



Coimisiún na Scrúduithe Stáit

SCRÚDÚ NA HARDTEISTIMÉIREACHTA, 2015

FISIC – ARDLEIBHÉAL

DÉ LUAIN, 15 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 dlí Boyle a fhíorú, thomhais mac léinn an toirt V i mais sheasta gáis ag luachanna éagsúla den bhrú p . Bhí teocht an gháis mar an gcéanna do gach tomhas. Taifeadadh na sonraí seo a leanas.

| | | | | | | |
|------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V (cm ³) | 80 | 120 | 160 | 200 | 240 | 280 |
| p (kPa) | 324 | 214 | 165 | 135 | 112 | 100 |

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

Tarraing graf oiriúnach a léireoidh an coibhneas idir brú an gháis agus toirt an gháis.

Mínigh conas a dhéanann an graf dlí Boyle a fhíorú. (15)

Bain úsáid as do ghraf chun meastachán a dhéanamh ar bhrú an gháis ag toirt 250 cm³.

Cén fáth a bhféadfadh sé tarlú go mbeadh athrú suntasach ar theocht an gháis le linn an turgnaimh?

Conas a rinne an mac léinn a chinntiú go raibh teocht an gháis mar an gcéanna i ngach tomhas? (13)

2. I dturgnamh chun sainteas folaigh galúchán uisce a thomhas, cuireadh uisce fionnuar isteach i gcupán polaistiréine. Ansin, cuireadh gal thirim isteach san uisce. Taifeadh na sonraí seo a leanas.

| | |
|--|----------|
| Mais an chupáin pholaistiréine | = 1.2 g |
| Mais tosaigh an chupáin pholaistiréine agus an uisce | = 84.6 g |
| Teocht tosaigh an uisce | = 11 °C |
| Teocht na gaile | = 100 °C |
| Teocht deiridh an uisce | = 30 °C |
| Mais deiridh an chupáin pholaistiréine agus an uisce | = 87.2 g |

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

Bhain mac léinn úsáid as na sonraí sin chun sainteas folaigh galúchán uisce a ríomh.

Luaigh dhá bhonn tuisceana i dtaca leis an gcupán polaistiréine ar ghlac an mac léinn leo nuair a bhí an ríomh sin á dhéanamh aige.

Bain úsáid as na sonraí sin thuas chun sainteas folaigh galúchán uisce a ríomh. (22)

Rinne an mac léinn a chinntiú (*i*) go raibh an ghal triomaithe agus (*ii*) go raibh an t-uisce a bhí sa chupán i dtosach fuaraithe.

Conas a chuir gach céim acu sin le cruinneas an turgnaimh? (9)

(sainoilleadh teasa uisce = $4180 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

3. I dturgnamh chun tonnfhad solais mhonacrómataigh a thomhas, bhí léas solais ionsaitheach go normalach ar ghríl díraonta. Bhí 80 líne in aghaidh an mm sa ghríl díraonta.

Tomhaiseadh an uillinn ϕ idir an íomhá den chéad ord ar chlé agus an íomhá den chéad ord ar dheis. Rinneadh é sin arís i gcás íomhánna d'oird níos airde.

Taifeadh na sonraí seo a leanas.

| n | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---------------|------|------|-------|-------|
| ϕ (céim) | 4.60 | 9.18 | 13.81 | 18.44 |

Tarraing léaráid lipéadaithe den ghairias a úsáideadh sa turgnamh.

Conas a aithníodh na híomhánna den chéad ord?

Conas a táirgeadh léas solais? (15)

Cé acu ceann de na ceithre uillinn ϕ is cruinne? Luaigh cúis le do rogha. (6)

Ríomh tonnfhad an tsolais mhonacrómataigh. (15)

Dá n-úsáidfí gríl díraonta ina mbeadh 500 líne in aghaidh an mm in ionad na gríle díraonta seo, cén tionchar a bheadh aige sin ar an bpatrún a tháirgtear? (4)

4. I dturgnamh chun an comhathrú friotaíochta R ag seoltóir miotalach a thomhas i gcoibhneas lena theocht θ , thaifead mac léinn na sonraí seo a leanas.

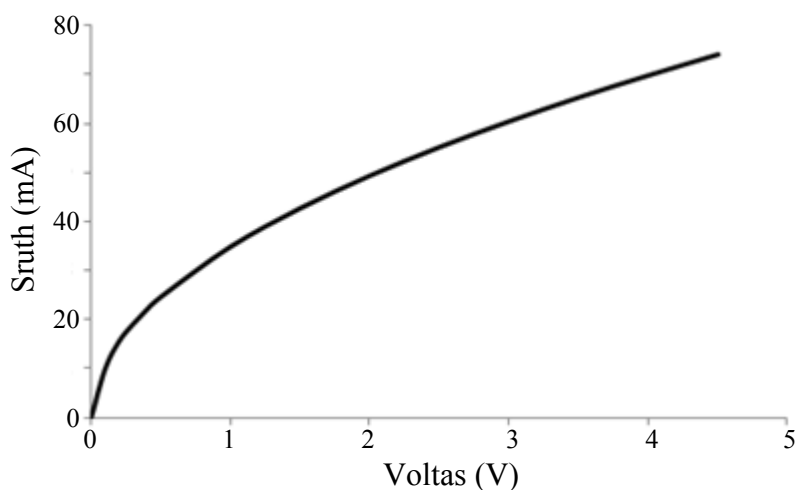
| | | | | | | | | |
|------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| θ (°C) | 15 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 80 | 100 |
| R (Ω) | 6.0 | 6.2 | 6.5 | 6.8 | 7.2 | 7.5 | 8.2 | 8.8 |

Agus na sonraí taifeadta á n-úsáid agat, breac graf chun comhathrú friotaíochta an tseoltóra mhiotalaigh i gcoibhneas lena theocht a léiriú.

Bain úsáid as do ghraf chun meastachán a dhéanamh orthu seo a leanas

- (i) ráta athraithe fhriotaíocht an tseoltóra mhiotalaigh i gcoibhneas lena theocht
(ii) friotaíocht an tseoltóra mhiotalaigh agus é tumtha i leac oighir leáite. (20)

Rinne an mac léinn turgnamh eile chun an coibhneas a aimsiú idir an sruth agus an voltas i gcás filiméad tanaí miotalach i mbolgán. Taifeadadh roinnt sonraí agus breacadh an graf seo a leanas.



Déan cur síos, le cabhair léaráid chiorcaid, ar an gcaoi a ndearna an mac léinn an dara turgnamh sin.

Bain úsáid as na torthaí ón gcéad turgnamh chun cruth an ghraif sa dara turgnamh a mhíniú. (20)

ROINN B (280 marc)

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

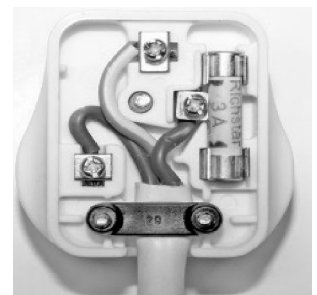
5. Freagair **ocht** gcinn ar bith de na míreanna seo a leanas, (a), (b), (c), etc.

- (a) Buailleann iománaí sliotar ar treoluas tosaigh 41 m s^{-1} agus ar uillinn 30° leis an gcothromán. Cá fhad a thaistealaíonn an sliotar go cothrománach i dtíre shoicind?
- (b) Déan cur síos ar ghluaiseacht cáithnín a bhfuil gluaisne armónach shimplí á himirt air.
- (c) Is é comhéifeacht athraonta na haemaitíte ná 3.2. Cén uillinn chriticiúil atá aici?
- (d) Cén mhinicíocht a bheadh le brath ag breathnóir dá mbeadh foinse a astaíonn fuaim de mhinicíocht 512 Hz ag teacht ina threo ar treoluas 28 m s^{-1} ?
- (e) Ríomh an fuinneamh ón nGrian a thiteann ar pháirc peile de thoisí $106 \text{ m} \times 68 \text{ m}$ in imeacht 90 nóiméad.
- (f) Scríobh slonn don lucht stóráilte ar phláta amháin de thoilteoir plátaí comhthreomhara i dtéarmaí na difríochta poitéinsil idir na plátaí, a n-achair choitinn, an fhaid eatarthu agus cheadaíocht an tréleictirigh.
- (g) Sainmhíneigh an t-aimpéar, aonad SI an tsrutha.
- (h) Ainmnigh an tsreang ina mbíonn an fiús i bplocóid trí phionna. Cén dath a bhíonn ar an tsreang sin?
- (i) Ba é Rutherford, sa bhliain 1919, an chéad duine riamh ar éirigh leis adamh a chlaochlú go saorga. Tharla imbhuailidh idir alfa-cháithnín agus núicléas de nítrigin-14 agus cruthaíodh iseatóp ocsaigine agus prótón. Scríobh cothromóid núicléach don chlaochlú sin.
- (j) Tabhair a gcuarc-chomhdhéanamh seo: (i) an prótón agus (ii) an frithneodrón.

nó

Tarraing an tsiombail agus an tábla fírinne le haghaidh geata NOT.

(luas na fuaimne san aer = 340 m s^{-1} ; an griantairiseach = 1.36 kW m^{-2})



(8 × 7)

6. I bhfithis chiorclach satailíte timpeall an Domhain, is é an fórsa lárimsitheach atá riachtanach ná fórsa na himtharraingthe idir an tsatailít agus an Domhan. Is féidir an fórsa sin a aimsiú trí úsáid a bhaint as dlí Newton na himtharraingthe uilíche.

Mínigh cad is brí le fórsa lárimsitheach.

Luaigh dlí Newton na himtharraingthe uilíche. (9)

Díorthaigh an coibhneas idir peiriad na satailíte, ga a fithise agus mais an Domhain. (15)

Is féidir le glacadóir Córas Suite Domhanda (GPS) an suíomh ina bhfuil sé ar an Domhan a ríomh ceart go dtí cúpla méadar. Glacann sé comharthaí radathonnta ó roinnt mhaith den 32 satailít GPS a thimpeallaíonn an Domhan.

Timpeallaíonn satailítí GPS an Domhan i Meánfithis an Domhain (MEO) agus tá peiriad 12 uair an chloig aici.

Ríomh

(i) airde shatailít GPS os cionn dhromchla an Domhain

(ii) luas shatailít GPS

(iii) an méid is lú ama a thógann sé ar chomhartha GPS taisteal ón tsatailít go dtí glacadóir atá suite ar dhromchla an Domhain. (24)

Mínigh cén fáth nach rangáitear satailítí GPS mar shatailítí geochobhsaí. (4)

Is ag radathonnta, mar na cinn a úsáideann satailítí GPS, atá an mhinicíocht is isle de na cineálacha radaíochta leictreamaighnéadaí uile. Cén cineál radaíochta leictreamaighnéadaí a bhfuil an chéad mhinicíocht eile is isle aige? (4)

(mais an Domhain = 5.97×10^{24} kg; ga an Domhain = 6371 km)



7. Tá dhá úsáid thábhachtacha ag X-ghathanna sa leigheas: íomháú agus teiripe radaíochta.

Déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe d'fheadán X-ghathach, ar an gcaoi a dtáirgtear X-ghathanna. (14)

Feidhmítear difríocht poitéinsil de 50 kV trasna feadáin X-ghathaigh.

Ríomh

(i) uas-treoluas leictreoin san fheadán

(ii) íos-tonnfhad na X-ghathanna a tháirgeann an feadán. (18)



Ionsúnn na hadaimh mhóra i gcnámha (e.g. cailciam agus fosfar) fótóin X-ghathanna. Ní ionsúnn na hadaimh bheaga i bhfíochán bog (e.g. carbón agus hidrigin) fótóin X-ghathanna. Sin an fáth a dteirgeann cnámha scáileanna ar scannán X-ghathach.

Is féidir an iarmhairt fhótaileictreach a bheith ann de bharr na bhfótóin X-ghathach a bheith ionsúite ag adaimh mhóra. Cén rud í an iarmhairt fhótaileictreach?

Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun an iarmhairt fhótaileictreach a léiriú.

Bronnadh Duais Nobel ar Albert Einstein sa bhliain 1921 mar gheall ar an míniú a thug sé ar an iarmhairt fhótaileictreach. Tabhair breac-chuntas ar an míniú a thug Einstein ar an iarmhairt fhótaileictreach. (24)

8. Sainmhíneadh neart réimse leictirigh. (6)

Baintear úsáid as gineadóirí Van de Graaff agus as leictreascóip órdhuille chun leictreachas statach a fhiosrú sa tsaotharlann.

Tarraing léaráid lipéadaithe de leictreascóp órdhuille.

Déan cur síos ar conas is féidir lucht diúltach a thabhairt dó trí ionduchtú. (20)

Is féidir gineadóir Van de Graaff a úsáid chun díluchtú pointe a léiriú.

Mínigh, le cabhair léaráide lipéadaithe, conas a tharlaíonn díluchtú pointe.

Déan cur síos ar thurgnamh chun díluchtú pointe a léiriú. (18)

Trastomhas 40 cm agus lucht $+3.8 \mu\text{C}$ atá ag an gcruinneachán sféarúil snasta ar ghineadóir Van de Graaff áirithe.

Cad é neart an réimse leictirigh ag pointe atá 4 cm amach ó dhromchla an chruinneacháin? (12)



9. Bíonn tonnta cónaitheacha (seasta) á dtáirgeadh ag uirlisí ceoil.

Tarlaíonn athshondas freisin ina lán uirlisí.

Cad is tonnta cónaitheacha ann? Conas a tháirgtear iad?

Cad is athshondas ann? Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun athshondas a léiriú. (24)



Is téaduirlis é an giotár.

Braitheann minicíocht téide rite ar theannas na téide agus ar dhá thoisc eile chomh maith.

Cad iad an dá thoisc eile sin?

Má mhéadaítear teannas na téide ó 36 N go dtí 81 N, cén tionchar a bhíonn aige sin ar mhinicíocht na téide? (12)

Mínigh, le cabhair léaráidí lipéadaithe, cén fáth nach dtáirgeann píobán atá oscailte ag aon fhoirceann amháin ach leathoiread na n-armónaicí a tháirgeann píobán atá oscailte ag an dá fhoirceann.

Is é atá i bhfeadóg stáin ná píobán atá oscailte ag an dá fhoirceann. Bíonn minicíocht bhunúsach 587 Hz ag feadóg stáin áirithe nuair a bhíonn a chuid poll go léir clúdaithe.

Cé chomh fada is atá an píobán? (20)

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



10. Freagair cuid (a) nó cuid (b).

(a) Bíonn thart ar thrilliún neodrionó ón nGrian ag dul trí do lámh gach uile shoicind.

Is buncháithníní iad neodrionónna agus is baill d'fhine na leaptón iad.

Níl leaptóin faoi réir ag an bhfórsa láidir núicléach.

Cad é an príomhfórsa a fheidhmíonn ar neodrionónna?

Is baill d'fhine na leaptón iad leictreoin chomh maith. Ainmnigh dhá leaptón eile.

Ainmnigh buncháithnín amháin atá faoi réir ag an bhfórsa láidir núicléach.

(12)



Chuir Pauli an tuairim chun tosaigh go n-astaítear neodrionó le linn béite-mheatha.

Cén fáth ar chuir sé an tuairim sin chun tosaigh?

Le linn béite-mheatha, meathann neodrón agus astaítear prótón, leictreon agus neodrionó dá bharr.

Scríobh cothromóid núicléach chun béite-mheath a léiriú.

Ríomh an fuinneamh a scaoiltear, ina MeV, le linn béite-mheatha.

(26)

Is féidir leictreon a aimsiú taobh istigh de néalsoitheach. Tá sé i bhfad níos deacra neodrionó a aimsiú, áfach. Mínigh cén fáth.

Istigh i néalsoitheach, gluaiseann an leictreon go hingearach leis an treo ina bhfuil réimse maighnéadach de fhloscdhlús 90 mT, agus leanann sé conair ciorclach. Ríomh ga an chiorcail nuair atá luas $1.45 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ faoin leictreon.

Déan cur síos ar chonair neodrionó sa réimse maighnéadach céanna sin.

(18)

(b) Tá callairí, mótar s.d. agus galbhánaiméadair bunaithe ar an bprionsabal go mbíonn fórsa ag feidhmiú ar sheoltóir iompartha srutha i réimse maighnéadach.

Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun an prionsabal sin a léiriú.

(9)

Déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe, ar phrionsabal oibriúcháin an chhallaire luailchora.

(12)

Céard é an príomhthiontú fuinnimh a tharlaíonn i mótar s.d.?

Luaigh an fheidhm atá (i) ag an gcómhalartán agus (ii) ag na scauibíní carbóin i mótar s.d.

Is é floscdhlús maighnéadach an réimse i mótar s.d. ná 5.5 T agus tá sruth 1.2 A ag sreabhadh sa chorna. Cearnóg ar slios 8 cm atá sa chorna agus tá 500 casadh ann. Ríomh an torc uasta a fheidhmíonn an mótar.

(21)

Tá friotaíocht inmheánach 90Ω agus sraonadh lánscála 10 mA ag galbhánaiméadar.

Mínigh conas a d'fhéadfaí an galbhánaiméadar a iompú ina voltmhéadar le sraonadh lánscála 5 V.

(14)



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

Tá cáil aisteach ar Nikola Tesla (1856–1943) sna blianta ó fuair sé bás. Ar thaobh amháin de, tugtar aitheantas dó as a chuid oibre leis an sruth ailtéarnach agus, sa bhliain 1960, tugadh "tesla" ("teisle" sa Ghaeilge) mar ainm ar aonad tomhais an fhloscdhlúis mhaighnéadaigh. Ar an taobh eile de, is pearsa aithnidiúil sa chultúr nua-aimseartha é Tesla anois, mar gheall ar na tairngreachtaí beoga a rinne sé faoina chuid aireagán.

Bhí Tesla ina cheannródaí ar shruth ailtéarnach a úsáid seachas sruth díreach chun cumhacht leictreach a dháileadh. Is é an fhadhb atá le sruth díreach a úsáid don solas leictreach ná go bhfuil sé deacair bealach a fháil chun cumhacht a aistriú ó chiorcad s.d. go chéile. Ós rud go gcaithfidh an gineadóir agus na bolgáin solais a bheith in aon chiorcad amháin, is gá voltas íseal agus sruth mór a úsáid sa chiorcad iomlán ar chúinsí sábháilteachta. Leis an sruth ailtéarnach, is furasta cumhacht a aistriú ó chiorcad amháin go chiorcad eile trí ionduchtú leictreamaighnéadach i ngaireas ar a dtugtar claochladán.

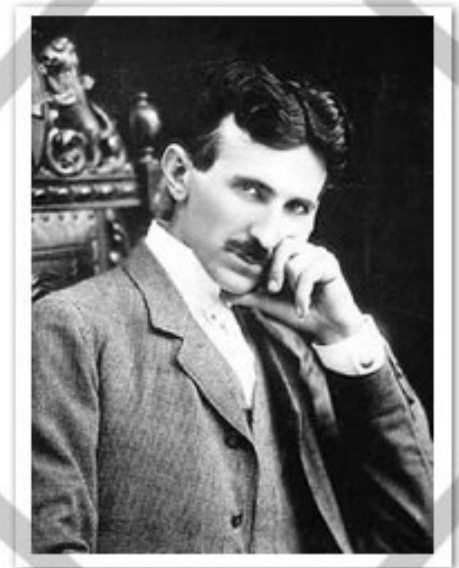
Is cuid de chiorcad ardvoltais le sruth íseal iad na sreanga a iompraíonn an sruth ar feadh aistir fhada agus, dá bhrí sin, is beag cumhacht a chuirtear amú.

Chomh maith leis an obair a rinne sé leis an sruth ailtéarnach, rinne Tesla obair cheannródaíochta ar tharchur radathonnta agus X-ghathanna. Sa bhliain 1898, léirigh sé bád a bhí á rialú ag raidió.

Tá comhlacht carranna ann freisin a ainmníodh as Tesla, *Tesla Motors*. Tá mótar s.a. in úsáid sa *Tesla Roadster*, mótar atá bunaithe go díreach ar an dearadh a rinne Tesla siar sa bhliain 1882. Is é an chéad charr é a rinneadh don mhargadh ina n-úsáidtear cealla ian litiam agus tá raon níos mó ná 300 km aige.

(Curtha in oiriúint as *Tesla: Inventor of the Electrical Age*, W Bernard Carlson, Princeton University Press, 2013)

- (a) Sainmhíneadh an teisle.
- (b) Déan graif de voltas agus am a sceitseáil le haghaidh (i) soláthar s.a. agus (ii) soláthar s.d.
- (c) Mínigh an téarma *ionduchtú leictreamaighnéadach*.
- (d) Cén fáth nach n-oibríonn claochladán le sruth díreach?
- (e) Cén fáth a bhfuil sé neamhéifeachtúil ísealvoltas a úsáid agus leictreachas á tharchur?
- (f) Is é 321 V an buaicvoltas i soláthar s.a. Ríomh an voltas fmc.
- (g) Mínigh cén fáth ar gá luachanna fmc a úsáid chun comparáid a dhéanamh idir leictreachas s.a. agus s.d.
- (h) Luaigh buntáiste amháin agus míbhuntáiste amháin a bhaineann le carranna leictreacha.



(8 × 7)

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

(a) Luaigh dara dlí gluaisne Newton. (6)

Thosaigh sciálaí de mhais 71 kg ag gluaiseacht ó fhos agus thaistil sí 400 m le fána ar chúrsa sciála. Ba é 90 m a cailteanas airde.

Cad é an príomhthiontú fuinnimh a tharlaíonn le linn don sciálaí a bheith ag taisteal feadh an chúrsa? (4)

Gan an fhrithchuimilt a chur san áireamh, ríomh a treoluas uasta tar éis di 400 m a thaisteal. (9)



Bhuail sí faoi ráth sneachta ansin agus bhí sí ina stad in 0.8 soicind.

Cad é an fórsa a fheidhmíonn sí ar an ráth sneachta?

Cad é an fórsa a fheidhmíonn an ráth sneachta uirthi sin? (9)

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

(b) Nuair a théann solas trí lionsa, athraontar é ag dhá aghaidh an lionsa.

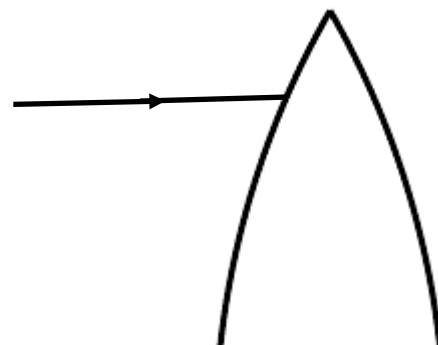
Déan cóip den léaráid ar dheis i do fhreagarleabhar agus críochnaigh conair an gha solais tríd an gcuid sin den lionsa. Bíodh an normal san áireamh ag an dá aghaidh. (6)

Tarraing ga-léaráid chun íomhá fhíorúil a léiriú agus í á foirmiú i lionsa inréimneach. (9)

Cuirtear lionsa inréimneach d'fhad fócasach 20 cm agus lionsa eisiréimneach d'fhad fócasach 8 cm, i dteagmháil le chéile.

Ríomh cumhacht na lionsaí in éineacht a chéile. (9)

Cén éalang radhairc is féidir a cheartú le lionsaí inréimneacha? (4)



- (c) Baintear úsáid as airí teirmiméadrach chun teocht a thomhas le teirmiméadar. Is é airí teirmiméadrach an teirmiméadair theirmeachúpla ná flg.

Mínigh na téarmaí a bhfuil líne fúthu. (9)

Cad é aonad SI na teochta? Luaigh buntáiste a bhaineann leis an aonad sin a úsáid i dtomhais eolaíocha. (6)

Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun prionsabal oibríthe teirmeachúpla a léiriú. (9)

Luaigh buntáiste a bhaineann le teirmiméadar teirmeachúpla a úsáid in ionad teirmiméadar mearcair i ngloine. (4)



- (d) Is gás radaighníomhach é radón agus bíonn sé i roinnt de na carraigeacha. Cruinníonn sé i dtithe uaireanta agus is féidir leis a bheith ina chúis le himní faoin tsláinte.

Cad is brí leis an téarma *radaighníomhach*? (6)

Ainmnigh brathadóir radaíochta agus déan cur síos, le cabhair léaráide lipéadaithe, ar a phrionsabal oibriúcháin. (13)

Meathann radón-210 trí alfa-astú le leathré 144 nóiméad. Tá 4.5×10^{15} adamh den iseatóp sin i sampla den ghás. Cé mhéad adamh de radón-210 a bheidh fágtha tar éis lae amháin? (9)



Leathanach Bán