



Coimisiún na Scrúduithe Stáit

SCRÚDÚ NA HARDTEISTIMÉIREACHTA, 2014

FISIC – ARDLEIBHÉAL

DÉ LUAIN, 16 MEITHEAMH – MAIDIN, 9:30 GO 12:30

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

N.B. Tá sonraí ábhartha liostaithe sa leabhrán *Foirmlí agus Táblaí*, atá ar fáil ón bhFeitheoir.

ROINN A (120 marc)

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

1. Seo a leanas cuid de thuarascáil a scríobh mac léinn ar thurgnamh chun prionsabal imchoimeád an mhóimintim a fhíorú.

“Chinntigh mé nach raibh aon ghlanfhórsa seachtrach ag feidhmiú ar réad A ná ar réad B. Nuair a scaoil mé réad A bhí sé ag gluaiseacht ar threoluas tairiseach; bhí réad B ar fos. Lig mé do réad A imbhuilte le réad B agus d’imigh siad in éineacht a chéile tar éis an imbhuilte.”

Taifeadadh na sonraí seo a leanas:

Mais réad A	= 325.1 g
Mais réad B	= 349.8 g
Treoluas réad A roimh an imbhuilte	= 0.84 m s ⁻¹
Treoluas na réad A agus B tar éis an imbhuilte	= 0.41 m s ⁻¹

Tarraing léaráid lipéadaithe den ghairias a úsáideadh sa turgnamh.

Luaigh na tomhais a rinne an mac léinn agus an chaoi ar baineadh úsáid as na tomhais sin chun na treoluasanna a ríomh. (21)

Agus tú ag úsáid na sonraí a taifeadadh, taispeáin conas a fhíoraíonn an turgnamh prionsabal imchoimeád an mhóimintim. (9)

Agus an turgnamh seo á dhéanamh, cinntíonn an mac léinn nach mbíonn aon ghlanfhórsa seachtrach ag feidhmiú ar na réada.

Cad iad an dá fhórsa is gá don mhac léinn a chur san áireamh chun é sin a chinntiú?

Déan cur síos ar an gcaoi ar laghdaigh an mac léinn iarmhairtí na fórsaí sin. (10)

2. I dturgnamh chun comhéifeacht athraonta ábhair a thomhas, d’úsáid mac léinn bloc dronuilleogach den ábhar chun an uillinn ionsaithe i agus an uillinn athraonta chomhfhreagrach r a thomhas i gcás ga solais agus é ag gluaiseacht ón aer isteach san ábhar. Rinne an mac léinn an turgnamh arís le sraith de luachanna difriúla ar an uillinn ionsaithe agus thaifead sé na sonraí seo a leanas.

i (céimeanna)	20	30	40	50	60	70	80
r (céimeanna)	13	20	27	23	36	40	43

Tá ceann amháin de na huillinneacha athraonta a taifeadadh ar neamhréir leis na cinn eile. Cé acu ceann? (4)

Déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe, ar an gcaoi a bhfuair an mac léinn an uillinn athraonta. (12)

Tarraing graf oiriúnach, bunaithe ar na sonraí taifeadta, chun luach a ríomh do chomhéifeacht athraonta an ábhair. (18)

Is cruinne mar mhodh oibre graf a úsáid chun luach ar an gcomhéifeacht athraonta a ríomh ná comhéifeacht athraonta gach péire uillinneacha a ríomh agus an meán a fháil. Tabhair dhá chúis leis sin. (6)

3. D'úsáid mac léinn colún sorcóireach aeir a bhí dúnta ag foirceann amháin agus gabhlóg thiúnta de mhinicíocht 512 Hz i dturgnamh chun luas na fuaime san aer a thomhas.

Taifeadadh na sonraí seo a leanas:

$$\begin{array}{l} \text{Fad an cholúin aeir i gcéad-suíomh an athshondais} \\ \text{Trastomhas an cholúin aeir} \end{array} \begin{array}{l} = 16.2 \text{ cm} \\ = 1.15 \text{ cm} \end{array}$$

Tarraing léaráid lipéadaithe den ghairreas a úsáideadh sa turgnamh. (9)

Déan cur síos ar an gcaoi a bhfuarthas céad-suíomh an athshondais. (9)

Agus tú ag úsáid na sonraí taifeadta, ríomh luas na fuaime san aer. (9)

Cén fáth ar ghá trastomhas an cholúin aeir a thomhas? (6)

Rinne mac léinn eile an turgnamh. Thomhais sí fad an cholúin aeir sa chéad dá shuíomh ina dtarlaíonn athshondas ach níor thomhais sí trastomhas an cholúin aeir.

Mínigh conas a gheobhadh an dara mac léinn sin luas na fuaime san aer. (7)

4. I dturgnamh chun dlí Joule a fhíorú, rinneadh mais shocráithe uisce a théamh i gcupán inslithe. Taifeadadh an teocht ab airde a baineadh amach, θ , i gcás luachanna éagsúla ar an sruth, I . I ngach cás bhí an sruth ag sreabhadh ar feadh 4 nóiméad agus ba é teocht tosaigh an uisce ná 20.0 °C. Taispeántar na sonraí taifeadta sa tábla.

I (A)	1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
θ (°C)	22.0	24.5	28.5	34.0	38.5	45.5

Tarraing léaráid lipéadaithe den ghairreas a úsáideadh sa turgnamh. (12)

Tarraing graf oiriúnach chun dlí Joule a fhíorú. Mínigh conas a fhíoraíonn an graf dlí Joule. (18)

Úsáid do ghráf chun uasteocht an uisce a mheas nuair a shreabhann sruth de 1.6 A tríd an gcorna ar feadh 4 nóiméad. (6)

Mínigh cén fáth gur úsáideadh mais shocráithe uisce. (4)

ROINN B (280 marc)

Freagair **cúig** ceist 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) Luaigh dlí Boyle.

(b) Taistealaíonn an ghealach Mharsach Phobos i bhfithis chiorclach de gha 9.4×10^6 m agus de pheiriad 7.6 n-uaire a chloig. Ríomh mais Mars.



(c) Cad iad na hairíonna teirmiméadracha ar a bhfuil siad seo bunaithe: (i) an teirmiméadar teirmeachúpla agus (ii) an teirmiméadar mearcair i ngloine?

(d) Is é $2.8 \text{ W m}^{-2} \text{ K}^{-1}$ an U -luach ar an ábhar i bhfuinneog dhéghloinithe i dteach. Is é achar na fuinneoige ná 3.0 m^2 . Cé mhéad fuinnimh a chailltear tríd an bhfuinneog in imeacht uair an chloig nuair is é 20°C an teocht laistigh den teach agus 11°C an teocht lasmuigh?



(e) Liostaigh péire de dhathanna comhlántacha solais.

(f) Cad iad na hiompróirí luchtá atá (i) i leathsheoltóirí agus (ii) i miotail?

(g) Maidir le ciorcaid leictreachais i dteach teaghlaigh, céard dó a seasann na litreacha sna hacrainmneacha (i) FSI nó GSI, agus (ii) MSC?

(h) Is é feidhm oibre tungstain ná 4.50 eV. Ríomh uasmhéid an fhuinnimh chinéitigh i leictreon a eisteilgtear as dromchla tungstain nuair a scalann radaíocht leictreamaighnéadach d'fhuinneamh fótóin 5.85 eV ar an dromchla.

(i) Déan cur síos ar shamhail Rutherford den adamh.

(j) Is é ETS Walton an t-aon Éireannach riamh a bhuaigh an Duais Nobel sna heolaíochtaí. Tabhair dhá chúis a raibh tábhacht ag baint le turgnamh Cockcroft agus Walton sa tuiscint ar fhisic na gcáithníní.



nó

Déan cur síos ar conas is féidir galbhánaiméadar a thiontú ina voltmhéadar.

(8 × 7)

6. Déan comparáid idir cainníochtaí veicteoireacha agus cainníochtaí scálacha. Tabhair sampla amháin de gach ceann acu. (8)

Déan cur síos ar thurgnamh chun comhthoradh dhá veicteoir a fháil. (9)

Tarraingíonn galfaire a thralaí agus a mhála ar feadh cosáin chothrom. Feidhmíonn sé fórsa 277 N ar uillinn 24.53° leis an gcothromán. Is é meáchan an tralaí agus an mhála in éineacht ná 115 N agus is é fórsa na frithchuimilte ná 252 N.



Ríomh an glanfhórsa atá ag feidhmiú ar an tralaí agus an mála. (9)

Cad a léiríonn an glanfhórsa faoi ghluaisne an ghalfaire? (3)

Úsáid dara dlí gluaisne Newton chun cothromóid a dhíorthú a chuireann fórsa, mais agus luasghéarú i gcoibhneas le chéile. (9)

Feidhmítear fórsa 5.3 kN ar liathróid ghailf le maide. Is í mais na liathróide ná 45 g agus bíonn an liathróid agus an maide i dteagmháil le chéile ar feadh 0.54 ms.

Ríomh luas na liathróide agus í ag imeacht ón maide. (9)

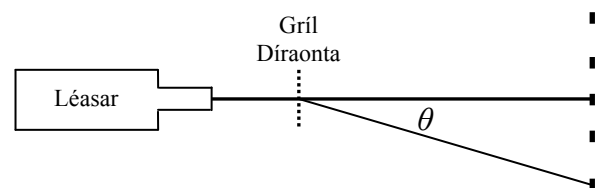
Imíonn an liathróid ó cheann an mhaide ar uillinn 15° leis an gcothromán. Ríomh an uasairde a bhaineann an liathróid amach. Ná cuir iarmhairt fhriotaíocht an aeir san áireamh. (9)



(luasghéarú de bharr domhantarraingthe, $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$)

7. Cad is brí leis na téarmaí (i) díraonadh agus (ii) trasnaíocht? (9)

Tá léasar ann a tháirgeann ga de sholas dearg le tonnfhad 709 nm. Tá an ga ionsaitheach ar ghríl díraonta, mar a thaispeántar sa léaráid. Cruthaítear patrún díraonta ar scáileán. Aimsítear íomhá den dara hord ar uillinn 34.6° ón íomhá lárnach.



Ríomh fuinneamh gach fótóin sa gha léasair. (9)

Is féidir le braiteoirí sa tsúil freagairt d'fhótóin aonair. Cá háit sa tsúil a bhfuil na braiteoirí seo lonnaithe? (3)

Luaigh dhá dhifríocht idir an radaíocht leictreamaighnéadach a astaítear as léasar agus an radaíocht leictreamaighnéadach a astaítear as lampa gaile. (6)

Díorthaigh, le cabhair léaráide lipéadaithe, foirmle na gríle díraonta. (15)

Ríomh líon na línte in aghaidh an mhiliméadair ar an ngríl a úsáidtear sa turgnamh. (9)

Céard a bhreathnófaí ar an scáileán dá n-úsáidfí ga de sholas bán in ionad an léasair? (5)

8. Is é atá in imoibreoír núicléach ná gléas ina dtarlaíonn imoibriú slabhrúil marthanach. As gach eamhnú núicléach, ní bhíonn ach ceann amháin (ar an meán) de na neodróin a astaítear a bhuaileann núicléas eile chun eamhnú eile a chur ar siúl. Ní mhéadaíonn an t-aschur cumhachta ó imoibriú núicléach marthanach, fanann sé tairiseach.



Mínigh na téarmaí a bhfuil líne fúthu. (9)

Déantar substaint, ar a dtugtar maolaire, a mheascadh leis an mbreosla in imoibreoír núicléach. Úsáidtear riailmhaidí chun ráta an imoibríthe a rialú.

Tabhair sampla de mhaolaire.

Mínigh (i) cén fáth a bhfuil gá le maolaire in imoibreoír núicléach agus (ii) conas a théann na riailmhaidí i bhfeidhm ar ráta an imoibríthe. (15)

Úsáidtear malartóir teasa in imoibreoír núicléach.

Mínigh conas a fheidhmíonn an malartóir teasa. Cén fáth an gá malartóir teasa a úsáid? (10)

Táirgtear plútóiniam in imoibreoír eamhnaithe nuair a dhéanann ceann de na neodróin a scaoiltear san imoibriú núicléach úráiniam-238 a thiontú ina phlútóiniam-239, agus astaítear dhá beta-cháithnín dá réir.

Scríobh cothromóid don imoibriú núicléach sin thuas. (10)

Táirgtear 202 MeV fuinnimh le linn gach eamhnú de núicléas úráiniam-235. Ní úsáidtear ach 35% den fhuinneamh sin chun leictreachas a ghiniúint. Cé mhéad núicléas d'úráiniam-235 is gá a eamhnú chun 1 GW de chumhacht thairiseach leictreachais a ghiniúint ar feadh lá amháin? (12)

9. Bíonn scáileán tadhaill sa chuid is mó de na gléasanna leictreonacha nua-aimseartha. Is cineál amháin scáileáin tadhaill é an scáileán toilleasach, lena ngníomhaíonn méar an duine mar phláta toilleora. Nuair a leagtar méar ar an scáileán, athraítear an toilleas agus an réimse maighnéadach ag an bpointe teagmhála.



Mínigh na téarmaí a bhfuil líne fúthu. (12)

Déan cur síos ar thurgnamh chun patrún réimse mhaighnéadaigh a léiriú. (12)

Cuirtear dhá phláta chomhthreomhara miotail fad d óna chéile in aer. Déanann na plátaí toilleoir plátaí comhthreomhara a bhfuil toilleas $12 \mu\text{F}$ aige. Ceanglaítear ceallra 6 V trasna na bplátaí.

Ríomh (i) an lucht ar gach pláta agus (ii) an fhuinneamh a stóráiltear sa toilleoir. (12)

Le linn don cheallra a bheith ceangailte de na plátaí, méadaítear an fad d d'fhachtóir a trí. Ríomh an toilleas nua. (4)

Is foinsí d'fhuinneamh leictreach iad toilleoir agus ceallra. Luaigh dhá dhifríocht idir toilleoir agus ceallra. (6)

Bíonn dhá scagaire polaraithe i scáileáin tadhaill freisin. Cad is brí le polarú an tsolais? (6)

Tabhair feidhm amháin atá ag toilleoirí, seachas an fheidhm atá acu i le scáileáin tadhaill. (4)

10. Tá a lán modhanna ann chun brú fola a thomhas. I dteicníc amháin baintear úsáid as iarmhairt Doppler; i gceann eile úsáidtear na straidhntomhsairí ata i ndroichid Wheatstone.



Céard é iarmhairt Doppler?

Mínigh, le cabhair léaráidí lipéadaithe, conas a tharlaíonn iarmhairt Doppler. (18)

Scaoiltear fuaim de mhinicíocht 750 Hz as bonnán otharchairr. Nuair a ghluaiseann an t-otharcharr i dtreo braiteora, is í an mhinicíocht a bhraitheann an braiteoir ná 820 Hz.

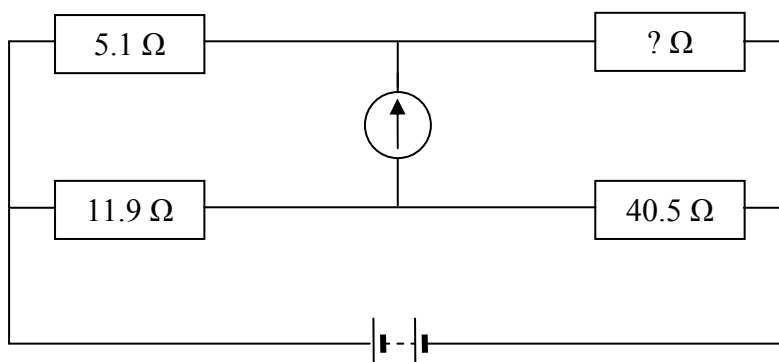
Cén luas atá faoin otharcharr? (12)

Luaigh dhá fheidhm phraiticiúla eile atá ag iarmhairt Doppler. (4)

Méadaítear friotaíocht an tseoltóra i straidhntomhsaire de réir mar a bhíonn fórsa á fheidhmiú air. Is féidir le straidhntomhsairí feidhmiú mar na friotóirí i ndroichead Wheatstone, agus dá bhrí sin, is féidir aon athrú ina bhfriotaíocht a bhrath.

Conas a bheadh a fhios ag breathnóir go bhfuil droichead Wheatstone cothromaithe? (4)

Sa léaráid seo, tá droichead Wheatstone cothromaithe.



Céard í friotaíocht an fhriotóra anaithnid? (6)

Scríobh slonn do fhriotaíocht sreinge i dtéarmaí a friotachais, a faid agus a trastomhais.

Déantar ga sreinge a dhúbailt. Cén tionchar atá aige sin ar fhriotaíocht na sreinge? (12)

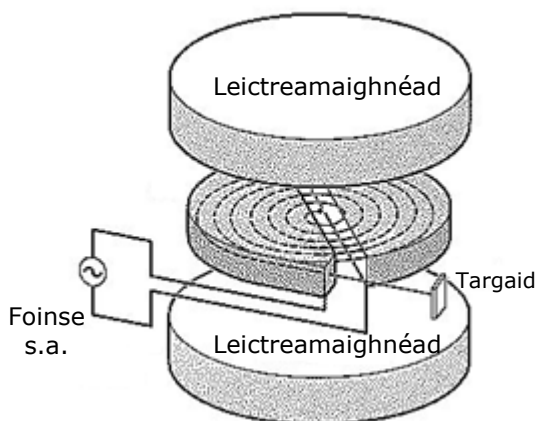
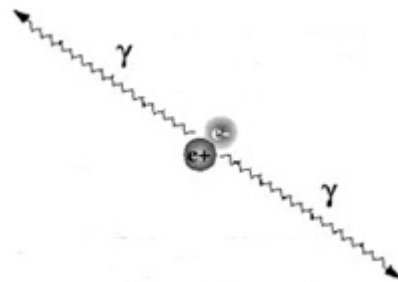
(luas na fuaime san aer = 340 m s^{-1})

11. Freagair cuid (a) nó cuid (b).

(a) Léigh an sliocht seo agus freagair na ceisteanna a ghabhann leis.

Cioglatróin agus Scanóirí PET

Tá scanóirí tomagrafaíocht astúchán posatrón (PET) deartha chun an péire fótón a ghintear as an imoibriú díothúcháin idir prótón agus leictreon a bhrath. Nuair a mheathann núicléas de charbón-11, a bhfuil leathré fiche nóiméad aige, astaítear posatrón dá réir. Ní ghluaiseann an posatrón ach fad gairid sula n-imbhuailteann sé le leictreon san ábhar atá timpeall air. Tarlaíonn díothú díse. Gluaiseann na fótóin astaithe i malairt treonna óna chéile.



Bíonn cioglatróin lonnaithe san ospidéal céanna leis na scanóirí PET agus baintear úsáid astu chun núicléis radaighníomhacha a dhéanamh. Is gléasanna ciorclacha iad cioglatróin ina ndéantar cáithníní luchtaithe a luasghéarú i gconair bhíseach laistigh d'fhólús. Is le voltas a bhíonn ag ailtéarnú go mear a dhéantar na cáithníní a luasghéarú agus baineann siad amach ar nós bíse faoi thionchar an réimse mhaighnéadaigh go dtí go mbíonn a ndóthain treoluais acu agus go sraontar isteach i dtargaid iad sa chaoi go dtáirgtear núicléis radaighníomhacha, carbón-11 san áireamh.

(Curtha in oiriúint ó "Essentials of Nuclear Medicine Physics"; Powsner & Powsner; 1998)

- (i) Leaptóin iad leictreoin. Liostaigh, in ord méadaitheach treise, na trí fhórsa bhunúsacha a bhíonn ag imirt ar leictreoin.
- (ii) Scríobh cothromóid a léiríonn an díothú díse a bhfuil cur síos air sa téacs.
- (iii) Ríomh minicíocht gach fótóin a tháirgtear sa díothú díse sin.
- (iv) Cén fáth a ngluaiseann na fótóin a tháirgtear sa díothú díse i malairt treonna óna chéile?
- (v) Scríobh cothromóid núicléach a léiríonn meath charbón-11.
- (vi) Cén luach atá ar thairiseach meatha charbón-11?
- (vii) Mínigh cén fáth nach mór na núicléis de charbón-11 a úsáidtear sa scanóir PET a tháirgeadh san ospidéal ina bhfuil an scanóir lonnaithe, nó gar dó.
- (viii) Tabhair slonn le haghaidh móiminteam cáithnín sa chioglatróin i dtéarmaí fhloscdhlús maignéadach an réimse, an lucht ar an gcáithnín agus gha a chonaire ciorclaí ag meandar ar bith.

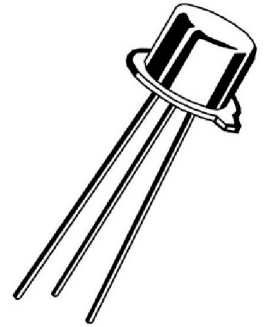
(8 × 7)

- (b) Léigh an sliocht seo agus freagair na ceistanna a ghabhann leis.

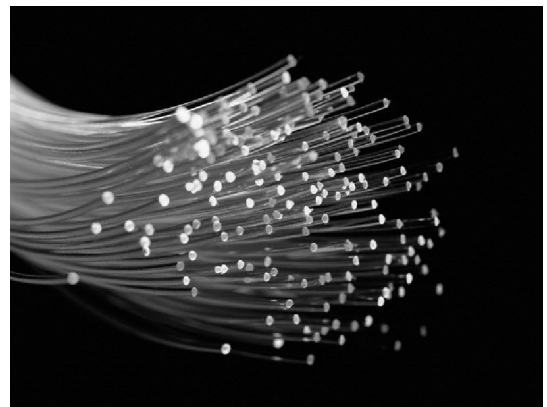
Sileacan

Ag deireadh mhí an Mheithimh 1948, d'fhógair *Bell Labs* go raibh Shockley, Bardeen agus Brattain tar éis an trasraitheoir a cheapadh. Fearacht an fholúsfheadáin, arbh fhéidir an trasraitheoir a úsáid ina ionad, bhí sé d'acmhainn aige comharthaí leictreacha a aimplíú agus feidhmiú mar lasc ann as.

Is féidir aon fhadhb ríomhaireachta ar bith a bhriseadh síos ina sraith de chéimeanna loighciúla simplí. Bíonn gach céim acu sin á rialú ag geataí loighce atá mar bhunchlocha na gciocard digiteach. As trasraitheoirí agus comhpháirteanna simplí eile a dhéantar geataí loighce agus baineann siad úsáid as trasraitheoirí mar lasca chun comharthaí a tharchur. Is é atá i ríomhaire, go simplí, ná líon de na geataí loighce sin, bunaithe ar thrasraitheoirí, agus iad nasctha le chéile chun aschur coimpléascach a tháirgeadh. Baintear úsáid as trasraitheoirí cionn is go mbíonn siad an-bheag, neamhchostasach agus tíosach ar chumhacht. Is féidir lasca trasraitheora a chur ann agus as i bhfad níos mó ná billiún uair in aghaidh an tsoicind. Toisc na hairíonna leathsheoltacha atá ag sileacan tá sé thar a bheith feiliúnach mar chomhábhar do na lasca sin.



Tá bonnagar cumarsáide an lae inniu ag brath ar an sileacan freisin, ach i bhformáid an-difriúil ar fad. Rinneadh snáithíní optúla de ghloine shilice a fhorbairt sna 1980í le húsáid in ionad copair le haghaidh línte teileachumarsáide fadraoin. Is féidir úsáid a bhaint as LEDanna agus fótaidhé-óidí chun comharthaí a ghluaiseann trí shnáithíní optúla a tharchur agus a ghlacadh.



(Curtha in oiriúint ó *"Seven Elements that Changed the World"*; Browne; 2013)

- (i) Tarraing léaráid lipéadaithe chun struchtúr bunúsach trasraitheora a thaispeáint.
- (ii) Luaigh an coibhneas idir na trí shruth a shreabhann i dtrasraitheoir.
- (iii) Tarraing léaráid chiorcaid d'aimplitheoir voltais.
- (iv) Tarraing an tsiombail agus an tábla fírinne do gheata AND.
- (v) Tabhair dhá shlí ina bhfuil feidhmiú fótaidhé-óide éagsúil le feidhmiú LED.
- (vi) Cén teagmhas laistigh de LED is cúis le scaoileadh fótóin?
- (vii) Mínigh, le cabhair léaráide lipéadaithe, conas a dhéantar ga solais a threorú feadh snáithín optúil.
- (viii) Tabhair slonn le haghaidh uillinn chriticiúil na gloine i snáithín optúil i dtéarmaí luas an tsolais sa ghloine agus luas an tsolais san aer.

(8 × 7)

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

(a) Luaigh dlí Hooke. (4)

Is é tairiseach leaisteachais an lingeáin ná 12 N m^{-1} agus tá an lingeán 25 mm ar fad. Ceanglaítear réad de mhais 20 g den lingeán.

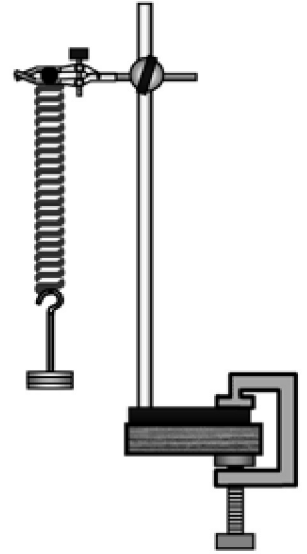
Céard é fad nua an lingeáin? (6)

Tarraingítear an réad anuas go dtí go mbíonn an lingeán 5 mm níos faide agus ansin scaoiltear é. Ascalaíonn an réad de ghluaisne armónach shimplí.

Scitseáil graf treoluas-am de ghluaisne an réada. (9)

Ríomh peiriad ascalaithe an réada. (9)

(luasghéarú de bharr domhantarraingthe, $g = 9.8 \text{ m s}^{-2}$)



(b) Céard is frithchaitheamh ann? (3)

Is féidir le scátháin sféarúla a bheith dronnach nó cuasach.

Tarraing ga-léaráid chun foirmiú íomhá i scáthán dronnach a thaispeáint. (9)

Féachann duine ar a híomhá féin i maisiúchán sféarúil lonrach nuair atá a haghaidh 30 cm ó dhromchla an mhaisiúcháin. Is é trastomhas an mhaisiúcháin ná 20 cm. Aimsigh suíomh na híomhá. (12)

Úsáideann fiaclóirí scátháin chuasacha, seachas scátháin dhronnacha, chun scrúdú a dhéanamh ar fhiacra. Mínigh cén fáth. (4)



(c) Sainmhíneadh sainteas folaigh. (6)

Tá 500 g d'uisce ag teocht 24 °C i ngloine. Tógtar trí chiúb de leac oighir, a bhfuil a slios 2.5 cm ar fad, as reoiteoir agus cuirtear san uisce iad. Is é an teocht atá sa leac oighir ná -20 °C.

Ríomh mais an oighir. (6)

Ríomh íosteocht an uisce nuair a bhíonn an t-oighear leáite. (16)

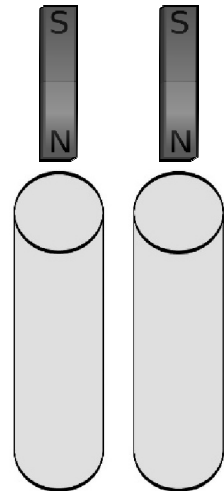
dlús an oighir	= 0.92 g cm ⁻³
sainthoilleadh teasa an uisce	= 4200 J kg ⁻¹ K ⁻¹
sainthoilleadh teasa an oighir	= 2100 J kg ⁻¹ K ⁻¹
sainteas folaigh leáite an oighir	= 3.3 × 10 ⁵ J kg ⁻¹



(d) Luaigh dlí Faraday maidir le hionduchtú leictreamaighnéadach. (6)

Déan cur síos ar thurgnamh chun dlí Faraday a léiriú. (9)

Socraíodh píobán toll copair agus píobán toll gloine, a bhfuil a gcuid toisí mar an gcéanna, mar a thaispeántar sa léaráid. Thomhais mac léinn an méid ama a thóg sé ar mhaighnéad láidir titim síos trí gach sorcóir díobh. Thóg sé i bhfad níos mó ama ar an maighnéad titim tríd an píobán copair. Míneigh cén fáth. (13)



Leathanach Bán