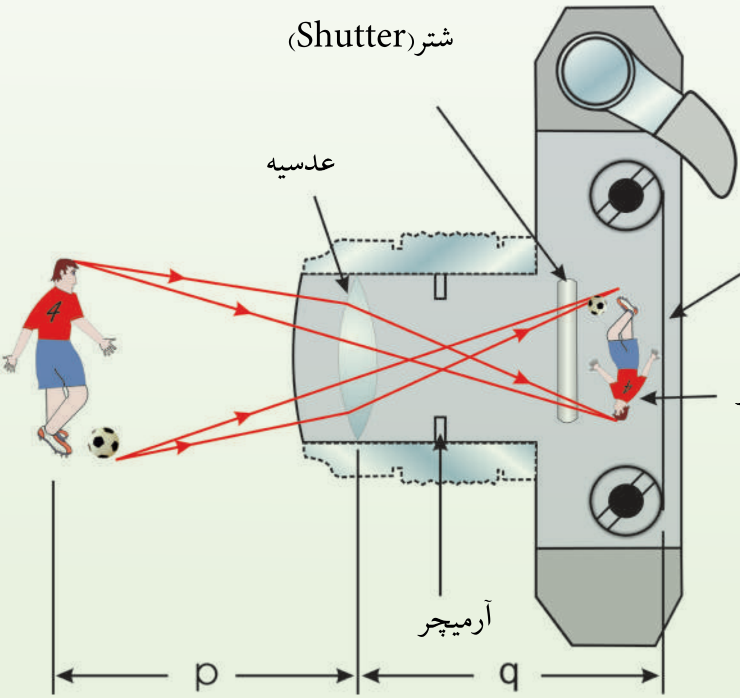
وړانګې مخ ته را ټولې او تصوير په شبکيه باندې جوړ شي، (الف27-5) شکل.



(5-27) شکل
الف: د شبکې شاته د تصوير جوړيدل.
ب: په شبکه باندې د تصوير جوړيدل.

2: کمره

د عکاسـۍ کمره يوه سـاده اپتيکـي آله ده چې د محدبې عدسيې په مرسته د شي تصوير کوچنی، سرچپه او حقيقي جوړوي، تصويرېې په لاندې شکل کې ښودل شوې ده.



(5-28) شـکل: د يوې سـاده کمرې د عرضي مقطع ښودنه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کمره له یوه تړلي بکس، محدبې عدسـیې چې حقیقي تصویر جوړوي، د عدسـیې شـاته له یو فلم څخه جوړه ده چې د تصویر د اخېسـتلو لپاره کار ورل کېږي. یو څوک باید د عدسـیې او فلم ترمنځ د فاصلې د تغییر په وسـیله کمره عیاره کړي. په مناسـب 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.

یو څوک کولای شي چې د خوځنده شیانو عکس له لنډو پرانستونکو زمانو څخه یا د تیارو منظرو (چې د رڼا کچه یې ټیټه وي) عکس د اوږدو پرانیستونکو زمانو څخه په ګټې اخیستنې سره واخلي.

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

ذره بین: کله یو شی د محدبې عدسیې په محراقي فاصلې کې واقع شي، نوري وړانګې متقارب نه کیږي، بلکه داسې معلومیږي چې د عدسیې په شأ کې په یوه موقعیت وارده شوي دي. په دې حالت د شـی تصویر سـر راسـته او له اصل شـي څخه لوی دی. دا تصویر مجازي دی، ځکه چې د منکسره وړانګې له تقاطع له امتداد څخه جوړیږي، دا عدسیې ته ذره بین وایې.

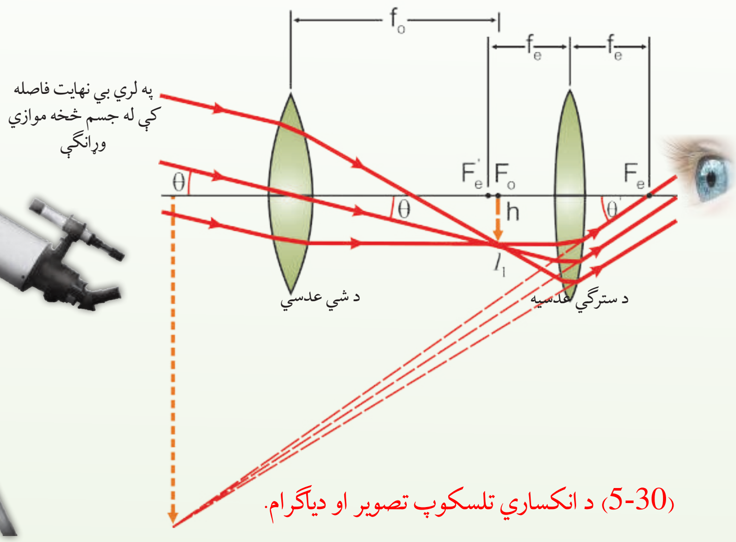
(5-29) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

3_11_5: تلسکوپ

اساساً تلسکوپونه دوه ډوله دي. دواړه د لرې شيانو، لکه په شمسي نظام کې د ستورو د ليدو لپاره په کارول کېږي. په يوه ډول کې يې عدســيې کارول کېږي او د انکســار په بنسټ کارکوي. په بل کې کُروي هنداري کارول کېږي او د انعکاس په بنسټ تصوير جوړوي.

له عدسيو څخه يو جوړ شوی تلسکوپ په (5-30) شکل کې ښودل شوی دی.



(5-30) د انکساري تلسکوپ تصوير او دياګرام.

دا تلســکوپ دوې عدســيې لري. هغه عدسيه چې د شــي خواته ده، د شي عدسيه (ابجکتيف) او هغه چې د ســترګې خواته ده، د سترګې عدسيې (Eye Piece) په نوم يادېږي. دا دوې عدسيې داسې تنظيمېږي چې د شي عدسيه له يو لرې شي څخه د سترګې د عدسيې محراق ته نژدې حقيقي، معکوس تصوير جوړ کړي، څرنګه چې شی اصلاً په لرې فاصلې کې دی، نو په کومه نقطه کې چې د I_1 تصوير جوړېږي هغه د شي د عدسيې محراق دی. وروسته د سترګې عدسيه د I_1 له تصوير څخه د I_2 بل غټ معکوس تصوير جوړوي چې د سترګې د عدسيې له محراقي فاصلې څخه ليدل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

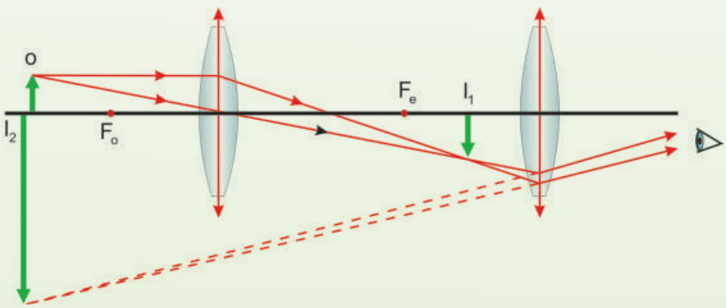
ــ په تشخیصي کلینیکونو کې د ملاریا تشخیص په کومه آلې کېږي؟

ــ آمیب څنګه لیدلی شئ؟

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

4_11_5: میکروسکوپ

ساده ذره بین کولای شي کوچني شیان تر یوې اندازې لوی کړي، خو د هغو شیانو لیدنه چې په سترګو د لیدو وړ نه وي، د میکروسکوپ په وسیله لیدل کېږي. میکروسکوپ د دوو عدسیو یو ترکیب دی. یوه عدسیه چې شي ته نژدې ده د شي عدسیې په نوم یادېږي او محراقي فاصلې یې تر 1cm لږ وي. بله عدسیه چې سترګې ته نژدې ده د سترګې د عدسیې په نوم یادېږي او د څو سانتي مترو په اندازه محراقي فاصله لري. لکه چې په (5-31) شکل کې ښودل شوی دی، شی فقط د شي عدسیې له محراق څخه بهر ایښودل شوی دی. حقیقي، معکوس او غټ تصویر جوړوي چې د سترګې عدسیې محراق کې دننه دی. د سترګې عدسیه چې د یوه ساده ذره بین په څېر عمل کوي، دا غټ تصویر ورته د شي حیثیت لري او له هغه څخه ډېر غټ مجازي تصویر جوړوي. تصویر په میکروسکوپ کې د اصل شي په نسبت په معکوس لوري لیدل کېږي، په (5-31) شکل کې ښودل شوی دی.



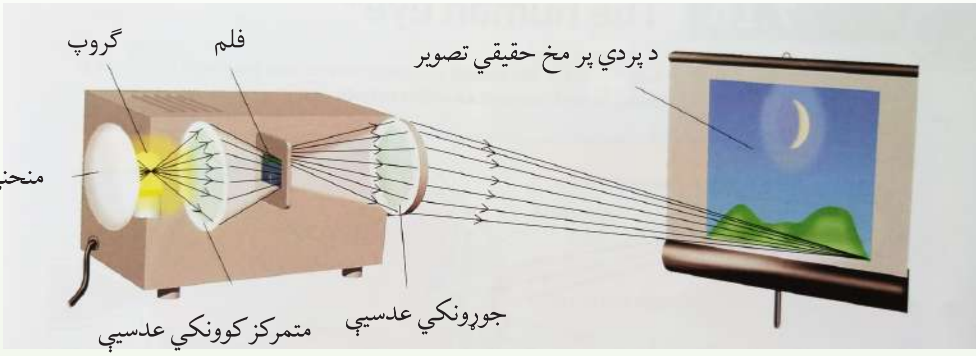
(5-31) د میکروسکوپ جوړېدل او دیاګرام

(c) ketabton.com: The Digital Library

5_11_5: **پروجکتور**

که د یوې محدبې عدسیې د 2F او F ترمنځ فاصله کې یو شی کېښودل شي، تصویر یې حقیقي، معکوس او تر اصل شي ډېر لوی دی. دغه اپتیکي سیستم چې په سلایډي یا فلمي پروجکټور کې چې د شي د یوه کوچني فلم له ټوټې څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړوي، کارول کېږي.

د داسې یو تصویر د جوړولو لپاره چې پورته خواته عمود وي، باید فلم په پروجکټور کې لاندې خواته په عمودي ډول کېښودل شي. د غه جوړښت د پروجکټور بنسټ جوړوي. پردې اساس، پروجکټور هغه آلې دي چې د فلم یا سلاید له شي څخه په پرده باندې لوی تصویر جوړ کړي، (5-32) شکل.



(5-32) د پروجکتور جوړېدل او د هغې دکار څرنګوالی

(5-33) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- د ښيښې په څېر ديو راڼه (شفاف) محيط يوه برخه چې د دوو سطحو په وسيله بنده (محدوده) شوې وي او لږ ترلږه يوه سطحه يې کږه وي ، د عدسيې په نوم ياد يږي.
- نازکه عدسيه هغې عدسيې ته وايي چې پنډوالی يې دعدسيې د کږوالي شعاع ياله عدسيې څخه دشي فاصلې په پرتله کو چنی وي.
- په محدبو عدسيو کې د نور وړانګې له عدسيې څخه تر تېريدو وروسته سره ته نژدې کېږي. د محدبو عدسيو څنډې دهغوی له منځنۍ برخې څخه نازکې وي، دواړه خواوې يې محدبې دي.
- په مقعرو عدسيوکې د نور وړانګې له عدسيې څخه تر تېريدو وروسته يوله بلې څخه لرې کيږي. د دې عدسيو څنډې د هغوی له منځنی برخې څخه پلنې دي او داسې يې جوړوي چې دواړه خواوې يې مقعرې وي.
- هغه خط چې په يوه عدسيه کې د دووکروي سطحو له مرکزونو څخه تېريږي او يا دکږې سطحې له مرکز څخه تېر او په مستوي سطحې باندې عمود وي، داصلي محور په نوم ياد يږي. دعدسي په منځ کې په اصلي محور باندې واقع شوی ټکی د عدسيې د نوري مرکز په نوم ياد يږي.

د نازکې عدسيې فورمول دی له : $\frac{1}{p} + \frac{1}{p^-} = \frac{1}{f}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د محراقي فاصلې معکوس قیمت ($\frac{1}{f}$) ته د عدسيې قدرت يا تقارب وايي او هغه د D په وسيله ښيي. يعنې $D = \frac{1}{f}$ او واحد يې $(\frac{1}{m})$ دی د ديوپټر په نوم ياد يږي.

- د نيوټن فورمول په نری عدسيو کې $f^2 = xx'$ څخه عبارت دی.
- د عدسـيې د جوړولو معادله داده:

$$\frac{1}{f} = \left(\frac{n_2}{n_1} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$$

دلته R_1 د عدسيې د هغې سطحې شعاعګانې چې نور لومړی ځل پرې لګيږي او R_2 د عدسيې د بلې سطحې د انحنا شعاع ده.

n د عدسـيې دننـه مـادي د انکسـار ضريب ده. لـه دې رابطې څخـه د R_1 او R_2 د قيمتونو د پيداکولو لپاره کار اخيسـتلای شـو، خو په هغه صورت کې چې د انکسار ضريب او محراقي فاصله يې معلومه وي.

- د عدسيې لوی ښودنه په لاندې رابطې حاصليږي:

$$\gamma = \frac{I}{O} = \frac{P^{-}}{p}$$

- د ليدو کوچنۍ فاصله هغه لنډه فاصله ده چې که هلته يو جسـم شـوی وي، سترګې واضح يې له فشار څخه هغه په واضح ډول ويني.
- د ليدو لرې فاصله هغه فاصلې څخه ده چې که هسـته کې يو جسـم وي چې سترګې يې هغه پرته له تطابق څخه په واضح ډول وليدلی شي.
- د نـژدې فاصلـې ليدونکي سـترګې يوازې نژدې شـيان واضح ويني. د لرې شـيانو تصوير د شـبکيې مخې ته جوړيږي. د دې ډول سـترګو د اصلاح لپاره له مقعرو عدسـيو څخه د عنيکو په توګه

(c) ketabton.com: The Digital Library

کار اخېستل کېږي.

- د لرې فاصلې لیدونکې سترګې یوازې لیرې شیان واضح لیدلی شي. د نژدې شیانو تصویر د عدسیې شاته جوړېږي. د دې ډول عیب د له منځه وړلو لپاره له محدبې عدسیې څخه کار اخلي.

د څپرکي د پای پوښتنې

1. د لمر وړانګې کوم ډول عدسیه راټولولی (فوکس کولای) شي؟
2. کله چې یو شی د محدبې عدسیې په محراق کې وي، د هغه تصویر ولې نه جوړېږي؟
3. د یوې نازکې محدبې عدسیې په وسیله جوړ شوی تصویر په پام کې ونیسی! د کومو شرایطو لاندې به تصویر:

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

4. پورتنی سوال د یوې نازکې مقعرې عدسیې لپاره تکرار او ځواب ورکړئ.
5. که د ښیښې یوه محدبه عدسیه په اوبو کې کېښودل شي، د عدسیې محراقي فاصله به یې د هغه حالت په نسبت چې عدسیه په هواکې وي، اوږده شی که لنډه؟ ولې؟
6. که یو میکروسکوپ له دوو محدبو عدسیو څخه جوړ شوی وي، تصویر ولې معکوس جوړېږي؟

7. د یوې مقعرې عدسیې مخ ته چې 20cm محراقي فاصلې ده، یو شی ایښودل شوی دی. د شي د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصویر فاصله پیداکړئ او د هر تصویر لوی ښودنه توضیح کړئ.

a) P = 40cm   b) P = 200cm   c) P = 10cm

8. یو سړی له محدبې عدسیې څخه په ګټې اخېستنې سره په یوه سیالی کې لوبې ته ګوري. د عدسیې محراقي فاصله 12.5cm ده. عدسیه یو مجازي تصویر جوړوي چې له عدسیې څخه 30.0cm فاصله

(c) ketabton.com: The Digital Library

لري. د عدسيې لوی ښودنه پيداکړئ. تصوير چپه ده او که راسته؟

9. يو شی ديوې محدبې عدسيې مخ ته چې د 20.0cm محراقي فاصله لرونکې ده، اېښودل شوی دی. د شی د هرې لاندې فاصلې لپاره د تصوير فاصله او لوی ښودنه پيداکړئ! هر تصوير توضيح کړئ.

a. د 40.0cm او b. د 10.0cm لپاره.

10. که چيرې جسم د يوې محدبې عدسيې د f او 2f ترمنځ واقع وي، د عدسيې په وسيله د جوړ شوي تصوير څرنګوالی کوم دی؟

a. حقيقي، معکوس او لوي.

b. حقيقي، معکوس او کوچنی.

c. مجازي، پورته خواته او لوی.

d. مجازي، پورته خواته او کوچنی.

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

a. شی او تصوير له عدسيې څخه په عين فاصله کې وي.

b. عدسيه بايد محدبه وي.

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

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

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

لاندې پوښتنو ته ځوابونه ووایئ:

1. په یوه عدسیه کې د تصویر رسمولو لپاره څو وړانګو ته اړتیا لیدل کېږي؟

2. که یو شـی له عدسـېې څخه د محراق د دوه برابره فاصلې په اندازه کې وي، تصویر یې رسـم او څرنګوالی یې بیان کړئ.

3. که شی د محدبې عدسیې په محراق کې وي، تصویر یې چېرته جوړېږي؟

4. د لاندې جملې په تشو ځایو کې مناسبې کلمې ولیکئ.

الف: که شـی د محدبې عدسـیې د محراق او 2f فاصلې ترمنځ وي، تصویر یې .... او په .... ځای کې دی.

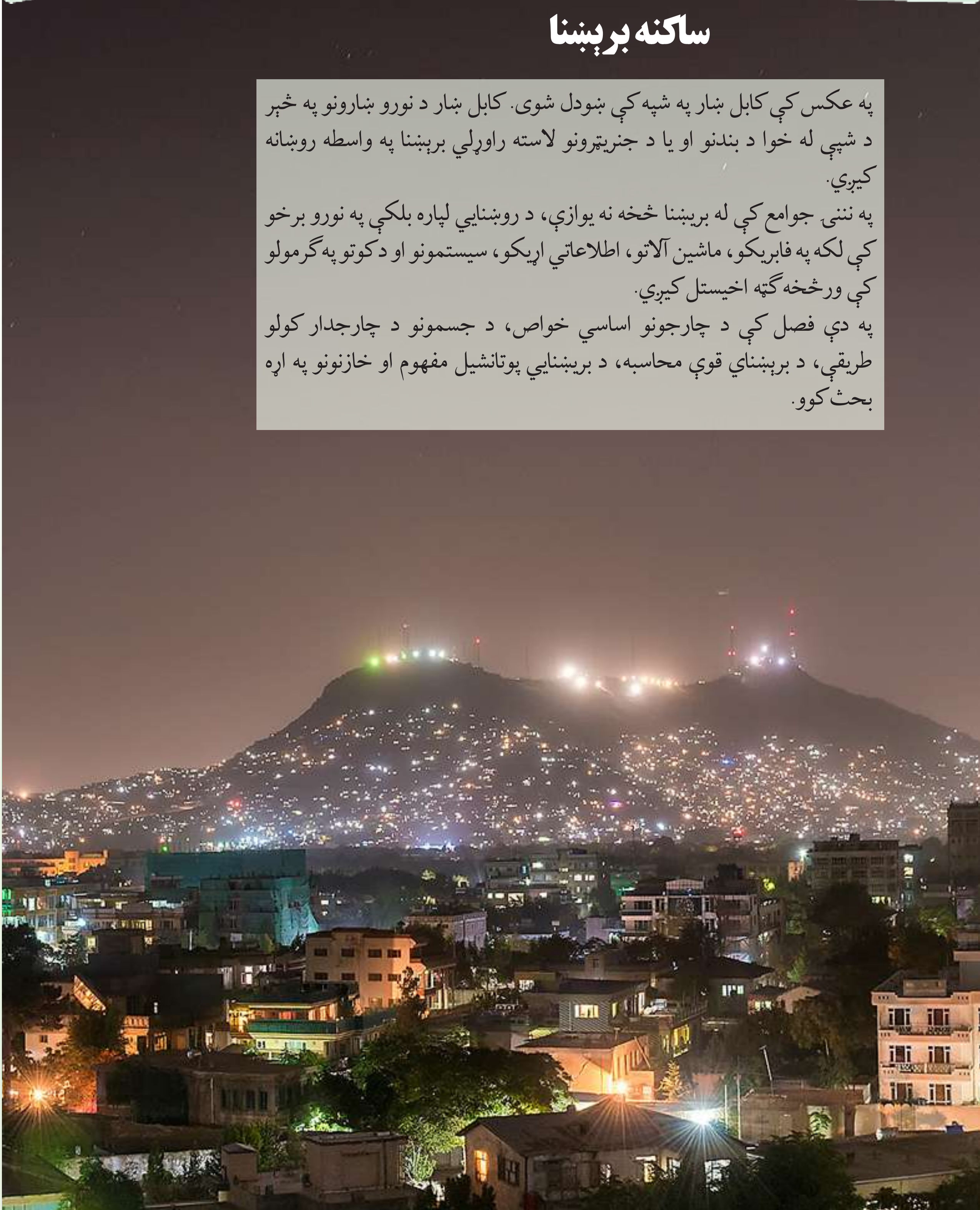
(c) ketabton.com: The Digital Library

ساکنه برېښنا

په عکس کې کابل ښار په شپه کې ښودل شوی. کابل ښار د نورو ښارونو په څېر د شپې له خوا د بندنو او یا د جنریټرونو لاسته راوړلې برېښنا په واسطه روښانه کیږي.

په ننني جوامع کې له برېښنا څخه نه یوازې، د روښنایي لپاره بلکې په نورو برخو کې لکه په فابریکو، ماشین آلاتو، اطلاعاتي اړیکو، سیستمونو او د کوټو په ګرمولو کې ورڅخه ګټه اخیستل کیږي.

په دې فصل کې د چارجونو اساسي خواص، د جسمونو د چارجدار کولو طریقې، د برېښناي قوې محاسبه، د برېښنايي پوتانشیل مفهوم او خازنونو په اړه بحث کوو.



(c) ketabton.com: The Digital Library

6_1_1: برېښنايي چارجونه

کله مو په يوه فرش باندې له قدم وهلو وروسته، له يوه شي سره د نښليدو په وخت کې ستاسې لاس جيټکه حس کړې ده؟ او همدارنگه په وچه هوا کې مو په يوه پلاسـتيکي گمنځه د وېښــتانو له گمنځولو وروسته ليدلي دي چې ستاسې وېښتان د گمنځې پلو ته جذبېږي؟

ددې پورته او ددې په څېر نورو پېښو لامل څه شی کيدای شي؟

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

اوس به دې پوښتنې ته ځواب ووايو چې دا جسمونه څنگه چارجېږي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره بايد يو څه معلومات د اتوم جوړښت په هکله ولرو چې موږ او زموږ شــاوخوا ټول شــيان له دې اتومونو څخه جوړ شوي دي. هر اتوم بيا له وړو، وړو ذرو څخه جوړ شوی چې پروټــون، نيوټــرون او الکترون يې بولي. پروټونونه چې مثبت چارجونه لــري او همدارنگه نيوټرونه چې د چارج له نظره خنثي دي، د اتوم په مرکز کې موقعيت لري چې د اتوم د هستې په نامه يادېږي.

الکترونونه چې منفي چارج لري، د هستې په شاوخوا کې په حرکت کې دي.

کيدای شي د اتومونو په باب تاسې په نورو راتلونکو کلونو کې په تفصيل سره بحث وکړئ.

پروتونونه او نيوټرونونه د اتوم په هسته کې په خپل ځای کې نسبتاً ثابت دی. ولې الکترونونه کيدای شي له يوه اتوم څخه بل اتوم ته نقل شي.

تر هغه وخته چې الکترونونه په يوه اتوم کې د مساوي پروتونونو په واسطه په موازنه کې وي، نو اتوم په ټوليز ډول خنثــي او چــارج يې صفر دی، خو کله چې له يوه خنثي اتوم څخه الکترونونه يو بل اتوم ته ور انتقال شــي، نو لومړی اتوم منفي چارج له لاســه ورکوي او مثبت چارج اخلي او دويم اتوم ته چې الکترونونه ور انتقالېږي، منفي چارج اخلي. هغه اتومونه چې مثبت او يا منفي چارج ولري د آيونونه په نامه يادېږي.

اوس نو دواړه ستاســې وېښــتان او گمنځ ډېر زياتو خنثي اتومونه نه لري، خو دا د چارجونو يو طبيعي ميل دی چې د مختلفو موادو ترمنځ انتقال شي. کله چې دوه جسمونه يو په بل باندې موښل کېږي (مثلاً گمنځ او وېښــتان) دلته د دوی ترمنځ نښليدلی سطحه زياتيږي او د چارج د انتقال موقع برابرېږي. کله چې گمنځ ستاسې په وېښتانو مښل کېږي، ستاسې د وېښتانو الکترونونه گمنځې ته انتقالېږي. په دې توگه گمنځ منفي چارج او وېښتان مثبت چارج اخلي. په دې او د دې په څېر نورو تجربو کې يوازې ډېره کمه اندازه چارجونه له يوه جسم څخه بل ته انتقالېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کومه اندازه منفي چارجونه چې گمنځې ته ورانتقالېږي، په عين اندازه له وېښتانو څخه د منفي چارجونو شمېر کمېږي، (يا په بل عبارت د مثبتو چارجونو شمېرېې په هماغه اندازه زياتيږي). نو له دې څخه داسې پايلې ته رسېږو چې برېښنايي چارج را منځ ته کېږي او په مساوي اندازه له يوه جسم څخه بل ته انتقال کوي.
دې مسئلې ته د چارجونو د تحفظ قانون وايي.
بنجامين فرانکلن (Benjamin Franklin) 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: هادي او عايق جسمونه

دا موارد کولای شو چې د برېښنايي چارج د انتقال د قابليت له لحاظه دسته بندي کړو.
که پلاستيك، ربړ، ښېښــه او ورېښم د مښلو په ذريعه چارج شي، په دې اجسامو کې چارجونه، له هغې برخې څخه چې چارج شــوي، د جســم بلې خواته د حرکت کولو ميلان نه لري. ولې ددې برعکس که د ځينو اجسامو لکه: مس، المونيم او نقره يوه برخه چارج شي، نو دغه چارجونه د جسم په ټوله سطحه باندې وېشل کېږي.
نو اجســام د چارجونو د انتقالولو د قابليت له مخې په دوو ډولونو وېشــو. هغه جســمونه چې په هغو کې برېښنايي چارجونه په آزاد ډول حرکت وکولای شي، د برېښنايي هادي جسمونو په نامه يادېږي، لکه مس، المونيم او نور فلزونه د برېښنايي هادي جسمونو له ډلې څخه دي، هغه اجسام چې برېښنايي چارجونه په آزاد ډول حرکت ونه شــي کولی، د برېښــنايي عايقو جسمونو په نامه يادېږي، لکه: پلاستيک، ربړ، ښيښه او ورېښم.
يو بل ډول شــيان چې د پورته دوو ډولونو موادو ترمنځ وي، د نيمه هادي جســمونو په نامه يادېږي. دا ډول اجســام که په خالص حالت کې وي، نو د عايقو جســمونو په شــان وي. که دې ډول اجســامو کې يو څه ناخالصي رامنځته شــي او ځينې خاص پره دي (بيگانه) اتمونه ور داخل شــي، نو د برېښــنايي هدايت يې خاصيت ورسره زياتيږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د جسمونو د چارجولو طريقې:

۱- د تماس طريقه

مخکې مو د گمنځې او وېښتانو مثال ولید. په ورته توگه که چېرې یوه ښېښه يي ميله له وربښمو او یوه ربړې ميله له وړیو یا ښکو سره و موښو، نو دا دواړه میلې به داسې چارج شي چې یو او بل سره جذب کړي. یعنې یوه ميله مثبته او بله یې منفي چارج کيږي.

که په دې تجربه کې د ښیښې دوې میلې په پورته ډول چارج شي، نو دواړه میلې به یوه او بله سره دفع کوي. یعنې عین ډول چارج به ولري. په دې مثالونو کې ښېښــه، ربړ، وربښــم او وړۍ، ټول عايق جســمونه دي. اوس پوښتنه پیداکېږي چې آیا بربښنایي هادي اجسام هم د مښلو په ذريعو چارجولی شو؟ يا په بل عبارت، د تماس د لارې چارجیدی شي؟

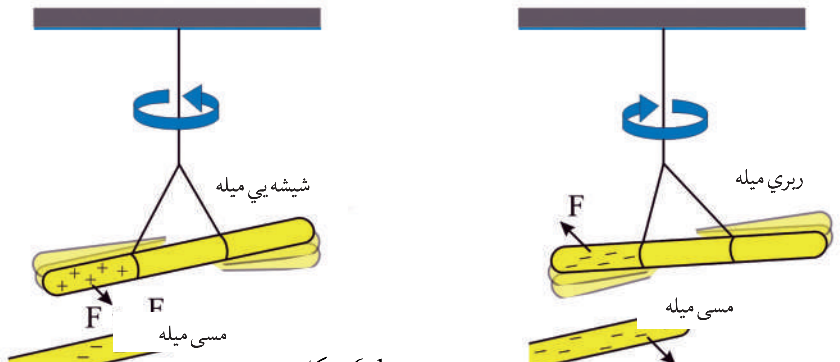
فعاليت

د ضرورت وړ مواد:

یوه د ښیښې میله، یوه د ربړ میله، یوه د مسو میله، وربښم، وړۍ یا ښکې

کړنلار: ښېښيي ميله له وربښمو او ربړي ميله له وړیو سره وموښئ، لکه مخکې چې وويل شول یوه به يې مثبت او بله به يې منفي چارج شي.

مســي ميله له وړيو ســره ومښئ او بیایې ښیښــي میلې او ربړي میلې ته نژدې کړئ وگورئ چې څه پيښــېږي؟ بل ځل مســي ميله له يوه عايق لاستي سره په وړیو ومښئ او بيايې ښیښې او ربړي میلې ته نژدې کړئ او وگورئ چې څه پيښېږي؟ شايد په لومړي حالت کې چې مسي ميله دواړو چارج شويو ميلو، يعنې ښېښه يي او ربړي میلو ته نژدې کړئ، هيڅ يو جذب يا دفع نه کړي، خو په دويم حالت کې چې مسي ميله يو عايق لاستی لري او دواړو میلو ته يې نژدې کړئ، نو ښېښه يي ميله به جذب او ربړي ميله به دفع کړي، لامل یې څه کیدای شي؟



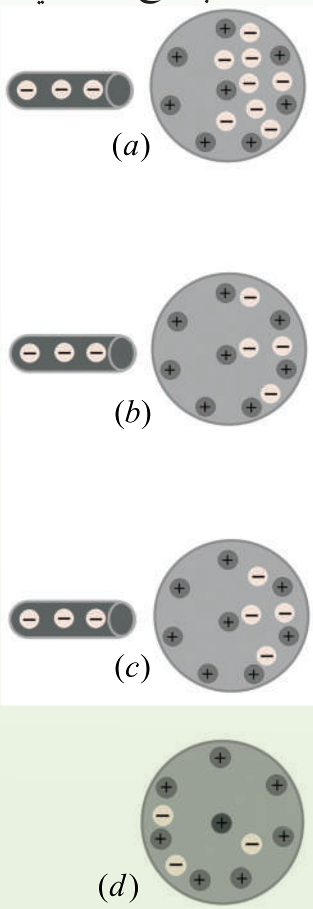
(6-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

په لومړي حالت کې هم مسي میله چارجیږي، خو چارجونه يې ستاسې د وجود په واسطه او په آخر کې د ځمکې په ذریعه چې دواړه ښه بریښنايي هدایت کوونکي دي، له میلې ځخه ژر حرکت کوي او په دویم حالت کې څرنګه چې د مسي میلې لاستی عایق دي، نو چارجونه له میلې څخه حرکت نشي کولی په همدې دلیل مسي میله، ښیښې میله جذبوي او ربړي میله دفع کوي. یعنې په دې حالت کې مسي میله چارج لرونکې ده.

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



(6-2) شکل

۲- د القا طریقه:

کله چې یوه منفي چارج لرونکې ربړي میله یوې خنثي او بې له چارجه هادي کرې ته ور نژدې شي. د میلې او کرې د منفي چارجولو ترمنځ د دفعي قوې عمل کوي. چې په نتیجه کې د کرې منفي چارجونه مخالف لورې ته حرکت کوي، که چیرې کره د یو هادي سیم په واسطه له ځمکې سره وتړل شي، یو شمیر الکترونونه به ځمکې ته ور نقل شي.

اوس که چیرې هادي سیم لرې شي او منفي چارج شوې ربړي میله په خپل ځای کې و ساتله شي، نو په دې حالت کې کره د زیاتو القايي مثبتو چارجونو لرونکې ده.

اوس که منفي چارج شوې ربړي میله لرې شي، نو مثبت القايي چارجونه په کره کې پاتې کیږي.

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

دلته باید متوجه وو چې هغه جسم چې له القا په واسطه چارجیږي، له القا کوونکي (ربړي میله)، تماس کې نه

(c) ketabton.com: The Digital Library

پیداکوي. بلکې له یوه دربم 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 کېږي او د چارجونو مستقیم انتقال په کې کیږي، پوره توپیر لري.

په پولرایزیشن (قطبي کېدو) په واسطه هم کیدای شي چې د یوه عایق جسم په سطحه باندې چارج په القایي شکل رامنځته شي.

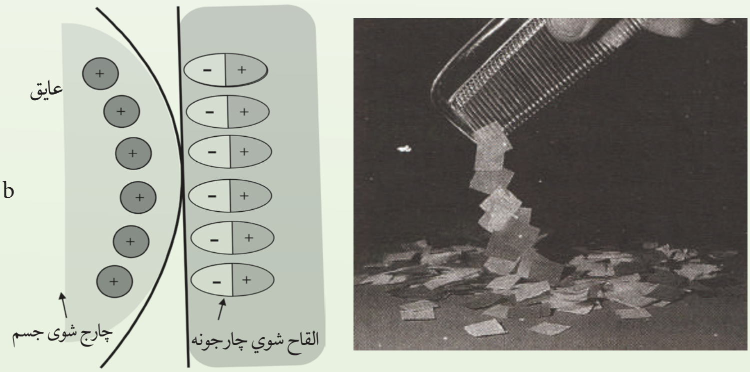
مخکې مووليدل چې د یوه چارج شوي پلاستیکي خط کش په واسطه د کاغذ وړې ووړې ټوټې جذبیږي د (6-3a)، لامل يې څه کیدای شي؟

په القايي توګه دهادي اجســامو د چارج کېدو په څېر یوه ورته عملیه شــته چې په وسیله یې عایق جسمونه چارج کیدای شي.

په زیاتو خنثي اتومونو او مالیکولونو کې د مثبتو او منفي چارجونو مرکزونه 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 بلې خوا ته زیاد مثبت چارج ځای نیسي. دا پیښه د پولرایزیشن یا قطبي کیدلو په نامه یادېږي.

کله چې په هر مالیکول کې د چارجونو دا حالت رامنځته شــي، د عایق په ســطحه باندې یو القايي چارج رامنځته کېږي لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي.

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



(6-3) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. کله چې یوه ربړي میله له وړیو سره وموښل شي، میله به منفي چارج شي. په دې صورت کې د وړینوټکه د چارج په باب څه ویلای شئ، او ولې؟

2. ولې فلزات لکه مس، سلور او نور په القا چارج کېږي، خو عایق اجسام لکه پلاستیک نه شي کیدای واضح یې کړئ.

6_2: برېښنایي قوه

دوه چارج شوي جسمونه کیدای شي، یو د بل له لوري جذب او یا دفع شي. دا ځکه چې چارج لرونکي جسمونه یو په بل باندې یوه قوه واردوي. دغه قوه د برېښنايي قوې په نامه یادېږي. 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

د کولمب قانون:

برېښـــنا يي قوې د دوه چارجدار جســـم، په چارج شويو جسمونو باندې د چارج له مقدار او د چارج شويو جسمونو ترمنځ فاصلې سره څه ډول رابطه لري.

په 1785 م کال کې چارلس کولمب د دوو چارج شويو جسمونو ترمنځ د برېښنايي قوې مقدار د معلومولو لپاره ډېرې تجربې اجرا، کړې.

کولمب وموندله چې د دوو چارج شـــويو جســـمونو ترمنځ برېښنايي قوه د چارجونو له حاصل ضرب سره مســـتقيمه رابطه لري. يعنې که يو چارج دوه برابره شـــي، برېښنايي قوه هم دوه برابره کېږي، که دويم چارج هم دوه برابره شي، نو برېښنايي قويه څلور برابره کېږي.

کولمب دا هم وموندله چې برېښـــنايي قوه د دوو چارجونو ترمنځ د فاصلې له مربع ســـره معکوس اړيکې لري. يعنې که د دوو چارجونو ترمنځ فاصله نيمايي شـــي، برېښنايي قوه څلور برابره زياتيږي. لاندې رابطه چې د کولمب د قانون په نامه يادېږي، د دوو چارجونو لپاره چې د r په فاصله کې يوه له بلې سره واقع دي، ددې قانون رياضيکي بڼه ښودنه ده.

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

او يا:

$$F_{electric} = K_c\left(\frac{q_1 q_2}{r^2}\right)$$

په پورتنۍ رابطه کې K_c ضريب، د ثابت کولمب په نوم ياديږي. په SI واحدونو کې د کولمب ثابت مقدار عبارت ده له،

$$K_c = 8.987551787\cdot 10^9\,\frac{N\cdot m^2}{C^2} \cong 8.988\cdot 10^9\,\frac{N\cdot m^2}{C^2}$$

د کولمب ثابت K_c معمولاً په $\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ هم ليکلای شو. ε_0 د برقي خلا، د نفوذ پذيري ضريب پيژندلی دی. او د هغه مقدار تقريباً $\varepsilon_0 \approx 8.85\cdot 10^{-12}\,\frac{C^2}{N\cdot m^2}$ ده.

د کولمب قانون د جاذبه نيوتن سره شباهت لري.

$$F_g = G\frac{m_1\cdot m_2}{r^2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

برېښنايي قوه تل د هغه خط په اوږدوکې عمل کوي چې د دوو چارجونو مرکزونه سره نښلوي.
دا هم د يادولو وړ ده چې د کولمب قانون يوازې په نقطوي چارجونو باندې د تطبيق وړ دی. همدارنګه، په هغو چارجونو هم د تطبيق وړدی چې په کروي شکل توزيع شوي وي. (چارجونه چې په کروي فضاکې وېشل شوي وي). که د کولمب قانون د چارجونو په کروي وېش تطبيقوو، په د r فاصله نو د کرو د مرکزونو ترمنځ فاصله وي.

لومړی مثال: د هايډروجن په اټوم کې الکترونونه او پروټونونه د ($5 \cdot 3 \times 10^{-11} m$) په فاصله يو له بل څخه جلا دي. د برېښنايي قوې مقدار او د جاذبې قوې مقدار چې دغه دوې ذرې يې يو پربل باندې واردوي پيداکړئ.

حل:

معلوم کميتونه

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

$k_c = 8.99\times10^{9}\ \frac{N.m^2}{C^2}$

$m_e = 9.109\times10^{-31}\,kg$

$m_p = 1.673\times10^{-27}\,kg$

$q_e = -1.60\times10^{-19}\,C$

$q_p = +1.60\times10^{-19}\,C$

$G = 6.673\times10^{-11}\,\frac{N\,m^2}{kg^2}$

نامعلوم کميتونه

$F_{electric} = ?$

$F_g = ?$

د برېښنايي قوې د مقدار د پيداکولو لپاره د کولمب له قانون څخه کار اخلو؛ يعنې:

$$F_{electric} = K_c \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

همدارنګه د جاذبې قوې د مقدار د پيداکولو لپاره د نيوټن له قانون څخه کار اخلو، يعنې:

$$F_g = G\,\frac{m_e\,m_p}{r^2}$$

دلته زموږ مقصد (د جاذبې لپاره دايروي حرکت) دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

معلوم قیمتونه په دې معادلو کې ږدو او د برېښنايي قوې مقدار پیداکوو:

$$F_{electric} = k_c \frac{q_e q_p}{r^2} = (8.99\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2})\left(\frac{(1.6\times10^{-19})^2}{(5.3\times10^{-11}m)^2}\right)$$

$$F_{electric} = 8.2\times10^{-8}\,N$$

$$F_g = G\frac{m_c\ m_p}{r^2} = (6.673\times10^{-11}\frac{N\cdot m^2}{kg^2})\left(\frac{(9.109\times10^{-31}kg)(1.673\times10^{-27}kg)}{(5.3\times10^{-11}\ m)^2}\right)$$

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

څرنګه چې الکترون او پروټون مخالفې اشارې لري، نو ددوی ترمنځ برېښنايي قوه د جذب قوه ده. که ددې دوو قوو ترمنځ نسبت مطالعه کړو نو:

$$\frac{F_{electric}}{F_g} = \frac{8.2\cdot10^{-8}N}{3.6\cdot10^{-47}N} = 2\times10^{39}$$

له دې څخه څرګندېږي چې د نیوټن د جاذبې قوه د برېښنايي قوې په نسبت ډېره کوچنۍ او د صرف نظر وړ ده، بله مهمه خبره داده چې دا پورتنۍ قوې دواړه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري، نو ددې قوو ترمنځ نسبت په فاصلې پورې اړه نه پیداکوي.

دوهم مثال:

دوې ذرې د $q_1 = +2\mu c$ او $q_2 = +5\mu c$ برېښنايي چارجونه لري او د $3cm$ په فاصله یو له بله واقع دي، نو څه قوه پیداکړئ چې دا ذرې یې یو پر بل واردوي. همدارنګه، د قوې ډول مشخص کړئ.

حل: د کولمب قانون په مرسته لیکلای شو چې:

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

خرنګــه چــې چارج لرونکې ذرې یو ډول چارج لري، نو کومه قوه چې دواړه ذرې یې یو پر بل واردوي، د دفعې قوه ده.

پوښتنې:

په پورتني مثال کې په q_1 باندې وارده قوه حساب کړئ.

کله چې یوه خرخ تیله کوئ او یا په خپلې پښــې ســره یوه توپ ته ضربه وهئ، تاسو هغوی باندې قوه واردې کړې چې دې ته تماسي قوې وايي، ځکه چې ستاسو لاس په خرخ او ستاسو پښې توپ سره فزیکي تماس لري.

6_3: بریښنايي ساحه

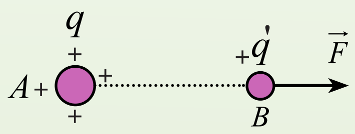
جاذبه قوه او بریښنايي قوه دواړه ساحوي قوې دي که د متقابل عمل کوونکو شیانو ترمنځ هیڅ ډول فزیکي تماس هم شتون و نه لري، ساحوي قوې د فضا له لارې عمل کوي.

د ځمکــې جاذبــې تعجیل (g) د فضا په یوه نقطه کې د m کتلــې لرونکې یوې امتحاني ذرې باندې د عاملې جاذبوي قوې F_g له تقسیم سره مساوي دي، یعنې $g = \frac{F_g}{m}$.

د یو چارج لرونکي جسم په شاوخوا فضاکې بریښنايي ساحه ده. که د یو بل چارج لرونکی جسم چارج، دغې ساحې ته را ورل شي، پر هغه باندې یوه بریښنايي قوه عمل کوي.

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

که یوه بله ذره چې $g+$ چارج ولري، د B په نقطه کې کېږدو، د $+q$ چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{F}$ قوه واردېږي د q' چارج هم په q باندې یوه قوه واردوي چې د $\vec{F}$ د قوې عکس العمل دی.



(6-4) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

اوس د لاندې پوښتنو په هکله سوچ وکړئ:

که د q چارج لرونکې کره د A له نقطې څخه لرې کړو پورتنی (4-6) شکل، آیا د B په نقطه کې د q' په چارج باندې برېښنايي قوه عمل کوي؟ که چېرې د q' چارج د A څنګ ته په هر ځای کې کېږدو، بیاهم په هغه باندې د برېښنا قوه واردېږي.

د پورتنیو خبرو په پام کې نیولو سره ویلای شو چې: **یو برېښنايي چارج د خپلې شاوخوا فضا په هره نقطه کې یو خاصیت منځته کوي چې د برېښنايي ساحې په نوم یادېږي.** که یو برېښنايي چارج د یوې برېښنايي ساحې په یوه نقطه کې واقع شي، د ساحې له خوا وربانديې برېښنايي قوه واردېږي.

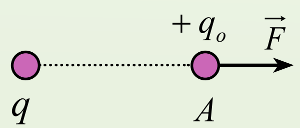
6_3_1: د برېښنايي ساحې تعریف

په هره نقطه کې په یو مثبت واحد برېښنايي چارج باندې وارده شوې قوه، په یاده شوې نقطه کې د برېښنايي ساحې په نوم یادوي.

که د $+q_o$ نقطوي چارج له (5-6) لاندې شکل سره سم په یوه برېښنايي ساحه کې چې د q چارج په وسیله را منځته شوې وي، واقع شي، د q چارج ساحې له خوا په هغه باندې د $\vec{F}$ قوه واردېږي. د پورتني تعریف پربنسټ، چېرته چې د $+q_o$ چارج ایښودل شوې دي.

د gچارج برېښنايي ساحه چې د $\vec{E}$ په توري یې ښیو له لاندې رابطې څخه لاسته راځي:

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{+q_o}$$



(5-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

بریښنایي ساحه وکتوري کمیت دی. د بریښنایي ساحې واحد نیوټن پر کولمب ($\frac{N}{c}$) دی.

مثال: د q چارج په بریښنایي ساحه کې په یوه $+0.2\mu c$ بریښنایي چارج باندې $5\times10^{-2}N$ قوه واردېږي. په دې نقطه کې د بریښنایي ساحې اندازه حساب کړئ.

حل: د $E=\frac{F}{q}$ رابطې له مخې کولای شو، بریښنایي ساحه پیداکړو:

$$q=+0.2\mu c$$
$$F=5\times10^{-2}N$$
$$E=?$$

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

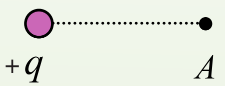
$$=2.5\times10^{5}\frac{N}{c}$$

$$q=+0.2\mu c$$
$$F=5\times10^{-2}N$$
$$E=?$$

د یوې چارج لرونکې ذرې بریښنایي ساحه

غواړو چې د q یوې بریښنایي چارج لرونکې ذرې بریښنایي ساحې د A په نقطه کې چې د q له چارج څخه د r په فاصله کې واقع ده، حساب کړو د (6-6) لاندې شکل، ددې کار لپاره له ($E=\frac{F}{q}$) رابطې څخه کار اخلو. که د A په نقطه کې د $+q_o$ چارج لرونکې ذره واقع شي، د q چارج له خوا په هغې باندې د $\vec{F}$ قوه واردېږي. د کولمب د قانون په مرسته د قوې اندازه حسابوو او په لاندینۍ رابطه کې د هغې د قیمت په وضع کولو سره د A په نقطه کې د q چارج بریښنایي ساحه پیداکوو:

$$F=\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q\,q_o}{r^2}$$



(6-6) شکل

$$E=\frac{F}{q_o}=\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q\cdot q_0}{r^2}\times\frac{1}{q_0}$$

$$E=\frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q}{r^2}$$

له پورتنۍ رابطې څخه څرګندیږي چې بریښنایي ساحه د q له چارج سره مستقیم تناسب او له چارج څخه د فاصلې له مربع سره معکوس تناسب لري. څرنګه چې ساحه وکتوري کمیت دی، نو په یوه نقطه کې د ساحې وکتور د لورې د مشخص کولو لپاره، د مثال په ډول، د (6-6) شکل د A په نقطه کې فرضوو چې په یاده شوې نقطه کې یو مثبت چارج واقع دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

په دې نقطه کې ساحه په فرضي یا امتحاني چارج باندې د واردې قوې لوری لري. په دې اساس، په هره نقطه کې برېښنايي ساحه، په هغې نقطې کې په واقع شوي مثبت چارج باندې د وارده شوې قوې لوری لري.

مثال: د $-2\mu C$ چارج لرونکي ذرې برېښنايي ساحه د M په نقطه کې په داسې حال کې پیداکړئ چې:

الف) له چارج څخه د $2mm$ په فاصله کې واقع وي.

ب) له چارج څخه د $20cm$ په فاصله کې واقع وي.

او د یوه حالت لپاره یې د ساحې وکتور رسم کړئ.

حل: له لاندېنۍ رابطې په مرسته د ساحې اندازه په ورکړ شویو نقطو کې پیداکولای شو:

(الف)

$$E = \frac{1}{4\pi\varepsilon_O} \frac{q}{r^2}$$

$$E_1 \; 9\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{C^2} \times \frac{2\times10^{-6}\,C}{4\times10^{-6}\,m^2}$$

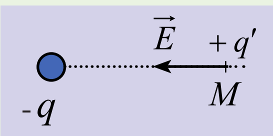
$$= 4.5\times10^9 \frac{N}{C}$$

(ب)

$$E_2 = 9\times10^9 \frac{N\cdot m^2}{c^2} \times \frac{2\times10^{-6}c}{(2\times10^{-1}m)^2} \Rightarrow E_2 = 9\times10^9 \frac{N.m^2}{c^2} \times \frac{2\times10^{-6}c}{4\times10^{-2}m^2}$$

$$= 4.5\times10^5 \frac{N}{c}$$

د ساحې وکتور د رسمولو لپاره فرضوو چې د q له چارج څخه د 2 ملي متر په فاصله د M په نقطه کې د q' یو امتحاني مثبت چارج دی. څرنګه چې د q چارج منفي دی، نو مثبت فرض شوی چارج جذبوي. د q چارج ساحه هم د همدې قوې لوری لري، لکه څنګه چې په (6-7) شکل کې ښودل شوی دی.



(6-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

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

د مثال په ډول د فضا د P په نقطه کې د برېښنايي ساحې د محاسبې لپاره لومړی د هرې چارج لرونکې ذرې په وسيله توليد شوې ساحې په ځانګړې ډول، په وکتوري بڼه محاسبه کوو، او وروسته په وکتوري ډول جمع کوو. $E=\frac{1}{4\mu\varepsilon_o}\cdot\frac{q}{r^2}$ معادلې څخه استفاده کوو.

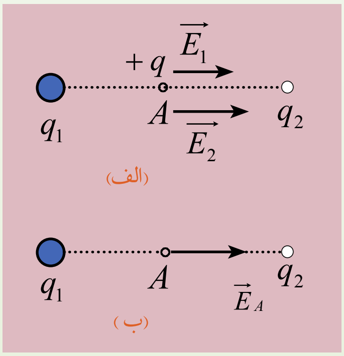
مثال: د $q_1=+4\mu C$ او $q_2=-6\mu C$ دوې چارج لرونکې ذرې له يو او بل څخه د $8\,cm$ په فاصله دي. په لاندې نقطو کې برېښنايي ساحه پيداکړئ.

الف: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په منځنۍ برخه کې.

ب: د دواړو ذرو د نښلوونکې کرښې په هغه نقطو کې چې له q_2 چارج څخه $2\,cm$ فاصله او له q_1 چارج څخه $10\,cm$ فاصله ولري.

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

الف) که يو مثبت چارج د A په نقطه کې کېږدو، د q_1 چارج هغه دفع کوي او د q_2 چارج هغه جذبوي. په دې اساس، د A په نقطه کې $\vec{E_1}$ او $\vec{E_2}$ عيني لوري لري او د q چارج خواته دي، (8-6) شکل.



(8-6) شکل

$$E=k\frac{q}{r^2}$$

$$E_1=9\times10^9\frac{Nm^2}{C^2}\times\frac{4\times10^{-6}C}{(4\times10^{-2}m)^2}$$

$$E_1=9\times10^9\frac{Nm^2}{C^2}\times\frac{10^{-2}C}{4m^2}=2.25\times10^7\frac{N}{C}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$E_2 \; 9\times10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}} \times \frac{6\times10^{-6}\,\mathrm{C}}{16\times10^{-4}\,\mathrm{m^2}}$$

$$E_2 = 3.375\times10^7 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

خرنگه چې $\vec{E_1}$ او $\vec{E_2}$ ورته لوري لري، د هغوی د جمع حاصل له محصله ساحې سره برابره دی.

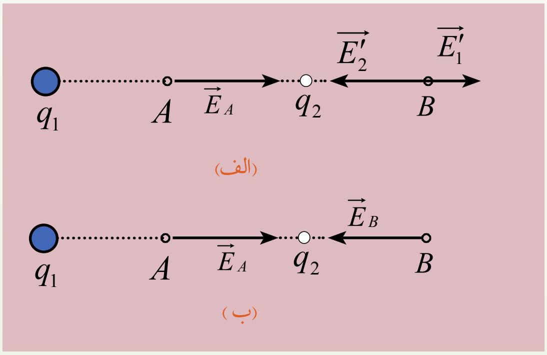
د A په نقطه کې یوازې د $\vec{E}_A$ ساحه ده:

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

$$E_A = 2.250\cdot10^7\,\mathrm{N/C} + 3.375\cdot10^7\,\mathrm{N/C}$$

$$E_A = 5.875.\ 10^7 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

ب: که یو مثبت چارج د B په نقطه کې کېږدو، د q_1 چارج هغه دفع کوي او د q_2 چارج هغه جذبوي، په نتیجه کې د q_2 $\vec{E_2'}$ چارج خواته او $\vec{E_1'}$ او $\vec{E_2'}$ خلاف لوری لري، (6-9) شکل.



(6-9) شکل

$$E_1' = 9\times10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}} \times \frac{4\times10^{-6}\,\mathrm{C}}{(10\cdot10^{-2}\,\mathrm{m})^2}$$

$$= 3.60\times 10^6 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

$$E_2' = 9\times10^9 \frac{\mathrm{N\,m^2}}{\mathrm{C^2}} \times \frac{6\times10^{-6}\,\mathrm{C}}{4\times10^{-4}\,\mathrm{m^2}}$$

$$E_2' = 1.35 \times 10^8 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}} = 135.0\cdot10^6 \frac{\mathrm{N}}{\mathrm{C}}$$

خرنگه چې $\vec{E_1'}$ او $\vec{E_2'}$ یو د بل مخالف لوري لري، نو محصله ساحه د هغوی د تفریق له حاصل سره برابره ده.

$$\vec{E_B} = \vec{E_2'} - \vec{E_1'}$$

$$E_B = E_2' - E_1' = 131.4\times10^6\ N/c$$

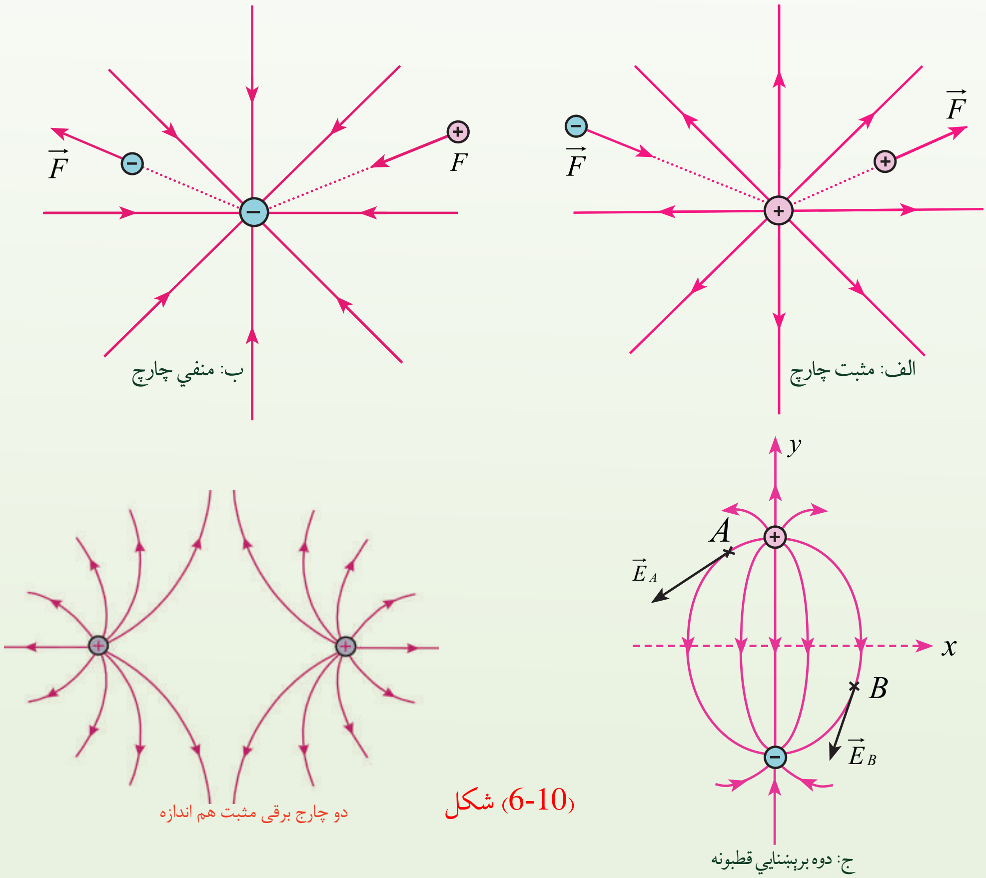
(c) ketabton.com: The Digital Library

6_3_2: د ساحې خطونه

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

1. په هره نقطه کې د ساحې خطونه په نوموړې نقطه کې واقع شوي مثبت چارج باندې له واردې شوې قوې سره يو شان لوري لري. په نتيجه کې ددې خطونو لوري له مثبت چارج څخه بهر خواته او د منفي چارج لپاره په دننه لوري دي، (په منفي چارج باندې وارده شوې قوه د ساحې مخالف لورى لري).
2. په هره نقطه کې د ساحې خط، په نوموړې نقطه کې د ساحې لوري ښيي، ساحه په هره نقطه کې داسې يو وکتور دی چې په هغه نقطه کې د ساحې په خط باندې مماس او د هغې لوري لري.
3. په هر ځای کې چې ساحه قوي وي، هلته د ساحې خطونه يو او بل ته نژدې دي.
4. د ساحې خطونه يو او بل نه قطع کوي، يعني له هرې نقطې څخه يوازې د ساحې يو خط تېرېږي.

په لاندې (6-10) شکل کې د ساحې خطونه د مثبت او منفي چارجونو لپاره ښودل شوي دي.



(6-10) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

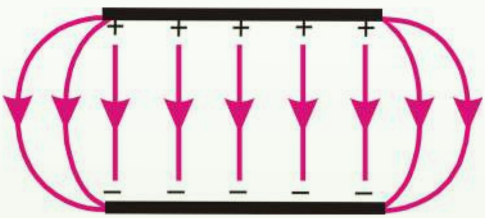
په یوه منظمه برېښنايي ساحه کې د چارج لرونکو ذرو حرکت:

که یوه ذره د q چارج او m کتلې سره د $\vec{E}$ په یوه برېښنايي ساحه کې وي، په چارج باندې د $q\vec{E}$ برېښنايي قوه عمل کوي. که دا یوازېنی قوه وي چې په ذره باندې عمل کوي، نو هغه باید خالصه قوه وي او د نیوټن له دویم قانون سره سم، ذرې ته تعجیل ورکوي؛ داسې چې:

$$\vec{F_e} = q\vec{E} = m\vec{a}$$

نو د ذرې تعجیل دا دی:

$$\vec{a} = \frac{q\vec{E}}{m}$$



(6-11) شکل

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

که $\vec{E}$ منظمه وي یعنې اندازه او لورى يې ثابت وي، نو تعجیل ثابت دی. که ذره مثبت چارج ولري، تعجیل يې د برېښنايي ساحې لورى لري. که چېرې ذره د منفي چارج لرونکې وي، تعجیل يې د برېښنايي ساحې مخالف لورى لري.

مثال: یوه ذره چې $2g$ کتله او $2\mu c$ چارج لري، په $4\times10^4\ N/c$ بهرنۍ برېښنايي ساحه کې پرتو. د ذرې هغه تعجیل محاسبه کړئ چې د واردې شوې برېښنايي قوې په وجه يې حاصلوي.

حل: څرنګه چې لرو:

$$F = q\,E$$

$$F = 2\times10^{-6}\,C\times4\times10^{4}\,\frac{N}{C}$$

$$= 8\times10^{-2}\,N$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{8\times10^{-2}\,N}{2\times10^{-3}\,kg}$$

$$a = 40\ m/sec^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4: برېښنايي پوټانشيل

تاسو د ځمکې د جاذبوي ساحې د پوټانشيل له انرژۍ سره بلديئ. 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 h په ارتفاع لوړ کړو. هغه انرژي چې د جسم د لوړولو لپاره (په ثابت سرعت سره) لګول کيږي. د جاذبې پوټانشيل انرژي ($U = mgh$) په بڼه په جسم کې ساتل (ذخيره) کيږي. د فنر د کشولو د پوټانشيل له انرژي سره هم بلديئ. يعنې که يو فنر ورو ورو غونج کړو يا هغه کش کړو، سرته رسيدلی کار د پوټانشيل انرژي په بڼه په فنر کې ساتل کيږي.

اوس غواړو چې د برېښنايي پوټانشيل له انرژي سره ښه بلد شو.

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

که ديو شان علامو لرونکي دوه چارجه ولرو او هغوی يو او بل سره نژدې کړو. لازمه ده چې د هغوی 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 له يو بل سره لرې کړو، نو د هغوی 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.

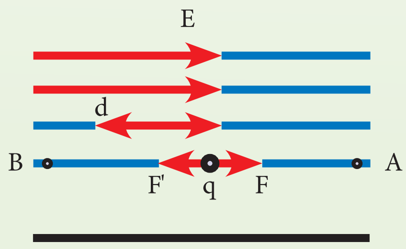
مثال: د مثبت q يو چارج لرونکې ذره په ثابت سرعت سره په يوه برېښنايي منظمه ساحه (يعنې هغه ساحه چې د ساحې وکتور هر چيرې يو شان وي) $\vec{E}$ کې د ساحې په مخالف لوري او د ساحې له خطونو سره موازي د d په فاصله بې ځايه کوو. ددې بې ځايه کولو لپاره کومه اندازه کار بايد ترسره کړو؟

حل: برېښنايي ساحه په $+q$ چارج باندې د ساحې په لوري د $F = q\,E$ په اندازه قوه واردوي. ددې لپاره چې د q ذره په ثابت سرعت سره د ساحې په مخالف لوري بې ځايه کړو، بايد په هغې باندې د $F' = q\,E$ په اندازه قوه د ساحې په مخالف لوري يعنې د بې ځايه کيدو په لوري وارده کړو. پر دې اساس د واردې قوې (يعنې $\vec{F'}$) او د بې ځايه کيدو فاصلې ($\vec{d}$) ترمنځ زاويه صفر ده. چې په چارج باندې ترسره کيږي، مساوي دی له:

$$W = F' \cdot d \cdot \cos\alpha$$

$$W = q \cdot E \cdot d \cos 0^\circ$$

$$W = q\,E \cdot d$$



(c) ketabton.com: The Digital Library

تر سره شوی کار مثبت دی او لګول شوی (مصرف شوي) انرژي د برېښنايي پوتانشیل انرژي په بڼه د q په برېښنايي چارج کې ساتل کېږي. څومره چې د بې ځایه کولو اندازه ډېره وي، لګول شوی کار او انرژي زیاتیږي، په نتیجه کې د $+q$ چارج د برېښنايي پوتانشیل انرژي ډېرېږي. داکټ مټ هغه ته ورته دی چې یو جسم د ځمکې پر سطحه باندې له یوې نقطې څخه بلې لوړې نقطې ته وړو او د هغه په جاذبوي پوتانشیلي انرژي کې ډېروالی راځي.

که د q برېښنايي چارج د B په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په لوري حرکت کوي او د هغه برېښنايي پوتانشیل انرژي په حرکي انرژي بدلېږي. دا حالت هغه ته ورته دی چې یو جسم د ځمکې له لوړې نقطې څخه پرېښودل شي او لاندې خواته حرکت کوي. په دې حالت کې د هغه د جاذبوي پوتانشیل انرژي کمېږي او په حرکي انرژي بدلیږي.

مثال: د منفي q یو برېښنايي چارج په یوه منظمه برېښنايي ساحه (E) کې په ثابت سرعت سره د ساحې په لوري د d فاصلې په اندازه له A څخه B ته بې ځایه کوو. کوم کار چې په دې بې ځایه کېدنه کې ترسره کېږي، حساب کړئ.

حل: د ساحې لخوا د $F = q\,E$ قوه د ساحې په مخالف لوري په منفي برېښنايي چارج باندې واردیږي. په نتیجه کې په ثابت سرعت سره د q چارج د بې ځایه کولو لپاره باید د $F' = q\,E$ قوه د ساحې په لوري یعنې د بې ځایه کیدنې په لورې په هغه باندې وارده شي، په دې بې ځایه کیدنه کې زموږ له خوا ترسره کړی کار دادی:

$$w = F' \cdot d \cdot \cos\alpha$$

$$w = q \cdot E \cdot d$$

په دې مثال کې هم ترسره کړی کار مثبت دی او لګول شوې انرژي د برېښنايي پوتانسیلي انرژي په بڼه په q چارج کې ساتل کېږي. که چېرې د q چارج د B په نقطه کې پرېښودل شي، د ساحې په مخالف لوری په حرکت پیل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلیږي.

له دې مثالونو څخه دا نتیجه اخلو چې په چارجونو باندې زموږ په وسیله اجرا شوی کار مثبت دی او لګول شوې انرژي د برېښنايي پوتانسیلي انرژي په بڼه د q په چارج کې ساتل کېږي.
کله چې چارج پرېښودل شي، د تر سره شوي کار په مخالف لوري په حرکت پیل کوي. په دې حالت کې د هغه برېښنايي پوتانسیلي انرژي کمېږي او په حرکي انژري بدلېږي.
یو برېښنايي چارج په یوه برېښنايي ساحه کې بې ځایه کوو، د هغه په برېښنايي پوتانسیلي انرژي کې تغییر

(c) ketabton.com: The Digital Library

راځي. دا تغییر له هغې انرژي سره برابر دی چې د چارج د بې ځایه کولو لپاره لګول کېږي؛ یعنې:

$$\Delta U = w....(1)$$

که هغه کار چې د برېښنايي چارج د بې ځایه کولو (په ثابت سرعت سره) لپاره تر سره کیږي مثبت وي ($w > o$) د چارج د پوټانشیل انرژي زیاتیږي؛ یعنې $\Delta u > o$ او $u_2 > u_1$ کېږي. که ترسره کړې کار منفي وي، ($w < o$). د چارج د پوتانسیل انرژي کمېږي، یعنې $\Delta u < o$ او $u_2 < u_1$ دي. دلته u_1 له بې ځایه کیدو څخه مخکې انرژي ده او u_2 د بې ځایه کیدو څخه وروسته د چارج د پوتانسیل انرژي ده.

6_4_1: د برېښنايي پوټانشیل مفهوم

له پورتنی بیان څخه مو د برېښنايي پوټانشیلي انرژۍ مفهوم وپیژاند. که د پوټانسیل انرژي په برېښنايي ساحه کې په واقع شوي چارج باندې ووېشل شي، یو فزیکي کمیت حاصلېږي چې د منبع د چارج د توزیع تابع دی. په واحد چارج باندې د پوټانشیل انرژي نسبت ($\frac{u}{q_o}$) د q_o د قیمت تابع دی او د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې یو قیمت لري. دغه کمیت $\frac{u}{q_o}$ د برېښنايي پوټانشیل (یا پوټانشیل) په نوم یادېږي او هغه د v توري په وسیله ښيي. نو د برېښنايي ساحې په هره نقطه کې برېښنايي پوټانشیل دادی:

$$v = \frac{u}{q_o}$$

څرنګه چې دبرېښنايي پوټانسیل انرژي یو سکالري کمیت دی، نو برېښنايي پوټانشیل هم سکالري کمیت دی. پوټانشیل یوازې د ساحې مشخصه ده. د هغې چارج لرونکي امتحاني ذرې تابع دی چې په ساحه کې واقع وي. د پوټانشیل انرژي د چارج – ساحې د سیستم مشخصه ده چې د ساحې او په ساحه کې د واقع شوي چارج لرونکې ذرې ترمنځ د متقابل عمل سبب کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

6_4_2: د پوټانشيل توپير

د برېښنايي پوټانشيل له مفهوم سره بلد شوو. همدارنګه له ميخانيک څخه پوهېږو، که چېرې د اوبو لرونکي دوه لوښي د يوه نل په وسيله يو له بله سره ونښلول شي اوبه له هغه لوښي څخه چې د واحدې کتلې جاذبې پوټانشيل يې ډېر وي، هغه بل لوښي ته بهېږي. په برېښنا کې هم د برېښنايي چارج د حرکت عامل د دوو نقطو ترمنځ د واحد چارج د برېښنايي پوټانشيل د انرژي توپير دی او هغه داسې تعريفېږي:

کله چې يو واحد چارج له يوې نقطې څخه بلې نقطې ته خپل ځای بدل کړي، ددې دوو نقطو ترمنځ د پوټانشيل توپير د ياد و شويو نقطو ترمنځ د يو واحد مثبت برېښنايي چارج پوټانشيل انرژي ترمنځ له توپير سره برابر دی.

په دې اساس که د برېښنايي ساحې په يوه نقطه کې د يو مثبت q چارج د پوټانشيل انرژي u_1 او په دويمه نقطه کې u_2 وي، ددې دوو نقطو ترمنځ د برېښنايي پوټانشيل توپير چې په Δv ښودل کېږي له لاندې رابطې څخه حاصلېږي.

$$\Delta v = v_2 - v_1 \quad \text{او} \quad \Delta u = u_2 - u_1$$

د برېښنايي پوټانشيل توپير ته په پام سره لرو چې:

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} ....(2)$$

په دې رابطه کې u د ژول (J)، q د کولمب (C) او v د ولټ (v) په وسيله اندازه کېږي.

مثال: د يوې بټرۍ د دوو څوکو ترمنځ د پوټانشيل توپير $12v$ دی. که د $+1.5c$ يو برېښنايي چارج له مثبتې څوکې څخه د بټرۍ تر منفي څوکې پورې خپل ځای بدل کړي، د چارج برېښنايي پوټانشيل انرژي څومره او څرنګه تغيير کوي؟

حل: له (2) رابطې څخه کاراخلو:

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

$$\Delta u = q \cdot \Delta v = q(v_- - v_+)$$

$$\Delta u = 1.5(-12) = -18J$$

منفي علامه ښيي چې د برېښنايي پوټانشيل انرژي د $18J$ په اندازه لږه شوې ده، يعنې برېښنايي چارج د لوړ پوټانشيل او ټيټ پوټانشيل ترمنځ ځای بدل کړی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

v_- د بېټرۍ د منفي څوکې پوټانشيل او v_+ د بېټرۍ د مثبتې څوکې پوټانشيل دي. څرنګه چې په مثال کې ويل شوي، $+1.5c$ چارج د بېټرۍ له مثبتې څوکې څخه منفي څوکې ته ځاى بدلوي، نو ځکه د ($v_+ - v_-$) توپير (12-) دی.

6_4_3: د پوټانشيل او برېښنايي ساحې ترمنځ اړيکې

که د q يو چارج د $\vec{E}$ په برېښنايي ساحه کې واقع شي، په چارج باندې يوه قوه عمل کوي چې:

$$\vec{F} = q\,\vec{E}$$

که چارج ته د ساحې په منځ کې د يوې قوې په وسيله حرکت ورکړای شي، په چارج باندې د ساحې په وسيله ترسره شوی کار له هغه منفي کار سره برابر دی چې د بهرنۍ قوې په وسيله د ځاى د بدلولو يا ليږدولو په وجه ترسره کېږي. دا هغه حالت ته ورته دی چې د ځمکې د جاذبې په ساحه کې د m کتلې لرونکي يو شی باندې د بهرنۍ قوې په وسيله ترسره شوی کار mgh او د جاذبې قوې په وسيله ترسره شوی کار $-mqh$ دی.

که چېرې چارج له خپله ځايه د Δs کوچنی فاصلې په اندازه بې ځايه شي، په چارج باندې د برېښنايي ساحې په وسيله ترسره شوی کار دادی:

$$F \cdot \Delta s = q\,E \cdot \Delta s$$

لکه څنګه چې دا کار د ساحې په وسيله ترسره شوی دی، نو د چارج – ساحې دسيستم د پوټانشيل انرژي د $\Delta u = -q\,E \cdot \Delta s$ په اندازه تغيير کوي.

د A له نقطې څخه د B نقطې ته د چارج د ليږدولو لپاره د پوټانشيل په انرژي کې تغيير: $\Delta u = u_B - u_A$

$$\Delta u = -\,q\,E \cdot \Delta s$$

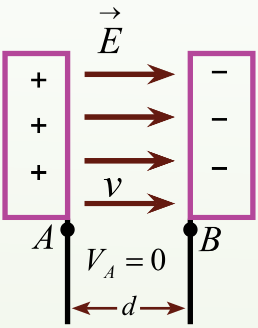
(c) ketabton.com: The Digital Library

څرنګه چې $\Delta v = \dfrac{\Delta u}{q}$ دی، نو له پورتنۍ رابطې څخه حاصلیږي چې:

$$\Delta v = \frac{q \cdot E \cdot \Delta s}{q} \quad \Delta v = E \cdot \Delta s$$

پورتنۍ رابطه کې د پوتانسیل توپیر او ساحې ترمنځ اړیکې ښیي. په دې رابطه کې Δs د A او B نقطو ترمنځ فاصله ده، له دې ځایه څرګندیږي چې د پوتانسیل توپیر د چارج په لومړي او دویم 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 $8.0\times10^{4}\dfrac{v}{m}$ پربښودل کیږي، (لاندې شکل).



(6-12) شکل

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

a. د A او B نقطو ترمنځ د بریښنایي پوتانسیل تغییر پیداکړئ.

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

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

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

حل: د $\Delta u = q\cdot\Delta v$ له معادلې په مرسته لیکلای شو چې:

$$\Delta u = q_p.\Delta v = e.\,\Delta v$$
$$= (1.6\times10^{-19}\,c)(-4.0\times10^{4}\,v)$$
$$= -6.4\times10^{-15}\,J$$

منفي علامه را ښیي کله چې پروتون د بریښنایي ساحې په لوري حرکت کوي، د پوتانشیل انرژي یې کمیږي. کله چې پروتون د ساحې په لوري تعجیل اخلي، د هغه حرکي انرژي زیاتیږي اوپه عین وخت کې یې د پوتانشیل انرژي کمیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تطبيقات:

1. له $2\mu c$ يو چارج څخه د $20\ cm$ په فاصله يوه نقطه کې پوتانشيل پيداکړئ.

حل: څرنګه چې $r = 20\ cm = 0.2m$ او $q = 2\mu c = 2\times10^{6}\ c$ دي، نو:

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

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

2. دوه موازي لوحې د يوې 12 ولټ بټرۍ په څوکو کې وصل شوې دي . که چېرې د لوحو ترمنځ فاصله $0.5cm$ وي، د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه پيداکړئ.

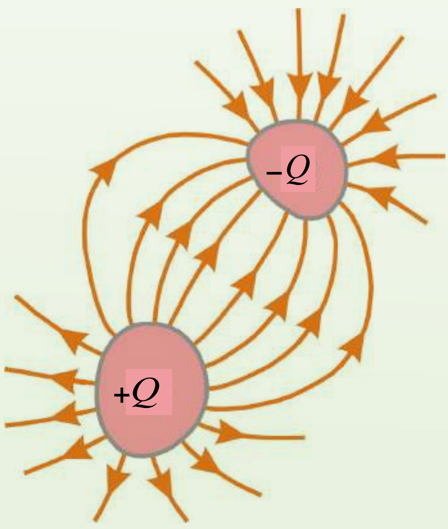
حل: لکه څنګه چې $\Delta v = 12v$ او $\Delta d = 0.5cm = 0.005m$ دي، نو د لوحو ترمنځ بريښنايي ساحه (E) مساوي دی له:

$$\Delta v = E\cdot\Delta d \Rightarrow E = \frac{\Delta v}{\Delta d} = \frac{12v}{0.005m} = 2400\frac{v}{m}$$

6_5_1: خازن

هر خازن له دوو هادي ګانو څخه جوړېږي چې د يو عايق په وسيله يو له بلې څخه جلا کيږي. خازن کولای شي، يوه اندازه چارج ذخيره کړي او د ضرورت په وخت کې هغه سرکټ ته ورکړي. داچې خازن يوه اندازه چارج ذخيره کوي، نو هر خازن يو ټاکلې ظرفيت لري. دا چې ظرفيت څه ته وايي، په لاندې ډول يې څېړو.

6_5_2: د ظرفيت مفهوم



(6-13) شکل

دوې هادي ګانې په پام کې نيسو چې د مساوي او مختلفو علامو چارج لري، لکه چې په لاندې (6_14) شکل کې ښودل شوي دي. د دوو هادي ګانو دې ډول جوړښت ته خازن وايي. هادي ګانې د لوحو په نوم يادوي. په هادي ګانو کې ذخيره شويو چارجونو په وجه د هغوی ترمنځ د Δv د پوتانسيل توپير را منځته کيږي.

څنګه پيداکولای شو چې د يوه ټاکلي ولتيج لپاره د خازن په لوحو باندې چارج څومره دی؟

تجربې ښيي د Q چارج اندازه چې په خازن باندې ذخيره کيږي، د هادي ګانو ترمنځ د پوتانشيل توپير سره متناسب دی؛ يعنې $Q \sim \Delta v$ د تناسب ثابت د هادي ګانو د شکل او د هغوی د جلا والي د فاصلې سره تړاو لري، نو. دا رابطه داسې ليکلای

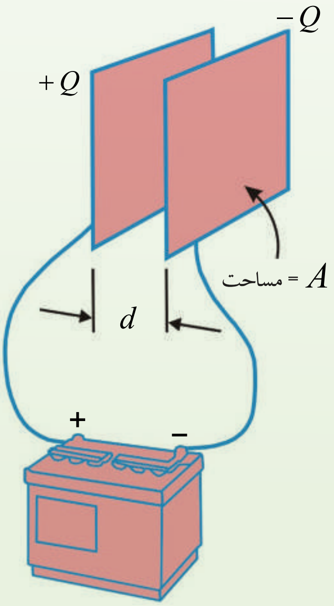
(c) ketabton.com: The Digital Library

شو: $Q = c \cdot \Delta v$ دلته c د خازن د ظرفیت په نوم یادوي او داسې یې تعریفوي.
د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسیل توپیر په اندازې باندې د هر هادې د چارج د اندازې نسبت د خازن د ظرفیت په توګه تعریف شوی دی.

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

د تعریف له مخې د ظرفیت تل یو مثبت کمیت دی. پردې سربیره په دا پورتنۍ معادله کې د Q چارج او د پوتانسیل توپیر Δv مثبت کمیتونه دي.
څرنګه چې د پوتانسیل توپیر د ذخیره شوي چارج په نسبت په خطي ډول زیاتیږي، د $\frac{Q}{\Delta v}$ نسبت د یو ټاکلي خازن لپاره ثابت دی. په دې اساس ظرفیت د یو خازن د چارج د ذخیره کولو د اندازې له ورتیا څخه عبارت دی.
له پورتنۍ (1) معادلې څخه لیدل کیږي چې د ظرفیت واحد د SI په سیستم کې کولمب پر ولټ دی چې (د فاراډې Farad) په نوم یادیږي، کوم چې د مایکل فاراډې انګلیس ساینس پوه په نوم یادیږي.
فاراد د ظرفیت یو ډیر لوی واحد دی.په عمل کې د معمولي آلو ظرفیت د مایکروفاراډ ($10^{-6} F$) څخه تر پیکوفاراډ ($10^{-12} F$) پورې دی. د مایکروفاراډ لپاره د μF سمبول په کاروو او د پیکوفاراډ لپاره $p F$ لیکو.

6_5_3: د موازي لوحو خازن



(6-14) شکل

له (6_15) شکل سره سم دوې موازي فلزي لوحې په پام کې نیسو چې د A مساحت لرونکي دي او د d په فاصله یو له بلې څخه جلا شوې دي.
یوه لوحه $+Q$ چارج او بله یې $-Q$ چارج لري.
اوس څیرو چې د دې هادې ګانو هندسي جوړښت د چارج په ذخیره کولو کې څه اثر لري. ددې کار لپاره د موازي لوحو خازن دوایرونو په وسیله له بټرۍ سره تړو. یو ځل بیا یادونه کوو چې د 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 بټرۍ په منفي څوکې پورې تړل شوې او له هغې لوحې څخه وځي چې د بطري له مثبتې څوکې سره تړل شوې دي. څومره چې د خازن د لوحو مساحت ډیروي، د پوتانسیل په ورکړای شوي توپیر کې په یوه لوحه باندې د ذخیره شوي چارج اندازه هم ډیره

(c) ketabton.com: The Digital Library

ده. نو ویلای شو چې د خازن ظرفیت د لوحې له مساحت (A سره متناسب دی، ($c \sim A$).
اوس هغه فاصله په پام کې نیسو چې لوحې یو له بله څخه جلا کوي. که د بټرۍ د څوکو ترمنځ د پوتانشیل توپیر ثابت وي، نو چې d کمېږي، د لوحو ترمنځ برېښنايي ساحه باید زیاته شي. فرضوو چې موږ لوحې یو بل ته نژدې کوو او د چارجونو مخکینی وضعیت څیړو، چې ددې تغییر په وړاندې کولای شي، حرکت وکړي. څرنګه چې هېڅ چارج حرکت نه کوي، برېښنايي ساحه د لوحو ترمنځ عین قیمت لري، خو تر مخکني حالت څخه په لنډه فاصله کې غځېږي. په دې وجه د لوحو ترمنځ د پوتانشیل توپیر ($\Delta v = E \cdot d$) اوس تر پخوا کوچنی کېږي.
اوس د هغو وایرونو د څوکو ترمنځ د پوتانشیل توپیر کوم چې بټرۍ له خازن سره تړي، ددې نوي خازن د ولتیج او د بټرۍ د څوکو ولتیج ترمنځ د توپیر په توګه شتون لري. ددې پوتانشیلي توپیر په وجه په وایرونو کې برېښنايي ساحه را منځته کېږي چې نور چارجونه د لوحو خواته بیايي، د لوحو ترمنځ د پوتانسیلي توپیر د ډېریدو سبب کېږي. کله چې د لوحو ترمنځ د پوتانشیل توپیر د بټرۍ په اندازه شي، د وایرونو ترمنځ د پوتانشیل توپیر صفر کېږي، د چارج بهیر بندیږي. په دې اساس د لوحو د نژدې کولو په وجه په خازن باندې چارج ډېرېږي. که d زیاته شي، چارج کمېږي. په نتیجه کې ویلای شو چې د موازي لوحو د خازن ظرفیت له d سره معکوسه رابطه لري، $c \sim \frac{1}{d}$. که چېرې د خازن د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، د موازي لوحو د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه ترلاسه کېږي.

$$c = \varepsilon_o \frac{A}{d}$$

په دې رابطه کې ε_o د خلا د برېښنايي نفوذ ضریب دی.
دلته A په متر مربع، d په متر او c د فاراد په وسیله اندازه کېږي. که د خازن د دوو لوحو ترمنځ فضا د ښیښې یا پارافین په څېر د یو عایق (داي الکټریک) په وسیله ډکه شي، د خازن ظرفیت ډېرېږي. په دې حالت کې د خازن ظرفیت له لاندې رابطې څخه ترلاسه کېږي.

$$c = k\varepsilon_o \frac{A}{d}$$

په دې رابطه کې k له واحد څخه پرته یو کمیت دی چې هغه ته د عایق ثابت وایي. د عایق ثابت په عایق پورې اړه لري. که د دوو لوحو ترمنځ خلا وي، $k = 1$ دی.
مثال: د موازي لوحو یو خازن له یوې بټرۍ سره چې د پوتانشیل توپیر یې $24v$ دی تړو. که د خازن په لوحو باندې $120\mu c$ چارج ذخیره شي، د خازن ظرفیت حساب کړئ. که خازن د داسې بټرۍ په

(c) ketabton.com: The Digital Library

څوکو پورې وتړل شي چې د $36v$ پوتانشیل توپیر لري، په هغه کې به د ذخیره شوي چارج اندازه څومره شي؟

حل: له $c = \frac{q}{\Delta v}$ رابطې څخه د ترلاسه کیږي چې:

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

$$c = 5\times10^{-6}F = 5\mu F$$

پورتنۍ رابطه کولای شو د $q = c\cdot v$ په بڼه ولیکو. له دې رابطې څخه دا ترلاسه کیږي چې:

$$q = 5\times36 = 180\mu c$$

مثال: د $(0.15cm)$ په فاصلې موازي لوحو یو خازن په پام کې ونیسئ چې مستطیل شکل ولري، داسې چې اوږدوالی یې $60\,cm$ او سور یې $20\,cm$ وي. که ددې خازن د منځ فضا په داسې عایقې مادې ډکه شوې وي چې ثابت یې، 10 وي. ددې خازن ظرفیت حساب کړئ.

$$\varepsilon_o \approx 9\times10^{-12}\frac{c^2}{N.m^2}$$

حل: له $c = k\,\varepsilon_o\frac{A}{d}$ رابطې څخه په ګټه اخیستنې سره لرو چې:

$$c = 10\times9\times10^{-12}\times\frac{20\times60\times10^{-4}}{1.5\times10^{-3}}$$

$$c = 7.2\times10^{-9}F = 7.2\eta F$$

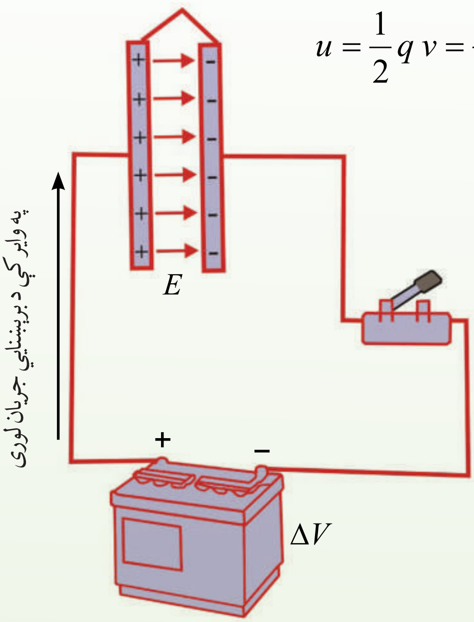
6_5_4: د یو چارج شوي خازن انرژي

(6-15) شکل یوه بټرې ښیي چې په یو سرکټ کې د موازي لوحو په یو خازن پورې د یوه سویچ له لارې تړل شوی دی. کله چې سویچ وتړل شي، بټرې په وایرونو کې یو برېښنايي ساحه جوړوي، د وایرونو او خازن ترمنځ چارجونه بهیږي، کله چې دا حالت پیښیږي، د سیستم دننه انرژي انتقالیږي. مخکې له دې چې سویچ وتړل شي، انرژي د کیمیاوي انرژي په بڼه په بطرې کې ذخیره وي. دغه انرژي په هغه وخت کې انتقالیږي چې بطرې په سرکټ کې د فعالیت په حال کې وي ، د بټرې دننه کیمیاوي تعامل کیږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کله چې سورنج وتړل شي، د بطري یوه اندازه کیمیاوي انرژي په لوحو باندې د ځانګړیو مثبتو او منفي چارجونو په اړوند په بریښنایي پوتانسیل انرژي بدلیږي. په نتیجه کې ویلای شو چې یو خازن پر چارج سربیره انرژي هم ذخیره کوي.

هغه انرژي چې بټري یې د خازن د چارج کولو لپاره لګوي، په خازن کې د بریښنایي پوتانسیلي انرژي په بڼه ذخیره کیږي. 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:



(6-15) شکل

$$u = \frac{1}{2} q\, v = \frac{1}{2} c\, v^2 = \frac{1}{2} \frac{q^2}{c}$$

مثال: یو خازن چې $6\times10^{-6}F$ ظرفیت لري، له $200v$ ولتیج سره تړو. په خازن کې ذخیره شوي چارج او انرژي محاسبه کړئ.

حل: له پورتنیو رابطو څخه دا ترلاسه کیږي چې:

$$q = c\, v$$
$$q = 6\times10^{-6}\times200$$
$$q = 1.2\times10^{-3}c = 1.2\,mc$$
$$u = \frac{1}{2} q\, v$$
$$= \frac{1}{2}\times1.2\times10^{-3}\times200 = 0.12J$$

6_5_5: د خازنونو تړل

کله کله داسې پیښیږي چې په یو سرکټ کې باید له یوه ټاکلي ظرفیت څخه کار واخلو، خو هغه نه لرو. په دې حالت کې کولای شو، خازنونه یو له بله سره وتړو او هغه د ضرورت وړ ظرفیت ترلاسه کړو. همدارنګه، کولای شو په یو سرکټ کې د څو خازنو پر ځای یو خازن کار وو. دې یو خازن، معادل خازن او ظرفیت ته یې معادل ظرفیت وایي. د څو خازنونو معادل ظرفیت د دې خازن له ظرفیت سره برابر دی. که په سرکټ کې د هغو څو خازنونو پر ځای کیښودل شي او په هغه ولتیج پورې وتړل شي چې هغه څو خازنونه وړیورې تړل شوي دي. په دې خازن کې ذخیره شوې انرژي مو د خازنونو په ټولګې کې له ذخیره شوي انرژی سره برابره ده.

(c) ketabton.com: The Digital Library

خازنونه په موازي او يا مسلسل ډول سره ترل کيږي.

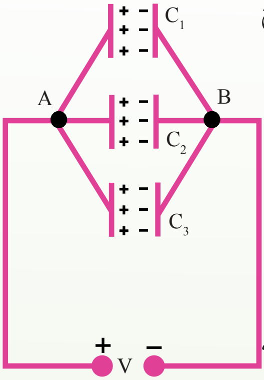
الف) د خازنونو موازي ترل

که د c_1 ، c_2 او .... خازنونه له لاندې (6-16) شکل سره سم وترل شي، ويل کيږي چې خازنونه په موازي ډول ترل شوي دي. که د دې خازنونو د ټولګې په څوکو کې د v ولتيج تطبيق شي، د هر خازن د څوکو د پوتانسيل توپير به v وي. په هر خازن باندې د برېښنايي چارج اندازه داده:

$$q_1 = c_1 v$$

$$q_2 = c_2 v$$

$$q_3 = c_3 v$$



شکل (6-16)

په ټولو خازنونو باندې د ذخيره شوي چارج اندازه مساوي ده له:

$$q = q_1 + q_2 + q_3$$

که د C_{eq} په ظرفيت کې يو معادل خازن په همدې ولتيج پورې وترل شي، په هغه باندې ذخيره شوی چارج q دی، نتيجه داده چې:

$$q = c_{eq} v$$

$$q_1 + q_2 + q_3 = c_{eq} v$$

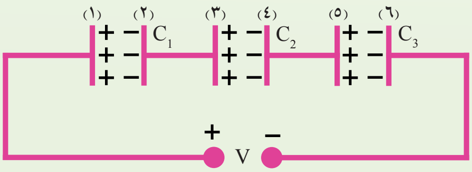
$$(c_1 + c_2 + c_3) v = c_{eq} v$$

$$c_{eq} = c_1 + c_2 + c_3$$

د خازنونو د يو موازي ترکيب معادل ظرفيت د ځانګړيو ظرفيتونو له مجموعې سره برابر دی، نو د هر ځانګړي خازن له ظرفيت څخه ډېر دی.

ب) د خازنونو مسلسل ترل:

په لاندې (6-17) شکل کې درې خازنونه په مسلسل ډول سره ترل شوي دي. کله چې په مسلسل ډول ترل شوي خازنونه په ولتيج پورې وترل شي، هېڅ يو ددې خازنو څخه په مستقل ډول د (V) له ولتيج سره نه دی ترل شوی.



شکل (6-17)

(c) ketabton.com: The Digital Library

که چېرې په (1) لوحه باندې $q+$ چارج ذخیره شي، په 2 لوحه باندې $q-$ چارج القاکېږي. په دې اساس، $q+$ چارج په (3) لوحه باندې ذخیره کېږي، په دې ډول د هر خازن چارج له q سره برابر دی. همدارنګه د خازنو په ټولګې باندې ذخیره شوی چارج هم له q 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 هغوی مساوي قیمتونه $v_1 = \frac{q}{c_1}$ او $v_2 = \frac{q}{c_2}$ څخه وضع کړو، نتیجه کېږي چې:

$$v = \frac{q}{c_1} + \frac{q}{c_2} + \frac{q}{c_3}$$

که c_{eq} معادل ظرفیت وي، کله چې د v په ولتیج پورې وتړل شي، د هغه چارج به هم له q سره برابر وي او په نتیجه کې، $v = \frac{q}{c_{eq}}$ دی. د v پرځای د $\frac{q}{c_{eq}}$ د وضع کولو سره دا نتیجه ترلاسه کېږي چې:

$$\frac{q}{c_{eq}} = \frac{q}{c_1} + \frac{q}{c_2} + \frac{q}{c_3}$$

او یا:

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$

نو کله چې خازنونه یو له بله سره په مسلسل ډول وتړل شي، د هر خازن چارج د هغوی د معادل خازن له چارج سره برابر او د معادل ظرفیت معکوس، د ځانګړیو خازنونو د ظرفیتونو د معکوس له مجموعې سره برابر او معادل ظرفیت یې له ټولو کوچنیو ظرفیتونو څخه هم کوچنی دی.

مثال: د درېو خازنونو د یوې ټولګې په څوکو کې چې د $6\mu f$ ، $3\mu F$ او $2\mu F$ ظرفیتونه لري، او په مسلسل ډول تړل شوي دي، د $150v$ ولټیج تطبیق کوو.

الف) د معادل خازن ظرفیت پیداکړئ.

ب) د هر خازن چارج حساب کړئ.

ج) د هر خازن د څوکو ولټیج محاسبه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: الف) له پورتنی رابطې څخه دا ترلاسه کېږي چې:

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3}$$

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

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

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{6}{6\mu F} \Rightarrow C_{eg} = 1\mu F$$

ب) د هر خازن برېښنايي چارج د معادل خازن له چارج سره برابر دی.

$$q = c\,v$$

$$q = 1 \times 150 = 150\mu c$$

$$q_1 = q_2 = q_3 = q = 150\mu c$$

ج) له $q = c\,v$ رابطې څخه دا ترلاسه کېږي چې:

$$v = \frac{q}{c}$$

$$v_1 = \frac{150}{6} = 25v$$

$$v_2 = \frac{150}{3} = 50v$$

$$v_3 = \frac{150}{2} = 75v$$

کېدای شي، په يو سرکټ کې خازنونه په پېچيلي ډول سره ترل شوي وي. په دې حالت کې کولای شو د موازي او مسلسل ترکيب له کارولو سره د خازنونو ظرفيتونه محاسبه او سرکټ ساده کړو او په پای کې معادل ظرفيت ترلاسه کړو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډیز

- د عیني (یو شان) علامې لرونکي چارجونه یو او بل دفع او د مختلفو علامو لرونکي چارجونه یو او بل جذبوي.
- د کولمب قانون وایي چې د دوو q_1 او q_2 چارج لرونکو ذرو ترمنځ د جذب یا دفع قوه د دواړو چارج لرونکو ذرو د ضرب له حاصل سره مستقیمه رابطه او د هغوی ترمنځ د r فاصلې له مربع سره معکوسه رابطه لري؛ یعنې:

$$F \sim \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

او یا:

$$F = \frac{1}{4\pi\varepsilon_o}\frac{q_1 q_2}{r^2}$$

د لته $k = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}$ د تناسب ثابت دی.

- د فضا په هره نقطه کې په واحد مثبت چارج باندې وارده شوې برقي قوه په هغې نقطې کې د بریښنایي ساحې په نوم یادیږي، یعنې:

$$E = \frac{F}{q}$$

- د بریښنایي ساحې خطونه د فضا په یوه برخه کې بریښنایي ساحه توضیح کوي. د هغو خطونو شمېر چې په خطونو باندې د عمودي سطحې له واحد مساحت څخه تېریږي، په هغې برخې کې د E له اندازې سره متناسب دي.
- که د q چارج د E په بریښنایي ساحه کې د A او B نقطو ترمنځ حرکت وکړي، د چارج د پوتانسیل د انرژي تغییر دادی:

$$\Delta u = -q\ E \cdot \Delta s$$

- بریښنایي پوتانسیل $v = \frac{u}{q}$ یو سکالري کمیت دی او د $\frac{J}{c}$ په واحد اندازه کیږي؛ په داسې حال کې چې $\frac{1J}{c} = 1v$ دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

- د E په يوه برېښنايي ساحه کې د A او B نقطو ترمنځ د پوتانسيل توپير Δv داسې تعريفيږي:

$$\Delta v = \frac{\Delta u}{q} = -E\,d$$

دلته $d = \left|\vec{s}\right|$ دي.

- خازن د دوو هادي ګانو يو جوړښت دی چې د مساوي اندازو او مختلفو علامو چارجونه ساتي.

د خازن د هادي ګانو ترمنځ د پوتانسيل توپير (Δv) باندې د هر هادي د q چارج نسبت د خازن د c ظرفيت دی. يعنې:

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

د ظرفيت واحد د SI په سيستم کې، کولمب پر ولټ يا فاراډ (F) دي، $1F = 1\frac{c}{v}$.

- که دوه يا ډېر خازنونه په موازي ډول ترل شوي وي، د هغو ټولو د څوکو ترمنځ د پوتانسيل توپير يو شان قيمت لري. د خازنونو د موازي ترکيب معادل ظرفيت دادی:

$$c_{eq} = c_1 + c_2 + c_3 \ldots\ldots\ldots\ldots$$

که دوه يا ډېر خازنونه په مسلسل ډول ترل شوي وي، په هغو ټولو خازنونو کې چارج يو شانته ثابته اندازه لري او د خازنو د مسلسل ترکيب معادل ظرفيت دادی:

$$\frac{1}{c_{eq}} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

- په خازن کې ذخيره شوې انرژي له هغې انرژۍ سره معادل 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 q چارج لري، ذخيره شوې انرژي دا ده:

$$u = \frac{q^2}{2c} = \frac{1}{2}Q\Delta v = \frac{1}{2}cv^2$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي د پای پوښتنې

1. تاسو یوه هادي میله چې د منفي چارج لري، یوه هادي کُره چې چارج نه لري او په یوه عایقه پایه باندې ایښودل شوې، په اختیار کې لرئ. د شکل د سمبولونو په وسیله ووایئ چې څنګه کولای شو:

الف) کره مثبت چارج کړو.

ب) کره منفي چارج کړو.

2. دوه جسمونه چې چارج نه لري، څنګه یې چارجولی شو؟

3. که د دوو نقطه یي چارجونو ترمنځ فاصله نیمایي شي، د هغوی ترمنځ په قوې باندې څه پېښېږي؟

4. د $+9\mu c$ او $-5\mu c$ دوه نقطوي چارجونه یو له بله څخه د $50\,cm$ فاصلې ایښودل شوي دي. د جذب هغه قوه پیداکړئ چې هر یوې پر بل باندې واردوي.

5. د هغو دوو الکترونو ترمنځ فاصله پیداکړئ چې دي کې سره ترمنځ قوه یې د یوه الکترون له وزن سره برابره وي.

6. $+2\times10^{-7}c$ او $-5\times10^{-6}c$ دوه چارجونه د $50\,cm$ په فاصله کې سره واقع دي. هغه نقطه پیداکړئ. چې د یاد شویو چارجونو په وسیله تولید شوې ساحه صفر ده.

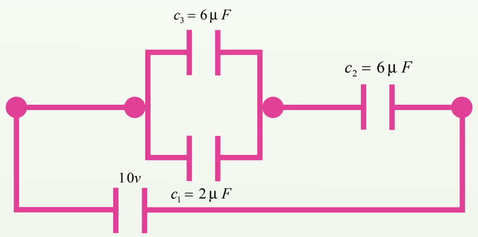
(c) ketabton.com: The Digital Library

7. دوې فلزي لوحې په $0.3\,cm$ فاصله کې واقع دي. هغوی د $9v$ بټرۍ سره تړل شوي دي. د لوحو ترمنځ یې برېښنایي ساحه پیداکړئ.

8. یو خازن ته چې $25\mu F$ ظرفیت لري $1000v$ ولتیج تطبیق کوو. په خازن باندې چارج محاسبه کړئ.

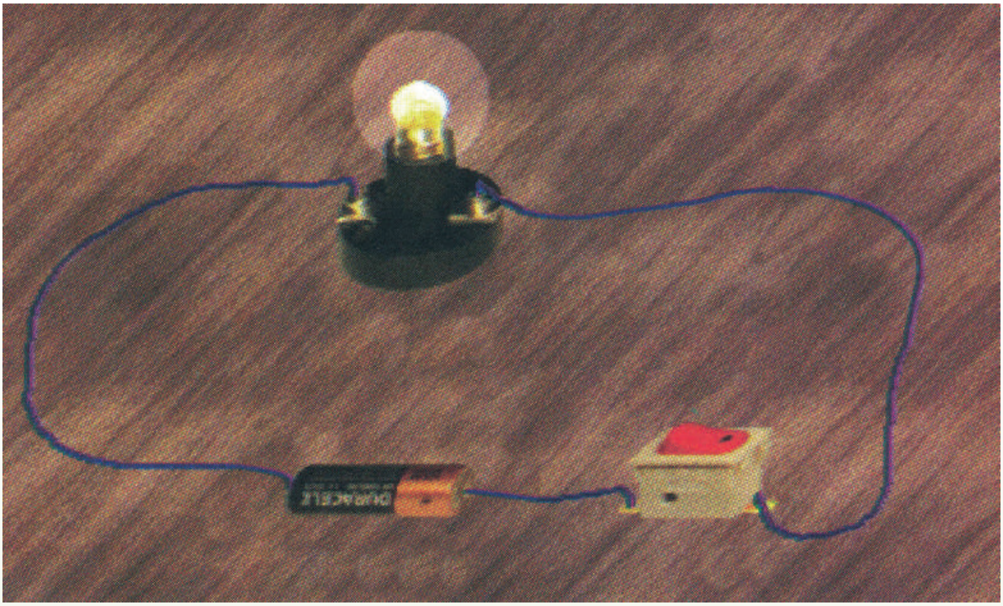
9. یو خازن چې $12\mu F$ ظرفیت لري تر هغه پورې چارج کېږي چې د هغه د لوحو ترمنځ د پوتانسیل توپیر $250v$ ته ورسیږي. په خازن کې ذخیره شوې انرژي پیداکړئ.

10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ. معادل ظرفیت او په هر خازن باندې یې چارج پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

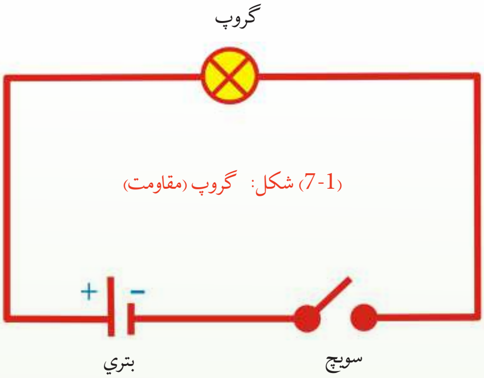
د برېښنا جريان (بهير) او سرکټ



په پورته شـــکل کې کوم شـــيان ګورئ؟ ښکاره ده چې،بټرۍ، ګروپ، ســـويچ او لينونه. همدې ترکيب ته سرکټ وايي. په حقيقت کې تاسو يو ساده سرکټ وينئ. آيا تاسو فکر کړئ دی چې په سرکټ کې ګروپ څنګه رڼاکيږي؟ هرومروبه ووايئ چې د برېښـــنا بهير په کې جاري کيږي. د برېښـــنابهير څه شـــی دئ؟ د برېښـــنا د بهير په هکله به وروســـته په همدې فصل کې بحث وشـــي. تاسو پام وکړئ، په ګروپ کې دننه يو ډېر کوچنی سيم تاوراتاو دی چې هغه رڼاکيږي. دا سيم يو مقاومت دی، ځکه 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.
تاســـو وينئ چې کله ســـويچ وصل شـــي، ګروپ رڼاکيږي. دا ځکه چې په سرکټ کې چارجونه بهيږي او د چارجونو بهير د ګروپ روښـــانه کيدو ســـبب کيږي. نو ويلای شـــو چې برېښنايي سرکټ هغه مسيردی چې چارجونه په کې بهيږي. په پورتني شکل کې د بټرۍ له يوې څوکې(ترمينل) څخه د سرکټ د شاملو عناصرو له لارې د بټرۍ تر بلې څوکې پورې مسير ته بشپړ مسير وايي، الکترونونه د بټرۍ له يوې څوکې څخه تر بلې څوکې پورې په همدې لاره حرکت کوي او ګروپ روښانه کوي. يعنې د الکترونو د حرکت لپاره مســـير بايد يوه تړلې حلقه (کړۍ) وي. دې تړلې حلقې ته تړلی ســـرکټ وايي. که چيرې په شکل کې ســـويچ خلاص کړئ اياګروپ روښـــانه کيږي؟ نه، ځکه چې په دې حالت کې چارج نه بهيږي او جريان نشـــته ، دې حالت ته خلاص ســـرکټ وايي او د خلاص سرکټ په حالت کې ګروپ نه روښانه کيږي. که

(c) ketabton.com: The Digital Library

له سـرکټ څخه بټري لرې کړئ آيا ګروپ روښانه پاتې کيږي؟ ښکاره ده چې نه، نو بټری د مقاومت په څوکوکې د پوتانشيل توپير جوړوي، په الکترونو باندې قوه واردوي او په سـرکټ کې يې په حرکت راولي چې دې ته بريښنايي محرکه قوه وايي. د بريښنايي محرکې قـوې په باره کې به وروسته په همدې فصل کې بحث وشي. هر سـرکټ د يو فورمول په وسيله جوړيږي او کارکـوي. نـو ضروري ده چې د سـرکټ لپاره د هغه معادلـه وپيژنو چې د سـرکټ د معادلې په نوم ياديږي. دا به هم په همدې فصل کې ولوستل شي. که چيرې په سرکټ کې د مقاومتونو او منابعو د ترکيب يو پيچلي سرکټ جوړکړو، نو هغه به څنګه حل کړو؟ د پيچلي سرکټ د حل لپاره د کرشهوف له لومړي او دويم قانون څخه کار اخيستل کيږي.



(7-1) شکل: ګروپ (مقاومت)

د دې قوانينو په باب هم په همدې فصل کې بحث کيږي. همدارنګه، ځنې تجربو، مثالونو او حل شوو سؤالونو ته هم په دې فصل کې ځای ورکړ شوی دی.
پورتنی سرکټ د ډياګرام په وسيله هم ښودل کيږي. په هغه کې بټری د دوو موازي خطونو په وسيله، د بټری مثبت قطب د اوږده خط او منفي قطب د لنډ خط په وسيله ښودل شوی دی. سويچ او ګروپ (مقاومت) هم په اړوندو سـمبولونو ښـودل کيږي. مخکې ذکرشول چې په سـرکټ کې ګروپ د بريښنايي جريان د جاري کيدو په وجه روښانه کيږي، نو دا چې جريان څه شی دی لاندې مطالعه کيږي.

7-1: د بريښنا جريان

دوه لوښي په نظرکې ونيسئ چې په يونل سره وصل شوي وي، خو يو لوښی په لوړ ځای کې او بل يې د هغه په نسبت ټيټ ايښودل شوی وي. که په لوړ لوښي کې اوبه واچوئ، اوبه، به ټيټ لوښي ته جاري شي، دا ولې؟ ځکه چې د دواړو لوښو ترمنځ د ارتفاع توپير په حقيقت کې د لوښو د پوتانشيل انرژي ترمنځ توپير ښيي او د اوبو د بهير سبب کيږي. په ورته ډول که د يوه هادي څوکو کې د بريښنايي پوتانشيل توپير تطبيق شي چې دا توپير د بټری يا بلې سرچينې په وسيله برابريږي، له هادي څخه بريښنايي چارجونه تيريږي. که په دې حالت کې د هادي يوه عرضي مقطع په پام کې ونيول شي، د t په وخت کې له دې مقطع څخه د q بريښنايي چارج تيريږي. د سرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د بريښنايي چارج تيريدل بريښنايي بهير

(c) ketabton.com: The Digital Library

دی. او هغه د I په وسیله ښيي یعنې: $I = \frac{q}{t}$

د برېښنايي بهير واحد امپيردی او د A په وسیله ښودل کېږي. د قرار داد له مخې، په یوه سرکټ کې د بهير لوری (جهت) له مثبت قطب څخه د منفي قطب خواته منل شوی دی. د برېښنايي بهير د اندازه کولو لپاره له امپيرمتر څخه کار اخيستل کېږي چې په سرکټ کې په مسلسل ډول تړل کېږي.

مثال:

په یوه سرکټ کې $1,2A$ برېښنايي بهير جاري دی. په نيمه دقيقه کې د سرکټ له عرضي مقطع څخه څو کولمب برېښنايي چارج تېرېږي.

حل: متحرك برېښنايي چارج د $I = \frac{q}{t}$ رابطې څخه محاسبه کولای شو:

$$I = 1.2A \quad , \quad t = 0,5 \times 60 = 30s \qquad q = ?$$

$$q = It = 1.2A \times 30s = 36\ Coul$$

د چارج ساتلو قانون د بيان لپاره لاندې تجربه ترسره کوو:

تجربه:

د اړتيا وړمواد:

1.5 دوې دانې ولت بټرۍ، 1.5 دوه دانې ولټ ګروپ، یوه دانه امپيرمتر، سويچ او وصلوونکي لينونه.

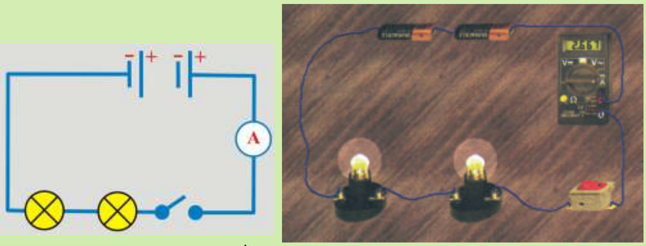
کړنلار:

سرکټ د (2-7 الف) شکل سره سم وتړئ.

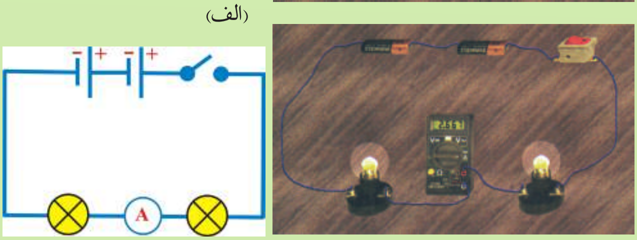
سويچ وصل کړئ.

جريان د امپير متر له مخې ولولئ.

د امپير متر ځای ته له (2-7 ب) شکل سره سم تغيير ورکړئ او کوم جريان چې ښيي، هغه وليکئ.



(الف)



(ب)

(2-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

تاسو ګورئ چې امپیرمتر په ټولو ځایونو کې یو شان برېښنايي بهير ښيي.
نتیجه داده چې چارج په یوه سرکټ کې نه را منځته کېږي، نه له منځه ځي او د برېښنايي جريان تعريف هم درښـيي چې څومره چارج چې د سـرکټ هرې عرضي مقطع ته داخلېږي. هغه اندازه له نومورې عرضي مقطع څخه وځي. په دې وجه امپير متر د سرکټ په هر ځای کې يو شان جريان ښيي.

پوښتنه:

تاسو د ښار په ګڼه ګوڼه کې په تلوار د کوم مهم کار د ترسره کولو لپاره ګرځيدلي يئ؟ کـه داکار موکـړی وي، نو د تګ راتګ په وخت کې مو هرومرو له نورو خلکو سـره ټکر هم کړی دی او ځرګنده ده چې په هر ځل ټکر کې مو د حرکت په سرعت کې کمی راځي، انرژي موکميږي او ګرمي احساسـوی، خو د مهم کار د اجراء عامل کېږي، بيا خپل سـرعت زيات کړئ. ستاسـو په نظر، په یوه هادي کې د چارج د حرکت او په ګڼه ګوڼه کې د یوکس د حرکت ترمنځ ورته والی شته؟
په ګڼه ګوڼه کې د يوه کس د حرکت په وړاندې يو ډول مقاومت موجود دی 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.

د ګروپونو د رڼايي د پرتله کولو لپاره په یوه سرکټ کې د یوه او دوو ګروپونو د اتصال په صورت کې لاندې تجربه ترسره کوو:

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه:

هدف: په سرکټ کې ديو گروپ او دووگروپونو د رڼا پرتله کول.

د اړتيا وړ مواد:

1.5 دوه داني ولټ بټرى، 1.5 دوه داني ولټ گروپ، يوه دانه امپير متر، سويچ او وصلوونکي سيمان د ضرورت په اندازه.

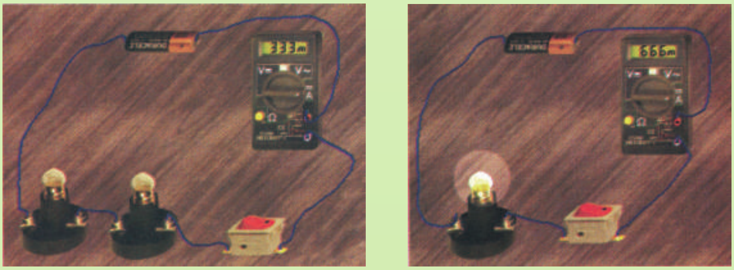
کړنلار

1 - د 1.5 ولت بټري يو گروپ، امپيرمتر د (الف3-7) شکل سره سم وتړئ.

2 - سويچ وصل کړئ او کوم قيمت چې امپيرمتر ښيي هغه وليکئ.

3 - سويچ قطع کړئ او دواړه گروپونه له(ب 3-7) شکل سره سم وتړئ.

4 - سويچ بيا وصل کړئ او کوم قيمت چې داخل امپيرمتر ښيي، هغه هم وليکئ.



(ب) (7-3) شکل (الف)

نتيجه:

په دويمه تجربه کې د لومړۍ تجربې په نسبت دگروپ رڼاکميږي.

پوښتنه:

1 - څنگه کولاى شئ، گروپ رڼا کړئ؟

2 - گروپ روښانه پاتې کيږي، که سويچ قطع کړئ؟

3 - هغه عنصر چې په يوه سرکټ کې انرژي ضايع کوي، څه نوميږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-2: مقاومت

که د یوه هادي څوکې په یوه بټرۍ (منبع) پورې وتړل شي، د هادي په څوکو کې د پوټانشیل توپیر رامنځته کېږي. د پوټانشـیل د تطبیق شـوي توپیر په نتیجه کې برېښنایي چارجونه انرژي اخلي او حرکت پیلوي. دا متحرک چارجونه په خپل مسـیر کې د هادي له اتومونو سـره چې د خپل تعادل د نقطې شـاوخوا د اهتزاز په حال کې وي، ټکر کوي او خپله یوه اندازه انرژي له لاسـه ورکوي. له دې سـره چې د هادي د حرارت درجه لوړه شي. په هادي کې د چارجونو حرکت په ګڼه ګونه کې د یوه کس حرکت ته ورته دی، ځکه وایو چې هادي برېښـنایي مقاومت لري. یعنې پـه هادي کې د چارجونو د حرکت څخه مخنیوی له برېښـنایي مقاومت څخه عبارت دی. برېښـنایي مقاومت د (R) په وسیله ښیي. د برېښنایي مقاومت واحد اوم (ohm) دی او د (Ω) علامې په وسـیله یې ښـیي. همدا برېښنایي بهیر دی چې د پوټانشیل د توپیـر پـه وجه تولیدیږي او ګروپ رڼاکوي. هر عنصر چې په یوه سـرکټ کې انرژي ضایع کوي د لوړ (مصرف کوونکي) په نوم یادیږي.

تجربه ښیي چې د یوه مستقیم هادي په څوکوکې د پوټانشیل توپیر له جریان سره متناسب دی، یعنې:

$$\Delta v \sim I$$

$$\Delta v = RI$$

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

دلته R چې د تناسب ثابت او د هادي مقاومت دی، قیمت یې د هادي د طبیعت، بعدونو او فزیکي حالت تابع دی. پورتنی رابطه د مقاومت تعریف دی چې د ولټیج، د برېښنا بهیر او مقاومت ترمنځ رابطه جوړوي. د مقاومت واحد چې اوم دی، داسې تعریفیږي:

که د یوه هادي په څوکو کې د پوټانشیل 1 ولت توپیر تطبیق شي او په هغه کې 1 امپیر د برېښنا بهیر جاري شي، نوموړی هادي 1 اوم مقاومت لري. که I په امپیر او v په ولټ اندازه شي، مقاومت په اوم اندازه کیږي. که L د وایر اوږدوالی او A د هغه عرضي مقطع وي، د هادي مقاومت دادی:

$$R \sim \frac{L}{A}$$

$$R = \rho \frac{L}{A}$$

دلته ρ د تناسب ثابت دی چې د مخصوص مقاومت په نوم یاد یږي او قیمت یې د هغه هادي د طبیعت تابع دی چې ور څخه جوړشوی دی. څرنګه چې $\rho = R\frac{A}{L}$ دی، ځکه نو د مخصوص مقاومت واحد $Ohm \times m$ دی. کله کله د یوې مادې د برقي خاصیت د توضیح لپاره یو بل کمیت کارول کیږي چې د

(c) ketabton.com: The Digital Library

مخصوص هدایت په نوم یادیږي. مخصوص هدایت د مخصوصه مقاومت معکوس دی یعنې $\delta = \frac{1}{\rho}$
مخصوص هدایت ښیي.

مثال:

د یوه ګروپ په څوکوکې د 220v پوټانشیل توپیر تطبیق شوی دی. که په ګروپ کې د بریښنا د بهیر شدت $0.44A$ وي، د ګروپ برقي مقاومت پیداکړئ.

حل:

$$V = 220\,V \quad , I = 0.44A \quad , \quad R = ?$$

$$R = \frac{V}{I} = \frac{220v}{0.44A} = 500\ \Omega$$

پوښتنې:

1 - په سرکټ کې له مقاومت څخه د څه لپاره کاراخلي؟
2 - مقاومتونه څو ډوله دي؟

1-2-7: د مقاومتونو ډولونه

مقاومتونه چې د سرکټ د عناصرو په نوم یادیږي، په ډېرو برقي سرکټونوکې د سرکټ د مختلفو برخو د بریښنا د بهیر د کچې د کنټرول لپاره کارول کیږي. معمولي مقاومتونه دوه ډوله دي. یو یې ترکیبي مقاومت دی چې د کاربن لري، بل یې د پیچل شوي واير مقاومت دی چې له واير څخه کوایل جوړوي. د مقاومتونو قیمتونه په نور مال ډول د رنګونو په وسیله هم په اوم سره مشخص کیږي، لکه چې په جدول کې ښودل شوي دي.

د هغه رنګونو جدول چې د مقاومتونو قیمتونه ښیي.

رنګ	عدد	ضریب	تخمیني غلطي تیروتنه
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	
(Blue) نیلي	6	10^6	
بنفش	7	10^7	
(Gray) خړ	8	10^8	
سپین	9	10^9	
طلایي		10^{-1}	5 %
نقره یي		10^{-2}	10 %
(Color less) بې رنګ			20 %

پوښتنه داده چې دا مقاومتونه په یوه سرکټ کې څه ډول تړل کیږي؟

2-2-7: د مقاومتونو تړل

فرض کړئ، د ښــوونځي د زنګ له وهلوســره رخصت شوئ او غواړئ له خپلو ټولګیوالو سره یوځای له ټولګي او بیا د ښوونځي تر انګړ څخه له تېریدو وروسته ښوونځي څخه بهرشئ . تاسو دوې لارې لرئ.

1 - کولای شــئ د ټولګي له یوې دروازې څخه بهر شــئ او د ښــوونځي په انګړ کې هغه لار و نیسئ چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې یو په بل پسې ولاړې دي.

2 - تاسو کولای شئ له ټولګي څخه د وتلو وروسته هر ټولګیوال مو د ښوونځي له انګړ څخه د تېریدو په خاطر په داسې لارو وویشل شي چې هلته دزده کوونکو یوازې یوه یوه ډله ولاړه وي.

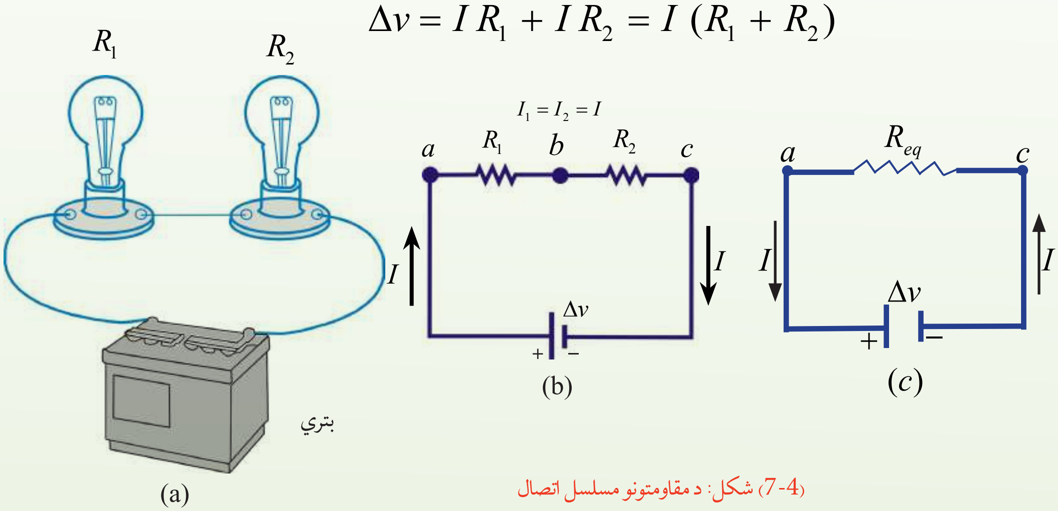
په کوم حالت کې لږوخت ته اړتیا ده چې تاسو د ښوونځي له انګړ څخه په تېریدو سره بهر شئ؟

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

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې ساده تشبیه څخه کولای شو، په هغو برقي سرکټونو کې د بریښنا بهیرونه پیداکړو چې ډېر مقاومتونه لري. که دوه یا ډېر مقاومتونه یو له بله سره د (7-4a) شکل ګروپونو په شان ترل شوي وي، هغوی ته مسلسل اتصال وايي. (7-4b) شکل د هغه سرکټ ډیاګرام ښيي چې هلته ګروپونه د مقاومتونو په شان له یوې بټرۍ سره ترل شوي دي. که په یوه مسلسل اتصال کې د Q چارج له R_1 مقاومت څخه بهرشي. باید R_2 مقاومت ته داخل شي (دا هغه څه ته ورته دي چې ستاسو ټولګیوال، د ښوونځي په انګړکې هغه لار غوره کړي چې هلته د زده کوونکو ډېرې ډلې یو په بل پسې ولاړې وي). په دې وجه عیني اندازه چارج له دواړو مقاومتونو څخه په ټاکلي وخت کې تېریږي. له دې ځایه د دوو مقاومتونو د مسلسل اتصال لپاره د بریښنایي بهیر په دواړو مقاومتونوکې عین اندازه لري، ځکه هغه اندازه چارج چې د R_1 له مقاومت څخه تېریږي، باید په همغه وخت کې له R_2 څخه هم تېرشي. د مقاومتونو د مسلسل ترکیب په څوکوکې د پوتانشیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو تر منځ وېشل کیږي. په (7-4b) شکل کې له a څخه تر b پورې د پوتانشیل توپیر له $I\,R_1$ او له b څخه تر c پورې د پوتانشیل توپیر له $I\,R_2$ سره مساوي دی. له a څخه تر c پورې د پوتانشیل توپیر دادی:

$$\Delta v = I\,R_1 + I\,R_2 = I\,(R_1 + R_2)$$



(7-4) شکل: د مقاومتونو مسلسل اتصال

a- د دوو مقاومتونو په لړلو سره د یو سرکټ ډیاګرام په R_1 او R_2 کې د بریښنا بهیر همغه قیمت لري.

b- یو مقاومت د دوو مقاومتونو ځای نیولی دی، چې د $R_{eq} = R_1 + R_2$ معادل مقاومت لري.

د بټرۍ د پوتانشیل توپیر د معادل مقاومت R_{eq} په څوکو کې تطبیقیږي. لکه چې په (7-4c) شکل کې ښودل شوی دی. $\Delta v = I\,R_{eq}$

دلته ګورو چې معادل مقاومت د بریښنا په بهیر باندې همغه اثر لري چې د دوو مقاومتونو په حالت کې یې درلود. یعنې که R_{eq} په همدې بټرۍ پورې وترل شي، همغه بهیر حاصلیږي. د دې دوو معادلو له ترکیب

(c) ketabton.com: The Digital Library

ځخه کولای شـو، د دوو مقاومتونو مسلسـل اتصال پرځای یو معادل مقاومت چې قیمت یې د هغو دوو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي وي، وترو.

$$\Delta v = I\,R_{eq} = I\,(R_1 + R_2)$$

$$R_{eq} = (R_1 + R_2)$$

د R_{eq} مقاومت د (R_1+R_2) ترکیب معادل مقاومت دی، ځکه که R_{eq} د (R_1+R_2) ځای ونیسي، په سرکټ کې د بریښنا بهیر تغییر نه کوي. که درې یا ډېر مقاومتونه په مسلسل ډول تړل شوي وي، معادل مقاومت یې دادی :

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 + \ldots$$

پورتنۍ رابطه ښیي چې د مقاومتونو د مسلسل ترکیب معادل مقاومت عدداً د ټولو مقاومتونو له مجموعې سره مساوي او د هر ځانګړي مقاومت په نسبت مدام لوی دی.

که په پورتني (4-7) شـکل کې د یوه ګروپ فلمنت پرې شـي، نور نو سـرکټ تړلی نه، بلکې یو خلاص سرکټ دی او دویم ګروپ هم مړې (خاموش کېږي). دا د یو مسلسل سرکټ عمومي بڼه ده.که په مسلسل سرکټ کې یوه آله له منځه لاړه شي،ټولې آلې له کاره غورځي.

لنډې پوښتنې

1 - فـرض کړئ چې په (4-7) شـکل کې مثبت چارجونه لومـړی له R_1 او بیا له R_2 ځخه تېرېږي، په R_1 کې د بریښنا بهیر R_2 د پرتله:

a: کوچني دی. b: ډېر دی. c: همغه شی دی.

2 - که په (4_7) شکل کې د b او c نقطو د نښلولو لپاره له یو وایر ځخه کار واخیستل شي، آیا د R_1 ګروپ رڼا:

a: زیاتیږي؟ b: کمیږي؟ c: همغه شی پاتې کیږي؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې

1. 6.75Ω، 15.3Ω او 21.6Ω درې مقاومتونه له $12v$ ذخیروي بټریو ســره په مسلسل ډول ترل شوی دی.

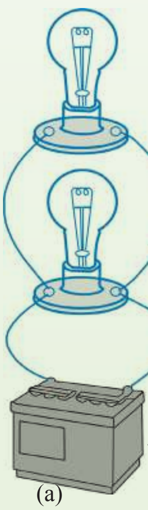
a- معادل مقاومت محاسبه کړئ.

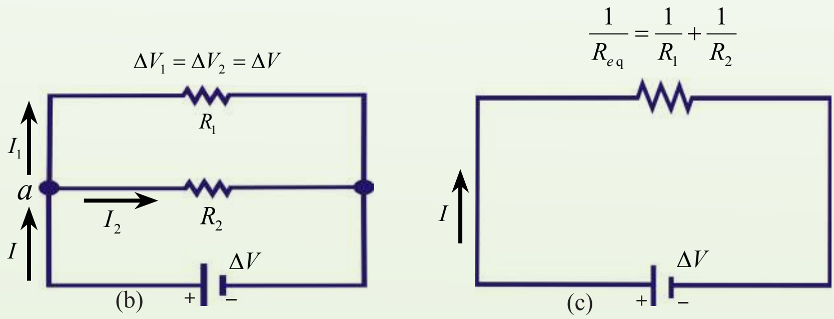
b- په سرکټ کې د برېښنا بهیر پیداکړئ.

اوس دوه مقاومتونه په نظر کې نیسو چې موازي ترل شوي دي. لکه چې په (5-7) شکل کې ښودل شوي دي، کله چې په (7-5b) شکل کې چارج د a نقطې ته چې د انشعاب نقطې په نوم یادیږي، ورسیږي، پــه دوو برخــو جلا کیــږي، یوه اندازه د R_1 له لارې او پاتې یې د R_2 له لارې تېریږي. د انشــعاب نقطه په سرکټ کې هغه نقطه ده چې هلته د برېښنا بهیر جلا کیږي (دا حالت هغه څه ته ورته دی چې ستاسو ټولګیوال د ښوونځي له انګړ څخه په ډېرو لارو تېرېږي). دا جلاکیدل د دې سبب کېږي چې د برېښنا بهیر په هر مقاومت کې تر هغه لږ وي چې له بټرۍ څخه منشــا اخلي. د چارج د تحفظ د قانون له مخې د I د برېښنا بهیر چې د a نقطې ته داخلیږي، باید له هغه بهیر سره مساوي وي چې له نوموړې نقطې څخه وځي، یعنې:

$$I = I_1 + I_2$$

دلته I_1 د R_1 په مقاومت کې د برېښنا بهیر او I_2 د R_2 په مقاومت کې د برېښنا بهیر دی.





(5-7) شکل

a- د دوو موازي ګروپونو ترل چې د R_1 او R_2 مقاومتونه لري.

b- د دوو مقاومتونو لپاره د سرکټ ډیاګرام د R_1 مقاومت په څوکو کې د پوتانشیل توپیر د R_2 په څوکو کې د پوتانشیل له توپیر سره مساوي دی.

c- د دو اړو مقاومتونو ځای پوازې یو مقاومت نیولی دی چې د معادل مقاومت لری.

(c) ketabton.com: The Digital Library

لکه چې په (7-5) شــکل کې ليدل کيږي، دو اړه مقاومتونه له بټري ســره تړل مســتقيم شوي دي، نو که مقاومتونه موازي تړل شوي وي، د مقاومتونو په څوکوکې د پوتانشيل توپير همغه شی دی.
څرنگه چې د مقاومتونو په څوکوکې دپوتانشيل توپير همغه شی دی، د $\Delta v = I\ R$ افادې ته په پام سره حاصليږي چې :

$$I = I_1 + I_2 = \frac{\Delta v}{R_1} + \frac{\Delta v}{R_2} = \Delta v\ (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})$$

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

دلته R_{eq} معادل مقاومت دی چې په سرکټ باندې همغه اثر لري چې دوه موازي مقاومتونه يې لري؛ يعنې په سرکټ کې مجموعي بهير ثابت پاتې کيږي (7-5c) شکل، نو د دوو موازي مقاومتونو معادل مقاومت دادی :

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}} = \frac{R_1\, R_2}{R_1 + R_2}$$

د دريو يا ډېرو موازي مقاومتونو لپاره پورتنی رابطه داسې ليکلای شو.

$$\frac{1}{R_{eg}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \ldots$$

لــه دې افادې څخه ښــکاري چــې د دوو يا د ډېرو مــوازي مقاومتونو د معادل مقاومــت معکوس د ټولو مقاومتونو د معکوس له مجموعې سره مساوي دی. پردې سربيره معادل مقاومت په ډله کې تل ترکوچنې مقاومت هم لږ وي.
د مسلسل او موازي سرکټونو په هکله د ترلاسه شويو نتيجو لنډيز په لاندې جدول کې ترتيب شوی دی.

	مسلسل	موازي
د سرکټ ډیاګرام		
د بریښنا بهیر	د هر مقاومت لپاره همغه قیمت دی = $I = I_1 = I_2 = I_3 = ...$	$I = I_1 + I_2 + I_3 + ...$ 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	$R_{eg} = R_1 + R_2 + R_3 + ...$ د ټولو مقاومتونو مجموعه =	$\frac{1}{R_{eg}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + ...$ د مقاومتونو د معکوسو مجموعه =

پوښتني

1: الف) فرض کړئ چې تاسو په (7-4) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو مقاومتونو سره په مسلسل ډول ورزیات کړئ. الف) آیا د بریښنا بهیر په بټرۍ کې:

a- زیاتیږي. b- کمیږي c- ثابت پاتې کیږي.

ب) آیا د بټرۍ د څوکو ولتیج: a- زیاتیږي؟ b- کمیږي؟ یا c- ثابت پاتې کیږي؟

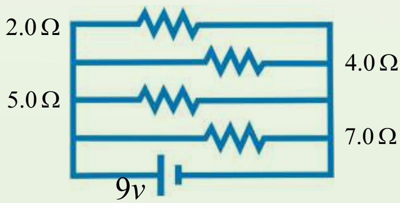
2: فرض کړئ چې تاسو په (7-5) شکل کې یو دریم مقاومت له هغو دوو نورو سره موازي وصل کړئ:

الف) په بټرۍ کې د بریښنا بهیر: a- زیا تیږي؟ b- کمیږي؟ c- ثابت پاتې کیږي؟

ب) د بټرۍ د څوکو ولتیج: a- زیاتیږي؟ b- کمیږي؟ c- ثابت پاتې کیږي؟

مثال:

د $9v$ یو ه بټرۍ له څلورو مقاومتونو سره د لاندې شکل سره سم تړل شوې ده. د سرکټ معادل مقاومت او په سرکټ کې مجموعي بهیر پیداکړئ.



(7-6) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل: معلوم کمیتونه:

$$\Delta v = 9v$$

$$R_1 = 2\Omega \ , \ R_2 = 4\Omega \ , \ R_3 = 5\Omega \ , \ R_4 = 7\Omega$$

مجهول کمیتونه:

$$R_{eq} = ? \ I = ?$$

$$\frac{1}{R_{eg}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

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

$$\frac{1}{R_{eg}} = \frac{70 + 35 + 28 + 20}{140} = \frac{153}{140}$$

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

$$I = \frac{\Delta v}{R_{eg}} = \frac{9v}{\frac{140}{153}\Omega} = \frac{9v \times 153}{140\Omega} = \frac{1377}{140}A$$

$$I = 9.83A$$

پوښتنې

1 - یو اوږد وایر به په پنځو مساوي برخو پرې کوئ. وروسته، دغه پنځه ټوټې موازي وتړئ 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 $24v$ بټرۍ په څوکوکې موازي تړل شوي دي.

a- د سرکټ د معادل مقاومت قیمت حساب کړئ.

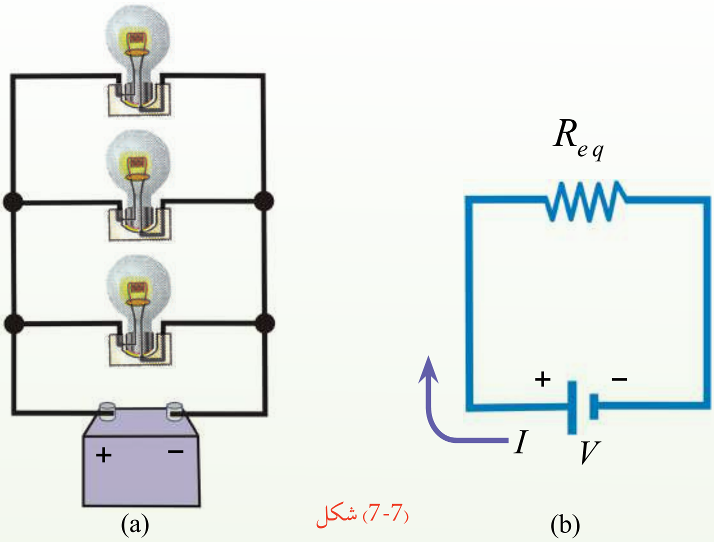
b- په هر مقاومت کې د برېښنا جریان اندازه معلومه کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-3: محرکه برېښنايي قوه

لاندې (7-7) شــکل ته پاملرنه وکړئ، که تاســو له دې سرکټ څخه بټري لرې کړئ، ګروپ به په سرکټ کې روښانه پاتې شي؟

ښکاره ده چې په سرکټ کې به د پوتانشيل له توپير څخه پرته، نه چارج حرکت وکړي او نه به برېښنا کې بهير وي.



(7-7) شکل

بټري ضروري ده، څکه بټري د ســرکټ لپاره د پوتانشــيل د توپير او برېښــنايي انرژي سرچينه ده، نو د دې لپاره چې ګروپ روښانه پاتې شي، هغه بايد په بټري پورې و تړل شي. هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشــيل انرژي زياتوي، د محرکې برېښــنايي قوې سرچينه ده چې برېښنايي محرکه قوه د ε په وســيله ښــودل کيږي يا د هغه يو واحد چارج انرژي چې د برېښــنايي بهير د سرچينې په وسيله برابرېږي محرکې برېښــنايي قوه (Electromotive force) اويا (emf) ده. فکر وکړئ چې دا ډول منبع د چارج د پمپ په څېر ده چې په الکترونو باندې زور اچوي چې يوې ټاکلي لورې ته حرکت وکړي. که د هر q چارج انرژي د w په وسيله وښيو، د محرکې برېښنايي قوې (emf) لپاره ليکلای شوچې:

$$\varepsilon = \frac{w}{q}$$

څرنګه چې د يوې بټري د ε محرکې برېښنايي قوې (emf) هغه ممکن اعظمي ولتيج ده چې بټري يې د ترمينلونو ترمنځ لري، نو کولای شــو په پورتنی رابطه کې د ε محرکې برېښــنايي قوې پرځای د بټري د پوتانسيل اعظمي توپير V وليکو.

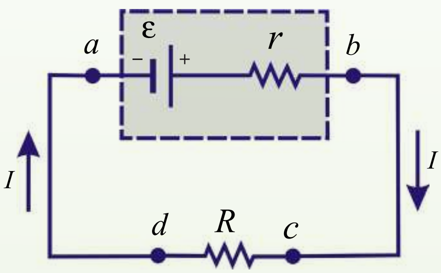
$$v = \frac{w}{q}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

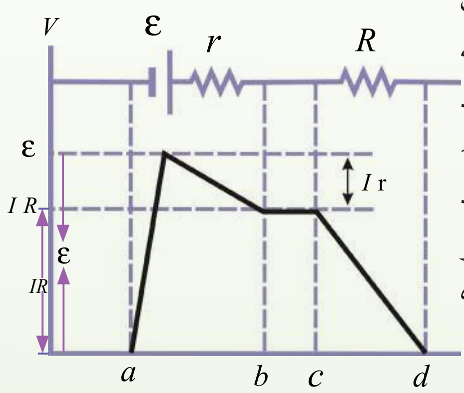
بټري ګانې او جنراټورونه د محرکې برېښنايي قوې (emf) سرچينې دي. څرنګه چې بټري په خپله داخلي مقاومت لري، نو کله چې چارجونه په بټري کې حرکت کوي، د بټري په څوکو کې د پوتانسيل توپير (د ټرمينل ولتيج) د واقعي emf په نسبت لږ څه کمېږي. د بټري د داخلي مقاومت ته په پام سره د سرکټ معادله څنګه ليکلى شو؟

7-4: د برېښنايي سرکټ معادله

د برېښنايي سرکټ د معادلې د حاصلولو لپاره (7-8) شکل يو ځل بيا په نظر کې نيسو او فرضوو چې د وصلوونکو وايرونو مقاومت د صرف نظر وړ دى. پورتنى سرکټ د بټري د داخلي مقاومت ته په پام سره لاندې رسموو: د بټري مثبت ټرمينل د منفي ټرمينل په نسبت لوړ پوتانسيل لري.



a: emf (ε) منبع سرکټ ديا ګرام په دې حالت کې د بطري داخلي مقاومت (r) له بهرني مقاومت (R) سره ترل شوي دي.



b): د برېښنايي پوتانسيل د تغيير ګرافيکي ښودنه

(7-8) شکل

په هغه سرکټ کې چې هلته جريان وي، د شاملې بټرۍ د څوکو د پوتانسيل توپير له emf سره مساوي نه دى. ددې د پوهيدو په خاطر (7-8) شکل د سرکټ ديا ګرام په پام کې نيسو، چې هلته د بټري emf (ε) د هغه له داخلي مقاومت (r) سره يو ځاى ښودل شوى دى. اوس فرضوو چې له a څخه تر b پورې له بټري څخه تېرېږو او په مختلفو ځايونو کې برېښنايي پوتانسيل اندازه کوو. که له منفي ټرمينل څخه د مثبت ټرمينل په لوري ولاړشو، پوتانسيل د ε په اندازه زياتيږي، خو کله چې د r له مقاومت څخه تېرېږو، پوتانسيل د $I\,r$ په اندازه کمېږي؛ په داسې حال کې چې I په سرکټ کې جريان بهيږي، نو د بټري ولتيج (د بټري د ترمينلونو ترمنځ د پوتانسيل توپير) $\Delta v = v_b - v_a$ دا دى:

$$\Delta v = I\,R = \varepsilon - I\,r ......(1)$$

له دې افادې څخه څرګنديږي چې ε د خلاص سرکټ له ولتيج سره برابره دى؛ يعني دا په داسې حال کې د بټري د ترمينلونو ولتيج ښيي چې جريان يې صفر دى.

(c) ketabton.com: The Digital Library

کې د بټري د ترمينلونو ولټيج ښيي چې جريان يې صفر دی.
د (7-8b) شکل په سرکټ کې د برېښنايي پوتانسيل د تغييراتو گرافيکي ښودنه ښيي. (7-8a) شکل څخه ليدل کېږي چې د بټرۍ د ټرمينلونو ولټيج (Δv) بايد د R مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل له توپير سره مساوي وي. مقاومت په بټرۍ باندې يو بار دی، څکه بټرۍ بايد د آلې د فعاليت لپاره انرژي برابره کړي. د دې لگښتي مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير $\Delta v = I\,R$ دی. دې افادې ته په پام سره له (۱) معادلې څخه حاصلوو چې:

$$\varepsilon = IR + Ir ....(2) \quad \text{(د بټرۍ داخلي ولټيج)}$$

$$\varepsilon = I(R+r)$$

د I جريان لپاره پيداکوو چې:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r} \quad \text{(ټول جريان)}$$

دا افاده د برېښنايي سرکټ معادله ده.
پورتنی معادله ښيي چې جريان په دې ساده سرکټ کې د R لگښتي مقاومت چې د بټرۍ لپاره بهرنی مقاومت دی او د بټرۍ د داخلي مقاومت r تابع دی. که R د r په نسبت ډېر لوی وي، کولای شو، له r څخه صرف نظر وکړو. که په سرکټ کې له ډېرو بټرۍ گانو او لگښتي مقاومتونو څخه کار اخيستل شوي وي، نو پورتنی رابطه داسې ليکلای شو:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R + \sum r}$$

که r څخه د هغه د کوچينوالي په نسبت صرف نظر وکړو، نو:

$$I = \frac{\sum \varepsilon}{\sum R}$$

که (2) معادلې دواړه خواوې په I کې ضرب کړو نو:
$I\varepsilon = I^2R + I^2r$ رابطه ښيي، کوم طاقت چې د بطرۍ په وسيله توليدېږي، په R او r کې ضايع کېږي.

مثال: د يوې بټرۍ emf، $12v$ او داخلي مقاومت يې $0.05\,\Omega$ دی. د بټرۍ څوکې له 3Ω لگښتي مقاومت سره ترل کېږي.
په سرکټ کې جريان او د بټرۍ د څوکو ولټيج (د پوتانسيل توپير) پيداکړئ.
حل: څرنگه چې په سرکټ کې جريان دادی:

$$I = \frac{\varepsilon}{R+r}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

نو:

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

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

$$I = 3.93A$$

او

$$v = \varepsilon - Ir$$

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

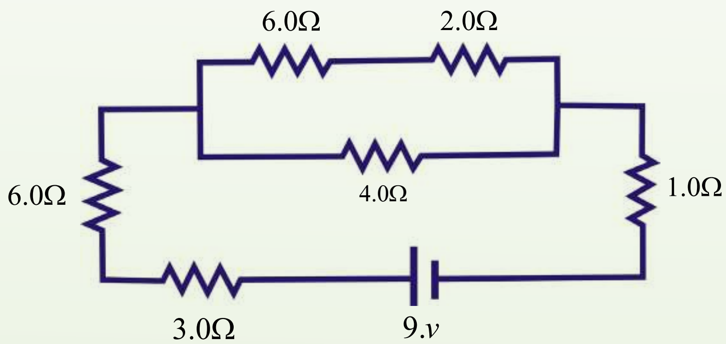
$$v = 11.79v$$

د دې قيمت له کارولو سره، د لګښتي مقاومت (R) په څوکو کې د پوټانسيل توپير محاسبه کولای شو:

$$v = IR = (3.93A)(3\Omega) = 11.79v$$

7-5: تطبيقات

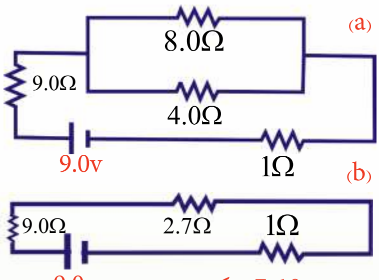
1. د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پيداکړئ.



(7-9) شکل

حل: د سرکټ د معادل مقاومت د پيداکولو لپاره ډېره ښه طريقه دا چې سرکټ د مسلسل او موازي مقاومتونو په دوو ډلو ووېشو او وروسته د هر ګروپ لپاره يې معادل مقاومت محاسبه کړو. ددې مقصد د پوره کېدو په خاطر، سرکټ يا د مقاومتونو د يوې ډلې په شان د يوې خواپه اوږدوکې رسموو. څرنګه چې کرښليچونه په سرکټ باندې اغېزه نه کوي، ضروري نه ده چې هغوی په شيماتيک ډياګرام کې وښودل شي. سرکټ د کنجونو پرته يو ځل بيا رسموو؛ داسې چې د سرکټ د عناصرو ترتيب په کې ساتل شوی وي؛ لکه چې په لاندې رسم کې ښودل شوي دي.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(7-10) شکل

• مسلسل ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو.

د (a) او (b) ډلو مقاومتونه مسلسل دي.

د (a) ډلې لپاره: $R_{eq} = 3.0\Omega + 6.0\Omega = 9.0\Omega$

د (b) ډلې لپاره: $R_{eq} = 6.0\Omega + 2.0\Omega = 8.0\Omega$

• موازي ترکیب تعیینوو او معادل مقاومت یې محاسبه کوو:

د (c) ډلې مقاومتونه موازي دي.

د (c) ډلې لپاره:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{8.0\Omega} + \frac{1}{4.0\Omega} = \frac{1+2}{8\Omega} = \frac{3}{8\Omega} \Rightarrow R_{eq} = \frac{8\Omega}{3}\frac{0.12}{1\Omega} + \frac{0.25}{1\Omega} = \frac{0.37}{1\Omega}$$

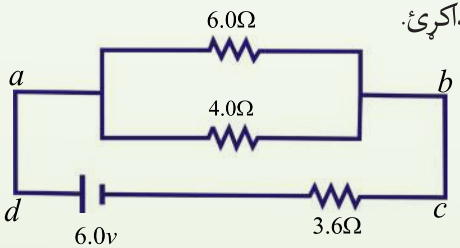
$$R_{eq} = 2.7\Omega$$

پورتنی مرحلې تر هغه پورې تکرار کړئ چې د سـرکټ مقاومتونه یوه معادل مقاومت ته راکم شـي. لکه څنګه چې د (b)، (a) او (c) ډلو له تعیین څخه وروسته د (d) ډلې مقاومتونه پاتې کېږي چې هغه مسلسل دي، نو:

د (d) ډلې لپاره: $R_{eq} = 9.0\Omega + 2.7\Omega + 1.0\Omega$

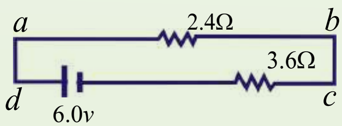
$$R_{eq} = 12.7\Omega$$

2. په لاندې سرکټ کې د I ، I_1 او I_2 بهیرونو قیمتونه پیداکړئ.



(7-11) شکل

حل: لومړی د 4Ω او 6Ω مقاومتونه د موازي جوړښت معادل مقاومت پیداکوو:



(7-12) شکل

$$\frac{1}{R_{eg1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{6} = \frac{5}{12}$$

$$R_{dc} = R_{eq1} = \frac{12}{5} = 2.4\Omega$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

او په مسلسل ډول دي، لکه چې په پورتني شکل کې ښودل شوي دي. په دې حالت کې:

$$R_{ad} = R_{eq_2} = R_{eq_1} + R_2 = 2.4 + 3.6\Omega = 6.0\Omega$$

$$I = \frac{v_{ad}}{R_{ad}} = \frac{6v}{6\Omega} = 1\,Amp$$

د I_1 او I_2 د پیداکولو لپاره باید د a او b نقطو ترمنځ د پوتانسیل توپیر وپیژنو. څرنګه چې د موازي مقاومتونو معادل مقاومت 2.4Ω او په سرکټ کې جریان یو امپیر دی، نو د v_{ab} د پوتانسیل توپیر دادی:

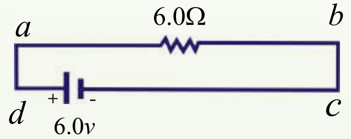
$$v_{ab} = IR_{ab} = 2.4 \times 1 = 2.4v$$

دا د 4Ω او 6Ω مقاومتونو په څوکو کې هم د پوتانسیل توپیر دی؛ نو:

$$I_1 = \frac{v_{ab}}{4} = \frac{2.4}{4} = 0.6A$$

او:

$$I_2 = \frac{v_{ab}}{6} = \frac{2.4}{6} = 0.4A$$



(7-13) شکل

لیدل کېږي چې د I_1 او I_2 جریانونو مجموعه $1A$ ده چې په سرکټ کې ټول جریان ښیي.

پوښتنه

ډېر پېچلي سرکټونه څنګه حلولی شو؟ ډېر پېچلي سرکټونه د کرشهوف د قوانینو په مرسته حلولی شو چې په لاندې ډول لوستل کېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

7-6: د کرشهوف قانونونه

لکه چې ولیدل شول ساده سرکټونه کولای شو د $\Delta v = I\,R$ افادې او د مقاومتونو د مسلسل او موازي قانونــو په وســیله حل کړو، خو که یو ســرکټ ډېر پېچلي وي، یعنې په هغه کــې مقاومتونه او ځو منابع داســې تړل شــوي 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 لومړی قانون

د کرشهوف لومړی قانون چې د انشعاب نقطې د قانون په نوم هم یادېږي وايي چې:

د ټولو هغو جریانونو مجموعه چې په یو ســرکټ کې د انشــعاب نقطې ته داخلېږي، د هغو جریانونو له مجموعې سره مساوي دی چې له نوموړې نقطې څخه بهر کېږي؛ یعنې:

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

د انشــعاب نقطه په ســرکټ کې هغې نقطې ته وايي چې هلته له یوه لینونو څخه ډېر مقاومتونه تړل شوي وي.

7-6-2: د کرشهوف دویم قانون

د کرشهوف دویم قانون چې د حلقې یا تړلې دورې قانون په نوم هم یادېږي، وايي چې:

د ســرکټ د یوې تړلې حلقې د ټولو شــاملو عناصرو په ځوکو کې د پوتانشــیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي؛ یعنې:

$$\sum \Delta v = o$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

دکرشهوف لومړی قانون د برېښنايي چارج د تحفظ قانون بيانوي. يعنې ټول چارجونه چې په يوه سرکټ کې يوې نقطې ته داخلېږي، بايد له هغې نقطې څخه بهر شي، ځکه چارج په نقطه کې نه شي کولی، را منځته شي.

دکرشهوف دويم قانون د انرژي د تحفظ د قانون پيروي کوي.

د څپرکي لنډيز

• د سـرکټ له هرې عرضي مقطع څخه د برېښـنايي چارج تېريدل، برېښـنايي جريان دی او هغه د I توري په وسيله ښيي.

$$I = \frac{q}{t}$$

د برېښنا د جريان واحد امپير دی چې دAپه وسيله ښودل کېږي.

• په هادي کې د چارجونو د حرکت مخنيوي برېښـنايي مقاومت دی. هر عنصر چې په يوه سـرکټ کې انرژي ضايع کوي، د لوړ (مصرف کوونکي) په نوم يادېږي. په يوه سـرکټ کې برېښـنايي مقاومت د مقاومت، د څوکو د پوتانشيل له توپير او په هغه کې له برېښنايي بهير سره داسې رابطه لري.

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

دلته R د هادي مقاومت دی او واحد يې اوم ($\frac{volt}{Amp}$) دی.

• عادي مقاومتونه دوه ډوله دي. يوېې ترکيبي مقاومت دی چې کاربن لري. بل يې د پېچل شوي واير مقاومت دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

• **د مقاومتونو تړل په دوو ډولو دي:**

الف) د مقاومتونو مسلسل تړل: په مسلسل ډول د مقاومتونو په تړلو کې د پوتانسیل تطبیق شوی توپیر د مقاومتونو ترمنځ وېشل کېږي.

$$\Delta v = I\,R_1 + I\,R_2$$
$$= I(R_1 + R_2)$$

او په دې حالت کې معادل مقاومت $R_{eq} = R_1 + R_2$ دی.

ب) د مقاومتونو موازي تړل: په موازي ډول د مقاومتونو په تړلو کې د برېښنا بهیر د انشعاب په نقطه کې وېشل کېږي؛ یعنې:

$$I = I_1 + I_2$$

او په دې حالت، معادل مقاومت دادی:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

• هره آله چې په سرکټ کې د حرکت کوونکو چارجونو د پوتانشیل انرژي زیاتوي، د برېښنایي محرکه قوې (Electromotive Force) یا (emf) منبع ده چې د ε په وسیله ښودل کېږي. یا د هغه یو واحد چارج انرژي چې د برېښنایي بهیر د منبع په وسیله برابرېږي، د برېښنایي محرکې قوه ده. که د هر q چارج انرژي د w په وسیله وښیو، د ε برېښنایي محرکې قوې (emf) لپاره لیکلای شو چې:

$$\varepsilon = \frac{w}{q}$$

او واحد یې ولټ دي.

• د برېښنایي سرکټ معادله داده:

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r}$$

دلته ε د سرکټ برېښنايي محرکه قوه، R په سرکټ کې بهرنی مقاومت او r د منبع دننني مقاومت دی.

• که په یوه سرکټ کې له ډېره لګښتي مقاومتونو او سرچینو څخه کار اخېستل شوی وي؛ پورتنی رابطه کولای شو، داسې ولیکو:

$$I = \frac{\sum E}{\sum R + \sum r}$$

• **کرشهوف دوه قانونونه لري**:

الــف) د کرشــهوف لومړی قانــون: د ټولو هغو بهیرونــو مجموعه چې په یوه ســرکټ کې د انشــعاب نقطې ته داخلیږي، د هغو بهیرونو له مجموعې ســره مســاوي دی چې له نوموړې نقطې څخه خارجیږي؛ یعنې:

$$\sum I_{in} = \sum I_{out}$$

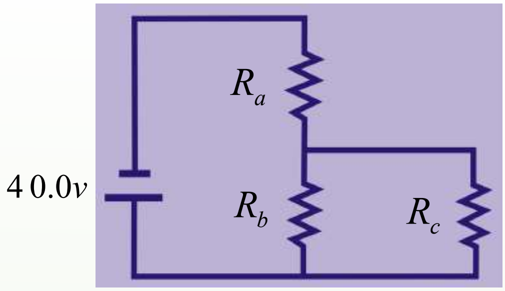
ب) د کرشهوف دویم قانون: د سرکټ د یوې تړلې حلقې د ټولو شاملو عناصرو په څوکو کې د پوتانسیل د توپیرونو مجموعه باید صفر وي؛ یعنې:

$$\sum \Delta v = o$$

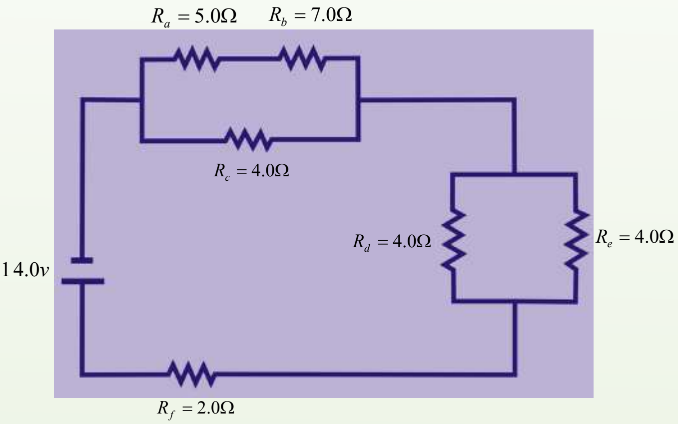
(c) ketabton.com: The Digital Library

د خپرکي د پای پوښتنې

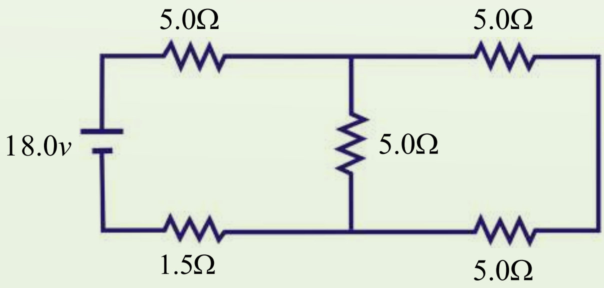
1. د لاندې سرکټ لپاره معادل مقاومت محاسبه کړئ.



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



3. a- د لاندې پېچلي سرکټ معادل مقاومت پیداکړئ.



(c) ketabton.com: The Digital Library

b- د پورتني پېچلي سرکټ په 1.5Ω مقاومت کې د برېښنا جريان پيداکړئ.

c- د پورتني پيچلي سرکټ 1.5Ω مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير پيداکړئ.

4. د يوه سرکټ د عناصرو لپاره د معياري سمبولونو له کارولو سره د داسې يوه سرکټ ډياگرام رسم کړئ چې يوه بټري، يو خلاص سويچ، يو گروپ له يو مقاومت سره په موازي ډول وتړي. که سويچ و تړل شي، په سرکټ کې د برېښنا دجريان لورى د وکتور په وسيله وښيي.

5. په لاندې سرکټونو کې د هر مقاومت په څوکو کې د پوتانسيل توپير او د برېښنا بهير پيداکړئ.

a) يو 4Ω مقاومت او يو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچينې سره په مسلسل ډول تړل شوي دي.

b) يو 4Ω مقاومت او يو 12.0Ω مقاومت له $4.0v$ سرچينې سره په موازي ډول تړل شوي دي.

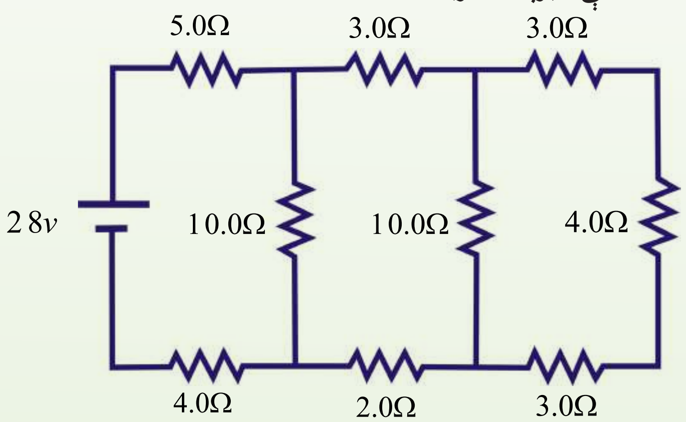
6. د يوې بټرۍ د څوکو (ټرمينلونو) ولتيج ډېر دی يا emf توضيح کړئ چې ولې دا دوه کميتونه برابر نه دي؟

7. توضيح کړئ چې سرکټ ولې شارتيږي او اور اخلي؟

8. د لاندې سرکټ لپاره پيداکړئ.

a) د سرکټ معادل مقاومت.

b) په 5.0Ω مقاومت کې د برېښنا جريان.



(c) ketabton.com: The Digital Library

مقناطیس

ډېر خلک مقناطیس د هغه د جذب کوونکي خاصیت دلرلو په وجه پیژني. لکه چې په شکل کې ښودل شوي دي. کیدای، تاسو د مقناطیسونو مختلف شکلونه لیدلي وي؛ لکه نال ډوله مقناطیس، میله ډوله مقناطیس او پلن مقناطیس. مقناطیس څه شی جذبوي؟ د مقناطیس ټول ډولونه اوسپنه لرونکي شیان، لکه د کاغذ گیرا او میخونه جذبوي. دغه جذبول د مقناطیس په کومه برخه کې ډېر صورت نیسي؟ د اوسپنیزو شیانو جذبول په ډېر قوت سره د مقناطیس په څوکو کې واقع کېږي او د مقناطیس څوکې د قطبونو په نوم یادېږي چې یو ته یې شمال قطب او بل ته یې جنوب قطب وایي. ولې شمال او جنوب قطبونه؟ د انومونه په څمکه باندې د یوه مقناطیس له کړنې څخه اخیستل شوی دی، څکه که یو میله ډوله مقناطیس له منځنۍ برخې څخه وځړول شي، داسې چې په یوه افقي مستوي کې آزاده وڅرخیږي، میله به تر هغه وڅرخیږي چې د شمال او جنوب لوري ونیسي. په دې حالت کې د مقناطیسي میلې هغه څوکه چې د څمکې د شمالي قطب خواته ده، شمال قطب او هغه څوکه یې چې د څمکې د جنوب خواته واقع ده، د جنوب قطب په نوم یادېږي. له مقناطیس څخه په کومو شیانوکې گټه اخیستل کېږي؟ له مقناطیس څخه په میټرونو، موټورونو او لودسپیکرونو کې کار اخیستل کېږي. مقناطیسونه په خپل منځ کې څه ډول متقابل عمل تر سره کوي؟ 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 یوډول قطبونه یو او بل دفع کوي او مختلف قطبونه یو او بل جذبوي. د یو مقناطیس شمالي قطب د بل مقناطیس جنوب قطب جذبوي؛ که دوه شمال قطبونه (یا جنوب قطبونه) یو او بل ته نژدې شي، یو او بل دفع کوي.

څرنگه چې کولای شو، یو ځانگړی برېښنایي چارج ولرو، نو د مقناطیس یو قطب حاصلولی شو؟ که

(c) ketabton.com: The Digital Library

يو دايمي مقناطيس پر له پسې پرې شي، مهمه نه ده چې څو ځله پرې کېږي، بیاهم هره ټوټه تل شمال او جنوب قطبونه لري، ځکه چې د مقناطيس قطبونه تل يو ځای وي او نه شو کولای د مقناطيس يو قطب حاصل کړو. څرنګه چې اوسپنه د مقناطيس په وسیله جذبیږي، آیا اوسپنه هم مقناطيس کیدای شي؟ هو؛ د اوسپنې يوه نه مقناطيس شوې ټوټه کيدای شي، له دايمي مقناطيس سره د مښلو په وسيله مقناطيس شي.

د مقناطيس په وسيله مقناطيست هم القا کيدای شي. د مثال په ډول، که د اوسپنې، يوه نا مقناطيس شوې ټوټه، يوه قوي دايمي مقناطيس ته نژدې کېښودل شي، د اوسپنې دا ټوټه مقناطيس کېږي. معکوسه عمليه هم کيدای شي. مقناطيس شوي اوسپنې ته د حرارت ورکولو يا سړولو په وسيله يا د څټک وهلو په ذريعه ترسره شي. پوښتنه دا ده چې مقناطيس شوې اوسپنه تر څو مقناطيس پاتې کيدای شي؟ د مقناطيست له نظره مواد په دوو طبقونو وېشي. يو هغه مواد دي چې آسانه مقناطيس کېږي او آسانه خپل مقناطيست له لاسه ورکوي. دې ډول موادوته نرم مواد وايي؛ لکه اوسپنه. او بل ډول يې هغه مواد دي چې په سختۍ سره مقناطيس کېږي او په سختۍ مقناطيست له لاسه ورکوي، دا ډول مواد د سختو موادو په نوم يادوي؛ لکه کوبالټ اونکل.

د مقناطيسونو ترمنځ متقابل عمل د مقناطيسي ساحې د مفهوم څخه په مرستې سره توضيح کېږي، څو مقناطيسي ساحه څه شی دی؟ مقناطيسي ساحه يوازې د دايمي مقناطيس په وسيله جوړېږي او که په يو هادي کې د برېښنا بهير هم د مقناطيسي ساحې د توليد سبب کېږي؟ که داسې وي، نو د مقناطيسي ساحې او برېښنايي بهير ترمنځ رابطه ده، نو پوښتنه کېږي چې په مقناطيسي ساحه کې په جريان لرونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي؟ که د برېښنا د بهير د يوه مستقيم هادي په وسيله مقناطيسي ساحه توليديږي، نو دکوايل او سولينوييد په وسيله هم مقناطيسي ساحه توليديږي؟ د بيوټ ـ ساوارټ قانون په دې باب څه وايي؟ دې ټولو پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځوابونه پيداکېږي.

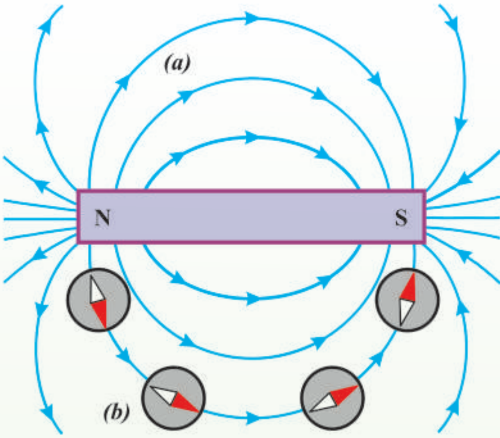
هيله کېږي چې ددې فصل په پای کې زده کوونکي په دې پوه شي چې د برېښنا انتقالوونکی يو کوايل هم د مقناطيس په څېر عمل کوي.

8-1: مقناطيس او مقناطيسي ساحه

يونانيانو تر ميلاده 800 کاله مخکې مقناطيس وپيژاند. هغوی فيرس اکسايد ($F_{e3}O_4$) پيداکړل چې د اوسپنې ټوټې يې جذبولې. د مقناطيس او د برېښنا بهير ترمنځ رابطه د ډنمارکي پوه اورستيد په وسيله په 1819 م کال کې وليدل شو. نوموړي پيداکړ چې دا د برېښنا دهير انتقالوونکي ته نژدې قطب ښودونکي عقربه انحراف کوي. نوموړي له دې پېښې څخه نتيجه واخېستله چې د برېښنا او مقناطيس ترمنځ رابطه ده. مقناطيسي ساحه څه ډول کميت دی؟ مقناطيسي ساحه چې هره مقناطيس يې احاطه کړی وي، يو

(c) ketabton.com: The Digital Library

وکټوري کمیت دی، 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 د یو قطب ښودونکي په مرسته پیداکولای شو. لکه څنګه چې په لاندې شکل کې ښودل شوې دي.



(8-1) شکل: مقناطیسي ساحه

a) میله ډوله مقناطیس
b) د قطب ښودونکي عقربه د ساحې د خطوونو لوري لري.

کـه یو کوچنی میله ډوله مقناطیـــس چې په آزاد ډول ځړول شوی وي، مقناطیسي ساحې ته نژدې شي، د قطب ښودونکي عقربې په څېر د مقناطیسي ساحې له خطونو سره په یو خط کې واقع کېږي. لیدل کېږي چې د مقناطیسي ساحې خطونه د مقناطیس له شمال قطب څخه راوځـي او د مقناطیس په جنوب قطب کې داخلېږي. یعنې د مقناطیســي ســاحې خطونه، نـه پیل لــري او نــه پــای. دا خطونه یــوه تړلې حلقه جــوړوي. په دایمي مقناطیس کې د ســاحې خطونه په خپله د مقناطیس په داخل کې ادامه پیداکوي، څو تړلــې حلقه جوړه کړي. په پای کــې د یوه مقناطیس په شــاوخوا فضاکې چې د مقناطیســت اغېزه ولیدل شــي د مقناطیسي ســاحې په نوم یادېږي. د یوه قطب ښودونکي د عقربې انحراف د مقناطیست اغېزه ده.

د مقناطیسي ساحې په شدت څنګه پوهېدلی شو؟ د مقناطیسي ساحې د شدت د ښوولو لپاره یو کمیت تعریفوو چې د مقناطیسي فلکس په نوم یادېږي. مقناطیســي فلکس د ساحې هغه خطونه دي چې په ســاحه باندې عمودي سطحې د یوه ټاکلي مساحت څخه تیرېږي. مقناطیسي فلکس د ϕ_m په وسیله ښودل کېږي او د لاندې فورمول په وسیله محاسبه کېږي چې چې دا فورمول په نهم فصل کې به په تفصیل سره ثبوت شي.

(د سطحې په مساحت باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه)× (د سطحې مساحت)= مقناطیسي فلکس

څنګه پوهېدلی شو چې مقناطیسي ساحه د مقناطیس په کومه برخه کې ډېره قوي ده؟

په دې موضوع باندې د پوهېدو لپاره لاندې تجربه ترسره کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

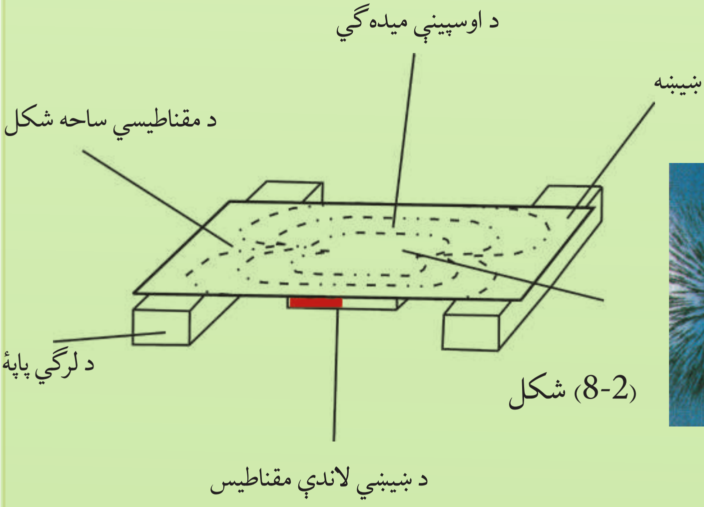
هدف: د یوې مقناطیسي میلې د مختلفو برخو د مقناطیسي ساحې تشخیص.

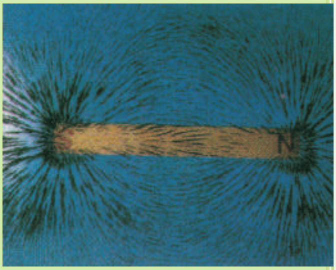
د اړتیا وړمواد:

مقناطیسي میله، ښېښه، د اوسپنې میده ګی. (د اوسپنې ذرې)

کړنلاره

ښېښــه په مقناطیســي میلې باندې کېږدئ او د ښېښــې پرمخ باندې د اوســپنې میده ګې وشیندئ، ښیښــې ته ورو ضربه ورکړئ. تاســو به وګورئ چې د اوســپنې میده ګې به د ښیښــې پرمخ منحنې خطونه جوړکړي چې له یوې څوکې څخه پیل او په بله څوکه کې پای ته رسېږي. لیدل کېږي چې دا خطونه د مقناطیسي میلې په څوکو کې یو او بل ته نژدې او په منځنۍ برخه کې سره لرې دي. له دې نه دا 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

د مقناطیــس د قطبونو د پېژندلــو او د هغوی ترمنځ د دوه اړخیز عمل په څرنګوالي د پوهیدو لپاره لاندې تجربه سرته رسوو.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تجربه

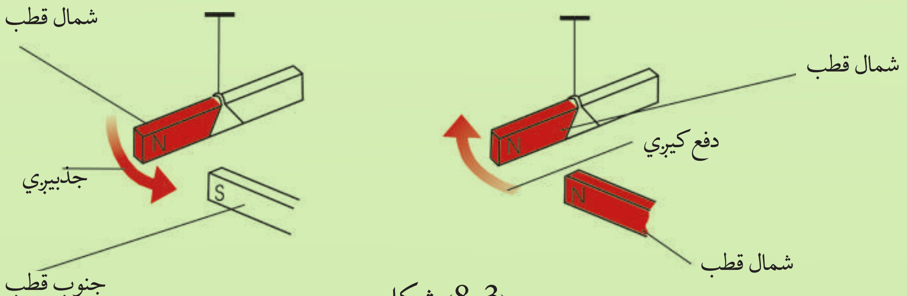
هدف: د مقناطيس د قطبونو پیژندل او د هغوی خپل منځي کړنه.

د ضرورت وړمواد:

دوې دانې، میله ډوله مقناطیس تار د ضرورت په اندازه، دوه میخونه او ښتک.

کړنلاره:

دواړه میله ډوله مقناطیسونه آزاد وځروئ. وبه ګورئ چې دا مقناطیسونه د شمال او جنوب په اوږدوکې موقعیت نیسي، ځکه نو د مقناطیسونو هغه څوکې چې د ځمکې شمال خواته وي، د مقناطیس شمال قطب او هغه څوکې یې چې د ځمکې جنوب خواته وي، د مقناطیس د جنوب قطب په نومونو یادیږي. وروسته بیا د مقناطیسونو شمال قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ. دویم ځل جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ. په دریم ځل شمال او جنوب قطبونه یو او بل ته نژدې کړئ.



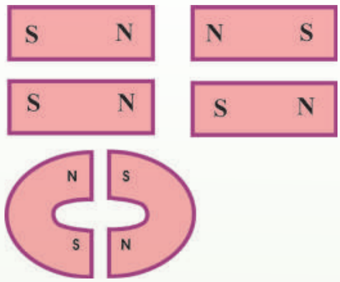
(8-3) شکل

په پای کې به وګورئ چې شمال قطبونه، همدارنګه جنوب قطبونه یو او بل دفع کوي، خو مخالف قطبونه یو او بل جذبوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. په لاندې شکلونو کې وښیئ چې مقناطیسونه په کوم حالت کې یو او بل جذبوي او په کوم حالت کې یو او بل دفع کوي؟



2. که یوه میله ډوله مقناطیس منځ مات کړئ، هره ټوټه به څو قطبونه ولري؟

پوښتنه:

په مقناطیسي ساحه کې په یوې متحرکې چارج لرونکې ذرې باندې یوه قوه عمل کوي؟ څرنګه چې د برېښنا بهیر د متحرکو چارجونو بهیر دی، نو د جریان په انتقالونکي هادي باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې قوه واردېږي؟
دې پوښتنې د ځواب ویلو لپاره لاندیني بحث ته ادامه ورکوو.

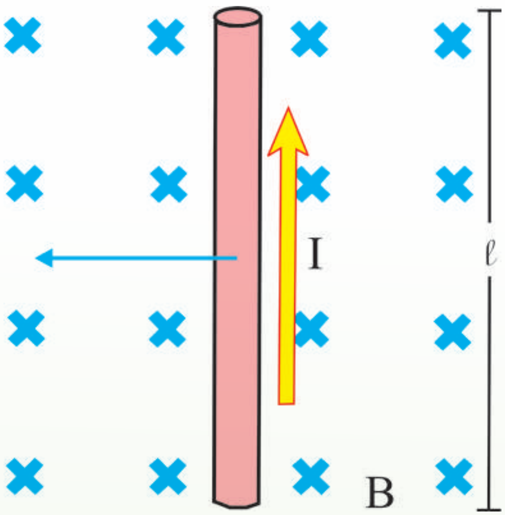
8-2: د جریان انتقالونکي هادي باندې مقناطیسي قوه

د l په اوږدوالي د یو مستقیم وایر یوه ټوټه چې د I جریان انتقالوي، د یوې بهرنۍ منظمې مقناطیسي ساحې د (B) دننه له(8-4)شکل سره سم په پام کې نیسو. که د برېښنا بهیر او مقناطیسي ساحې یو پر بل عمود وي، په وایر باندې د مقناطیسي قوې ټولیز مقدار د لاندې رابطې په وسیله ورکول کېږي.

$$F_m = B \cdot I \cdot l$$

په B کې د هادي اوږدوالی (برېښنا جریان) ×(د مقناطیسي ساحې مقدار)= د مقناطیسي قوې مقدار

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-4) شکل: د جریان انتقالونکی هادي په یوه مقناطیسي ساحه کې یوه قوه چې د جریان په لوري عمود، تولیدوي.

په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کولای شو د ښي لاس قانون له مخې پیداکړو. خپل ښي لاس داسې ونیسئ چې ورغوي مو د مقناطیسي ساحې په لوري او څلور ګوتې د برېښنا بهیر جهت ولري، دا څلور ګوتې داسې کړې کړئ چې د برېښنا بهیر لوري د مقناطیسي ساحې له لوري سره برابر شي، په دې وخت کې د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه په هادي باندې د مقناطیسي قوې لوري ښيي. په دې اساس په (8-4) شکل کې په وایر باندې د مقناطیسي قوې لوري کیڼې خواته دی. که چېرې د برېښنا بهیر لوري د ساحې جهت یا د ساحې د جهت مخالف لوري ولري، په وایر باندې مقناطیسي قوه صفر ده.

له پورتنۍ رابطې څخه لیکلای شو چې: $B = \frac{F}{Il}$

په دې معادله کې ګورو چې د SI په سیستم کې د مقناطیسي ساحې واحد نیوټن پر امپیر× متر دی چې د تسلا (Tesla) په نوم یادېږي.

$$1\,T = 1\,\frac{N}{A.m}$$

مثال:

یو وایر چې $36m$ اوږدوالی لري، $22\,Amp$ د برېښنا بهیر له ختیځ لوري څخه، د لویدیځ په لوري انتقالوي. که په وایر باندې مقناطیسي قوه د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه لاندې خواته (ځمکې خواته) وي او $4.0\times10^{-2}\,N$ مقدار ولري، نو د مقناطیسي ساحې مقدار او لوری پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

حل:

ورکړل شوي کمیتونه $F_m = 4.0\times10^{-2}\ N \quad l = 36m,\ I = 22\ Amp,$

مجهول کمیت $B = ?$

هغه معادله لیکو چې د برېښنا بهیر په انتقالونکي یو هادي باندې د عمودي مقناطیسي ساحې له خوا مقناطیسي قوه بیانوي:

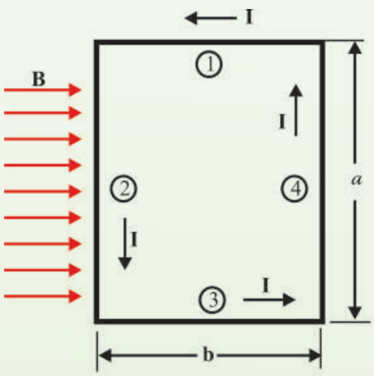
$$F_m = B\ I\ l$$

$$B = \frac{F_m}{I\ l}$$

له دې ځایه: $$B = \frac{4.0\times10^{-2}\ N}{(22Amp)(36m)} = 5.0\times10^{-5}\ T$$

د ښي لاس د قانون څخه په مرسته د لورې د پيداکولو لپاره، داسې ودرېږئ چې مخ مو د شمال په لورې وي. د ښي لاس د غټې ګوتې څوکه د غرب خواته (د برېښنا جریان په لورې) او د لاس ورغوی مو لاندې خواته (د قوې په لورې کې) ونیسئ. ستاسو د نورو ګوتو څوکې د شمال په لورې وي، نو د ځمکې د مقناطیسي ساحې لورى د جنوب له خوا څخه د شمال په لورې وي.

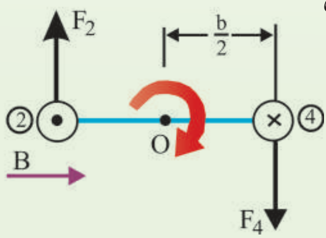
8-2-1: په برېښنا بهیر لرونکي کوایل باندې مومنټ



مخکې مو وښودله چې د برېښنا بهیر په یو انتقالونکي هادي باندې، په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي قوه عمل کوي. اوس ګورو چې په یو برېښنا لرونکي کوایل باندې په یوه مقناطیسي ساحه کې څه ډول مقناطیسي مومنټ عمل کوي؟

دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو لپاره یو مستطیل ډوله کوایل چې د I برېښنا انتقالوي، په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې چې د حلقې له مستوي سره موازي ده، د (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 ساحې سره موازي دي. په (2) او (4) څنډه باندې مقناطیسي قوې عمل کوي، ځکه دا څنډې په ساحه باندې عمود دي. ددې قوو مقدار د $Fm = BI1$ معادلې له مخې داده:

$$F_2 = F_4 = I\ a\ B$$



(8-5) شکل

a) مستطیل ډوله کوایل په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې

b) له لاندې خوا د کوایل منظره

(c) ketabton.com: The Digital Library

په 2 وایر باندې د $\vec{F_2}$ قوې لوری د کاغذ له مخه بهر خواته، لکه چې په (8-5a) شــکل کې ښــودل شوی دی.
پــه 4 وایر باندې د $\vec{F_4}$ مقناطیســي قوې لــوری د کاغذ له مخې دننه خواتــه دی. که 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 $\vec{F_2}$ او $\vec{F_4}$ دوه مقناطیسي قوو لوری له شکل سره سم لیدل کېږي.
یادونه کېږي چې دا دوې 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 شــاوخوا د څرخیدو ســبب او یو مومنت تولیدوي. ددې مومنټ مقداردادي:

$$\tau_{max} = F_2 \frac{b}{2} + F_4 \frac{b}{2} = (IaB) \frac{b}{2} + (IaB) \frac{b}{2}$$
$$= Iab\ B$$

دلتــه د O پــه شــاوخوا د مومنټ مټ د هرې قوې لپاره $\frac{b}{2}$ دی. څرنګه چې د حلقې په وســیله نیول شوی مساحت $A = ab$ دی نو اعظمي تورک داسې لیکلای شو:

$$\tau_{max} = IAB$$

تورک یوازې هغه وخت اعظمي دی چې مقناطیسي ساحه د حلقې له مستوي سره موازي وي.

مثال:
یو مســتطیل ډوله کوایل $5.40cm \times 8.50cm$ بُعدونه او 25 حلقې لري او $15.0\,m\,amp$ برېښــنا انتقالوي. کوایل په $0.350T$ مقناطیســي ســاحه کې ایښودل شوی چې د کوایل له مستوي سره موازي دی.
په حلقه باندې د عامل تورک مقدار محاسبه کړئ.

حل: څرنګه چې $\vec{B}$ په I او A باندې عمود دی، نو:

$$\tau = N\,I\,A\,B = (25)(15.0\times10^{-3}\ A)(0.0540m)(0.0850m)(0.350T)$$
$$= 6.02 \times 10^{-4}\ \ N.m$$

دلته، N د کوایل د حلقو شمېر دی،

(c) ketabton.com: The Digital Library

8-2-2: برېښنايي موټور

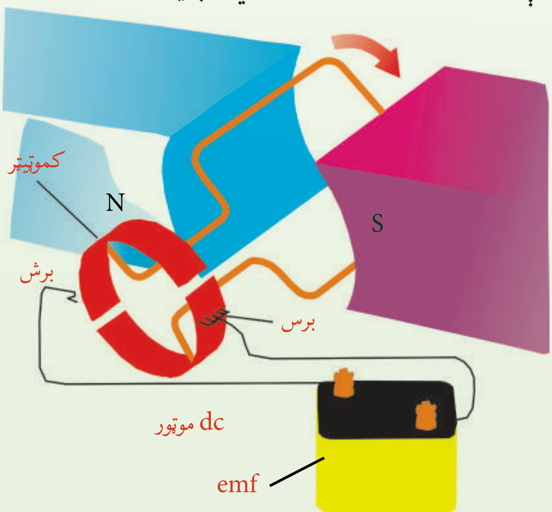
برېښنا يي موټور څه ته وايي؟ او څنګه کار کوي؟

برېښنا يي موټور داسې يو ماشين دي چې د برېښنا انرژي په ميخانيکي انرژي بدلوي. د موټور د کار بنسټ په دې حقيقت ولاړ دی چې په يوه مقناطيسي ساحه کې د برېښنا په انتقالوونکي هادي باندې مقناطيسي قوه عمل کوي.

په موټورکې هم جريان کوايل ته ورکول کېږي. په جريان لرونکي کوايل باندې مقناطيسي قو ددې سبب کېږي چې هغه و څرخيږي، (6-8) شکل وګورئ. د موټور کوايل په يوې څرخېدونکي ميلې باندې نصب د مقناطيسي قطبونو ترمنځ ايښودل شوی دی. برشونه د (کموتيتر) سره تماس جوړ وي، کوم چې په کوايل کې جريان بدلوي. د جريان دا بدلون سبب کېږي. چې د جريان په وسيله توليد شوي مقناطيسي ساحه بايد منظم تغيير وکړي اوپه دې وجه د ثابتې مقناطيسي ساحې په وسيله تل دفع کېږي. په دې اساس کوايل او څرخېدونکي ميله حرکت ته دوام ورکوي.

يو موټور کولی شي ميخانيکي کار په داسې حال کې ترسره کړي چې څرخېدونکی کوايل له يوې بهرنی آلې سره وترل شي. کله چې کوايل په موټور کې څرخيږي، په هغه کې د مقناطيسي ساحې عمودي مرکبه تغيير کوي او يوه *emf* توليدوي چې په کوايل کې جريان کموي. دا توليد شوی *emf* د معکوسې *emf* په نوم يادېږي.

معکوسه *emf* د مقناطيسي ساحې د تغيير له زياتوالي سره زياتيږي. په بل عبارت، د کوايل د څرخيدو په ګړندي کيدو سره معکوسه *emf* هم زياتيږي. د پوتانسيل هغه توپير چې موټور ته برېښنا برابر وي. د تطبيق شوي پوتانسيل او د معکوسې *emf* ترمنځ له توپير سره مساوي دی. په نتيجه کې د معکوسې *emf* د شتون په وجه په کوايل کې برېښنا کمېږي. څومره چې موټور په ګړندي سره څرخيږي، د موټور په څوکو کې سوچه *emf* او په کوايل کې خالص جريان دواړه کوچني کېږي.



(6-8) شکل: په موټورکې، د کوايل برېښنا جريان له مقناطيسي ساحې سره متقابل عمل ترسره کوي، کوم چې د کوايل او هغې ميلې د څرخيدو سبب کېږي چې کوايل ورباندې نصب شوی دی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:

1. يو آرميچر 37 حلقې او $0.33m^2$ مساحت لري او په $281\frac{rad}{s}$ زاويوي سرعت خرخيږي. د حلقو د څرخيدو محور په $0.35T$ منظمې مقناطيسي ساحې باندې عمود دی. اعظمي توليد شوې emf محاسبه کړئ.
2. که په موټور کې له کموټيټر څخه کار وانجيستلی شي، څه پيښيږي؟ توضيح يې کړئ.

8-3: د بيوټ ـ ساوارټ قانون

کومې مقناطيسي ساحې چې د بيوټ ـ ساوارټ د قانون په وسيله توضيح شوې دي، هغه ساحې دي چې د برېښنا د يوه انتقالوونکي هادي په وسيله توليد شوې وي. دا هادي کيدای شي يو اوږد مستقيم هادي وي او د کوايل شکل ولري (سولينوييد وي).

8-3-1: د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه

د برېښنا انتقالوونکي د يو اوږد مستقيم هادي په وسيله توليد شوې مقناطيسي ساحه د لاندې تجربې په ترڅ کې وګورئ.

فعاليت

موخه: د برېښنا انتقالوونکي يوه واير د مقناطيسي ساحې ليدنه.

د ضرورت وړ مواد:

يو اوږد واير، يوه پاڼه سپين کاغذ، د اوسپنې وړې ذرې (ميده ګې) د ضرورت په اندازه، بټرى يو شمېر قطب ښودونکي.

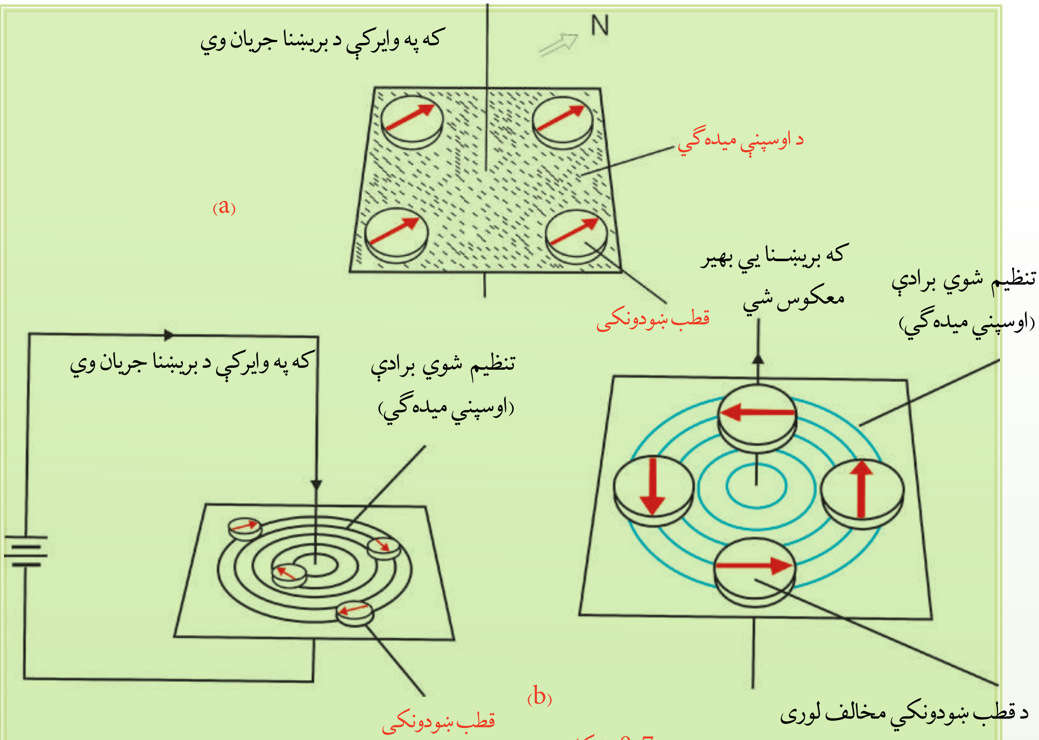
کړنلار

اوږد واير له سپين کاغذ څخه داسې تېر کړئ چې کاغذ په افقي ډول وي.

په پاڼه باندې د اوسپنې ميده ګې وشيندئ، د واير څوکې په بټرى پورې وتړئ او برېښنا ورڅخه تېره کړئ.

څه چې ګورئ هغه له خپلو ټولګيوالو سره شريک کړئ، (8-7) شکل.

(c) ketabton.com: The Digital Library



(8-7) شکل

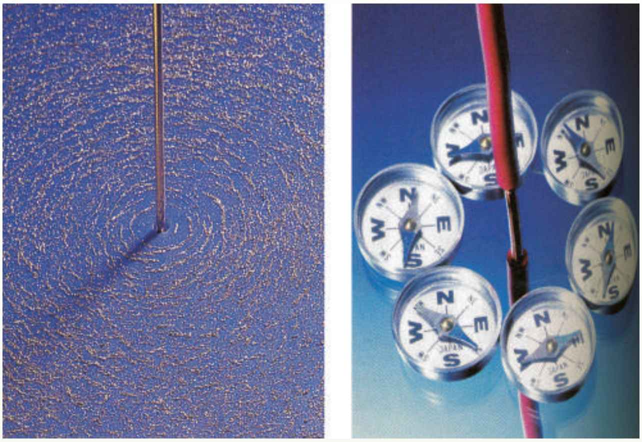
یو شمیر قطب ښودونکي یو عمودي وایر ته نژدې په یوې افقې مستوي باندې کېږدئ. کله چې په وایر کې بریښنا نه وي، وګورئ چې د قطب ښودونکي عقربې څه ډول واقع کېږي، بل ځل له وایر څخه بریښنا تېره کړئ. وګورئ چې د قطب ښودونکو د عقربو په موقعیتونو کې څه ډول بدلون راځي؟ خپلې لیدنې یو له بله سره شریکې کړئ، (8-7b) شکل.

لومړی حالت ښیي چې کله هم له وایر څخه بریښنا تېره شي، د وایر شاوخوا د اوسپنې میده ګي، دیوګډ مرکز لرونکې، مختلفې دایرې جوړوي. په دویم حالت کې چې کله هم په وایر کې بریښنا نه وي، ټولې عقربې د ځمکې د مقناطیسي ساحې په وجه په عین لوري واقع کېږي، خو کله چې له وایر څخه یو قوي مستقیم جریان تېر شي، د ټولو قطب ښودونکو عقربې، د وایر په شاوخوا د یوه ګډ مرکز لرونکو دایرو سره د مماس په لوري انحراف کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

له دې تجربو څخه څرګندېږي چې د برېښنا په وسیله مقناطیسي ساحه تولیدېږي. که د برېښنا لوري تغییر وکړي د عقربو لوري هم تغییر کوي.

ددې مقناطیسي ساحې لوري څخه پېژندلی شو؟ له پورتنیو تجربو څخه څرګندېږي چې د قرار دادي بهیر لپاره د مقناطیسي ساحې (B) لوري د یوه 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 ښودونکو مقناطیسي عقربې کېدی شي د مقناطیسي ساحې د جهت د ښودلو لپاره کارول شي.

که وایر په ښي لاس کې داسې ونیسو چې غټه ګوته د جریان په لوري وي، لکه چې په (8-9) شکل کې ښودل شوې ده. خلور نورې ګوتې به مو د B په لوري ور تاو شوې وي.

همدارنګه، د (8-8a) شکل ښیي چې B د وایر په مرکزیت، د دایروي مسیر په هر ځای کې یو شان مقدار لري او په وایر باندې په یو عمودي مستوي کې واقع دي. تجربه ښیي چې B په وایر کې د برېښنا له بهیرسره متناسب او له وایر څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري. یعني $B=\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}$ ، دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دی. چې په تجربوي ډول پیداکیدای شي. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ ضریب په نوم یادېږي او قیمت یې $4\pi\times10^{-7}\frac{weber}{A.m}$ دی.

(8-9) شکل: د B د ټاکلو لپاره د ښي لاس له قانون څخه ګټه اخلو

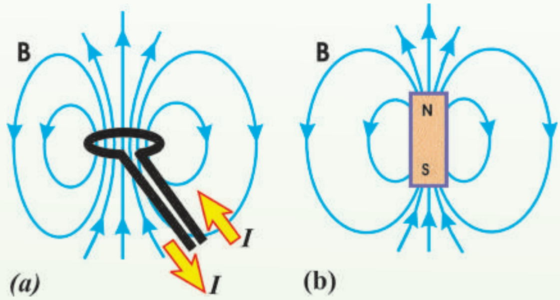
(c) ketabton.com: The Digital Library

8-3-2: د یوه کوایل مقناطیسي ساحه

د برېښنـا انتقالوونکي د یوه دایروي کوایل په وسـیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې لورى څخه معلومولى شو؟ د برېښـنا انتقالوونکي یو دایروي کوایل د مقناطیســي ســاحې لورى هم لکه چې په(8-10a) شکل کې ښودل شــوى دى، د ښــي لاس د قانون په مرســته پیداکولاى شو، پرته له دې چې دې ته پام وشي چې د ښي لاس قانون د حلقــې په کوم ځاى کې تطبیق کېږي، ســاحه د حلقې دننه نقطو کې عیــن لوري لري او پورته خواته دي. یادونه کېږي چې د برېښـنا انتقالوونکي یو ې حقلې د مقناطیســي ساحې خطونه د یوې مقناطیسي میلې خطونو ته ورته دي، لکه چې په (8-10b) شکل کې ښودل شوي دي.

د یوې حلقې لپاره د حلقې په مرکز کې ساحه داده: $B=\dfrac{\mu_0 I}{2R}$ دي، دلته R د حلقې شعاع ده.

هغه کوایل چې N حلقې ولري د مقناطیسي ساحې مقدارېې مساوي دى له: $B=N\dfrac{\mu o l}{2R}$



(8-10) شکل:

a) د یــو برېښــنا انتقالوونکــي دایروي کوایل مقناطیسي ساحه

b) د مقناطیسي میلې مقناطیسي ساحه

تجربه

هدف: د الکترومقناطیس جوړول

د ضـرورت وړمـواد: وچه بټري، دیو متر په اندازه پوښ لرونکى وایر، یوغټ میز، مقناطیســي عقربه، د کاغذ فلزي ګیراوي.

کړنلار

د میخ ګرد چاپېره وایر تاوراتاو کړئ، لکه چې په لاندې شــکل کې ښــودل شــوى دى. د وایر له څوکو څخه یې پوښ لرې کړئ او بیا دغه څوکې د بټرى له فلزي ترمینلونوســره وصل کړئ. له مقناطیسي عقربې څخه ددې لپاره کار واخلئ چې وښیې، میخ مقناطیس شوى دى. وروسته بیا بطري معکوس کړئ، څو د برېښــنا لوري ته تغییر وکړئ. یو ځل بیا مقناطیســي عقربه د میخ هم هغې برخې ته نژدې کړئ، تاســو به وګورئ چې د مقناطیســي عقربې څوکه تغییر کوي. آیاکولاى شئ، توضیح کړئ چې ولې د مقناطیسي عقربې لورى 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

8-3-3: د سولینوییډ مقناطیسي ساحه

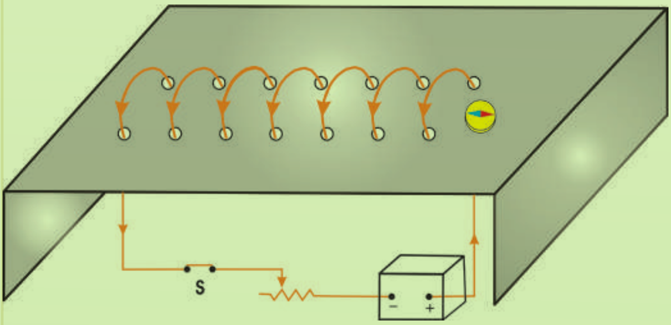
سولینوییډ څه ته وایي؟ د سولینوییډ په وسیله تولید شوي مقناطیسي ساحه چېرته ډېره قوي وي؟ د سولینوییډ په دننه کې د اوسپنيزې میلې ایښودل په مقناطیسي ساحه باندې څه اثر لري؟

سولینوییډ یو اوږده وایر دی چې د فنر په بڼه پیچل شوی وی؛ لکه چې په (8-11) شکل کې ښودل شوی دی.

لاندې فعالیت ترسره کړئ:

فعالیت

د کاغذ یا پلاستیګ یو قطی راواخلئ او د دوو خطونو په اوږدوکې یې په مساوي فاصلو سوری کړئ. یو سیم له سوریو څخه داسې تیر کړئ لکه چې په لاندې شکل کې ښودل شوي دي، تر هغه چې یوسولینوییډ جوړ شي. له سولینوییډ څخه یو ثابت جریان تیر کړئ او له یوې مقناطیسي عقربې یا د اوسپنې میده ګی څخه په ګټې اخیستنې سره د سولینویید مقناطیسي خطونه په نښه کړئ. خپلې لیدنې شریکې کړئ او بیایې د سولینوییډ د مقناطیسي ساحې په هکله له معلوماتو سره پرتله کړئ.



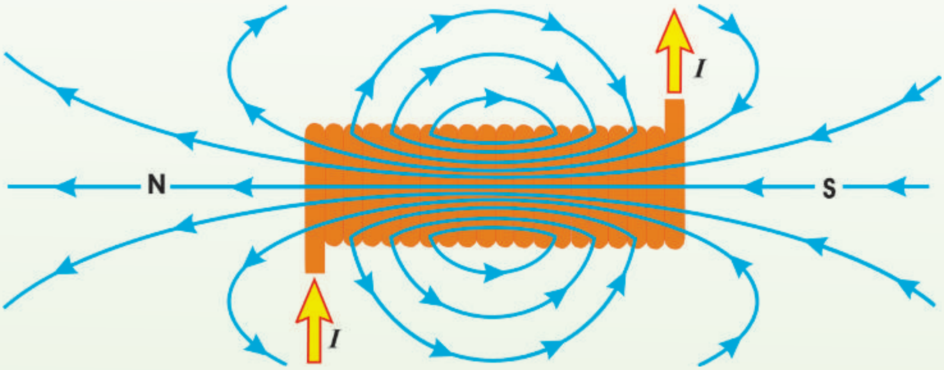
(8-11) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

سولینویډ په ډېرو مواردو کې مهم دی، ځکه کله چې سولینویډ جریان انتقالوي، د یوه مقناطیس په څېر عمل کوي. د سولینویډ په دننه کې د مقناطیسي ساحې شدت د جریان په نسبت زیاتیږي او په واحد طول کې د حلقو له شمېر سره متناسب دی. یعنې: $B = n\mu_0 I$

دلته $n = \frac{N}{l}$ (د اوږدوالي په یوه واحد کې د حلقو شمېر دی)، N د حلقو شمېر او l د سولینویډ اوږدوالی ښیي. μ_o ثابت او I په سولینوید کې د مستقیم جریان اندازه ده. د کوایل په دننه کې د یوې اوسپنیزې میلې په ایښودلو سره کولای شو، د سولینویډ مقناطیسي ساحه زیاته کړو: دا آله عموماً د الکترومگنیت په نوم یادیږي. هغه مقناطیسي ساحه چې په میله کې تولیدیږي، د سولینویډ له مقناطیسي ساحې سره جمع کیږي چې معمولاً یو غښتلی مقناطیس جوړوي.

د (8-12) شکل د یو سولینویډ د مقناطیسي ساحې خطونه ښیي. د ساحې خطونه د سولینوید په دننه کې همدا شان لوری لري، نژدې موازي دي او یو بل ته منظم نژدې دي. دا ښیي چې د سولینوید په دننه کې ساحه غښتلې او د ساحې خطونه یو بل ته نژدې او منظم دي. له سولینویډ څخه بهر ساحه نا منظمه او د سولینویډ دننه ساحې په نسبت ډېره ضعیفه ده.



(8-12) شکل: د سولینویډ په دننه کې ساحه غښتلې او منظه ده.

پوښتنې:

1. د مستقیم جریان د انتقالوونکي وایر په وسیله تولید شوې مقناطیسي ساحه کوم شکل لري؟
2. مقناطیسي ساحه د سولینوید په دننه کې له سولینوید څخه د بهر په نسبت ولې ډېره قوي ده؟

(c) ketabton.com: The Digital Library

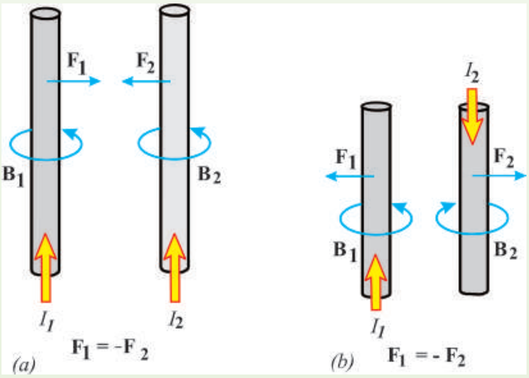
8-4: د جریان د دوو انتقالوونکو وایرونو ترمنځ مقناطیسي قوې

که د جریان انتقالوونکې یو هادي په یوه بهرنۍ ساحه کې واقع شي، په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي، ولې؟ د جریان انتقالوونکو دوو هادي ګانو ترمنځ مقناطیسي قوه په هادي ګانو کې د جریانونو له لوریو سره څرنګه رابطه لري؟

پوهېږو چې که 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 ساحو د خپل منځنۍ، متقابل عمل په نتیجه کې په هادي باندې مقناطیسي قوه عمل کوي. نو په آسانۍ سره پوهېږو چې که چېرې د جریان انتقالوونکي دوې هادي ګانې یو بل ته نژدې کېښودل شي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي. که دوه هادي ګانې یو له بله سره موازي وي، د هغې مقناطیسي ساحې لوری چې د یوه هادي په وسیله تولیدېږي، د بل هادي د جریان پر جهت باندې عمود دی، برعکس یې هم همداسې دی.

په دې ډول، د $F_m = BIl$ مقناطیسي قوه یو پر بل واردوي. دلته B د مقناطیسي ساحې مقدار دی چې د یو هادي په وسیله را منځته کېږي. اوس داسې دوه اوږده مستقیم موازي وایرونه په نظر کې نیسو چې په (8-13) شکل کې ښودل شوي دي. که جریانونه په دواړو وایرونو کې عین لوری ولري، دوه وایرونه یو بل جذبوي چې دا د ښي لاس د قانون په مرسته ثابتیږي.

په یو وایر کې د جریان په لوري ستاسو د غټې ګوتې خوکه، د بل وایر په وسیله د تولید ساحې په لوري کې ستاسو د نورو ګوتو څوکې او د هغه وکتور څوکه چې ستاسو د لاس له ورغوي څخه په دې حالت کې وزي، د بل وایر په لوري د قوې جهت ښیي. که چېرې جریانونه په وایرونو کې مخالف لوري ولري، وایرونه یو او بل دفع کوي.



(8-13) شکل: دوه موازي وایرونه چې هر یو ثابت جریان انتقالوي، یو پر بل باندې مقناطیسي قوه واردوي.

a) که جریانونه عین جهت ولري، وایرونه وایرونه یو او بل جذبوي.

b) که جریانونه مخالف جهتونه ولري،یو او بل دفع کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

- طبيعي مقناطيس هغه ډبريز آکسايډ (Fe_3O_4) دی چې د اوسپنې ټوټې جذبوي.
- يو مقناطيس ته نژدې فضا چې هلته مقناطيست اغېزه کوي او د يو قطب ښودونکي د عقربې د انحراف په څېر د مقناطيست اغېزی پکې وليدل شي، د مقناطيسي ساحې په نوم يادېږي.
- د l اوږدوالي لرونکي يو مستقيم واير باندې چې د I جريان انتقالوي، د يوې بهرنۍ مقناطيسي ساحې په دننه کې لاندې مقناطيسي قوه عمل کوي. $F = BIl$
- که يو مستطيل ډوله حلقه چې سورېې a او اوږدوالی يې b او د I جريان په کې جاري وي، په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې واقع شي چې د حلقې له مستوي سره موازي وي، په حلقه باندې اعظمي مومنټ دادي:

$$\tau_{max} = Iab B$$

$$\tau_{max} = IAB$$

دلته A د حلقې مساحت دی.

- برېښنايي موټور داسې يو ماشين دی چې برېښنايي انرژي په ميخانيکي انرژی بدلوي.
- د بيوټ ـ ساوارټ قانون هغه مقناطيسي ساحه بيانوي چې د جريان انتقالوونکي يو هادي په وسيله توليد شوې وي. دا هادي کيدای شي، يو اوږد مستقيم هادي وي؛ د کوايل شکل ولري يا سولينوييډ وي.
- د يوه اوږده مستقيم هادي مقناطيسي ساحه (B) په هادي کې د جريان سره مستقيم تناسب او له هادي څخه له فاصلې سره معکوس تناسب لري، يعنې:

$$B = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{I}{r}$$

دلته $\frac{\mu_0}{2\pi}$ د تناسب ثابت دی. μ_0 د آزادې فضا د نفوذ د ضريب په نوم يادېږي او قميت يې $4\pi \times 10^{-7} \frac{wb}{A.m}$ دی.

- د جريان انتقالوونکې يوې حلقې د مقناطيسي ساحې خطونه د يوې مقناطيسي ميلې خطونو ته ورته دي او د حلقې په مرکز کې ساحه داده:

$$B = \frac{\mu_o}{2}\frac{I}{R}$$

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 دی. یعنې:

$$B = n\mu_0 I$$

دلته $n = \frac{N}{l}$ په واحد طول کې د حلقو شمېر دي. N، د حلقو شمېر او I، د سولینویید اوږدوالی دی.

د څپرکي د پای پوښتنې

1. که تاسو د ځمکې په شمال قطب کې یئ، د مقناطیسي عقربې څوکه به څه ډول واقع شي؟
2. که د اوسپنې یوه نا مقناطیسي شوې ټوټه د یوې مقناطیسي ټوټې د یو قطب په وسیله جذب شي، هغه به د مخالف قطب په وسیله دفع شي؟
3. تاسو د اوسپنې دوې میلې او یوه ټوټه کلک تار لرئ. که یوه میله، مقناطیس شوي وي او بله یې نه وي. څنګه پوهیدلی شئ چې کومه میله مقناطیسي شوې ده؟

4. د جریان انتقالوونکی یو هادي داسې ایښودل شوی دی چې په هغه کې الکترونونه له ختیځ څخه د لویدیځ په لوري بهیږي. که یوه مقناطیسي عقربه د دې هادي باندې سربیره کیږدئ، عقربه په کوم لوري انحراف کوي. (د مثبتو چارجونو د حرکت لوري د جریان د لوری دي).
5. د یو سولینوییډ د مقناطیسي ساحې قوت د کومو فکټورونو تابع دي؟

6. که یو سولینویید د یو تار په وسیله داسې ځړول شوی وي چې وکولای شي آزاد وڅرخیږي، کله چې هغه یو مستقیم جریان انتقال کړي، آیا له هغه څخه د یو قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو، که په هغه کې جریان متناوب وي، ایا له هغه څخه بیاهم د قطب ښودونکي په توګه کار اخیستلای شو؟ شرح یې کړئ.
7. یو وایر $10.0A$ جریان په داسې یو لوري انتقالوي چې له مقناطیسي ساحې سره 90° زاویه جوړوي. که ددې وایر په $50m$ اوږدوالي باندې د مقناطیسي قوې اندازه $15.0N$ وي، د مقناطیسي ساحې شدت پیداکړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library

8. د $I=15A$ جریان د x محور په مثبت لوري او په یوه مقناطیسي ساحې باندې عمود بهیږي. په هادي باندې د y محور په منفي لوري کې مقناطیسي قوه د اوږدوالي په یوه واحد باندې $0.12\frac{N}{m}$ دی. د مقناطیسي ساحې مقدار او لوری په هغه برخه کې محاسبه کړئ چې جریان ځینې تېریږي؟

9. د سولینویډ دننه مقناطیسي ساحه څنګه ډېره غښتلې کولای شئ؟
a. د اوږدوالي په یوه واحد کې د حلقو په زیاتوالی سره،
b. د جریان په زیاتوالي سره،
c. د سولینویډ په دننه کې د اوسپنیز میلې په کېښودلو سره،
d. د پورتنیو ټولو یادو شویو ټکو په و سیله،

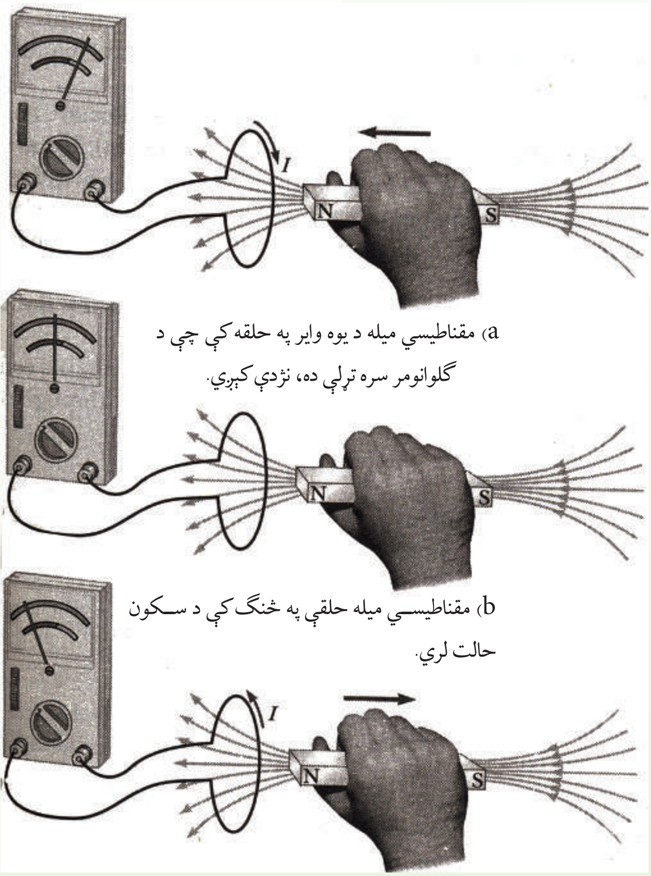
10. لاندې شکل په پام کې ونیسئ:
که 1 وایر د I_1 جریان انتقال او د B_1 مقناطیسي ساحه تولید کړي او د 2 وایر د I_2 جریان انتقال او د B_2 مقناطیسي ساحه منځته راوړي، د 2 وایر په موقعیت کې د مقناطیسي ساحې د قوې لوری:
a. کیڼې خواته دی،
b. ښی خواته دی،
c. د صفحې دننه خواته دی،
d. له صفحې څخه بهر خواته دی،

(c) ketabton.com: The Digital Library

نهم څپرکی

الکترو مقناطيسي القا او متناوبه برېښنا

مخکې مو وليدل چې د برېښنايي القا په وسيله کولای شو، هادي جسمونو ته برېښنايي چارج ورکړو. همدارنگه له مقناطيسي القا سره هم بلد شوو. په لومړي حالت کې د القا په وجه په هادي ماده کې برېښنايي چارج توليديږي او په دويم حالت کې د القا په وجه په يو فيرومگنيټ ماده کې مقناطيسي خاصيت را منځته کېږي. اوس پوښتنه پيداکېږي چې په يو سرکټ کې د بټرۍ يا برېښنا له سرچينې څخه پرته برېښنايي جريان توليدېدای شي؟ که دا کار شونی وي، نو بيا پوښتنه پيداکېږي چې د القا شوي جريان برېښنايي محرکه قوه څه ته وايي؟ خو دې القا څه ده؟



a) مقناطيسي ميله د يوه واير په حلقه کې چې د گلوانومر سره تړلې ده، نژدې کېږي.

b) مقناطيسي ميله حلقې په څنگ کې د سکون حالت لري.

c) د مقناطيسي ميله له حلقې څخه لرې کېږي.

دې پوښتنو ته ددې فصل په لوستلو سره ځواب ويلای شو. کله چې په دې موضوع گانو پوه شوئ، نو بيا دې پوښتنو ته هم ځوابونه پيدا کولی شئ چې د RL سرکټ څه ډول سرکټ دی؟ په کوايل کې انرژي څنگه ذخيره کېږي؟ د RC ، LC سرکټونه څه ډول دي؟ متقابله القا څنگه کېږي؟ ترانسفارمر څه شی دی او برېښنايي جنراتور (داينمو) څه شی دی؟

آيا شوني ده چې په يوه سرکټ کې د بټري يا برقي سرچينې څخه پرته برېښنايي بهير توليد شي؟ دې پوښتنې ته د ځواب پيداکولو په خاطر لاندې تجربې ترسره کوو:

د واير يوه حلقه په پام کې نيسو چې له پورتنی (a) شکل سره سم د يو گلوانومټر سره تړل شوی وی، کله چې يو مقناطيس دې حلقې ته نژدې کېږي، د گلوانومټر عقربه په يوه خوا انحراف کوي او دا په حلقه کې د برېښنا دجريان شتون ښيي چې په (a) شکل کې دگلوانو متر د عقربې انحراف ښي خواته ښودل شوی دی، کله چې د مقناطيس حرکت

(c) ketabton.com: The Digital Library

ودرول شــي او د حلقې په نســبت د سکون حالت ونيســي، له (b) شکل سره سم دګلوانومتر د عقربې انحراف نه ليدل کېږي او دا په حلقه کې د برېښنايي جريان نه شتون ښيي. کله چې مقناطيس له حلقې څخه لرې کېږي، دګلوانومتر عقربه په مخالف لوري حرکت کوي. لکه چې په (c) شــکل کې ښــودل شــوي دي، دا په حلقه کې په مخالف لوري د بهير شــتون ښــيي. په پاى کې که مقناطيس ساکن وساتل شي او حلقه هغه ته نژدې يا له هغه څخه لرې کړى شي، دګلوانومتر عقربه انحراف کوي. نتيجه دا شو چې د حلقې په نسبت د مقناطيس د حرکت په وخت کې په حلقه کې مقناطيسي ساحه تغيير کوي، نو د جريان او تغيير کوونکي مقناطيسي ساحې ترمنځ رابطه ده.

ددې تجربو نتيجې دا حقيقت په ګوته کوي چې په يو سرکټ کې حتى د بټرۍ د نه شتون په صورت کې هم د برېښنا بهير را منځته کېږي. دا ډول بهير د القا شوي بهير په نوم يادېږي او د يوې القا شوي برېښنايي محرکې قوې (emf) په وسيله توليدېږي.

په دې اســاس د القايي بهير او القايي emf مفهوم بايد وپېژنو او وروســته د RL ، RC او LC ســرکټونه مطالعه کړو. هم دا رنګه، دا چې په کوايل کې انرژي څرنګه ذخيره کېږي، په همدې فصل کې ولوستل شــي. متقابله القا څه شــى او څنګه کېږي؟ ترانسفارمر څه شى دى؟ او جنراټور څنګه کار کوي؟ ددې فصل ترپايه به ولوستل شي.

9-1: د القا مفهوم

د القا په مفهوم باندې د پوهيدو لپاره لاندې فعاليت تر سره کوئ:

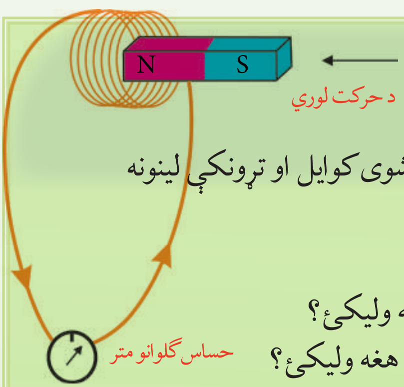
فعاليت

د اړتيا وړ مواد:

ميله ډوله مقناطيس، حساس ګلوانومتر، له واير څخه جوړ شوى کوايل او تړونکې لينونه

کړنلار

1. کوايل اوګلوانومتر له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. مقناطيسي ميله کوايل ته نژدې کړئ. څه چې ګورئ، هغه وليکئ؟
3. مقناطيسي ميله له کوايل څخه لرې کړئ. څه چې ګورئ هغه وليکئ؟



(9-1) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

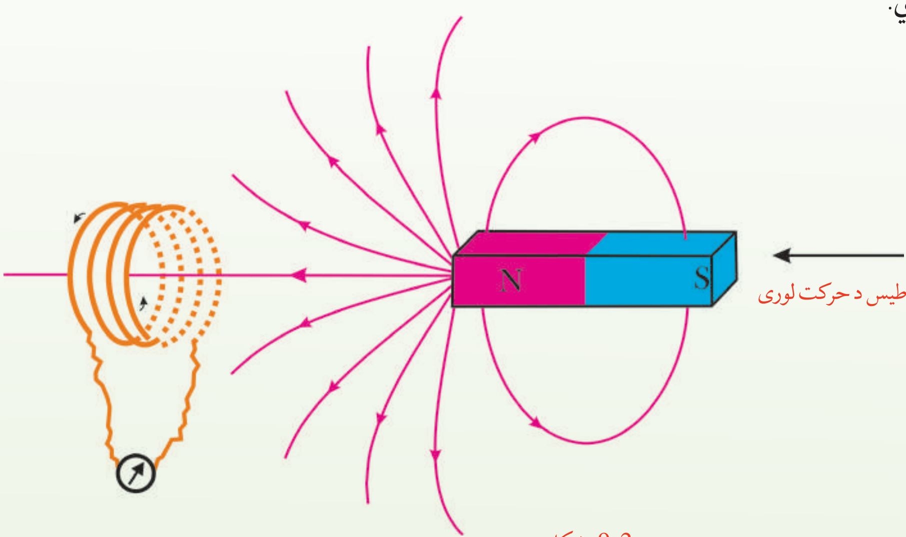
نتیجه:

تاسو به وګورئ چې کوایل ته د مقناطیسي میلې په نږدې کولو او لرې کولو سره د ګلوانومتر عقربه انحراف کوي.

او دا په کوایل کې د برېښنايي بهير شتون ښيي. يعنې چې د کوايل په نسبت د مقناطيسي ميلې د حرکت په وجه په کوايل کې د برېښنابهير توليديږي. دغې پېښې ته الکترومقناطيسي القا او توليد شوي بهير ته د برېښنا القا شوی جريان وايي.

دا چې د کوايل په نسبت د مقاطيسي ميلې حرکت څنګه د برېښنا القا شوي بهير سبب کيږي، داسې يې توضيح کوو:

کوايل ته د مقناطيسي ميلې نږدې کيدل يا لرې کول، په کوايل کې د مقناطيسي ساحې د تغيير سبب کيږي.



(2-9) شکل

نو په کوايل کې د القا شوي برېښنا بهير را منځته کيږي او دا نتيجه اخلو چې:

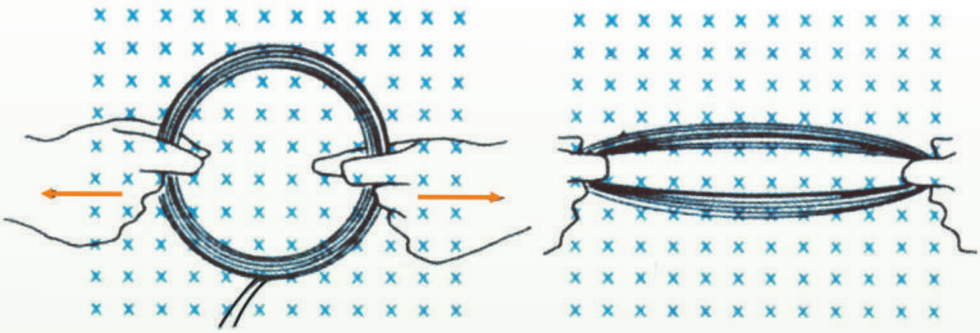
له يوې تړلې حلقې څخه د مقناطيسي ساحې تغيير په حلقه کې د برېښنايي القا شوي بهير د رامنځته کيدو سبب کيږي.

په پورتنيو طريقو سربيره، نورې طريقې هم شته چې د هغوی په وسيله کيدای شي، په يو کوايل کې د برېښنابهير توليد شي.

که کوايل د B په يوه منظمه مقناطيسي ساحه کې کېښودل شي، وروسته بيا د کوايل شکل ته تغيير

(c) ketabton.com: The Digital Library

ورکړل شي، داسې چې د کوايل مساحت تغيير وکړي، ددې کار له ترسره کولو سره په کوايل کې د برېښنا بهير توليديږي. نتيجه يې دا کېږي چې:
په مقناطيسي ساحه کې د يوې تړلې حلقې د مساحت د تغيير په وجه کيداى شي، په حلقه کې القا شوى بهير منځته راشي.



(3-9) شکل: په مقناطيسي ساحه کې د حلقې په مساحت کې د تغيير په وجه د برېښنا القا شوى جريان.

په حلقه کې د القايي برېښنايي محرکې قوې (*emf*) د توليد وجه څه ده؟

9_2: د القايي بهير محرکه برېښنايي قوه

تاسو وليدل کله چې مقناطيسي ميله حلقې ته نژدې کېږي يا له حلقې څخه لرې کېږي، په حلقه کې د برېښنا بهير را منځته کيږي چې دا بهير د القايي *emf* په وسيله توليديږي. له دې تجربې څخه دا څرګنديږي چې حلقې ته د مقناطيسي ميلې په نژدې کولو او لرې کولو او د حلقې په سايز د تغيير کې د مقناطيسي ساحې شدت تغيير کوي او ددې تغيير په نتيجه کې *emf* په سرکټ کې توليديږي.
په يو ورکړل شوي حالت کې د بهير د توليد د وړاندوينې يوه لار دا ده چې بايد وکتل شي، د مقناطيسي ساحې څومره خطونه د حلقې په وسيله پرې کېږي. د مثال په ډول، د مقناطيسي ساحې په دننه کې د سرکټ حرکت د دې سبب کېږي چې په حلقه کې د خطونو شمېر تغيير وکړي.
د سرکټ د حلقې د سايز په تغيير سره يا د حلقې د څرخيدو په وجه د ساحې د هغو خطونو شمېر تغيير کوي چې له حلقې څخه تېريږي. دا د مقناطيسي ساحې د شدت يا لورې د تغيير سبب کيږي. څرنګه چې د يوې هادي حلقې له مساحت څخه د مقناطيسي ساحې د خطونو تيريدل مقناطيسي فلکس دى، نو د پورتنيو تجربو پراساس ويلاى شو چې له حلقې څخه د وخت په نسبت د فلکس د تغيير په نتيجه کې محرکه برېښنايي قوه (*emf*) توليديږي چې د القا شوي محرکې برېښنايي قوې په نوم يادېږي. د القا

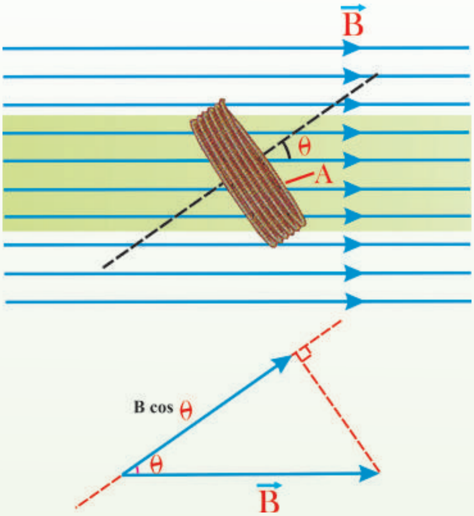
(c) ketabton.com: The Digital Library

شــوي emf د محاســبې لپاره باید د فارادي د مقناطیسي انډکشن له قانون څخه ګټه واخلئ. د سرکټ د یوې حلقې لپاره دا قانون داسې بیانیږي:

$$emf = -\frac{\Delta\phi_M}{\Delta t}$$

د ϕ_M مقناطیسي فلکس داسې هم لیکلای شو:

$$\phi_M = AB\cos\theta$$



(4-9) شــکل: د (θ) زاویــه د مقناطیســي ســاحې او د حلقې په مستوي باندې عمود ترمنځ زاویه ده.
د حلقې په مستوي باندې د مقناطیسي ساحې له شدت سره مساوي دی.

رابطه ښــیي چې د وخت له نظره د تطبیق شــوي مقناطیسي ساحې مساوي دي شدت B، د حلقې د مســاحت (A) یــا د θ زاویې تغییر القا شــوی emf تولیــدوي. د $B\cos\theta$ حــد د حلقــې له مستوي باندې د مقناطیسي ساحې عمودي مرکبه ښــیي. د θ زاویه د حلقې مستوي باندې د عمود او مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

لکه چې په (4-9) شــکل کې ښودل شوی، منفي علامه ښــیي چې القا شــوي مقناطیســي ساحه د تطبیق شوې مقناطیسي ساحې د تغییر مخالفه ده. که د پیچل شویو حلقو شمیر N وي، منحنی القا شوی emf په ســاده ډول د هغې القا شوي emf، N برابــره دی چــې د یوې حلقې لپاره دی، نو د فاراډې د مقناطیســي انډکشــن عمومي قانون داسی دی:

$emf = -N\dfrac{\Delta\phi_M}{\Delta t}$، دلته N د حلقو شمیر دی.

باید وویل شــي چې د SI په سیستم کې د مقناطیســي ســاحې د شدت واحد تســلا (T) دی چې له $1\dfrac{N}{A\cdot m}$ سره مساوي دی. څرنګه چې: $N = \dfrac{V\cdot A\cdot S}{m}$ نیوټن دی نو:

تسلا کولای شي د $\dfrac{V\cdot S}{m^2}$ په معادله واحد هم وښيي.

$$T = \frac{N}{A\cdot m} = \frac{V\cdot A\cdot S}{m\cdot A\cdot m} = \frac{V\cdot S}{m^2}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

9_3: خودي القا (Self Induction)

د کومو محرکو قوو (emf) او بهیرونو لپاره د القا کلمه کار ول کېږي؟

د القا کلمه د هغو emf گانو او بهیرونو لپاره کارول کېږي چې د مقناطیسي ساحې د تغییر په وجه تولید شوي وي. ددې موضوع د ښه وضاحت لپاره یو سرکټ په پام کې نیسو چې له یو سویچ، یو مقاومت او د emf له یوې سرچینې څخه جوړه شوې وي. آیا د سویچ په تړلو سره د برېښنا بهیر ناڅاپه خپل اعظمي قیمت ته رسیږي؟ که سویچ وتړل شي، جریان له صفر څخه تر خپل اعظمي قمیت (ε/R) پورې په ناڅاپي ډول ټوپ نه کوي. دا موضوع د فاراډې د انډکشن قانون داسې توضیح کوي:

کله چې د برېښنابهیر د وخت په نسبت زیاتیږي، د سرکټ له حلقې څخه ددې بهیر په وجه مقناطیسي فلکس هم د وخت په نسبت زیاتیږي. دا زیاتیدونکي فلکس په سرکټ کې یو القا شوی emf تولیدوي. القا شوی emf هغه لوری لري چې په حلقه کې داسې بهیر تولید کړي چې مقناطیسي ساحه یې د اصلي مقناطیسي ساحې د تغییر پرخلاف وي. په دې اساس، القا شوي emf د بټرۍ د emf مخالف لوری لري. دا حالت په یوه شیبه کې د برېښنایي بهیر په نسبت د بهیر د تعادل وروستي قیمت ته تر رسیدو پورې تر ډېره هغه تدریجي زیاتوالی ښیي. په دې وجه د القا شو emf لوری د معکوس emf په نوم هم یادوي. دا اغېز د خودي – اندکشن په نوم یادېږي، ځکه له سرکټ څخه فلکس تغییر کوي او په نتیجه کې القا شوي emf را منځته کېږي چې په خپله سرکټ یې تولیدوي. د ε_1 برقي محرکه قوه چې په دې حالت کې تولیدیږي د القا شوي emf په نوم یادیږي.

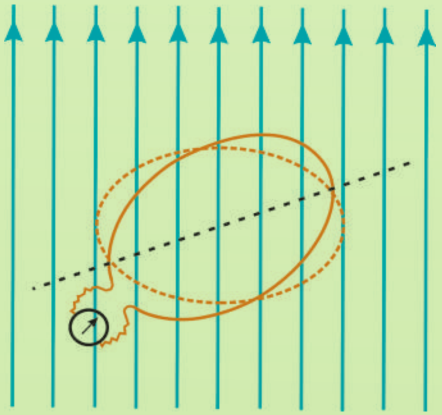
(c) ketabton.com: The Digital Library

فعالیت

د لاندې فعالیت ترسره کولو په وجه د القا شوي برېښنايي بهير د توليد له يوې بلې طريقې سره آشنا کېږو. يوه مقناطيسي ميله يوې حلقې ته نژدې کېږدئ؟ پرته له دې چې له حلقې څخه د مقناطيسي ميلې فاصله تغيير وکړي، حلقه وڅرخوئ. څه چې په ګلوانومټر کې ګورئ، هغه وليکئ.

ددې کار په کولو ســره ګلوانومتر د برېښنابهير ښيي. سبب يې دادی چې په مقناطيسي ساحه کې د حلقې په څرخولو سره له لاندې شکل سره سم؛ د مقناطيسي ساحې شدت او د حلقې مساحت تغيير نه کوي، خو د مقناطيسي ساحې او حلقې د مساحت ترمنځ زاويه تغيير کوي. له دې فعاليت څخه هم نتيجه اخلو چې:

د حلقې او مقناطيســي ســاحې ترمنځ د زاويې تغيير هم کيدای شي، د برېښنا القا شوي بهير عامل ښي. په يوه حلقه کې د القا شوي بهير طريقې په لاندې ډول خلاصه کېږي:



(5-9) شــکل: په مقناطيسي ســاحه کې د حلقې د څرخيدو په وخت کې د حلقې د مســاحت او مقناطيسي ساحې ترمنځ زاويه

(c) ketabton.com: The Digital Library

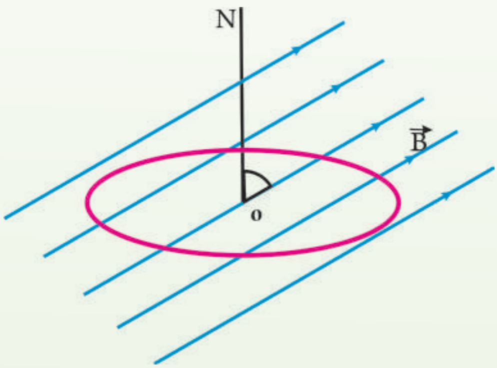
ومولیدل چې په حلقه کې د مقناطیسي ساحې د تغییر، د حلقې د مساحت تغییر، یا د حلقې د مساحت او مقناطیســي ســاحې د لوري ترمنځ د زاویې د تغییر په وجه په کوایل کې د برېښــنا بهیر منځته راځي. اوس داســې یو کمیــت تعریفوو چې دا پورتني درې واړه کمیتونه په کې شــامل وي او هغه مقناطیســي فلکس دی.

مقناطیسي فلکس:

فرض کړئ چې د A په مســاحت یوه حلقه له لاندې شــکل سره سم د $\vec{B}$ په یو منظمه مقناطیسي ساحه کې ده. مقناطیســي فلکس چې له دې ســطحې څخه تیریږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ په وســیله ښودل کیږي.

$$\phi = BA\cos\theta$$

په پورتنۍ رابطه کې θ د $\vec{B}$ مقناطیســي ســاحې د لوري او د حلقې پر سطحه باندې د عمود ترمنځ زاویه ده. د SI په سیستم کې د مقناطیسي فلکس واحد ویبر (Wb) ده. له پورتنۍ معادلې نتیجه چې:



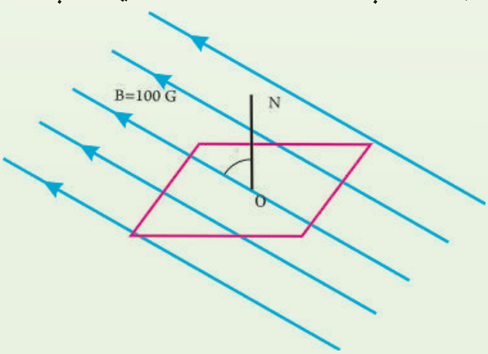
$$1Wb = 1T \times 1m^2 \Rightarrow 1T = \frac{1Wb}{1m^2}$$

$$\vec{B}\,\frac{\phi}{A}$$

(9-6) شکل: د $\vec{B}$ په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې حلقه او د حلقې سـطحـه بانـدې د N عمـود او θ د N او B د مقناطیسي ساحې ترمنځ زاویه ده.

مثال:

الف) مقناطیسي فلکس د هغه مستطیل ډوله حلقې له سطحې څخه چې د $20cm \times 30cm$ بعدونو لري، په داســې حال کې پیداکړئ چې پر ســطحه باندې عمود یې له 100 گوس مقناطیسي ساحې سره 60° زاویه جوړوي.



(9-7) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

ب) که دا حلقه داسې وخرخوو چې په هغې باندې د عمود خط او مقناطیسي ساحې د خطونو ترمنځ زاویه له 60° څخه 30° ته 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، نو:

$$A = 30 \times 20 = 600cm^2 = 6 \times 10^{-2} m^2$$

$$B = 100G = 10^{-2} T$$

$$\phi = BA\cos\theta = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \cos 60^\circ$$

$$= 3 \times 10^{-4} Wb$$

ب) په نوي وضعیت کې لرو چې:

$$\theta' = 30^\circ$$

$$\phi' = BA\cos\theta' = 10^{-2} \times 6 \times 10^{-2} \cos 30^\circ$$

$$\phi' = 5.2 \times 10^{-4} Wb$$

د دې خرخیدو په وجه د فلکس تغییر دادی:

$$\Delta\phi = \phi' - \phi = 5.2 \times 10^{-4} - 3 \times 10^{-4} = 2.2 \times 10^{-4} Wb$$

تجربه

هدف: په یو سرکټ کې د بهیر د تغییر څېړل او د هغه ګراف رسمول.

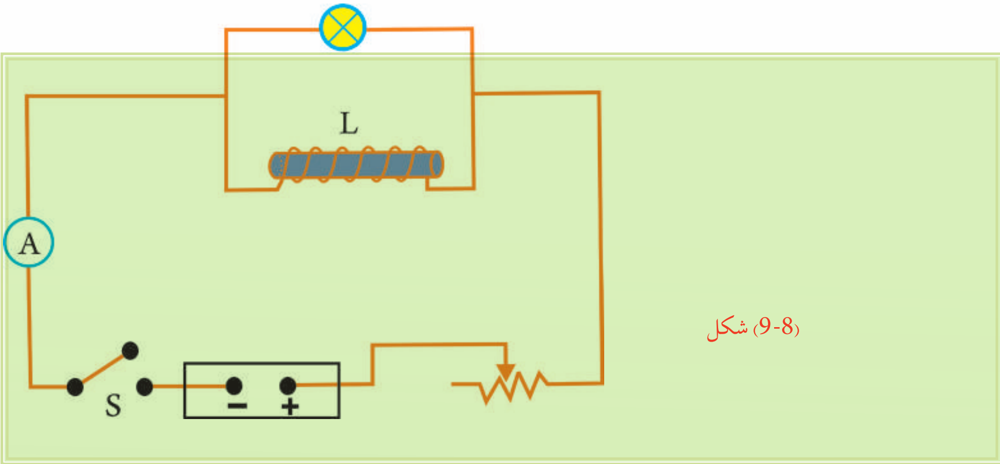
د ضرورت وړ مواد: د 12 ولت یو څراغ، بټرۍ، ریوستات، سویچ، ارتباطي لینونه، کوایل (چې 200 یا 400 حلقې ولري) او اوسپنیزه هسته

کړنلار

1. سرکټ له لاندې شکل سره سم وتړئ.
2. ریوستاټ داسې تنظیم کړئ چې څراغ تیت روښانه شي.
3. سویچ سمدلاسه قطع کړئ او څه چې ګورئ.

له خپلې ډلې سره ورباندې بحث وکړئ او بیایې له ټولګیوالو سره شریک کړئ.

(c) ketabton.com: The Digital Library



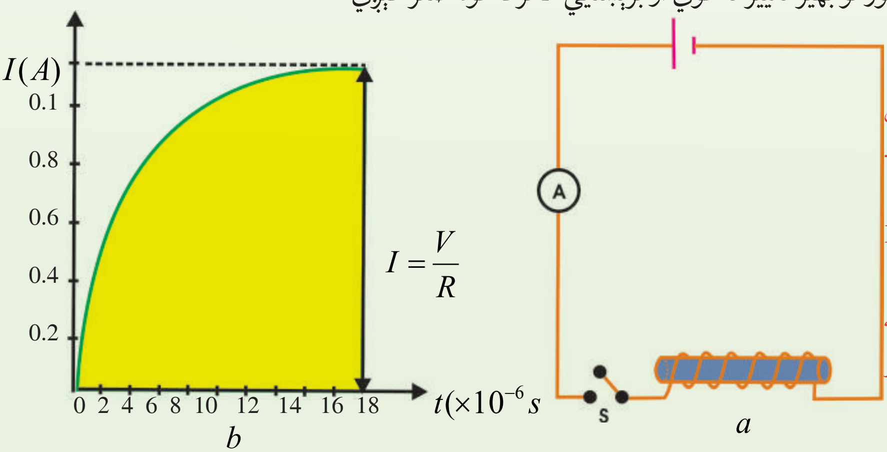
(9-8) شکل

پایله: د بهیر تغییر په کوایل کې د محرکې برېښنایي قوې د تولید سبب کېږي. د برېښنا محرکې قوې را منځته کېدل ددې سبب کېږي چې بهیر په چټکۍ سره خپل وروستی قیمت ته ونه رسیږي.

د مثال په توګه، (9-9) سرکټ په پام کې ونیسئ چې په هغه کې یو کوایل د نسبتاً ډېرو حلقو لرلو سره، د یوې بټرۍ په څوکو پورې ترل شوی دی. کله چې سویچ ترو بهیر سملاسي هغې اندازې ته چې د اوم قانون له مخې $(I=\frac{V}{R})$ حاصلیږي، نه رسیږي، بلکې د وخت په نسبت تغییر کوي. د وخت په نسبت د بهیر تغییر د منحنی په شان دی.

له دې څخه داسې نتیجه اخیستل کېږي چې د سویچ د ترلو په موقع کې، بهیر له صفر څخه په ډېرېدو پیل کوي او خودي محرکه برېښنایي قوه په کوایل کې د بټرۍ د محرکې برېښنایي قوې پر وړاندې القاکېږي. په نتیجه کې بهیر په سرکټ کې له هغه حالت څخه کمیږي چې کوایل په سرکټ کې نه وي. یعنې بهیر له هغې کچې څخه لږدی چې د $I=\frac{V}{R}$ له رابطې څخه ترلاسه کېږي.

د وخت په تېرېدو او د I قیمت ته د بهیر په نژدې کېدو سره، د بهیر د تغییر خرنګوالی وروکېږي. کله چې بهیر د I سره برابرېږي، نور نو بهیر تغییر نه کوي او برېښنایي محرکه قوه صفر کېږي.



(9-9) شکل: په‌کوایل لرونکي یو سرکټ کې د کوایل اثر
a) د کوایل په شان د R مقاومت ترل.
b) د سویچ د ترلو په وخت کې د بهیر د تغییر خرنګوالی.

(c) ketabton.com: The Digital Library

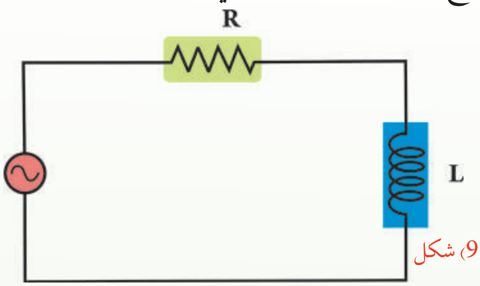
9_4: RL سرکټونه

یو سرکټ په پام کې نیسو چې یو مقاومت او یو کوایل ولري، لکه چې په (9-10) شکل کې ښودل شوی دی.

د فازي دیاګرام له مخې چې په (9-10) شکل کې رسم شوی دی، مجموعي ولټیج ددې دوو فازونو له وکټوري مجموعې څخه عبارت دی. د مجموعي ولټیج مقدار کچه عبارت دی له:

$$V_{max} = \sqrt{(I_{max}R)^2 + (I_{max}X_L)^2}$$

$$= I_{max}\sqrt{R^2 + X_L^{\,2}} = I_{max}Z$$



(9-10) شکل

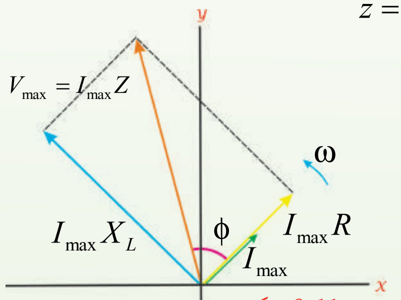
هغه افاده چې په دې حالت کې امپیدانس تعریفوي داده:

$$z = \sqrt{R^2 + X_L^{\,2}} = \sqrt{R^2 + (\omega L)^2}$$

د امپیډانس واحد اوم دی.

د RL سرکټ لپاره د طاقت فکټور داسې لیکلی شو:

$$\cos\phi = \frac{R}{Z} = \frac{R}{\sqrt{R^2 + (\omega L)^2}}$$



(9-11) شکل

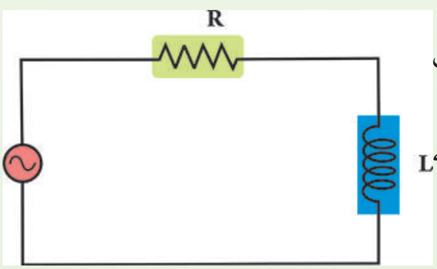
مثال:

یو کوایل چې $0.38H$ (هنري) انډکټیوټي لري او د 225Ω یو مقاومت له یو ac جنراتور سره چې د $30.0v$، د جذر المربع اوسط rms (root- mean- square) یا ولټیج او $60.0Hz$ فریکونسي لري، په مسلسل ډول تړل شوی دی.

a) په سرکټ کې د جریان rms قیمت پیداکړئ.

b) د مقاومت په خوکو کې د ولټیج rms قیمت پیداکړئ.

c) د کوایل په خوکو کې د ولټیج rms قیمت محاسبه کړئ.



(9-12) شکل

(c) ketabton.com: The Digital Library

شــکل ښيي جنراتور چې $60.0Hz$ فريکونسي لري له 22.5Ω يو مقاومت او د $0.38H$ انډکټيويټي په لرلو سره له يو کوايل سره په مسلسل ډول تړل شوی دی. څرنګه چې د مسلسل اتصال په صورت کې د سرکټ له هر عنصر څخه عين جريان بهيږي، نو په سرکټ کې د rms برېښنايي بهير دادی:

$$I_{rms} = \frac{v_{rms}}{z} = \sqrt{\frac{V^2 ma}{2}} / Z$$

دلته امپيدانس عبارت دي له:

$$z = \sqrt{R^2 + (wL)^2}$$

د مقاومت په څوکو کې rms ولټيج $v_{rmsR} = I_{rms} \cdot R$ دی.

د کوايل په څوکو کې rms ولټيج $v_{rmsL} = I_{rms}\omega L$ دی.

حل:

a) لومړی د سرکټ امپيدانس محاسبه کوو:

$$z = \sqrt{R^2 + (\omega = 2\pi f\ L)^2}$$
$$= \sqrt{(225\Omega)^2 + [2\pi(60.0s^{-1})(0.38H)]^2}$$
$$= 267\Omega$$

اوس د rms جريان د پيداکولو لپاره له z څخه کار اخلو.

$$I_{rms} = \frac{v_{rms}}{z} = \frac{30.0v}{267\Omega} = 0.112A$$

b) په I_{rms} کې د R له ضربولو څخه د مقاومت په څوکو کې د rms ولټيج پيداکوو:

$$V_{rmsR} = I_{rms}R = (0.112A)\ (225\Omega) = 25.2v$$

c) د کوايل په ريکټنس کې د I_{rms} په ضربولو سره د کوايل په څوکو کې د rms ولټيج حاصلوو:

$$v_{rmsL} = I_{rms}X_2 = I_{rms}\omega L$$
$$= (0.112A)2\pi(60.0s^{-1})(0.38H) = 16.0v$$

9_5: په کوايل کې ذخيره شوې انرژي

که د يوه کوايل په څوکو کې د پوټانسـيل توپير تطبيق شـي، د سـرچينې له خوا کوايل ته انرژي ورکوله کېږي. د دې انرژي يوه برخه د R په مقاومت کې چې له هر سيم سره يو ځای وي، ضايع کېږي او پاتې برخه يې د کوايل په مقناطيسي ساحه کې ذخيره کېږي چې د لاندې رابطې په وسيله حاصلېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$U=\frac{1}{2}LI^2$$

دغه انرژي له کوایل څخه د بهیر د تېریدو په وجه په حاصله شوې مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي.

مثال: یو کوایل چې 0.4H انډکټیویټي ضریب او 100Ω مقاومت لري، په پام کې ونیسئ. کوایل له یو 6v بټري سره تړل شوی دی، په کوایل کې د ذخیره شوي انرژي کچه معلومه کړئ.

حل:

تردې وروسته چې بهیر په کوایل کې خپل وروستي حد ته ورسیږي، نو:

$$I=\frac{v}{R}=\frac{6}{100}=0.06\,Amp$$

د پورتنی رابطې څخه په ګټې اخیستلو سره په کوایل کې ذخیره شوې انرژي داده:

$$U=\frac{1}{2}LI^2$$

$$=\frac{1}{2}(0.4)(0.06)^2=7.2\times10^{-4}\,Joul$$

9_6: RC سرکټونه

د ac یو سرکټ په پام کې نیسو چې له (9-13)شکل سره سم د c په ظرفیت یو خازن او د R یو مقاومت ولري. لکه چې په (9-13) فازي ډیاګرام کې رسم شوی دی، د مقاومت د څوکو ولتیج له جریان سره په یو فاز کې او د خازن د څوکو ولتیج له جریان سره د 90° زاویې په کچه د فاز توپیر لري. د سرکټ ټولیز ولتیج ددې فازونو له وکټوري مجموعي سره مساوي دی. د ټولنیز ولتیج مقدار داده:

$$V_{\max}=\sqrt{(I_{\max}R)^2+(I_{\max}Xc)^2}$$
$$=I_{\max}\sqrt{R^2+Xc^2}=I_{\max}Z$$

هغه رابطه چې په دې حالت کې امپیډانس معرفي کوي، داده:

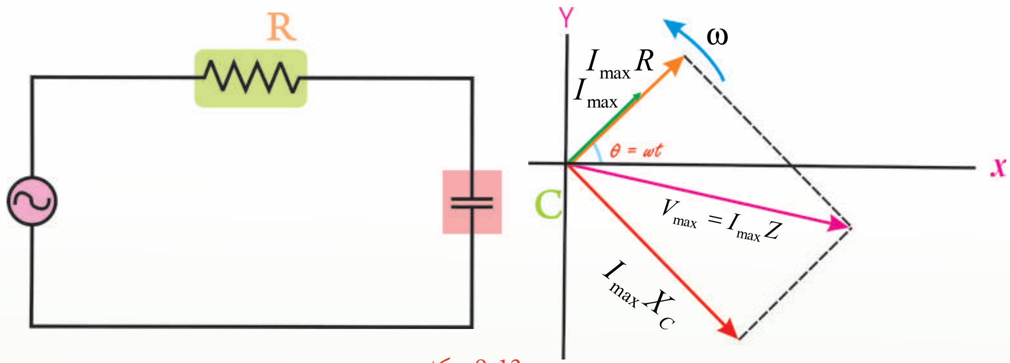
$$Z=\sqrt{R^2+xc^2}=\sqrt{R^2+(\frac{1}{\omega c})^2}$$

ددې سرکټ لپاره د منځني طاقت فکټور داسې لیکو:

$$\cos\varphi=\frac{R}{Z}=\frac{R}{\sqrt{R^2+(\frac{1}{\omega c})^2}}$$

د خازن ظرفیتي مقاومت $X_c=\frac{1}{\omega\times c}[\Omega]$ / $P_{av}=I_{rms}\cdot V_{rms}\cdot\cos\theta$

(c) ketabton.com: The Digital Library



(9-13) شکل

9_7: LC سرکټونه

ترټولو ساده سرکټ چې له جنراتور څخه پرته یو اهتزازکوونکی برېښنایي بهیر ښیي، LC سرکټ دی. یعنې، دا داسې یو سرکټ دی چې له یو کوایل او یو خازن څخه پرته بل څه نه لري. د مثال په ډول، د $t = 0$ په وخت کې یو چارج لرونکی خازن له یو کوایل سره ترل کېږي، په دې وخت کې په سرکټ کې د برېښنا بهیر شته دی، لکه څنګه چې په (9-14a) شکل کې ښودل شوی دی.

څرنګه چې خازن چارج او د $v = \frac{Q}{C}$ ولټیج لري، نو په کوایل کې د برېښنا د بهیر د پیل کیدو سبب کېږي لکه چې په (9-14b) شکل کې ښودل شوی دی. خازن له چارج څخه ډېر ژر تشیږي او ولتیج یې صفر ته غورځي، خو د برېښنا بهیر به جاري وي، ځکه یو کوایل په سرکټ کې د برېښنا بهیر ساتي.

یعنې د برېښنا بهیر تر هغه پورې جاري پاتې کېږي چې خازن بشپړ په مخالف لوري د جریان د دریدو په خاطر چارج شي.

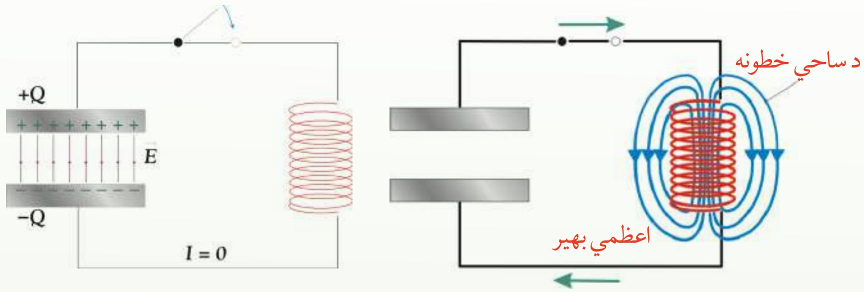
لکه چې په (9-14c) شکل کې ښودل شوي دي، په دې وخت کې د برېښنا بهیر بېرته په هغه لار ستنیږي چې ورباندې راغلی دی او ورته پېښې تکرارېږي چې د جریان د پرله پسې اهتزاز سبب کېږي. دا اهتزازونه ادامه پیداکوي، ځکه نه کوایل او نه هم خازن انرژي ضایع کوي.

دا حالت په بشپړ ډول هغه ته ورته دی چې یوه کتله د یو فنر په وسیله په داسې چاپېریال کې اهتزاز کوي چې هلته اصطکاک نشته، لکه 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 $U_c = \frac{Q^2}{2C}$ په اندازه د انرژي ذخیره لري. دا حالت هغه ته ورته دی چې فنر د x فاصلې په اندازه غونج شوی او د $U = \frac{1}{2}k\ x^2$ په اندازه د پوټانشیل انرژي ذخیره کوي. څه موده وروسته په خازن کې چارج صفر کېږي، ځکه نو هغه انرژي نه لري، خو دا انرژي نه ضایع کېږي، بلکې هغه اوس په کوایل کې دی چې د برېښنا I بهیر انتقالوي او د

(c) ketabton.com: The Digital Library

$U_L = \frac{1}{2}LI^2 = U_c$ انرژي ذخيره کوي. دا حالت د کتلې – فنر په سيستم کې له هغه وضعيت سره سمون خوري چې کتله د فنر د تعادل په موقعيت کې وي. په دې وخت کې د سيستم ټوله انرژي د کتلې حرکي انرژي $(k = \frac{1}{2}mv^2 = U)$. فنر کې ذخيره شوي انرژي نشته.

E



(9-14)شکل

څرنګه چې د برېښنــا بهير دوام لري، دا برېښنــا بهير، خازن د مخالف قطبيت په لرلو سره ترهغه پورې چارجوي چې د چارج اندازه يې Q او د انرژي ذخيره يې د U_C هغه حالت ته ورسيږي چې د $t=0$ په وخت کې وه. د کتلې – فنر په سيســتم کې دا د فنر له هغه حالت ســره سمون خوري چې د عين X فاصلې په اندازه غځيدلی وي چې هغه ټوله لومړنۍ انرژي د پوتانسيل انرژي به بڼه بيا ذخيره کوي.
ګورو چې د خازن او فنر ترمنځ، د کوايل او کتلې ترمنځ ډېر نژدې ورته والی نشته.
پردې سربيره، د خازن چارج د فنر له غځېدنې او په کوايل کې جريان د کتلې له سرعت سره ورته والی لــري. د مثــال په ډول، په کوايل کې ذخيره شــوې انرژي $(\frac{1}{2}LI^2)$ کټ مټ د کتلــې له حرکي انرژي $(\frac{1}{2}mv^2)$ سره سمون خوري. د فنر د پوتانسيل انرژي $(\frac{1}{2}kx^2)$ او په خازن کې د ذخيره شوې انرژي $(\frac{Q^2}{2c})$ له پرتلې پرته په تلسکوپ کې ګورو چې د فنر کلکوالی $\frac{1}{c}$ ته ورته دی.
نو نتيجه داشــوه چې يو خازن د لوی ظرفيت (C) په لرلو ســره کولای شــي، په ډېره کچه چارج ذخيره کړي. لکه چې يو فنر د کوچني، د قوې ثابت په لرلو سره کولای شي په آسانۍ سره ډېر وغځيږي (که C

(c) ketabton.com: The Digital Library

لوی وي، نو $k=\frac{1}{c}$ کوچنی دی).

د کتلې – فنر په سیسـتم کې د اهتزاز طبیعي زاویوي فریکونسـي د سیسـتم د خاصیتونو له مخې ټاکل کېږي. یعنې:

$$\omega=\sqrt{\frac{k}{m}}$$

په (14-9) شـکل کې د LC سـرکټ طبیعي فریکونسي سره کولای شو، د دې په پام سره پیداکړو چې د C خازن په څوکو چې د rms ولتیج باید د کوایل په څوکو کې له rms ولتیج سـره مسـاوي وي نو دا شرط داسې لیکلای شو:

$$V_{rmsC}=V_{rmsL}$$
$$I_{rms}X_c=I_{rms}X_L$$
$$I_{rms}\left(\frac{1}{\omega c}\right)=I_{rms}(\omega L)$$

د ω لپاره پیداکوو چې:

$$\omega=\frac{1}{\sqrt{Lc}}=2\pi f \quad \text{[د } LC \text{ سرکټ طبیعي فریکونسي]}$$

د SI په سیستم کې یې واحد $\sec^{-1}$ دی.

که لاندې بدلونونه وکړو، $m\to L$ او $k\to\frac{1}{c}$ نو بیا پیداکولای شو چې:

$$w=\sqrt{\frac{k}{m}}=\sqrt{\frac{1}{LC}}$$

د کتلې – فنر سیستم او یو LC سرکټ ورته والی په لاندې جدول کې ښودل شوی دی.

د کتلې - فنر سیستم		LC سرکټ	
موقعیت	X	چارج	Q
سرعت	$v=\frac{\Delta x}{\Delta t}$	د برېښنا بهیر	$I=\frac{\Delta q}{\Delta t}$
کتله	M	انډکټنس	L
د قوې ثابت	K	د ظرفیت معکوس	$\frac{1}{c}$
طبیعي فریکونسي	$w=\sqrt{\frac{k}{m}}$	طبیعي فریکونسي	$w=\sqrt{\frac{1}{Lc}}$

(c) ketabton.com: The Digital Library

پوښتنې:
غواړو د یو LC سـرکټ طبیعي فریکونسـي له یو FM راډیویي سټیشن سره د نښلیدو لپـاره چې $88.5MHz$ سـګنال خپروي، برابره کـړو. که چېرې په دې سـرکټ کې د $1.5\mu Hz$ په لرلو سره یو کوایل کارول شوی وي، کوم ظرفیت خازن ته اړتیا ده.

حل: د ظرفیت لپاره د $w = \frac{1}{\sqrt{Lc}}$ رابطې له حل کولو څخه پیدا کوو چې:

$$c = \frac{1}{w^2 L} = \frac{1}{\left[2\pi \times 88.5 \times 10^6 s^{-1}\right]^2 (1.50 \times 10^{-6} Hz)}$$
$$= 2.16 \times 10^{-12} F$$

8_9: متقابله القا

د الکټرومقناطیسـي انډکشن بنسـټي اصول لومړی ځل د میخایل فارادي (Michael Faraday) تشـریح کړلې له کومو تجربوي آلو څخه چې هغه ګټه اخیسـتې ده. په (15-9) شـکل کې ښودل شوي دي. دا آلې یو کوایل چې له سویچ سره تړلی دی او یوه بټرۍ 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 سـرکټ د لومړني سـرکټ په نوم یادوي. مقناطیسـي سـاحه د اوسپنیزې کړۍ، د مقناطیسي خاصیت په وسیله کوم چې په شاوخوایې لومړی کوایل تاوراتاو شوی دی، غښتلې کېږي.

دویم کوایل د اوسـپنیزې کړۍ په بله خوا تاوراتاو شـوې او له یو ګلوانومتر سـره تړل شوی دی. کله چې د لومړي کوایل مقناطیسـي سـاحه تغییر کوي، یوه بریښـنایي محرکه قوه (emf) په دویم کوایل کې تولیدیږي، کله چې په لومړي سرکټ کې سویچ وتړل شي، په دویم سرکټ کې د ګلوانومتر عقربه په یوه خوا انحراف کوي او وروسـته بیا صفر ته راګرځي. کله چې سـویچ خلاص شي، د ګلوانومتر عقربه په مخالف لوري انحراف کوي او وروسته بیا صفر ته راګرځي.

کله چې په لومړي سرکټ کې د بریښنا بهیر ثابت وي، د ګلوانومتر عقربه صفر لوستل کېږي.

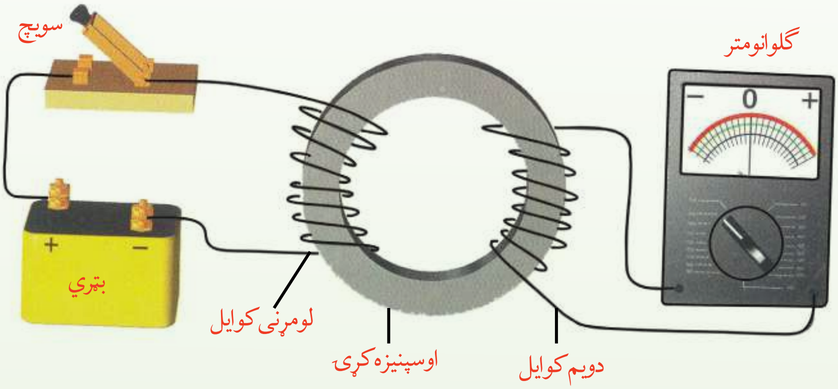
ددې emf د مقدار وړاندوینه د فارادي د انډکشـن قانون له مخې کېږي، کولای شـو د فارادي قانون داسې ولیکو چې تولید شوی emf په لومړي کوایل کې د جریان له تغییر سره متناسبه ده.

دا کار کولای شـو، ځکه په کوایل یا سـولینویید کې د جریان په وسیله د تولید شوي مقناطیسي ساحې او په خپله د جریان ترمنځ مسـتقیم تناسـب دی. د فارادي قانون په لومړي سرکټ کې د جریان د تغییر په وجه لاندې شکل لري.

(c) ketabton.com: The Digital Library

$$emf = -N\frac{\Delta\phi_M}{\Delta t} = -M\frac{\Delta I}{\Delta t}$$

د M ثابت د دوو کوایلونو د سیســتم د متقابل انډکتنس په نوم یادېږي. متقابل انډکتنس د کوایلونو د هندســي خاصیتونو او د هغوی د یو او بل په نســبت د ځایونو اړوند دي. په دویم کوایل کې د جریان یو تغییر هم په لومړي ســرکټ کې یو *emf* تولید وي، کله چې په دویم کوایل کې جریان تغییر کوي، په لومړي کوایل کې تولید شوی *emf* د *M* عین قیمت کړي او د ورته معادلې څخه تابعیت کوي.
په دویم کوایل کې تولید شــوی *a.c*، *emf* په دویم کوایل کې د وایر د حلقو د شــمېر د تغییر په وســیله تغییر کولای شــي. دا ترتیب دیوې ډېرې ګټورې برېښــنا آلې بنسټ جوړوي چې ټرانسفارمر نومیږي او هغه له دې څخه وروسته لولو.



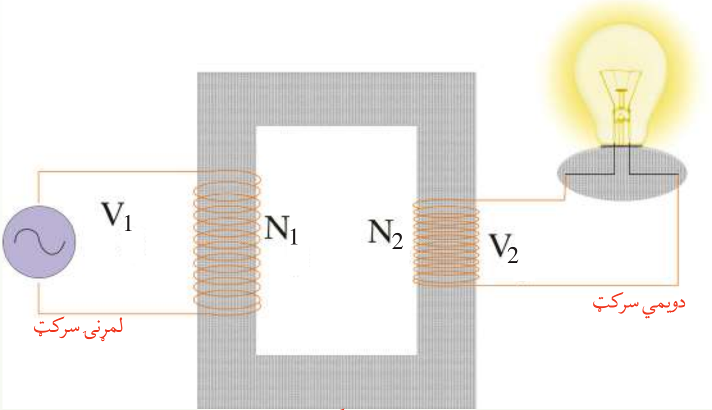
(9-15) شکل:
دفارادې الکترومقناطیســي اندکشن تجربه په یو سرکټ کې د برېښنا بهیر تغییر په بل سرکټ کې د برېښنا د تولید لپاره په کاروړل شوې ده.

9_9: ټرانسفارمر

ډېر وختونه داسې اړتیا پېښېږي چې یوه کوچنی تطبیق شوې *emf* په ډېره لویه *emf* واړول شي. یا یوه تطبیق شوې لویه *emf* په ډېره کوچنی *emf* واړول شي. هغه آله چې دا اړونه راړونه کوي له ټرانسفارمر څخه عبارت دی.
د هغه ډېر ســاده شــکل یو ac ټرانســفارمر دی چې د فارادې په تجربه کې د ورته وسایلو په شان، دیوې پســتې اوســپنیزې هستې په شــاوخوا د تاوراتاو شــوي وایر له دوو کوایلونو څخه جوړېږي. په (9-16) شــکل کې دکېڼ لوري کوایل، N_1 حلقې لري او د ac د پوټانســیل توپیر له یوې ســرچینې سره تړل

(c) ketabton.com: The Digital Library

کېږي. دغه کوایل د لومړنیو حلقو یا لومړني کوایل په نوم یادیږي.
د لـوري کوایـل چې د R له مقاومت سـره ترل کېږي او N_2 حلقې لـري د، دویمو حلقو یا دویم کوایل په نوم یادیږي. د فارادې د تجربې په څېر، اوسـپنیزه هسـته د مقناطیسي ساحې نژدې ټول خطونه داسې راټولوي چې د دواړو کوایلونو له منځه تېر شي.



(9-16) شکل

متمرکز شوي
مقناطیسي فلکس

څرنګه چې په اوسـپنیزه هسته کې د مقناطیسي ساحې غبنتلتوب او د هستې د عرضي مقطع مساحت د لومړنیو او دویمو حلقو لپاره سـره ورته دي، نو د دواړو حلقو په څوکو کې د ac پوتانسـیلونو د توپیر اندازه یوازې په دې وجه توپیر کوي چې د هر کوایل لپاره د حلقو شـمېر توپیر لري. تطبیق شـوی *emf* چې په لومړیو حلقو کې د بدلیدونکې مقناطیسـي ساحې د را منځته کیدو سبب کیږي، له بدلیدونکې ساحې سره د فارادې د اندکشن قانون په وسیله رابطه لري.

$$\Delta v_1 = -N_1 \frac{\Delta \phi_M}{\Delta t}$$

په ورته ډول د دویمې کوایل په څوکو کې تولید شوې *emf* دادی:

$$\Delta v_2 = -N_2 \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

په Δv_2 باندې د Δv_1 نسـبت د دې سـبب کېږي چې د دواړو معادلو د ښـې خوا ټول حدونه د N_1 او N_2 څخه پرته له منځه لاړ شي. حاصله شوې معادله له ترانسفارمر له معادلې څخه ده.

$$\Delta v_2 = \frac{N_2}{N_1} \Delta v_1 \qquad \text{(د ترانسفارمر معادله)}$$

(c) ketabton.com: The Digital Library

په لومړي کوايل کې تطبيق شوي emf $\frac{\text{په دوهم کوايل کې د حلقو شمېر}}{\text{په لومړي کوايل کې د حلقو شمېر}} =$ په دويمی کوايل کې توليد شوی emf

ددې معادلې د بڼــودلو بله طريقه داده چې د پوټانســيلونو د توپير نســبت د حلقو د شــمېر له نسبت سره مساوي کيښودل شي.

$$\frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} = \frac{N_2}{N_1}$$

که N_2 د N_1 په نسبت ډېرې وي، د دويمې کوايل په څوکو کې emf د لومړي کوايل په نسبت ډېره ده، دې ډول ټرانسفارمر ته ډېرونکی ټرانسفارمر (step- up transformer) وايي. که چېرې N_2 د N_1 په نســبت لږې وي، د دويمې کوايل په څوکو کې emf د لومړي کوايل په نســبت لږه ده، دا ډول ټرانسفارمر ته کموونکی ټرانسفارمر (step- down transformer) وايي.

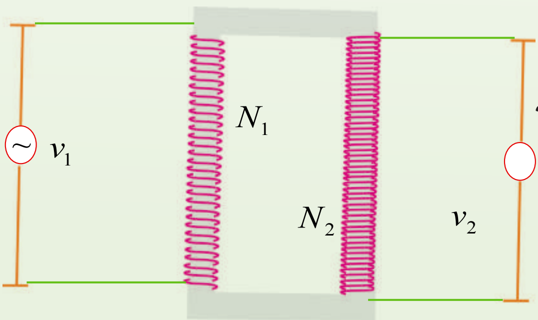
يو ټرانسفارمر ځينې کميتونه په وړيا ډول زياتوي. د مثال په ډول، يو ډېرونکي ټرانسفارمر کولای شي، يو تطبيق شوي emf له $10v$ څخه $100v$ ته لوړه کړي، داسې چې له دويم کوايل څخه وتونکي طاقت په لومړي کوايل کې له ورتلونکي طاقت سره مساوي وي. انرژي د حرارت او تشعشع په بڼه ضايع کېږي، نو وتونکی طاقت به د ورودي يا ورتلونکي طاقت په نســبت لږ وي. په دې اســاس، په دويم کوايل کې د توليد شوي emf د زياتوالي معنا داده چې هلته بايد د بريښنا په بهير کې يو متناسب کمښت راشي.

مثال: د يو ډېروونکي ټرانسفارمر (step- up transformer) څخه $120v$ لين کې ګټه اخيستل کېږي، ترڅو $2400v$ د پوټانشيل توپير برابر کړي. که لومړنی کوايل 75 حلقې ولري، دويم کوايل بايد د څومره حلقو لرونکی وي؟

حل:

معلوم کميتونه: $\Delta v_1 = 120v$, $\Delta v_2 = 2400v$, $N_1 = 75turns$

مجهول کميت: $N_2 = ?$



(17-9) شکل

يــو حالــت انتخــاب کــړئ: د ټرانســفارمر معادله وکاروئ:

$$\Delta v_2 = \frac{N_2}{N_1}\Delta v_1$$

د مجهــول کميــت د جــلا کيــدو لپــاره معادلــه

(c) ketabton.com: The Digital Library

بیاولیکئ:

$$N_2 = \frac{\Delta v_2}{\Delta v_1} N_1$$

اړوند قمیتونه په معادله کې کېږدئ او حل یې کړئ:

$$N_2 = (\frac{2400v}{120v})75turns = 1500turns$$

$$N_2 = 1500turns$$

په دویم کوایل کې د حلقو ډېروالی ښیي چې emf ډېر دی. ددې ټرانسفارمر لپاره ډېروونکی ضریب $20{:}1$ دی. $\left(\frac{1500}{75}\right)$

9_10: جنراتورونه (*Generators*)

په یو سرکټ کې کیدای شي، د مقناطیسي ساحې د تغییر یا په مقناطیسي ساحه کې دننه یا بهر د سرکټ د حرکت په وسیله د برېښنا بهیر تولید شي.

د برېښنایي بهیر د تولید بله لار دمقناطیسي ساحې په نسبت د حلقې د موقعیت تغییر دی. دا دویمه طریقه د برېښنایي انرژي د تولید عملي لار ښیي.

هغه میخانیکي انرژي چې د حلقې د څرخولو لپاره ترې ګټه اخیستل کېږي، په برېښنایي انرژي بدلېږي. هغه آله چې دغه بدلون ترسره کوي د برېښنا د جنراتور په نوم یادېږي. د میخانیکي انرژي طاقت په ډېرو سوداګریزو ماشینونو کې د دوراني حرکت په بڼه برابرېږي.

د مثال په ډول، د اوبو په وسیله د برېښنا په تولیدونکي ماشین کې، اوبه له یوې لوړنی (ارتفاع) ځخه د توربین په پردو باندې مخامخ غورځي او د توربین د څرخیدو سبب کېږي.

د برېښنا د تولید په حرارتي ماشینونو 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 واردېږي.

په یوې مقناطیسي ساحې کې د وایر حلقې د څرخیدو لپاره د یوه توربین دوراني حرکت، د یوه جنراتور بنسټ جوړوي. یو ساده جنراتور په (9_18) شکل کې ښودل شوی دی، کله چې حلقه څرخېږي د حلقې مؤثر مساحت د وخت په نسبت تغییر کوي. په هغه بهرني سرکټ کې چې د حلقې په څوکو پورې تړل شوي دي، یوه (emf) او د برېښنا بهیر تولیدوي. یو جنراټور په نه شلیدونکي ډول یوه متغیره emf تولیدوي.

د وایر یوه حلقه په پام کې نیسو چې له ثابت زاویوي سرعت سره په یوه منظمه مقناطیسي ساحه کې

(c) ketabton.com: The Digital Library

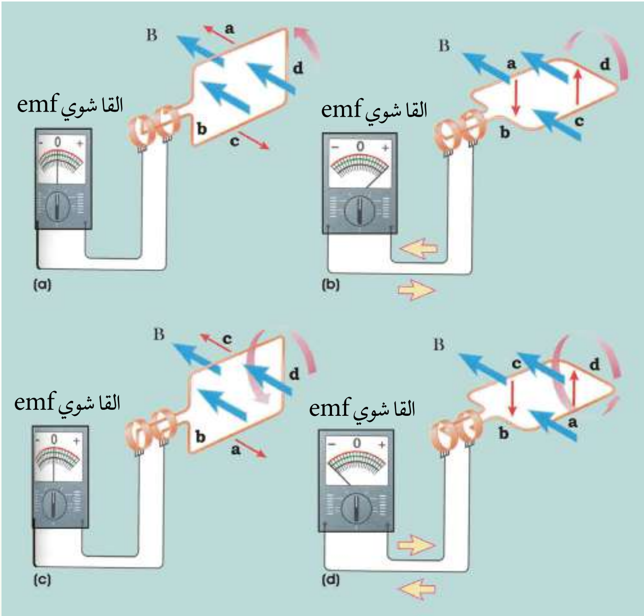
خرخيږي. کيدای شي حلقه له څلورو هادي وايرونو څخه جوړه شوې وي.

په دې مثال کې، حلقه په داسې يوه مقناطيسي ساحه کې د ساعت عقربې په مخالف لوري خرخيږي چې لوري يې کينبي خواته دی. کله چې د حلقې مساحت د مقناطيسي ساحې په خطونو باندې عمود وي، لکه چې په (9-19a) شکل کې ښودل شوی دی، په حلقه کې د واير هره برخه د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي حرکت کوي. په دې شيبه کې، مقناطيسي ساحه د واير د هرې برخې په چارجونو باندې قوه نه واردوي، ځکه نو په هره برخه کې القا شوی *emf* صفر دی. د حلقې خرخيدل له دې موقعيت څخه تيريږي، کله چې د a او c برخې د مقناطيسي ساحې خطونه پرې کوي، نو مقناطيسي قوه ددې برخو په چارجونو باندې عمل کوي، په دې وجه القا شوی *emf* ډېريږي. د b او d برخو په چارجونو باندې د مقناطيسي قوې لوري له واير څخه بهرخواته دی، ځکه ددې برخو حرکت د *emf* يا جريان سره مرسته نه کوي. په چارجونو باندې ترټولو ستره مقناطيسي قوه او ترټولو ستره *emf* په هغه شيبه کې واقع کېږي چې د a او c برخې د مقناطيسي ساحې په خطونو باندې په عمود ډول حرکت کوي، لکه چې په (9-19b) شکل کې ښودل شوي دي. دا حالت هغه وخت واقع کېږي چې د حلقې مستوي د ساحې له خطونو سره موازي وي.

(9-18) شکل: په يو ساده جنراتور کې، په مقناطيسي ساحه کې د هادي حلقو خرخيدل، په حلقو کې د بريښنا متناوب بهير توليدوي.

څرنګه چې د a برخه په ساحې کې لاندې خواته حرکت کوي او د c برخه برې خواته ځي، د هغوی *emf* ګانې مخالف لوري لري، خو دواړه د ساعت د عقربې مخالف بهير توليدوي. څومره چې حلقه دوران ته ادامه ورکوي. د a او c برخې ترټولو لږ خطونه پرې کوي، *emf* کمېږي. کله چې د حلقې مستوي په مقناطيسي ساحې باندې عمود کېږي. د a او c برخو حرکت يو ځل بيا د مقناطيسي ساحې له خطونو سره موازي کېږي او القا شوی *emf* يو ځل بيا صفر کېږي، لکه چې په (9-19c) شکل کې ښودل شوي دي. اوس د a او c برخې د هغو موقعيتونو په مخالفو لوروکې په حرکت کې وي چې د (a) او (b) په حالتونو کې يې لرل. د القا شوي *emf* قطبيت او د بهير لوری په مخالف لوري بدليږي. لکه چې په (9-19d) شکل کې ښودل شوی دی،

(c) ketabton.com: The Digital Library

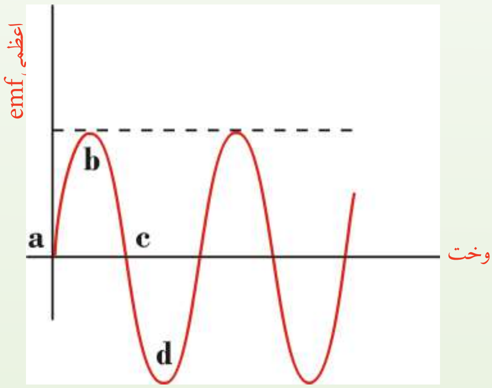


(9-19) شکل: په يوه مقناطيسي ساحه کې د دوراني حلقې لپاره القا شوي emf هغه وخت صفر دی، چې حلقه په ساحه باندې عمود وي، لکه په (a) او (c) حالاتو کې، او اعظمي قيمت لري. کله چې حلقه له ساحې سره موازي وي، لکه په (b) او (d) کې چې ښودل شوي دي.

کله چې حلقه خرخيږي، د وخت په تابع د emf د تغيير ګراف په (9-20) شکل کې ښودل شوی دی. يادونه کېږي چې دغې ګراف او د ساين (sin) د منحنۍ ترمنځ ورته والی شته. په منحنۍ باندې څلور نښه شوي ځايونه په (9-19) شکل کې د مقناطيسي ساحې په نسبت د حلقې له څلور موقعيتونو سره مطابقت کوي. د a او c په موقعيتونو کې emf صفر دی.

دا موقعيتونه له هغو شيبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي د مقناطيسي ساحې له لوري سره موازي وي، د b او d په موقعيتونو کې emf خپل اعظمي او اصغري قيمتونه لري. دا موقعيتونه له هغو شيبو سره مطابقت کوي چې د حلقې مستوي په مقناطيسي ساحه باندې عمود وي.

القا شوي emf په حلقه باندې عمود او مقناطيسي ساحې د خطونو ترمنځ د θ زاويې د ثابت تغيير په نتيجه کې حاصلېږي. د يوه جنراتور په وسيله د



(9-20) شکل: په خرخيدونکې حلقه کې القا شوي تغيير د وخت په نسبت د سينوسايډل دوله څپې په وسيله ښودل کېږي. په منحنۍ باندې د a، b، c او d توري په شکل کې د کوايل له موقعيتونو سره مطابقت کوي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

تولید شـوي emf لپاره معادلې، کولای شـو د فارادي له اندکشن قانون څخه ترلاسه کړو. په دې معادله کې د نسبي موقعیت زاویې(emf) ځای د هغې د معادلې افادي (ωL) په وسیله نیول شوی دی. دلته ω د نسبي موقعیتی زاویې فریکونسي $2\pi f$ ده.

$$emf = NAB\omega \sin \omega t$$

پورتنـی معادلـه د (20-9) شـکل ګـراف پـه شـان د وخت پـه نسـبت د emf سینوسـایډل تغییر، راښـیي. کولای شـو د emf اعظمي قیمت په آسـانی سره د یوې سینوسـایډل تابع لپاره محاسبه کړو. emf هغه وخت اعظمي قیمت لري چې د حلقې مستوي له مقناطیسي ساحې سره موازي وي. یعنې کلـه چـې $\sin \omega t = 1$ وي، له دې ځایـه $\omega t = \theta = 90^\circ$، او په دې حالت کـې، پورتنی افاده لاندې شکل نیسي:

$$\text{اعظمې } emf = NAB\omega$$

اعظمي emf د څلورو کمیتونو تابع دی چې د حلقو شمېر (N)، د حلقې مساحت (A)، د مقناطیسي ساحې (B) او د حلقې د څرخیدو زاویوي فریکونسي(ω) ده.

د متناوب جریان لوری په ثابته فریکونسي تغییر کوي

په (20-9) شـکل کې، emf له مثبت څخه منفي ته بدلېږي. په نتیجه کې، له جنراټور څخه د برېښـنا وتونکی بهیر خپل لوری منظم بدلوي. د برېښـنا دغـه ډول جریان د متناوب جریان (Alternating Current) یا ac په نوم یادېږي.

په یو ac جنراټور کې د کوایل د څرخیدو کچه اعظمي تولید شـوی emf تعیینوي. د متناوب جریان فریکونسـي پـه یوه هېواد کـې د بل هېواد په نسـبت توپیر کوي. په متحـدو ایالتونو، کانـاډا او مرکزي امریـکا کې د سـوداګریزو جنراټورونو لپاره د څرخیدو فریکونسـي $60Hz$ ده. یعنې چې د emf د یو بشـپړ سـایکل لوری په هر ثانیه کې 60 ځلې بدلېږي. په انګلیسـتان، اروپا او ډېرو آسـیایي او افریقایي هیوادونـو کې $50Hz$ کار ورل کیږي، (یادونه کېږي چې $\omega = 2\pi f$ دی، دلته د f فریکونسـي په Hz اندازه کیږي).

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي لنډيز

• د کوایل په نسبت د یوې مقناطیسي میلې د حرکت په اثر په کوایل کې د برېښنا بهیر را منځته کېږي. دا پېښه د الکترومقناطیسي القا او د برېښنا د تولید شوي جریان ته د برېښنا القا شوی جریان وایي.

• د یوې هادي حلقې له مساحت څخه د مقناطیسي ساحې د خطونو تېرېدل مقناطیسي فلکس دي. د وخت په نسبت د فلکس د تغییر په نتیجه کې په حلقه کې، د برېښنا محرکه قوه تولیدېږي چې د القا شوي محرکې برېښنایي قوې (emf) په نوم یادېږي.

• هغه مقناطیسي فلکس چې له یوې سطحې څخه تېرېږي، په لاندې ډول تعریف او د ϕ توري په وسیله ښودل کېږي. $\phi = AB\cos\theta$

دلته θ د مقناطیسي ساحې $\vec{B}$ له لوري او د حلقې په سطحې باندې د عمود ترمنځ زاویه ده.

• هغه انرژي چې د کوایل په مقناطیسي ساحه کې ذخیره کېږي، لاندې رابطه حاصلېږي:

$$Uc = \frac{1}{2}LI^2$$

• هغه انرژي چې د خازن په برېښنایي ساحه کې ذخیره کېږي، په لاندې رابطې سره حاصلېږي:

$$Uc = \frac{Q^2}{2C}$$

• هغه آله چې د ac یو کوچنی emf په لوړ emf یا یو لوړ emf په کوچني emf اړوي، ټرانسفارمر دی.

• هغه آله چې مېخانیکي انرژي په برېښنایي انرژي اړوي، د جنراټور په نوم یادېږي.

(c) ketabton.com: The Digital Library

د څپرکي پوښتنې

1. د مقناطیسي فلکس او مقناطیسي ساحې توپیر څه دي؟
2. د وایر یوه حلقه په یوه مقناطیسي ساحه کې ده. د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس اعظمي قیمت لري؟ د حلقې د کوم موقعیت لپاره فلکس صفر دی؟
3. د 50 حلقو لرونکی یو مستطیل ډول کوایل چې $50cm \times 10.0cm$ بعدونه لري، له یو داسې ځای څخه چې هلته $B = o$ ده، یوه نوي موقعیت ته چې هلته $B = 0.500T$ ده. په داسې حال کې غورځي چې د مقناطیسي ساحه لوری د حلقې په مستوي باندې عمود دي. که دغه مکاني تغییر د $0.250s$ لپاره وشي، په کوایل کې د القا شوې محرکې بریښنایي قوې منځنی مقدار محاسبه کړئ.
4. یو قوي الکترومقناطیس د $0.200m^2$ عرضي مقطع په مساحت باندې د $1.60T$ په اندازه یوه منظمه مقناطیسي ساحه تولید وي. یو کوایل چې 200 حلقې او په ټولیز ډول د 20.0Ω مقاومت لري، د الکترومقناطیس په شاوخوا کې ایښودل کېږي. وروسته په الکترومقناطیس کې د بریښنا جریان تر هغه راکموي، چې په $20s$ کې صفر ته ورسېږي. په کوایل کې د بریښنا القا شوی بهیر پیدا کړئ؟
5. یو کوایل چې $0.10m^2$ مساحت لري په $60.0\frac{rev}{sec}$ د هغه محور په شاوخوا څرخېږي، چې په $0.200T$ مقناطیسي ساحه باندې عمود وي.

a) که کوایل 1000 حلقې ولري، په کوایل کې اعظمي تولید شوي emf پیداکړئ!

b) کله چې تولید شوی ولټیج 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 د ښوونځيو د يوو لسم ټولګي د فزيک درسي کتاب، د تأليف او ترجمې رياست، د ښوونې او روزنې وزارت، کابل ، 1381 هـ .ش.

8. اصول فزيک (جلد اول)، هانس سی. او هانيان، مرکز نشر دانشگاهی، تهران،1383 هـ .ش.

9. فزيک (1) وازمايشگاه ، شورای برنامه ريزی و تأليف سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی، وزارت آموزشی و پرورش ايران،1386 هـ .ش.

10. فزيک (3) و آزمايشگاه، سازمان پژوهش و برنامه ريزی آموزشی وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتابهای درسی ايران، 1385 هـ. ش.

Get more e-books from www.ketabton.com
Ketabton.com: The Digital Library