



Coimisiún na Scrúduithe Stáit

SCRÚDÚ NA HARDTEISTIMÉIREACHTA, 2016

FISIC – ARDLEIBHÉAL

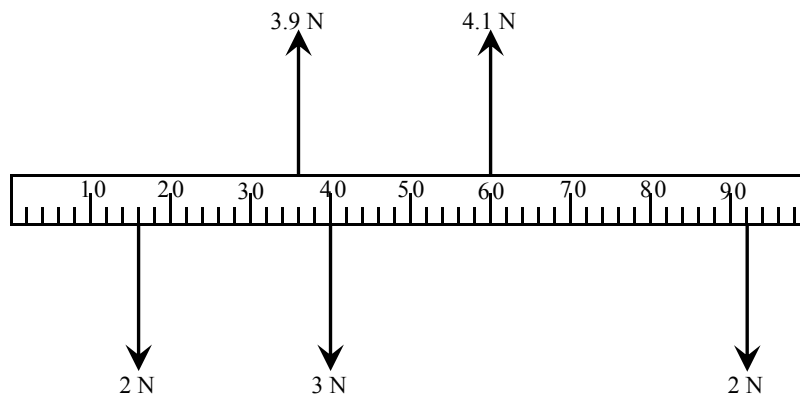
DÉ LUAIN, 20 MEITHEAMH – MAIDIN, 9:30 GO 12:30

Freagair **trí** cheist as **Roinn A** agus **cúig** cheist as **Roinn B**.

ROINN A (120 marc)

Freagair **trí** cheist as an roinn seo.
Tá 40 marc ag gabháil le gach ceist.

1. I dturgnamh chun dlíthe na cothromaíochta a fhíorú, aimsíodh meáchanlár agus meáchan méadarshlaite. Bhí meáchanlár na slaite ag an marc 50.2 cm agus ba é an meáchan a bhí inti ná 1.1 N. Feidhmíodh roinnt fórsaí ar an méadarshlat ansin, mar a thaispeántar sa léaráid. Bhí an mhéadarshlat cothrománach agus ina stad.



Mínigh

- conas a aimsíodh an meáchanlár
- conas a aimsíodh meáchan na méadarshlaite
- conas a aimsíodh na fórsaí suas agus na fórsaí síos.

Níl an meáchanlár ag an marc 50.0 cm. Tabhair cúis amháin a d'fhéadfadh a bheith leis sin. (16)

Úsáid na sonraí atá tugtha chun iad seo a leanas a ríomh:

- an fórsa glan atá ag feidhmiú ar an méadarshlat
- suim na móimintí timpeall ar an marc 40 cm ar an méadarshlat.

Mínigh conas a fhíoraíonn do ríomhaireachtaí dlíthe na cothromaíochta. (24)

2. D'fhiosraigh mac léinn an t-athrú ar f , minicíocht bhunúsach sreinge rite, i gcoibhneas lena fad l . Coinníodh an tsreang ag teannas tairiseach 8.5 N.

Tarraing léaráid lipéadaithe den chaoi ar leagadh amach an gaireas a úsáideadh sa turgnamh seo. Taispeáin ar do léaráid fad tomhaiste na sreinge. (12)

Taifeadh na sonraí seo a leanas.

| | | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| f (Hz) | 256 | 288 | 320 | 341 | 384 | 427 | 480 | 512 |
| l (cm) | 51.3 | 42.6 | 39.2 | 37.7 | 34.5 | 30.3 | 26.0 | 25.0 |

Tarraing graf oiriúnach chun an coibhneas idir f agus l a léiriú.

Luaigh an coibhneas sin agus mínigh conas a fhíoraíonn an graf é. (18)

Úsáid do ghraf chun iad seo a leanas a ríomh:

- (i) fad na sreinge ag minicíocht 192 Hz
- (ii) an mhais san aonad d'fhad na sreinge. (10)

3. I dturgnamh chun tonnfhad solais mhonacrómataigh a thomhas, tomhaiseadh na huillinneacha θ idir íomhá lárnach geal ($n = 0$) agus na híomhánna den chéad agus den dara hord a bhí ar clé agus ar dheis.

Úsáideadh foinse de sholas monacrómatach agus gríl díraonta a raibh 500 líne sa mm uirthi.

Déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe, ar an gcaoi a bhfuarthas na sonraí. (15)

Taifeadh na sonraí seo a leanas.

| | | | | |
|-----------------|------------|------------|--------------|--------------|
| n | 2 (ar clé) | 1 (ar clé) | 1 (ar dheis) | 2 (ar dheis) |
| θ (céim) | 36.2 | 17.2 | 17.1 | 36.1 |

Úsáid na sonraí chun iad seo a ríomh:

- (i) tonnfhad an tsolais
- (ii) an líon uasta íomhánna a bhí le feiceáil. (18)

Mínigh céard a tharlódh do shuíomhanna na n -íomhánna

- (i) dá laghdófaí tonnfhad an tsolais
- (ii) dá n-úsáidfí gríl díraonta a mbeadh 300 líne sa mm uirthi seachas an ghríl díraonta a úsáideadh. (7)

4. I dturgnamh chun friotachas niocróim a thomhas, thomhais mac léinn fad, friotaíocht agus trastomhas sampla de shreang niocróim a raibh trastomhas aonfhoirmeach aici.

Taifeadadh na sonraí seo a leanas:

| | |
|------------------------|-----------------|
| friotaíocht na sreinge | = 29.1 Ω |
| fad na sreinge | = 95.1 cm |
| trastomhas na sreinge | = 0.21 mm |

Déan cur síos ar an gcaoi ar bailíodh na sonraí.

Conas a chinntigh an mac léinn go raibh trastomhas na sreinge aonfhoirmeach? (12)

Úsáid na sonraí chun friotachas niocróim a ríomh. (10)

Ansin, d'úsáid an mac léinn píosa den tsreang niocróim seo i dturgnamh chun imscrúdú a dhéanamh ar an athrú ar fhriotaíocht an pháosa sreinge i gcoibhneas lena teocht.

Tarraing léaráid lipéadaithe den chaoi ar leagadh amach an gaireas a úsáideadh sa turgnamh seo.

Tharraing an mac léinn graf chun an coibhneas idir friotaíocht agus teocht a léiriú.

Tarraing sceitse den ghraf. Déan cur síos ar an gcoibhneas sin. (18)

ROINN B (280 marc)

Freagair **cúig** cheist as an roinn seo.
Tá 56 marc ag gabháil le gach ceist.

5. Freagair **ocht** gcinn ar bith de na codanna seo a leanas, (a), (b), (c), etc.

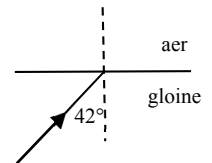
(a) Is é meán-aschur cumhachta rothaí agus é ag dul suas sliabh ná 280 W. Tógann sé 18 nóiméad air dul suas an sliabh. Cé mhéad fuinnimh a ídíonn sé?

(b) Tosaíonn reathaí ó fhos agus luasghéaraíonn sí go haonfhoirmeach ar feadh 3 shoicind go dtí go sroicheadh sí treoluas 10 m s^{-1} . Ansin, ritheann sí ar threoluas tairiseach ar feadh 6 shoicind sula luasmhoillíonn sí. Sceitseáil graf treoluais is ama chun a gluaisne a léiriú.



(c) I do fhreagarleabhar déan cóip den léaráid ar dheis, ina dtaispeántar ga solais atá ionsaitheach ar an gcomhéadan idir gloine agus aer.

I do léaráid, sceitseáil (i) an ga athraonta, (ii) an ga lag frithchaite. Is é 42° uillinn chriticiúil na gloine.



(d) Cad is brí le polarú toinne?

(e) Gníomhaíonn canáil na cluaise mar pháipín sorcóireach agus é dúnta ag foirceann amháin. Bíonn sé 2.3 cm ar fad ar an meán.

Is é luas na fuaime san aer ná 340 m s^{-1} .

Cad í an mhinicíocht bhunúsach atá ag canáil na cluaise?



(f) Luaigh agus sainmhíneadh aonad SI an toillis.

(g) Cén fáth a bhfuil sé níos tiosaí fuinneamh leictreach a thraschur ar ardvoltas?

(h) Cathain a tharlaíonn an iarmhairt fhótaileictreach?

(i) Oibríonn na maighnéid san Imbhualteoir Mór Hadrón (IMH) ag an teocht 1.92 K, atá níos fuaire ná an cianspás.

Cad é luach na teochta sin ina chéimeanna Celsius ($^\circ\text{C}$)?

(j) Rinneadh turgnaimh san IMH in 2016 a thugann le tuiscint go bhfuil peinteachuaire ann, is é sin hadróin ina bhfuil cúig chuarc. Cad iad na téarmaí a úsáidtear le haghaidh hadrón ina bhfuil (i) dhá chuarc, (ii) trí chuarc?



nó

Tarraing léaráid lipéadaithe d'athsheachadán leictreamaighnéadach.

(8 × 7)

6. Is de réir dlí Hooke a ghníomhaíonn mais atá ag bun lingeacháin. Is féidir an mhais a chur ag luascadh go ceartingearach, sa chaoi is go ngluaiseann sí faoi ghluaisne armónach shimplí.

Mínigh an téarma a bhfuil líne faoi.

Luaigh dlí Hooke.

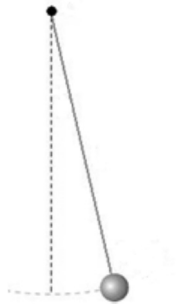
Úsáid dlí Hooke chun a thaispeáint go ngluaiseann an mhais faoi ghluaisne armónach shimplí. (14)

Gluaiseann luascadán simplí faoi ghluaisne armónach shimplí freisin. 2 s a thógann gach luascadh de luascadán simplí áirithe ar dhromchla an Domhain. Is é meáchan an mhirleáin air ná 3.5 N. Taistealaíonn an mirleán ar chosán cuar. Taistealaíonn sé fad 18 cm i ngach luascadh.

Ríomh

- (i) fad an luascadáin
- (ii) díláithriú uilleach uasta an luascadáin.

Tarraing léaráid a thaispeánfaidh na fórsaí a bhíonn ag feidhmiú ar an mirleán le linn a dhíláithrithe uasta. Ríomh an fórsa aischuir ag an bpointe sin. Cén pointe le linn dó bheith ag gluaiseacht a mbíonn an mirleán ag gluaiseacht ar an treoluas uilleach is mó? (30)



Athraíonn peiriad luascadáin shimplí lena airde os cionn dhromchla an Domhain. Cén airde ar a mbeidh peiriad luascadáin shimplí 2% níos mó ná peiriad luascadáin shimplí atá ar comhfhad leis ach atá ar dhromchla an Domhain? Taispeáin do chuid oibre go soiléir. (12)

*(luasghéarú de bharr na domhantarraingthe ar dhromchla an Domhain = 9.8 m s^{-2} ;
ga an Domhain = 6371 km)*

7. Le linn dó léacht a thabhairt i gCorcaigh sa bhliain 1843 faoin staidéar a bhí déanta aige ar an teas agus ar an teocht, chuir James Joule prionsabal imchoimeáda an fhuinnimh i láthair. Níos déanaí sa naoú haois déag, lean ceapadh an chaidéil teasa as saothar Joule agus an Tiarna Kelvin.

Déan idirdhealú idir teas agus teocht. Luaigh prionsabal imchoimeáda an fhuinnimh. (10)

Mar chuid dá chur i láthair, nocht Joule an tuairim go mbeadh teocht an uisce ag bun Eas Niagara $0.12 \text{ }^\circ\text{C}$ níos airde ná an teocht ag a bharr, mar gheall ar fhuinneamh poitéinsiúil imtharraingteach a bheith á thiontú ina fhuinneamh teasa. Ríomh airde Eas Niagara.

Beidh an t-ardú sa teocht i bhfad níos lú ná sin, i ndáiríre. Mol cúis leis sin. (12)

I gcaidéal teasa, úsáidtear sreabhán chun fuinneamh a aistriú ó réad fuar go dtí réad níos teo.

Déan cur síos ar oibriú caidéal teasa agus mínigh conas is féidir caidéal teasa a úsáid chun an teocht a ísliú in áit fhuar, taobh istigh de chuisneoir mar shampla.

Luaigh dhá airí fhisiceacha atá inmhianaithe sa sreabhán a úsáidtear i gcaidéal teasa. (18)

Is é sainteas folaigh galúcháin an tsreabháin sa chaidéal teasa i gcuisneoir ná 4.6 MJ kg^{-1} .

Is é toirt inmheánach an chuisneora ná 0.6 m^3 . Baineann an caidéal teasa 12 kJ fuinnimh as an aer sa chuisneoir de réir mar a ghalaíonn an sreabhán.

Ríomh

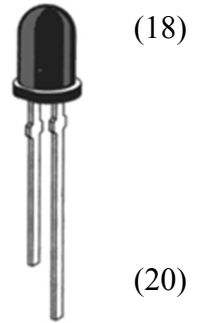
- (i) mais an tsreabháin a ghalaigh
- (ii) an titim i dteocht an aeir sa chuisneoir. (16)

*(sainoilleadh teasa uisce = $4200 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$; luasghéarú de bharr na domhantarraingthe = 9.8 m s^{-2} ;
dlús an aeir = 1.23 kg m^{-3} ; sainoilleadh teasa an aeir = $1005 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)*

8. Cad is leathsheoltóir ann?

Déan idirdhealú idir seoladh intreach agus seoladh eistreach i leathsheoltóir.

Mínigh conas is féidir leathsheoltóir íon a thiontú (i) ina leathsheoltóir p-chineálach agus (ii) ina leathsheoltóir n-chineálach.



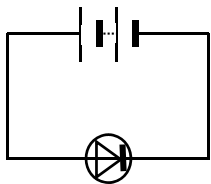
(18)

Gníomhaíonn cumar p-n leathsheoltóra mar dhé-óid.

Déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe, ar an gcaoi a ndéantar ciseal ídithe ag an gcumar p-n. Céard is ciseal ídithe ann?

Taispeáin ar do léaráid na codanna sin den chumar p-n atá luchtaithe go dearfach, go diúltach agus go neodrach.

(20)



Déanfar damáiste do dhé-óid má shreabhann sruth rómhór tríthi agus í nasctha i dtul-laofacht.

Mínigh an chaoi a bhféadfaí dé-óid a chosaint ar shruth rómhór a bheith ag sreabhadh tríthi agus í nasctha trasna cadhnra, mar a thaispeántar sa léaráid.

Cén chaoi a rachadh sé i bhfeidhm ar an sruth a shreabhann sa dé-óid seo dá ndéanfaí teirminéil an chadhnra a aisiompú? Mínigh do fhreagra.

Is féidir dé-óid a úsáid mar choigeartóir. Cén fheidhm atá ag coigeartóir?

Cén airí de chuid dé-óide a dhéanann úsáideach i gciordcad coigeartach í?

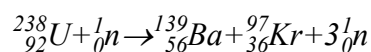
(18)

9. Is iad Lise Meitner agus Marie Curie amháin as measc na n-eolaithe mná go léir a bhfuil dúile ainmnithe astu.

Ba mar gheall ar an obair a rinne sí ar an eamhnú a tharla sin i gcás Meitner, agus tharla sé i gcás Curie mar gheall ar fhionnachtain raidiam agus mar gheall ar a cuid oibre ar an radaighníomhaíocht. Mínigh na téarmaí a bhfuil líne fúthu. (12)



Seo a leanas an chothromóid núicléach d'imoibriú eamhnaithe a mhínigh Meitner.



Ríomh an fuinneamh a scaoiltear le linn an imoibríthe seo.

Cé mhéad de na neodróin a astaítear in imoibriú eamhnaithe, ar an meán, a chaithfidh a bheith ina gcúis le heamhnú eile chun go mbeidh an t-imoibriú féinchothaitheach agus sábháilte?

Mínigh do fhreagra.

Uaireanta, cuirtear na neodróin a astaítear trí mhaolaire. Mínigh feidhm an mhaolaire.

(24)

Is iseatóp radaighníomhach é raidiam-225 a mheathann ina iseatóp d'achtainiam.

Scríobh cothromóid núicléach do mheath raidiam-225.

Tá leathré de 14.9 lá ag raidiam-225.

Ríomh an líon de núicléis raidiam-225 i sampla a bhfuil 5600 Bq de ghníomhaíocht aige.

(20)

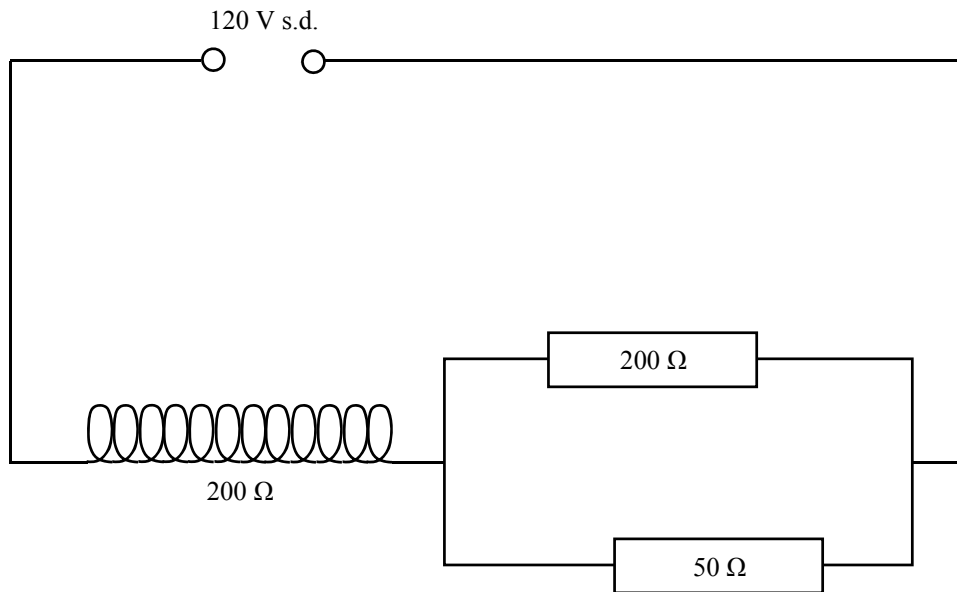
(Maiseanna núicléas: $\text{U}-238 = 3.9529 \times 10^{-25} \text{ kg}$; $\text{Ba}-139 = 2.3066 \times 10^{-25} \text{ kg}$;
 $\text{Kr}-97 = 1.6099 \times 10^{-25} \text{ kg}$)

10. Luaigh dlí Faraday maidir leis an ionduchtú leictreamaighnéadach.
Déan cur síos ar thurgnamh chun an dlí sin a léiriú. (15)

Díorthaigh slonn le haghaidh friotaíocht éifeachtach dhá fhriotóir i dtreocheangal. (11)

I gcorna, tá 150 casadh de shreang agus tá friotaíocht iomlán de $200\ \Omega$ aige.

Tá sé nasctha i sraithcheangal le soláthar cumhachta $120\ \text{V s.d.}$ agus le córas ina bhfuil friotóir $200\ \Omega$ agus friotóir $50\ \Omega$ atá i dtreocheangal lena chéile, mar a thaispeántar.



Ríomh an sruth

- (i) sa chorna
(ii) sa fhriotóir $50\ \Omega$. (15)

Ansin, cuirtear soláthar s.a. in ionad an tsoláthair s.d.

Tógann sé $3\ \text{ms}$ ar an bhfosc maighnéadach a ghabhann tríd an gcorna méadú de $4.5 \times 10^{-4}\ \text{Wb}$.

Is é meánvoltage an tsoláthair s.a. le linn na tréimhse seo ná $120\ \text{V}$.

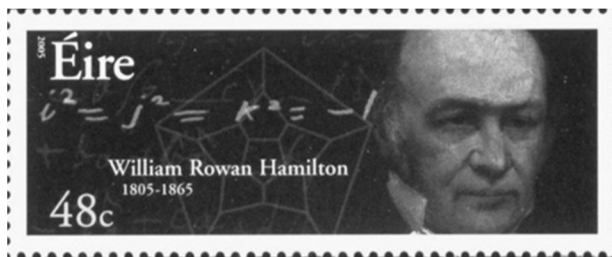
Ríomh

- (i) an meán-flg a ionduchtaítear sa chorna le linn na tréimhse $3\ \text{ms}$
(ii) an meánsruth sa chorna le linn na tréimhse sin. (15)

11. Léigh an sliocht seo a leanas agus freagair na ceisteanna a ghabhann leis.

Tugann stair na dteoiricí faoin solas léargas maith dúinn ar na slite a n-úsáidtear teoiricí de réir mar a fhorbraítear an eolaíocht. Caitear smaointe áirithe i leataobh ach coinnítear cinn eile mar neastacháin a bhíonn feiliúnach uaireanta.

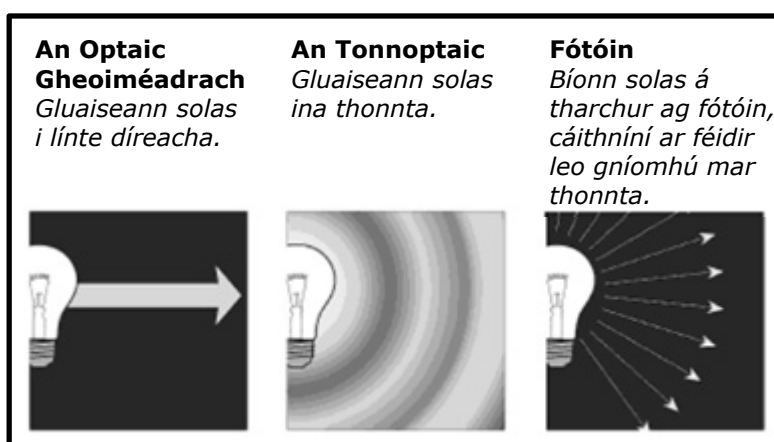
Bhí an optaic gheoiméadrach i mbarr a réime sa naoú haois déag nuair a rinne an matamaiticeoir Éireannach, William Rowan Hamilton, tairngreacht mhatamaiticiúil faoin athraonadh cónúil, rud a d'fhóraigh Humphrey Lloyd, cara agus comhghleacaí leis, tamall ina dhiaidh sin.



Cé gur léir gur neastachán atá san optaic gheoiméadrach, fós féin is cur síos maith í ar thonn a bhfuil a tonnfhaid chomh beag sin nach ndéanann iarmhairtí na trasnaíochta mórán difríochta di. Is féidir ga-léaráidí a úsáid chun athraonadh agus frithchaitheamh a mhíniú, agus sa ghrianghrafadóireacht, sa leigheas agus sa réalteolaíocht freisin.

Bhí teoiric 'coirpíní' forbartha ag Isaac Newton nach raibh ag teacht le tonnteoiric an tsolais a d'fhorbair Robert Hooke, a bhí in iomaíocht le Newton, agus Christian Huygens. Rinne Thomas Young trasnaíocht solais a thomhas, rud a d'fhóraigh go raibh airí toinne ag an solas.

Nuair a forbraíodh teoiric an chandaim ar ball, áfach, léiríodh go raibh cuid den cheart ag Newton freisin. Is eol dúinn anois ón meicnic chandamach go bhfuil an solas comhdhéanta de cháithníní aonair ar a dtugtar fótóin agus is iad a iompraíonn an fórsa leictreamaighnéadach. Is sa mheicnic chandamach a fhaighimid an cur síos is bunúsaí atá againn ar an rud is solas ann agus ar an gcaoi a mbíonn sé ag idirghníomhú leis an damhna.



(Curtha in oiriúint as *Knocking on Heaven's Door: How Physics and Scientific Thinking Illuminate the Universe and the Modern World*, Lisa Randall, Random House, 2011)

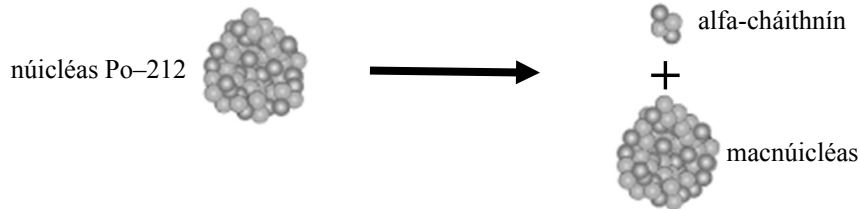
- Luaigh dlíthe an athraonta.
- Tarraing ga-léaráid chun íomhá fhíorúil a thaispeáint á foirmiú i ngloine formhéadúcháin.
- Mínigh cad is brí leis an téarma tonnfhad.
- Mar chuid dá imscrúduithe ar an solas, rinne Newton solas a spré le priosma. Déan liosta de na dathanna a chonaic Newton, in ord, ag tosú leis an dath ba lú a athraonadh.
- Sa turgnamh a rinne Young chun nádúr tonnach an tsolais a léiriú, theastaigh dhá fhoinse chomhleanúnacha solais. Cén chaoi a bhféadfadh sé na foinsí sin a tháirgeadh?
- Ríomh fuinneamh fótóin de sholas glas, a bhfuil tonnfhad 510 nm aige.
- Baintear úsáid as an meicnic chandamach chun a mhíniú conas a tháirgeann leictreoin in adaimh línespeictrim astúcháin. Déan cur síos ar an gcaoi a dtáirgtear na speictrim sin.
- Luaigh dhá dhifríocht idir fótóin agus leictreoin.

(8 × 7)

12. Freagair **dhá** cheann ar bith de na codanna seo a leanas, (a), (b), (c), (d).

(a) Luaigh prionsabal imchoimeádta an mhóimintim. (6)

Meathann núicléas polóiniam-212 go spontáineach agus é ar fos, agus astaítear alfa-cháithnín.



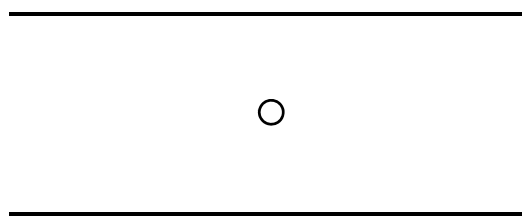
Cén macnúicléas a tháirgtear le linn an alfa-mheatha seo?

Is é fuinneamh cinéiteach an alfa-cháithnín a astaítear ná 8.9 MeV. Ríomh a threoluas.

Ríomh treoluas an mhacnúicléis tar éis an alfa-mheatha. (22)

(b) Sa bhliain 1909, d'aimsigh Robert Millikan an lucht ar leictreon trí thurgnamh.

Cuireadh braon beag bídeach ola idir dhá phláta chothrománacha, ceann acu díreach os cionn an chinn eile, mar a thaispeántar. Rinneadh an braon ola a ianú le hX-ghathanna sa chaoi gur luchtáíodh go diúltach é. Feidhmíodh réimse leictreach idir na plátaí go dtí nach raibh an braon ag bogadh suas ná síos.



Sainmhínigh neart réimse leictirigh.

I do fhreagarleabhar, déan sceitse de phátrún an réimse leictirigh idir dhá phláta chomhthreomhara atá luchtaithe go contrártha lena chéile.

Tarraing léaráid chun na fórsaí a fheidhmíonn ar an mbraon ola agus é ar fos a léiriú. (16)

Ba é neart an réimse leictirigh idir na plátaí ná $3.6 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$ nuair a bhí an braon ola ar fos, agus ba é mais an bhraoin ná $2.4 \times 10^{-15} \text{ kg}$.

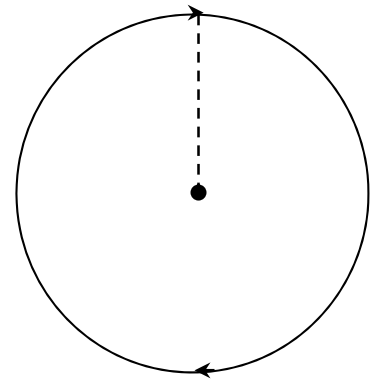
Ríomh lucht an bhraoin.

Cén farasbarr leictreon atá ar an mbraon sin? (12)

(luasghéarú de bharr na domhantarraingthe = 9.8 m s^{-2})

- (c) Cad is brí le hiarmhairt Doppler?
Sainmhíneadh fórsa láraimsitheach.

(10)



Dordánaí atá ceangailte de shreang 80 cm ar fad, gluaiseann sé ar luas 13 m s^{-1} i gciorcal ceartingearach. Tá mais 70 g sa dordánaí agus astaíonn sé nóta de mhinicíocht 1.1 kHz. Seasann breathnóir i bplána gluaisne an dordánaí, mar a thaispeántar sa léaráid.

Ríomh

- (i) minicíocht uasta agus minicíocht íosta an nóta a bhraitheann an breathnóir
(ii) teannas uasta agus teannas íosta na sreinge. (18)

(luas na fuaimhe san aer = 340 m s^{-1} ; luasghéarú de bharr na domhantarraingthe = 9.8 m s^{-2})

- (d) Freagair cuid (i) nó cuid (ii).

- (i) Tá díothú díse leictreoin agus posatróin á fhiosrú ag CERN san Eilvéis le blianta fada. Táirgtear dhá fhótón gháma-ghathacha le linn an díothaithe sin.

Céard is posatrón ann?

Cén fáth a dtáirgtear fótóin ina bpéirí i gcónaí le linn díothú díse?

Scríobh cothromóid don díothú sin.

Ríomh minicíocht na gáma-radaíochta a tháirgtear sa díothú sin. (22)

Tá díothú díse prótóin agus frithphrótóin á fhiosrú ag CERN anois.

Déan comparáid idir an fuinneamh a tháirgtear sa dá dhíothú seo.

Mínigh do fhreagra. (6)

- (ii) Tá raon ollmhór feidhmeanna ag mótair leictreacha sa saol nua-aimseartha. Is dhá chineál mótair iad an mótar s.d. agus an mótar ionduchtaithe.

Tarraing léaráid lipéadaithe de mhótar s.d.

Úsáid do léaráid chun a mhíniú cén fáth a rothlaíonn an corna i mótar s.d. nuair a shreabhann sruth tríd an gcorna. (15)

Déan cur síos ar an gcaoi a léireofaí prionsabal oibríochta an mhótair ionduchtaithe.

Luaigh buntáiste amháin atá ag mótar ionduchtaithe ar mhótar s.d. (13)

Leathanach Bán