



Coimisiún na Scrúduithe Stáit

An Ardteistiméireacht 2020

**Aistriúchán
Ar Scéim Mharcála**

Fisic

Ardleibhéal

Nóta do mhúinteoirí agus do scoláirí faoi úsáid na scéimeanna marcála foilsithe

Níl na scéimeanna marcála a fhoilsíonn Coimisiún na Scrúduithe Stáit ceaptha lena n-úsáid mar cháipéisí astu féin. Is áis riachtanach iad ag scrúdaitheoirí a théann faoi oiliúint i léirléamh agus i gcur i bhfeidhm ceart na scéime. Mar chuid den oiliúint sin, as measc rudaí eile, déantar samplaí d'obair na scoláirí a mharcáil agus déantar plé ar na marcanna a bhronntar, mar mhaithe le cur i bhfeidhm ceart na scéime a shoiléiriú. Déanann Scrúdaitheoirí Comhairleacha monatóireacht ar obair na scrúdaitheoirí ina dhiaidh sin le cinntiú go gcuirtear an scéim mharcála i bhfeidhm go comhleanúnach agus go beacht. Bíonn an Príomhscrúdaitheoir i bhfeighil an phróisis agus is gnách go mbíonn Príomhscrúdaitheoir Comhairleach ag cuidiú leis. Is é an Príomhscrúdaitheoir an t-údarás deiridh i dtaca le cé acu a cuireadh an scéim mharcála i bhfeidhm i gceart ar aon phíosa d'obair iarrthóra nó nár cuireadh.

Is cáipéisí oibre na scéimeanna marcála. Cé go n-ullmhaítear dréachtscéim mharcála roimh an scrúdú, ní chuirtear bailchríoch uirthi go dtí go gcuireann scrúdaitheoirí i bhfeidhm ar obair iarrthóirí í agus go dtí go mbailítear agus go meastar an t-aiseolas ó na scrúdaitheoirí uile, i bhfianaise raon iomlán na bhfreagraí a thug na hiarrthóirí, leibhéal foriomlán deacrachta an scrúdaithe agus an ghá le comhleanúnachas caighdeán a choimeád ó bhliain go bliain. Aistriúchán ar an scéim chríochnaithe atá sa cháipéis fhoilsithe seo, mar a cuireadh i bhfeidhm ar obair na n-iarrthóirí uile í.

Is cóir a nótaíl i gcás scéimeanna ina bhfuil freagraí nó réitigh eiseamláireacha nach bhfuil sé i gceist a chur in iúl go bhfuil na freagraí ná na réitigh sin uileghabhálach. D'fhéadfadh sé go bhfuil leaganacha éagsúla nó malartacha ann a bheadh inghlactha freisin. Ní mór do na scrúdaitheoirí tuilleanas gach freagra a mheas agus téann siad i gcomhairle lena Scrúdaitheoirí Comhairleacha nuair a bhíonn amhras orthu.

Scéimeanna Marcála san am atá le teacht

Ní cóir talamh slán a dhéanamh d'aon rud a bhaineann le scéimeanna marcála san am atá le teacht bunaithe ar scéimeanna a bhí ann cheana. Cé go mbíonn na bunphrionsabail mheasúnachta mar an gcéanna, is féidir go mbeadh athrú ar shonraí marcála cineál áirithe ceiste i gcomhthéacs na páirte a bheadh ag an gceist sin sa scrúdú foriomlán bliain áirithe ar bith. Bíonn sé de fhreagracht ar an bPríomhscrúdaitheoir bliain áirithe ar bith a dhéanamh amach cén tslí is fearr a chinnteoidh go measfar obair na n-iarrthóirí go cothrom agus go cruinn, agus go gcoimeádfar caighdeán comhleanúnach measúnachta ó bhliain go bliain. Dá réir sin, d'fhéadfadh gnéithe de struchtúr, de mhionsonraí agus de chur i bhfeidhm na scéime marcála in ábhar áirithe athrú ó bhliain go bliain gan rabhadh.

Ba chóir na pointí seo a leanas a thabhairt chun aire i ndáil leis an scéim mharcála seo.

1. I gcásanna go leor, ní luaitear ach na focail bhuntábhachta, focail nach mór iad a bheith ina gcomhthéacs ceart i bhfreagra an iarrthóra go ngnóthófaí na marcanna a luaitear leo.
2. Is focail, leaganacha nó ráitis atá ina malairtí ar a chéile iad sin a bhfuil soladas, /, eatarthu agus tá an glacadh céanna leo araon.
3. Freagraí a dheighltear óna chéile le soladas dúbailte, //, is freagraí iad sin atá comheisiach. Ní féidir freagra neamhiomlán ó thaobh amháin den // a thabhairt san áireamh le freagra neamhiomlán ón taobh eile.
4. Níl na tuairiscí, modhanna ná sainmhínithe a thugtar sa scéim uileghabhálach agus is féidir glacadh le freagraí malartacha bailí eile.
5. Is de réir chomhthéacs na ceiste agus na caoi a gcuirtear í agus an líon marcanna a chuirtear i leith an fhreagra ar an scrúdpháipéar a shocraítear an leibhéal mioneolais atá de dhíth le freagra ar bith. Tharlódh dá bhrí sin go mbeadh athrú ó bhliain go bliain i gcás ar bith faoi leith.
6. I gcás go bhfágтар aonaid chuí ar lár (nó i gcás aonaid mhíchearta) sna freagraí deiridh, baintear aon mharc amháin mura gcuirtear a mhalairt in iúl.
7. Nuair a bhíonn graif á dtarraingt, baintear marc amháin as scála míchuí a úsáid.
8. Gach uair dá dtarlaíonn botún uimhríochta sa ríomh, baintear aon mharc amháin.
9. Níor cheart nialas a thaifeadh ach amháin nuair a rinne an t-iarrthóir iarracht an cheist a fhreagairt ach nach bhfuil marcanna tuillte aige. Mura ndéanann an t-iarrthóir iarracht cheist (nó cuid de cheist) a fhreagairt ba cheart do scrúdaitheoirí NR a thaifeadh.

10. Táthar ag súil go ndéanfaidh scrúdaitheoirí anótáil ar chodanna de fhreagraí mar a threoraítear ag an gcomhdháil mharcála. (Féach thíos.)

Siombail	Ainmnigh	Úsáid
	Crosáil	Eilimint mhícheart
	Tic _n	Eilimint cheart (n marc)
	Lúibín Chlé	Chun ceann de roinnt iarrachtaí ar fhreagra a shainaithint agus a dheighilt
	Lúibín Dheis	Chun ceann de roinnt iarrachtaí ar fhreagra a shainaithint agus a dheighilt
	Líne chorrach chothrománach	Le tabhairt faoi deara
	Líne chorrach cheartingearach	Leathanach breise (ag íochtar an leathanaigh)
	-1	-1
	^	Eilimint in easnamh

1. I dturgnamh chun prionsabal imchoimeáda an mhóimintim a fhíorú, cuireadh corp A ag gluaiseacht ar treoluas tairiseach. Bhuaíl sé i gcoinne corp eile, corp B, a bhí ar fos i dtús ama agus ghluais na coirp ar aghaidh le chéile ar threoluas tairiseach.

Taifeadadh na sonraí seo a leanas.

$$\text{Mais chorp A} = 125.6 \text{ g}$$

$$\text{Mais chorp B} = 111.1 \text{ g}$$

$$\text{An fad a thaistil corp A i gcaitheamh 0.2 s roimh an imbhuailte} = 11.4 \text{ cm}$$

$$\text{An fad a thaistil corp A agus corp B i gcaitheamh 0.2 s tar éis an imbhuailte} = 6.1 \text{ cm}$$

- (i) Tarraing léaráid lipéadaithe den chaoi ar leagadh amach an gaireas sa turgnamh seo.

Dhá thralaí / marcach ar rian	3	
Modh ceangail	3	
Amadóir	3	9

- (ii) Déan cur síos ar conas a tomhaiseadh an t-eatramh ama.

Líon bearnaí // geata solais	3	
× 0.02 (s) // rothaí ag dul tríd	3	6

- (iii) Cén chaoi ar íoslaghdaíodh (a) iarmhairtí na frithchuimilte agus (b) iarmhairtí na domhantarraingthe?

Cúisín aeir // raon claonta	3	
Raon cothrománach // fórsa cuimilte = fórsa imtharraingthe / luasghéarú = 0	3	6

["Dustáil/cuir snas ar an rúidbhealach" – 3 mharc ar a mhéad]

Bain úsáid as na sonraí

- (iv) chun treoluas tosaigh agus treoluas deiridh chorp A a ríomh,

$$v = \frac{s}{t} \quad 3$$

$$u = \frac{.114}{0.2} \quad \text{nó} \quad v = \frac{.061}{0.2} \quad 3$$

$$u = 0.57 \text{ m s}^{-1}; \quad v = 0.305 \text{ m s}^{-1} \quad 2 + 1 \quad 9$$

- (v) chun a léiriú conas a fhíoraíonn an turgnamh prionsabal imchoimeáda an mhóimintim.

$$p = mv \quad 3$$

$$p_b = (0.1256)(0.57) \quad \text{nó} \quad p_a = (0.1256 + 0.1111)(0.305) \quad 3$$

$$p_b = 0.072 \text{ (kg m s}^{-1}\text{)}; \quad p_a = 0.072 \text{ (kg m s}^{-1}\text{)} \quad [\text{níl aonaid riachtanach}] \quad 1 + 1$$

$$p_b = p_a \quad 2 \quad 10$$

2. I dturgnamh chun comhéifeacht athraonta gloine a aimsiú, cuireadh solas trí bhloc gloine agus tomhaiseadh uillinn ionsaithe i agus uillinn athraonta r le haghaidh luachanna éagsúla i . Taifeadh na sonraí seo a leanas.

i (°)	30	40	50	60	70	80
r (°)	19	25	31	35	39	41

- (i) Míniú conas a aimsíodh an ga athraonta agus an uillinn athraonta.
- Ach úsáid a bhaint as bosca gathanna / bioranna / léasar deimhnítear an ga sa bhloc** 3
- Tarraingítear normal ag an bpointe ionsaithe** 3
- Déantar an uillinn idir an normal agus an ga sa bhloc a thomhas le huillinntomhas** 3 9
- (ii) I gcás go mbainfí úsáid as uillinn ionsaithe níos lú, cén fáth a mbeadh cruinneas níos lú ar thomhas na huillinne athraonta?
- Uillinn níos lú** 3
- Céatadán earráide níos mó [-1 mura luaitear "céatadán"]** 3 6
- (iii) Bain úsáid as na sonraí agus tarraing graf oiriúnach chun dlí Snell a fhíorú.
- 6 luach de $\sin i$ agus $\sin r$ ríofa** 3
- | | | | | | | |
|----------|------|------|------|------|------|------|
| $\sin i$ | 0.50 | 0.64 | 0.77 | 0.87 | 0.94 | 0.98 |
| $\sin r$ | 0.33 | 0.42 | 0.52 | 0.57 | 0.63 | 0.66 |
- Aiseanna lipéadaithe** 3
- 6 phointe breactha** 3
- Líne dhíreach le hoiriúint mhaith** 3 12
- (iv) Míniú conas a fhíoraíonn do ghráf dlí Snell.
- Graf líne díri** 3
- Tríd an mbunphointe** 3 6
- (v) Bain úsáid as do ghráf chun comhéifeacht athraonta na gloine a ríomh.
- $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$** 3
- Ionadú ceart ag úsáid dhá phointe ón líne ar an ngraf** 2
- Freagra cuí le $m = n \approx 1.50$** 2 7

3. I dturgnamh chun luas na fuaime san aer a aimsiú, d'aimsigh mac léinn luachanna l , na faid a bhí ag colún caol aeir nuair a bhí sé ar crith ar mhinicíochtaí bunúsacha éagsúla f .
Taifeadadh na sonraí seo a leanas.

f (Hz)	250	300	350	400	450	500
l (cm)	34.0	28.3	24.0	20.5	19.1	17.0

- (i) Tarraing léaráid lipéadaithe den chaoi ar leagadh amach an gaireas sa turgnamh seo.

Colún aeir agus gabhlóg thiúnta	3	
Modh chun fad an cholúin aeir a choigeartú	3	
Leagan amach ceart	3	9

- (ii) Conas a d'aimsigh an mac léinn fad an cholúin aeir le haghaidh minicíocht ar leith?

Coinnigh gabhlóg thiúnta ag creathadh os cionn an cholúin aeir	3	
Athraigh fad an cholúin aeir go dtí go gcluintear fuaim ard	3	6

- (iii) Conas a chinntigh an mac léinn gurbh í an mhinicíocht bhunúsach, agus ní forthon, a breathnaíodh?

Tosaigh le fad gairid (agus méadaigh an fad go dtí go gcluintear an chéad fhuaim ard)	3	3
--	----------	----------

- (iv) Bain úsáid as na sonraí chun graf de f in aghaidh $1/l$ a tharraingt.

6 luach de $1/l$ ríofa	3	
--	----------	--

f	250	300	350	400	450	500
$1/l$	2.94	3.53	4.17	4.88	5.24	5.88

Aiseanna lipéadaithe	3	
6 phointe breactha	3	
Líne dhíreach le hoiriúint mhaith	3	12

- (v) Ríomh fána do ghraif.

$m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$	2	
Ionadú ceart ag úsáid dhá phointe ón líne ar an ngraf	2	
Freagra cuí le $m \approx 85$	2	6

- (vi) Uaidh sin, nó ar shlí eile, ríomh luas na fuaime san aer.

$v = f\lambda$	2	
$v \approx 340 \text{ m s}^{-1}$	2	4

4. I dturgnamh chun friotachas niocróim a aimsiú, taifeadadh friotaíocht R de chuid l , fad sreinge a raibh trastomhas aonfhoirmeach aici. Rinneadh é seo le haghaidh roinnt fad sreinge éagsúil. Tomhaiseadh trastomhas na sreinge freisin. Taifeadadh na sonraí seo a leanas.

l (cm)	30	40	50	60	70	80
R (Ω)	0.11	0.14	0.17	0.21	0.24	0.28

Trastomhas na sreinge = 2.05 mm

- (i) Ainmnigh na píosaí gairis ar baineadh úsáid astu chun (a) trastomhas, (b) fad agus (c) friotaíocht na sreinge a thomhas.
- (a) **Micriméadar / cailpéar vernier / cailpéar dhigiteacha** **3**
- (b) **Méadarshlat** **3**
- (c) **Óm-mhéadar / ilmhéadar** **3** **9**
- (ii) Conas a chinntigh an mac léinn go raibh trastomhas aonfhoirmeach ag an tsreang?
- Trastomhas tomhaiste ag áiteanna difriúla ar an tsreang / gan chorra** **3** **3**
- (iii) Bain úsáid as na sonraí chun graf de R in aghaidh l a tharraingt.
- Aiseanna lipéadaithe** **3**
- 6 phointe breactha** **3**
- Líne dhíreach le hoiriúint mhaith** **3** **9**
- (iv) Ríomh fána do ghraif.
- $m = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$ **2**
- Ionadú ceart ag úsáid dhá phointe ón líne ar an ngraf** **2**
- Freagra cuí le $m \approx 0.34$** **2** **6**
- (v) Uaidh sin ríomh friotachas an mhiotail.
- $\rho = \frac{RA}{l}$ **3**
- $\rho \approx 1.12 \times 10^{-6} \Omega \text{ m}$ **3** **6**
- (vi) Cén t-athrú a thiofadh ar an bhfriotaíocht d'fhad seasta sreinge dá ndéanfaí a trastomhas a dhúbailt?
- $R \propto \frac{1}{d^2}$ // $\rho = \frac{RA}{l}$ agus $A = \pi r^2$ **2**
- 4 huaire** **2**
- Níos lú** **3** **7**

5. (a) Luaigh dlí Boyle.
Do mhais sheasta gáis
Ag buan-teocht
Tá an brú i gcomhréir inbhéartach le toirt **3 + 2 + 2** **7**
- (b) Tá dlús $3.7 \times 10^{17} \text{ kg m}^{-3}$ ag neodrónréalta. Cén ga a bheadh ag an Domhan dá mbeadh an dlús céanna aige is atá ag an neodrónréalta?
 $\rho = \frac{m}{V} / V = 1.62 \times 10^7$
 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$
 $r = 157 \text{ m}$ **3 + 2 + 2** **7**
- (c) Tá fad 22 cm ag lingean nuair atá meáchan 2 N chrochta de. Is é 50 N m⁻¹ an tairiseach lingean.
Ríomh fad nádúrtha an lingean.
 $F = -ks$
 $s = 4 \text{ cm}$
Fad nádúrtha = 18 cm **3 + 2 + 2** **7**
- (d) Tarraing ga-léaráid chun íomhá á foirmiú i scáthán dronnach a léiriú.
Frithne agus scáthán ceart
Dhá gha chearta
Línte cuí taobh thiar den scáthán agus íomhá cheart **3 + 2 + 2** **7**
- (e) Cad is brí le haimplitiúid toinne?
Uasta
Díláithriú (ón ionad fois) **4 + 3** **7**
- (f) Ainmnigh ceann amháin de trí dhath phríomhúla an tsolais. Cad é a dhath comhlántach?
Dearg // glas // gorm **4**
Cian // maigeanta // buí **3** **7**
- (g) Tarraing léaráid lipéadaithe chun a thaispeáint conas is féidir pátrún réimse leictreach a léiriú sa tsaotharlann.
Foinse ardvoltais **[-1 mura luaitear "ard"]**
Ceangailte trasna na bplátaí le hola, seimilín **4 + 3** **7**
- (h) Déan idirdhealú idir seoladh intreach agus seoladh eistreach i leathsheoltóir
Tá intreach trí leathsheoltóir íon / intreach: is ionann líon na bpoll agus na leictreon
Tá eistreach trí leathsheoltóirí dópáilte / eistreach: iomarca poll nó leictreon **4 + 3** **7**
- (i) Taispeántar sceitse d'fhótaichill sa léaráid.
a. Cé na cáithníní a ghluaiseann idir leictreoidí na fótaichille?
Leictreoin
b. Cén treo ina ngluaiseann na cáithníní?
Ó chatóid go hanóid **4 + 3** **7**
- (j) a. Scríobh cothromóid núicléach chun díothú díse posatróin agus leictreoin a léiriú.
 ${}_{-1}^0e + {}_1^0e / e^- + e^+$ **2 + 2**
 $\rightarrow 2hf / \rightarrow 2\gamma$ **2 + 1** **7**
nó
- b. Tarraing an tábla fírinne do gheata OR.
1 + 1 → 1; 1 + 0 → 1; 0 + 1 → 1; 0 + 0 → 0 **2 + 2 + 2 + 1** **7**

6. Is féidir gluaisne agus iarmhairtí fórsaí a mhíniú má úsáidtear trí dhlí gluaisne Newton.
- (i) Luaigh dlíthe gluaisne Newton.
- | | | |
|--|----------|-----------|
| Fanann corp ag treoluas tairiseach / fanann corp ar fos | 2 | |
| Mura ngníomhaíonn fórsa air | 2 | |
| Tá fórsa i gcomhréir le | 2 | |
| Ráta athraithe an mhóimintim | 2 | |
| Nuair a chuireann corp A fórsa ar chorp B | 2 | |
| Cuireann corp B fórsa urchomhaireach céanna ar ais ar chorp A | 2 | 12 |
- (ii) Taispeáin gur cás speisialta de chuid dara dlí Newton é $F = ma$.
- | | | |
|---|----------|----------|
| $F = k \frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$ Tá / F i gcomhréir le $\frac{\Delta(mv)}{\Delta t}$ | 2 | |
| $F = k \frac{m\Delta v}{\Delta t}$ | 2 | |
| $F = kma$ | 2 | |
| (Ó shainmhíniú an níútain) $k = 1$ mar sin $F = ma$ | 2 | 8 |
- (iii) Déan cur síos ar thurgnamh chun comhthoradh dhá veicteoir chomhphlánacha a aimsiú.
- | | | |
|-------------------|----------|----------|
| Gaireas | 3 | |
| Modh oibre | 3 | |
| Breathnú | 3 | 9 |
- Bogann imreoir cruicéid a lámha ó ghluaisne na liathróide agus í ag breith uirthi.
- (iv) Úsáid dlíthe gluaisne Newton chun a mhíniú cén fáth a mbogann sí a lámha ó ghluaisne na liathróide.
- | | | |
|---|----------|----------|
| $F \propto \frac{1}{\Delta t}$ / am níos faide, dá bhrí sin fórsa níos lú | 3 | 3 |
|---|----------|----------|
- Ansin caitheann sí liathróid suas ar treoluas tosaigh 28 m s^{-1} ar uillinn 45° leis an gcothromán. Bhí a lámh 1.6 m os cionn na talún. Tamall gearr ina dhiaidh sin rug imreoir eile ar an liathróid. Nuair a rugadh ar an liathróid is ag airde 1.6 m a bhí an liathróid arís.
- Ríomh
- (v) an méid ama a chaith an liathróid san aer,
- | | | |
|---|----------|----------|
| $v = u + at / s = ut + \frac{1}{2}at^2$ | 3 | |
| 4.04 s | 3 | 6 |
- (vi) an fad cothrománach a thaistil an liathróid,
- | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|
| $s = vt // v = 28 \cos 45 (= 19.8)$ | 3 | |
| $s = 80 \text{ m}$ | 3 | 6 |
- (vii) an uasairde os cionn na talún a bhain an liathróid amach.
- | | | |
|--|----------|----------|
| $s = ut + \frac{1}{2}at^2 / v^2 = u^2 + 2as$ | 3 | |
| $= 20 + 1.6 = 21.6 \text{ m}$ [-1 má fhágtar suimiú 1.6 m ar lár] | 3 | 6 |
- (viii) Tarraing léaráid a thaispeánann an treoluas v agus an luasghéarú a atá ag an liathróid nuair a bhíonn sí ar uasairde. Taispeáin an fórsa (na fórsaí) F atá ar an liathróid freisin. Bain úsáid as na litreacha v , a agus F chun do veicteoirí a lipéadú.
- | | | |
|---|--------------|----------|
| v cothrománach; a ceartingearach síos; F ceartingearach síos | 3 x 2 | 6 |
| <i>(luasghéarú de bharr na domhantarraingthe = 9.8 m s^{-2})</i> | | |

7. Is féidir le gach corp miotail atá inslithe lucht a stóráil.
- (i) Déan cur síos ar conas is féidir corp miotail piorrachruthach a luchtú trí ionduchtú.
Tabhair corp luchtaithe níos gaire don seoltóir piorrachruthach **3**
Ceangail an seoltóir go Talamh **3**
Bain an ceangal go Talamh, ansin bain an corp luchtaithe **3 9**
- (ii) Tarraing léaráid a thaispeánann dáileadh an luchta ar an gcorp i ndiaidh an luchtaithe.
Luchtanna scaipithe ar fud, le tiúchan ag an gceann pointeáilte **3 3**
- Déanann toilleoir luchtaithe fuinneamh a stóráil.
- (iii) Sainmhínigh toilleas.
 $C = Q/V$ **3**
Nodaireacht mínithe **3 6**
- (iv) Tarraing an tsiombail chiorcaid do thoilleoir.
Siombail **3 3**
- Tá toilleoir 4000 μF ceangailte trasna 500 V. Déantar an fuinneamh ata stóráilte a thiontú go teas nuair a dhíluchtaítear an toilleoir trí eilimint téimh atá suite in 40 g d'uisce i soitheach inslithe.
- (v) Ríomh an t-uasardú i dteocht an uisce.
 $E = \frac{1}{2}CV^2$ nó $E = mc\Delta\theta$ **3**
 $mc\Delta\theta = \frac{1}{2}CV^2$ **3**
3 °C **3 9**
- (vi) Déan cur síos ar thurgnamh a thaispeánann conas a athraíonn toilleas toilleora plátaí comhthreomhara i gcoibhneas leis an bhfad atá idir na plátaí.
Gaireas **3**
Modh oibre **3**
Breathnú **3 9**
- Feidhmíonn crúsca Leyden mar thoilleoir plátaí comhthreomhara.
Déanann mac léinn crúsca Leyden sa tsaotharlann. Tá soitheach sorcóireach gloine ann ag a bhfuil ga inmheánach 6 cm. Is í gloine an chrúsca thréleictreach an toilleora agus tá ceadáíocht choibhneasta 2.1 agus tiús 5 mm aici. Tá ballaí ceartingearacha inmheánacha agus seachtracha an chrúsca clúdaithe le scragall alúmanaim atá 17 cm ar airde.
- (vii) Ríomh achar dromchla an tsorcóra inmheánaigh den scragall alúmanaim.
 $A = 2\pi rh$ **3**
 $A = 0.064 \text{ m}^2$ **3 6**
- (viii) Ríomh toilleas an chrúsca Leyden.
 $C = \frac{\epsilon A}{d}$ **3**
 $C = 0.238 \text{ nF}$ **3 6**
- (ix) Cén t-airí de chuid gloine a fhágann gur féidir í a úsáid mar thréleictreach?
Insliitheoir **5 5**
- (saintoilleadh teasa uisce = 4180 J kg⁻¹ K⁻¹)*

8. In 1896 d'aimsigh Henri Becquerel radaighníomhaíocht. Sainmhínigh (i) radaighníomhaíocht, (ii) an bheicireil.
- (i) **díscaoileadh (spontáineach) núicléis** **3**
- (–1 as “adamh” seachas núicléas)**
- Le hastú na radaíochta** **3** **6**
- (ii) **Díscaoileadh amháin sa soicind** **3** **3**
- Sa tsraith meatha úráiniam, meathann U–238 ina Pb–206 i sraith alfa-mheatha agus béite-mheatha. Is alfa-mheath é an chéad mheath sa tsraith seo agus is béite-mheath é an meath deiridh.
- (iii) Scríobh cothromóid núicléach don chéad mheath sa tsraith seo.
- $${}_{92}^{238}\text{U} \rightarrow {}_2^4\text{He} + {}_{90}^{234}\text{Th}$$
- 7 × 1**
- 7**
- (iv) Scríobh cothromóid núicléach don mheath deiridh sa tsraith seo.
- $${}_{81}^{206}\text{Tl} \rightarrow {}_{-1}^0\text{e} + {}_{82}^{206}\text{Pb}$$
- 7 × 1**
- 7**
- (v) Ríomh an líon iomlán alfa-cháithníní agus an líon iomlán béite-cháithníní a astaítear sa tsraith.
- 8 alfa** **3**
- 6 bhéite** **3** **6**
- Tá leathré 4.5×10^9 bliain ag U–238.
- (vi) Cé mhéad ama a thógfaidh sé sula dtiocfaidh laghdú d'fhachtóir a 8 ar líon na núicléas U–238 i sampla?
- 3 leathré** **3**
- 1.35×10^{10} bliain** **3** **6**
- (vii) Tá 3.2×10^{10} núicléas i sampla U–238. Ríomh a ghníomhaíocht.
- $$\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}}$$
- 3**
- $$A = \lambda N$$
- 3**
- $$A = 1.56 \times 10^{-7} \text{ Bq}$$
- 3**
- 9**
- (viii) U Is iseatóp d'úráiniam é U–238. Cad is iseatóip ann?
- An líon céanna prótón / an uimhir adamhach chéanna / an dúil chéanna** **3**
- Líon éagsúil neodróin / maisuimhir éagsúil** **3** **6**
- Is cuid den tsraith meatha úráiniam é gás radóin.
- (ix) Cén fáth a meastar go bhfuil radón dainséarach?
- e.g. radaighníomhach** **3** **3**
- (x) Conas is féidir carnadh radóin i bhfoirgneamh a laghdú?
- Umar / scannán / aerú** **3** **3**

9. Tá dhá chineál giotár ann, giotáir fhuaimiúla agus giotáir leictreacha. I gcás na ngiotár fuaimiúil tarlaíonn athshondas idir na sreanga atá ar crith agus páirteanna eile an ghiotáir.
- (i) Sainmhínigh athshondas.
- | | | |
|--|----------|----------|
| Aistriú fuinnimh | 3 | |
| Idir dhá chorp lena mbaineann an mhinicíocht nádúrtha chéanna | 3 | 6 |
- (ii) Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun athshondas a léiriú.
- | | | |
|-------------------|----------|----------|
| Gaireas | 3 | |
| Modh oibre | 3 | |
| Breathnú | 3 | 9 |
- Tá sreang giotáir 2 m ar fad agus tá mais 0.88 g aici. Tá sí rite idir dhá phointe sheasta atá 65.1 cm óna chéile ar ghiotár. Ansin déantar í a phiocadh agus cuirtear í ar crith ar mhinicíocht bhunúsach 330 Hz.
- (iii) Tarraing léaráid lipéadaithe a thaispeánann sreang giotáir atá ar crith ar a minicíocht bhunúsach.
- | | | |
|-------------------------------|----------|----------|
| Nóid ag gach ceann | 3 | |
| Frithnód amháin sa lár | 3 | 6 |
- Ríomh
- (iv) an teannas sa tsreang,
- | | | |
|---|----------|-----------|
| $\mu = \frac{m}{l} / \mu = \frac{0.88 \times 10^{-3}}{2}$ | 3 | |
| $f = \frac{1}{2l} \sqrt{\frac{T}{\mu}}$ | 3 | |
| Ionadaíocht | 3 | |
| $T = 81 \text{ N}$ | 3 | 12 |
- (v) luas na fuaime sa tsreang.
- | | | |
|----------------------------|----------|----------|
| $v = f\lambda$ | 3 | |
| $v = 429 \text{ m s}^{-1}$ | 3 | 6 |
- Sa ghotár leictreach, braitheann glacaire maighnéadach an creathadh sa tsreang. Tá an glacaire déanta de mhaighnéad fosaithe agus corna timpeall an mhaighnéid. Nuair a chuirtear an tsreang ar crith ionductaítear emf.
- (vi) Tarraing an réimse maighnéadach timpeall ar bharr-mhaighnéad.
- | | | |
|----------------------|----------|----------|
| Cruth ceart | 3 | |
| An treo ceart | 3 | 6 |
- (vii) Míniú conas a ionductaítear emf sa chorna.
- | | | |
|--|----------|----------|
| Corna Gluaisteach | 3 | |
| Gearrann an réimse maighnéadach athraitheach an corna | 3 | 6 |
- (viii) Sceitseáil graf chun a thaispeáint conas athraíonn an sruth aschuir le himeacht an ama.
- | | | |
|-----------------------------|--------------|----------|
| Aiseanna lipéadaithe | | |
| s.a. | 3 + 2 | 5 |

10. Freagair páirt (a) nó páirt (b).

- (a) (i) Cad iad an dá fhórsa bhunúsacha a bhraitheann an neodrionó?
Lag, imtharraingthe 3 + 3 **6**
- (ii) Is baill d'aicme na méasón iad píoin agus céoin. Cad is méasóin ann?
Péire cuarc agus frithchuarc 3 **3**
- (iii) Liostaigh na trí chineál neodrionó in ord mais mhéadaitheach.
Leictreon neodrionó, muon neodrionó, tau neodrionó [tá ord ar bith inghlactha] 3 × 2 **6**
- (iv) Cén fáth nach bhfuil gá le tollán chun na neodrionónna a iompar faoi thalamh go South Dakota?
Mais bheag / gan aon lucht / beagán idirghníomhaithe le hábhar 3 **3**
- (v) Ríomh an t-am a thógann sé ar an neodrionó taisteal ó *Fermilab* go South Dakota.
 $v = \frac{s}{t}$ 3
t = 4.4 ms 3 **6**
- I dturgnamh eile in *Fermilab*, imbhuailtear le chéile dhá phrótón, a bhfuil 29 GeV d'fhuinneamh cinéiteach ag gach ceann acu, agus cruthaítear cáithníní nua. Tar éis an imbhuailte, is é 16 GeV an fuinneamh cinéiteach iomlán atá ag an dá phrótón agus na cáithníní nua le chéile.
- (vi) Ríomh mais iomlán na gcáithníní nua a chruthaítear.
Athrú i bhfuinneamh = 42 (GeV) 3
 6.72×10^{-9} (J) 3
 $E = mc^2$ 3
 $m = 7.48 \times 10^{-26}$ kg 3 **12**
- Nocht Enrico Fermi an tuairim gurb ann don neodrionó. Ina theannta sin, thóg sé an chéad imoibreoir eamhnaithe núicléach a bhí féinchothaitheach.
- (vii) Cad is eamhnú núicléach ann?
Scoilteadh núicléis mhóir i núicléis níos lú 3
[-1 as "adamh" seachas núicléas]
[-1 as méid an núicléis a fhágáil ar lár]
Leis an astú fuinnimh agus neodróin 3 **6**
[-1 as neodróin a fhágáil ar lár]
- (viii) Cén fáth go raibh imoibreoir núicléach Fermi féinchothaitheach?
Imoibriú slabhrúil / ar an meán bhí gach eamhnú ina chúis le heamhnú eile 4 **4**
- (ix) Baineadh úsáid as graifít ina imoibreoir núicléach. Cad chuige an ghraifít?
Chun neodróin ghasta a mhoilliú / chun an ráta eamhnaithe a mhéadú / chun gníomhú mar mhaolaire 4 **4**
- (x) An próiseas spontáineach nó neamh-spontáineach é an t-eamhnú núicléach? Mínigh do fhreagra.
Neamh-spontáineach 3
Tá gá le neodróin chun tionscnamh 3 **6**

- (b) Braitheann agus tomhaiseann galbhánaiméadar luailchora sruthanna beaga.
- (i) Déan cur síos, le cabhair léaráid lipéadaithe, ar phrionsabal oibríochta an ghalbhánaiméadair.
- | | | |
|--|----------|----------|
| Corna, croíleacán, maighnéid, lingeán, pointeoir agus scála | 3 | |
| Sruth i gcorna | 3 | |
| Braitheann an corna fórsa agus rothlaíonn sé | 3 | 9 |
- (ii) Tarraing léaráidí lipéadaithe a thaispeánann conas is féidir galbhánaiméadar luailchora a thiontú (a) ina aimpmhéadar, (b) ina óm-mhéadar.
- | | | |
|---|----------|-----------|
| (a) Friotaíocht íseal | 3 | |
| I dtreocheangal | 3 | |
| (b) Friotóir inathraithe agus soláthar cumhachta | 3 | |
| I sraithcheangal | 3 | 12 |
- (iii) Tá sraonadh lánskála 50 mA ag galbhánaiméadar luailchora agus friotaíocht inmhéanach 7.2 Ω. Ríomh an fhriotaíocht is gá chun é a thiontú ina voltmhéadar a bhfuil sraonadh lánskála 10 V aige.
- | | | |
|---|----------|----------|
| $R_{total} = x + 7.2$ | 3 | |
| $R = \frac{V}{I}$ | 3 | |
| $R_{multiplier} = 193 \Omega$ | 3 | 9 |
- Is féidir le LEDanna sreabhadh srutha a léiriú freisin.
- (iv) Cad is LED ann?
- | | | |
|-------------------------------|----------|----------|
| Dé-óid astaithe solais | 3 | 3 |
|-------------------------------|----------|----------|
- (v) Déan cur síos, le cabhair léaráid lipéadaithe, ar phrionsabal oibríochta LED
- | | | |
|---|----------|----------|
| Léaráid le cumar p-n agus ciseal ídithe | 3 | |
| Nasc tul-laofachta, idirghníomhaíonn leictreoin agus poill | 3 | |
| Fótóin astaithe | 3 | 9 |
- (vi) Tá LEDanna so-bhriste. Conas is féidir iad a chosaint i gciorcad?
- | | | |
|-------------------------|----------|----------|
| Friotóir | 3 | |
| I sraithcheangal | 3 | 6 |
- (vii) Luaigh dhá dhifríocht idir LEDanna agus fótaidhé-oidí.
- | | | |
|--|----------|----------|
| Astaíonn LEDanna solas, ní mór d'fhótaidhé-oidí solas a ionsú | 4 | |
| LEDanna i dtul-laofacht, fótaidhé-oidí i gcúl-laofacht | 4 | 8 |

11. (a) Bhain J.J. Thomson úsáid as feadán gha-chatóideacha ina chuid taighde. Conas a dhéantar (a) leictreoin a tháirgeadh, (b) leictreoin a chlaonadh i bhfeadán ga-chatóideach?
- (i) **Catóid théite / astaíocht theirmianach**
- (ii) **réimsí leictreacha/maighnéadacha** 4 + 3 7
- (b) Luasghéaraítear gathanna catóide trí dhifríocht poitéinsil 4 kV i bhfeadán ga-chatóideach. Ríomh uasluas leictreoin sa bhfeadán.
- $E = \frac{1}{2}mv^2$ nó $E = QV$ 3
- $\frac{1}{2}mv^2 = QV$ 2
- $v = 3.75 \times 10^7 \text{ m s}^{-1}$ 2 7
- (c) Cad iad na píosaí gairis is féidir a úsáid chun díraonadh an tsolais a thaispeáint sa tsaotharlann?
- Gríl díraonta, foinse solais, scáileán/speictriméadar** 3 + 2 + 2 7
- (d) Bhí ról tábhachtach ag Geiger i bhforbairt áiritheoir Geiger, braiteoir radaíochta núicléiche. Déan cur síos ar phrionsabal oibríochta aon bhraiteora radaíochta núicléiche.
- Ianú** 4
- Sonra bailí ceart e.g. sruth a chruthú** 3 7
- (e) Déan cur síos ar thurgnamh Geiger-Marsden a bhain úsáid as leatháin thanaí óir. Bíodh a leagan amach, a mbreathnuithe agus a gconclúidí san áireamh i do fhreagra.
- Suilfid since / scáileán fluaraiseach; foinse alfa; scragall óir; folús** aon 3 × 1
- Splancacha ar scáileán / drithlíochtaí** 3
- An chuid is mó alfa díreach tríd / claonta beagán** 2
- Roinnt alfa frithchaite** 2
- Spás folamh den chuid is mó in adamh** 2
- Croí dearfach beag/dlúth** 2 14
- (f) Déan cur síos, le cabhair léaráid lipéadaithe, ar shamhail Bohr an adaimh. Bain úsáid as an tsamhail chun línespeictrim astaíochta a mhíniú.
- Núicléas** 3
- Leictreoin i leibhéal fuinnimh éagsúla** 3
- Fuinneamh tugtha do leictreoin** 2
- Éirí go leibhéal fuinnimh níos airde** 2
- Titim go leibhéal fuinnimh níos ísle** 2
- Astaítear fóton/solas** 2 14

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

(a) Leathchéad bliain ó shin tharraing misean Apollo 13 chun na Gealaí aird an phobail nuair a d'fhág deacrachtaí teicniúla go raibh orthu an tuirlingt phleanáilte ar an nGealach a chur ar ceal. Thaisil an triúr spásairí a bhí ar an misean níos faide ón Domhan ná mar a thaisil aon duine roimhe sin ná ó shin.

(i) Díorthaigh slonn le haghaidh peiriad fithise T na Gealaí, agus ga fithise R aici, timpeall an Domhain (mais M).

$$\frac{mv^2}{R} = \frac{GmM}{R^2} \quad 3$$

$$v^2 = \frac{GM}{R} \quad 3$$

$$T = \frac{2\pi R}{v} \quad 3$$

$$T^2 = \frac{4\pi^2 R^3}{GM} \quad 3 \quad 12$$

(ii) Ríomh peiriad na Gealaí agus í ag dul i bhfithis timpeall an Domhain.

$$T^2 = \frac{4\pi^2 (3.85 \times 10^8)^3}{(6.7 \times 10^{-11})(6.0 \times 10^{24})} \quad 3$$

$$T = 2.37 \times 10^6 \text{ s} \quad 3 \quad 6$$

(iii) Ríomh an fórsa imtharraingthe a chuireann an Ghealach ar spásaire ag a bhfuil mais 80 kg agus é 250 km os cionn dhromchla na Gealaí.

$$F = \frac{GMm}{d^2} \quad 3$$

$$F = 98.73 \text{ N} \quad 3 \quad 6$$

(iv) Dealraíonn sé go mbíonn spásairí gan mheáchan agus iad ag dul i bhfithis timpeall na Gealaí. Mínigh cén fáth.

Tá luasghéarú ag spásaire agus spáslong / spáslong i saorthitim 4 4

(mais an Domhain = 6.0×10^{24} kg;
 mais na Gealaí = 7.3×10^{22} kg;
 fithis na Gealaí = 1740 km;
 fithis na Gealaí timpeall an Domhain = 3.85×10^8 m)

(b) San iarmhairt cheaptha teasa téann radaíocht tríd an atmaisféar ach frithchaitear radaíocht infridhearg ar ais go dtí an Domhan. Tarlaíonn téamh domhanda dá bharr.

(i) Tá an radaíocht ar cheann de na trí mhodh aistrithe teasa. Cad iad an dá mhodh eile?

Seoladh, comhiompar

3 + 3 6

Ar lá áirithe, titeann radaíocht na gréine ar dhromchla Antartaice ar ráta 850 W m^{-2} . Is radaíocht infridhearg 52% den radaíocht isteach. Is é 15 THz meán-mhnicíocht na radaíochta infridheirg.

(ii) Ríomh an fuinneamh infridhearg a thiteann ar 0.25 m^2 d'Antartaice in imeacht 3 nóiméad.

$$850 \times 0.52$$

3

$$\times 0.25 \times 180 = 19890 \text{ J}$$

3

6

(iii) Ríomh líon na bhfótón infridhearg a thiteann ar an limistéar sin in imeacht an ama sin.

$$E = hf / E = 9.9 \times 10^{-21}$$

3

$$\text{Uimhir} = \frac{19890}{9.9 \times 10^{-21}} = 2 \times 10^{24}$$

3

6

De réir mar a bhíonn an Domhan á théamh leanann oighearshruthanna an Domhain orthu ag leá.

Faoi láthair tá toirt iomlán $170,000 \text{ km}^3$ san oighear atá in oighearshruthanna an Domhain.

(iv) Ríomh an fuinneamh is gá chun 0.5% d'oighearshruthanna an Domhain a leá i gcás go bhfuil meánteocht -6°C acu agus gurb é -2°C leáphointe an oighir in oighearshruth.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

2

$$m = 7.82 \times 10^{14} \text{ (kg)}$$

2

$$E = mc\Delta\theta + ml$$

2 + 2

$$E = 2.67 \times 10^{20} \text{ J}$$

2

10

(dlús oighir oighearshrutha = 920 kg m^{-3} ;

sainteas folaigh leáite oighir oighearshrutha = $3.3 \times 10^5 \text{ J kg}^{-1}$;

sainoilleadh teasa oighir oighearshrutha = $2900 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$)

- (c) Baineann ceamaraí luais úsáid as an iarmhairt Doppler.
- (i) Cad é iarmhairt Doppler?
- | | | |
|--|----------|----------|
| Athrú sa mhinicíocht bhreathnaithe | 3 | |
| De bharr na gluaisne coibhneasta idir an fhoinsé agus an breathnóir | 3 | 6 |
- (ii) Mínigh, le cabhair léaráidí lipéadaithe, conas a tharlaíonn iarmhairt Doppler.
- | | | |
|---|----------|----------|
| Ciorcail neamh-chomhlárnacha lipéadaithe | 2 | |
| Foinsé ag bogadh i dtreo an bhreathnóra | 2 | |
| Tonnfhad níos giorra | 2 | |
| Minicíocht níos airde | 2 | 8 |
- Tá foinsé fuaime ag druidim le breathnóir atá ina stad. Dealraíonn sé go bhfuil minicíocht na foinsé 20% níos airde ná a minicíocht agus í ar fos.
- (iii) Ríomh luas na foinsé.
- | | | |
|-----------------------------|----------|-----------|
| $f' = \frac{fc}{c-u}$ | 4 | |
| $f' = 1.2 f$ | 3 | |
| $u = 56.7 \text{ m s}^{-1}$ | 3 | 10 |
- (iv) Baintear úsáid as iarmhairt Doppler freisin chun deargaistriú na réaltraí a bhreathnú. Cad a léiríonn an deargaistriú dúinn faoin gcruinne?
- | | | |
|-------------------------------------|----------|----------|
| Tá an chruinne ag fairsingiú | 4 | 4 |
|-------------------------------------|----------|----------|
- (luas na fuaime san aer = 340 m s⁻¹)*
- (d) I mBealtaine 2019 athraíodh sainmhíniú an aimpéir, aonad SI an tsrutha. Anois déantar é a shainmhíniú i dtéarmaí luach e , an lucht bunúsach.
- (i) Cad is sruth ann?
- | | | |
|------------------|----------|----------|
| Sreabhadh | 3 | |
| Luchta | 3 | 6 |
- (ii) Ríomh an sruth a shreabhann nuair a ghluaiseann mól (6.0×10^{23}) leictreon thar pointe in imeacht 30 nóiméad.
- | | | |
|---|----------|----------|
| $Q = (6.0 \times 10^{23})(1.6 \times 10^{-19}) = 96000 \text{ C}$ | 3 | |
| $I = \frac{Q}{t} = 53.3 \text{ A}$ | 3 | 6 |
- An sainmhíniú ar an aimpéar a bhí ann roimhe seo, bhí sé bunaithe ar fheiniméan ina mbíonn dhá sheoltóir sruthiompartha chomhthreomhara ag cur fórsa ar a chéile.
- (iii) Mínigh cén fáth a dtarlaíonn an feiniméan seo.
- | | | |
|---|----------|----------|
| Tá réimse maighnéadach ag gach sreang a bhfuil sruth ag dul trithe | 4 | |
| Braitheann gach sreang fórsa i réimse maighnéadach an chinn eile | 3 | 7 |
- (iv) Déan cur síos ar thurgnamh saotharlainne chun an feiniméan seo a léiriú.
- | | | |
|---|----------|----------|
| Soláthar cumhachta agus scragall U-chruthach | 3 | |
| Ceadaigh do shruth sreabhadh | 3 | |
| Bogann an scragall | 3 | 9 |

