

OLLSCOIL NA hÉIREANN,
GAILLIMH

NATIONAL UNIVERSITY OF IRELAND,
GALWAY

SCRÚDAITHE AN TSAMHRAIDH 1999

AN CHÉAD BHLIAIN EOLAÍOCHTA

FISIC THURGNAMHACH

An Dr. J. M. Woolsey

An tOllamh R. M. Redfern

Tréimhse ceadaithe: Trí huaire an chloig.

Freagair ceist 1 (30 marc) agus ceithre cheist ón gcuid eile den pháipéar (10 marc an ceann). Is é iomlán na marc don pháipéar ná 70.

Úsáid leabhar freagraí dá chuid féin do cheist 1.

Tá luachanna uimhriúla de chainníochtaí éagsúla fisiciúla tugtha ag deireadh an pháipéir seo.

1. Freagair gach páirt.
 - (a) Céard iad na cainníochtaí ina measc seo a leanas gur scálaigh iad agus céard iad na cainníochtaí gur veicteoirí iad: mais, tualaing leictreach, fórsa, lucht leictreach ?
 - (b) Caitear mais 5.0 kg suas go ceart-ingearach ón talamh le fuinneamh cinéatach 30.0 J. Ríomhaigh an uas-airde a shroicheadh an mais.
 - (c) Tá gluaisteán áirithe ag gluaiseacht i líne díreach le luas 20 m s^{-1} . Cuireann an tiománaí na coscáin i bhfeidhm go hobann agus stopann an gluaisteán tar éis dó moilleadh go haonfhoirmeach ar feadh 40 m. Cé mhéid ama a thógann sé ar an ngluaisteán stopadh go hiomlán ?
 - (d) Déanann duine iarracht snámh go díreach trasna abhann áirithe le luas gaolmhar 1.0 m s^{-1} maidir leis an uisce. Má tá an abhainn ag sní le luas 2.0 m s^{-1} , ríomhaigh luas agus treo an tsnámhóra maidir le bruach na habhann.
 - (e) Cé mhéid oibre atá riachtanach chun bosca 20 kg a bhrú fad 30 m fan dromchla cothrománaigh más í an chomhéifeacht frithchuimilte idir an bosca agus an dromchla ná 0.65 ?

- (f) Tá rud le mais 200 kg ag gluaiseacht i líne díreach le luas 10 m s^{-1} . Tárлуíonn iombhualadh idir an rud seo agus rud eile le mais 300 kg atá ar fos agus greamaíonn an dá rud le chéile. Ríomhaigh luas agus treo na rudaí tar éis an iombhuailte.
- (g) Ríomhaigh méid an fhórsa atá riachtanach chun rud le mais 4.0 kg a choimeád ag gluaiseacht le luas tairiseach 3.0 m s^{-1} i gconair chiorclach le ga 2.0 m.
- (h) Cé chomh mór atá an fórsa imtharraingteach idir saítilít le mais 200 kg, atá i bhfithis ag airde 300 km os cionn dromchla an Domhain, agus an Domhain.
- (i) Ríomhaigh an tréimhse luasctha atá ag luascadán simplí le fad 0.50 m.
- (j) Is é achar pána fuinneoige, le tiús 5.0 mm, ná 1.0 m^2 . Ríomhaigh an ráta ag a gcailltear teas tríd an bhfuinneog, oíche fhuar, nuair atá teocht $+5.0^\circ\text{C}$ ag an taobh amuigh den ghloine agus teocht $+10.0^\circ\text{C}$ ag an taobh istigh.
- (k) Cé mhéid teasa atá riachtanach chun 100 g uisce, ag teocht tosaigh 20°C , a athrú go gal uisce ag 100°C .
- (l) Baintear feidhm as píosa de shreang cruaiiche, le fad tosaigh 2.0 m agus tras-ghearradh 3.0 mm^2 , chun mais 20 kg a chrochadh ó shíleáil. Ríomhaigh an méadú ina fhad nuair a crochtar an mais air.
- (m) Cén tonnfhad atá ag tonn fuaime le minicíocht 600 Hz, in aer ag teocht 15°C ?
- (n) Méadaítear déine na fuaime ó challaire áirithe go dtí go mbíonn sé ceithre huaire níos mó ná mar a bhí. Ríomhaigh an méadú i dB igcás an leibhéal déine.
- (o) Tá duine le mais 100 kg ina sheasamh ar aon chois amháin. Má tá achar 18 cm^2 dá bhróig i dteagmháil leis an talamh, ríomhaigh an brú a cuirtear i bhfeidhm ar an talamh.
- (p) Ríomhaigh neart an fhórsa éaraithe idir dhá lucht leictreach, le méid $1.0 \mu\text{C}$ an ceann, má tá siad fad 1.0 cm ó chéile.
- (q) Ní mór obair $2 \cdot 10^{-6} \text{ J}$ a dhéanamh chun lucht leictreach áirithe a bhogadh trí dhifear tualainghe 10^{-3} V . Céard é méid an luchta?
- (r) Nuair a brúitear cnaipe amháin ar ríomhaire póca, sníonn sruth $300 \mu\text{A}$ ón gceallra ar feadh 10 ms. (a) Cén lucht iomlán a shníonn san tréimhse sin agus (b) Cé mhéid leictreon a shníonn san tréimhse sin?

- (s) Tá fad 2 m agus tras-ghearradh 40 mm^2 ag píosa sreinge niocróm. Cén difear tualainghe a bhíonn trasna na sreinge nuair a shníonn sruth 10.0 A tríd? (sainfhriotaíocht niocróm $= 1.0 \cdot 10^{-6} \Omega \text{ m}$)
- (t) Tá friotaí 47Ω agus friotaí 23Ω i gceangal comhthreormhar agus tá an comhcheangal seo i sreathcheangal le friotaí 10Ω . Cén friotaíocht iomlán atá ag an gcóras trí friotaí?
- (u) Tá sruth leictreach tairiseach ag sní i sreang díreach le fad 0.25 m atá ingearach le réimse maighnéadach aon-fhoirmeach 100 T . Má chuireann an réimse fórsa iomlán 9.81 N i bhfeidhm ar an sreang, céard é luach an tsrutha?
- (v) Athraíonn an fosc maighnéadach atá normalach le plána líibe singil, le achar 37 cm^2 , go haonfhoirmeach ó $6.5 \cdot 10^{-3} \text{ T}$ go dtí $9.3 \cdot 10^{-3} \text{ T}$, i dtreimhse 0.5 s . Cén fórsa leictreaghluaisneach (emf) a ionduchtaítear san líib?
- (w) Cé mhéid ama a thógann sé ar sholas gluaiseacht ón nGréin go dtí an Domhain?
- (x) Céard í doimhneacht shamhalta poill snámha ina bhfuil doimhneacht uisce 1.5 m ?
- (y) Cuirtear bonn airgid, le trastomhas 2.0 cm , in ionad atá 100 cm ó scathán sféarach cuasach le ga cuaire 30 cm . Riomhaigh ionad agus trastomhas íomhá an bhoinn.
- (z) Tá cumhacht $+5.00$ dioptre ag lionsa spéaclaí. Céard é fad fócusach an lionsa?
- (A) Seoltar solas léasar le tonnfhad $\lambda = 633 \text{ nm}$ trí ghloine bhreochloiche dhlúth le comhéifeacht athraonta 1.65 . Céard iad luas agus tonnfhad an tsolais san ngloine?
- (B) Cén ráta ag a bhfuil mais dá athrú go fuinneamh in imoibreoir núicléach atá ag giniúint cumhachta $2,000 \text{ MW}$?
- (C) Tá leathshaol 7.0 bliain ag iosatóip raideghníomhach áirithe. Cén ghníomhaíocht a bheidh ag sampla 100 MBq den iosatóip tar éis 14.0 bliain?
- (D) Tá fuinneamh 661 keV ag ga gamma ó mheath núicléach Cs-137 . Céard é tonnfhad na gathaíochta seo?

2. Scríobh sias na cothromóidí gluaiseachta a chuireann síos ar ghluaiseacht ruda i líne díreach le luasghéarú tairiseach.

Bain feidhm as modh grafach chun aon dá cheann de na cothromóidí seo a dhíorthú.

Géaraítear luas gluasteáin go haonfhoirmeach ó fhos go dtí luas 5.0 m s^{-1} i dtréimhse 3.0 s. Gluaiseann sé ansin le luas tairiseach 5.0 m s^{-1} ar feadh 4.0 s agus ina dhiaidh sin moillítear a luas go haonfhoirmeach go dtí go stopann sé i dtréimhse 6.0 s. Tarraing graf idir luas agus am a léiríonn an ghluaiseacht seo agus **ón ngraf seo** ríomhaigh an fad iomlán a thaisteal an gluasteán agus a luasghéarú i rith na dtrí tréimhsí thuasluaite. (Ní tabharfar aon mharc má baintear feidhm as na cothromóidí gluaiseachta chun an fhadhb seo a réiteach)

Caitear cloch go cothrománach amach chun na farraige, le luas 5.0 m s^{-1} , ó bharr aille cheartingearaigh atá 100 m ar airde. Cén fad a ghuaisfidh an chloch amach ó éadan na haille sula sroichfidh sí an fharraige? Cén tréimhse ama a mhairfidh an turas? Tarraing léaráid gharbh de chonair na cloiche. (Tá sé ceadaithe na cothromóidí gluaiseachta a úsáid chun an chuid seo den gceist a réiteach).

3. Scríobh síos dlí caomhnaimh fuinnimh agus dlí caomhnaimh móiminteam línigh.

Déan cur síos **gairid** ar cheithre sórt fuinnimh ar tháinig tú trasna orthu in do chúrsa fisice agus luaigh sampla praiticiúil i ngach cás.

Cén fáth go bhfuil an móiminteam líneach ina chainníocht thábhachtach san bhfisic?

Tá bloc adhmaid le mais $M = 200 \text{ g}$ crochta ar rópa éadrom le fad 100 cm. Scaoiltear piléar le mais $m = 5.0 \text{ g}$ go cothrománach, le luas 300 m s^{-1} , ó raidhfí. Buaileann an piléar an bloc agus fanann sé dingthe ann. Ríomhaigh luas an bhloic, leis an bpiléar dingthe ann, díreach tar éis an tuinseaimh seo agus freisin ríomhaigh an méid fuinnimh a "cailltear" le linn an tuinsimh. Ríomhaigh an uas-airde a shroicheann an bloc agus an méid ama a thógann sé an airde seo a shroichint. Cén fáth go mféidir nach mbeidh an luach seo don tréimhse ama cruinn?

4. Tabhair sainmhíniú ar na téarmaí seo a leanas: saintoilleadh teirmeach; teas folaigh comhleá; seoltacht teirmeach.

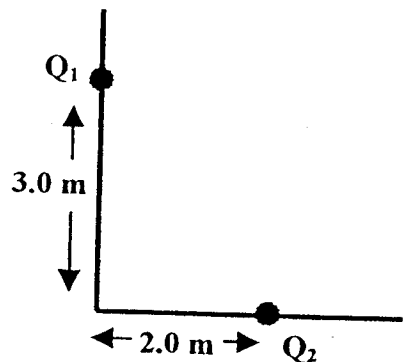
Cuir síos ar na trí slite ina niompraítear teas ó áit go háit agus tabhair sampla ón ngnáthshaol i ngach cás. Cén ceann de na slite, in do

thuairim, is tábhachtaí chun beatha domhanda a choimeád slán ?
Tabhair míniú **gairid** ar fháth do roghnaithe.

Tá 200 g oighir agus 400 g uisce, ag teocht 0°C , i gcanna copair (mais = 100 g) atá inslithe go maith. Usáitear barra copair, le trasghearradh 3.0 cm^2 agus fad 40 cm, chun an canna a chur i dteagmháil le foinse teasa. Tá an barra inslithe go maith sa gcaoi gur féidir le teas sní ón bhfoinse teasa go dtí an canna gan aon chailliúint a bheith ann leis an timpeallacht. Má coinnítear teocht na foinse ag 160°C , ríomhaigh an ráta ag a sníonn teas fan an bharra. Cé mhéid ama a thógfaidh sé an oighear ar fad san gcanna a leá ? Tarraing léaráid a thaispeánann athrú teochta an channa le ham. (Seoltacht teirmeach copair = $398\text{ W m}^{-1}\text{ K}^{-1}$)

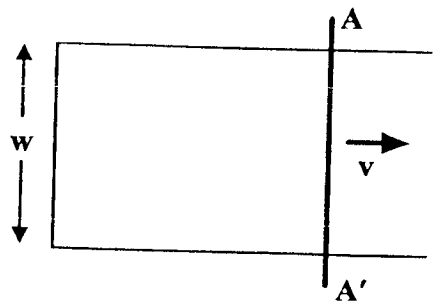
5. Tabhair ráiteas i bhfocla agus ráiteas matamaiticiúil ar dhlí Coulomb. Tabhair sainmhíniú ar na téarmaí: neart réimse leictreach, E ; tualaing leictreach ag pointe áirithe, V ; agus difear tualaing leictreach, V_{ab} .

Tá dhá lucht, $Q_1 = +2.0\text{ }\mu\text{C}$ agus $Q_2 = -4.0\text{ }\mu\text{C}$ suite ar ais y agus ais x, mar atá léaráithe. Ríomhaigh an réimse leictreach agus an tualaing leictreach ag an mbunphointe de bharr an dá lucht sin. Anois, cuirtear an tríú lucht $Q_3 = +1.0\text{ }\mu\text{C}$ ag an mbunphointe. Ríomhaigh an fórsa glan atá i bhfeidhm ar Q_3 de bharr Q_1 agus Q_2 . Cé mhéid oibre atá riachtanach chun Q_3 a bhogadh ón mbunphointe go dtí aon phointe atá **an-fhada** ón mbunphointe ?



6. Scríobh síos dlí Faraday maidir le ionductú leictreamaighnéadach agus mínigh dlí Lenz.

Déantar píosa sreinge, le friotaíocht fíor-bheag, a lúbadh i bhfoirm U mar a taispeántar san léaráid. Is é leithead an U ná w . Cuirtear barra A-A', déanta de sheolaí, síos ar an U mar atá léaráithe agus ansin tarraingtear ar dheis é le luas tairiseach v . Cuirtear an lúib atá déanta i réimse maighnéadach aonfhoirmeach B. Tá B dírithe isteach go hingearach san leathanach. Ríomhaigh an fórsa maighnéadach atá i bhfeidhm ar iompróirí luchta san mbarra, nuair atá sé ag gluaiseacht agus úsáid an teolas seo chun míniú a thabhairt ar an mbunús atá leis an bhfórsa leictreaghluaisneach (emf) san gciorcaid. Más í R friotaíocht an bharra, cén sruth atá ag sní san lúib ?



Rothlaíonn corna dronuilleogach, le 50 casadh agus trasghearradh $A = 100 \text{ cm}^2$, ag ráta tairiseach $\omega = 4.0 \text{ rad s}^{-1}$ timpeall aise shiméadrachta i bplána an chorna, atá ingearach le réimse aonfhoirmeach maignnéadach $B = 30. \cdot 10^{-3} \text{ T}$. Díorthaigh slonn don bhfórsa leictreaghluaisneach (emf) a ionductaítear san gcora. Ríomhaigh uasluach agus préamh mheán na gcearnóg i gcás an difear tualaingse seo.

7. Déan comparáid idir leagan amach na lionsaí i dteileascóip réalteolaíoch athraonta agus leagan amach na scathán (a) i dteileascóip frithchaiteach Newton agus (b) i dteileascóip frithchaiteach Cassegrain.

Céard iad na buntáistí agus na míbhuntáistí a bhaineann leis an teileascóp frithchaiteach, i gcomparáid leis an teileascóp athraonta ?

Céard iad na teorannaithe atá ar mhéadú tairbheach i gcás teileascóip réalteolaíoch agus cén chaoi ar féidir iad seo a shárú go praiticiuil ?

Úsáideann réalteolaí teileascóp ina bhfuil scathán le trastomhas 25 cm. Céard í an ghné is lú gur féidir léi a thaifeach ar an ngealaigh, má glactar leis gurb é tonnfhad an tsolais atá i gceist ná 600 nm.

8. I gcomhthéacs raidighníomhaíochta, tabhair sainmhíniú ar na téarmaí: tairiseach meatha, agus leathshaol; agus na haonaid: an becquerel, an gray, agus an sievert.

Ríomhaigh gníomhaíocht sampla $3 \mu\text{g}$ de iaidín - 131 fíor-ghlan, nuair is eol gurb é a leathshaol ná 8 lá.

Tógann sé 5 nóiméad cóir leighis a chur ar othar atá ag fáil raiditeiripe le gathaíocht gamma ó Co-60, ag a bhfuil leathshaol 5.2 bliain. Cé mhéid ama a bheadh riachtanach leis an dáileog chéanna a thabhairt don othar, leis an bhfoinse céanna, tar éis 10 mí ?