



ADVANCED
General Certificate of Education
2009

Uimhir Lárionaid

71

Uimhir Iarrthóra

Fisic

Aonad Measúnaithe A2 2

ag measúnú

Modúl 5: Leictreamaighnéadas agus Fisic Núicléach

[A2Y21]

DÉARDAOIN 28 BEALTAINE, MAIDIN

AM

1 uair 30 nóiméad.

TREOIR D'IARRTHÓIRÍ

Scríobh d'Uimhir Lárionaid agus d'Uimhir Iarrthóra sna spásanna chuige sin ag barr an leathanaigh seo.

Freagair **gach ceann** de na **cúig** cheist.

Scríobh do fhreagraí sna spásanna chuige sin sa cheistpháipéar seo.

EOLAS D'IARRTHÓIRÍ

Is é 90 an marc iomlán don pháipéar seo.

Measúnófar caighdeán na cumarsáide scríofa i gceist 5.

Léiríonn figiúirí idir lúibíní ar thaobh na láimhe deise de leathanaigh na marcanna atá ag dul do gach ceist nó do gach cuid de cheist.

Tarraingítear d'aird ar an Bhileog Sonraí agus Foirmlí atá taobh istigh den cheistpháipéar seo.

Tig leat áireamhán leictreonach a úsáid.

Cuireann Ceist 5 le riachtanas mheasúnú sionoptach na Sonraíochta.

Moltar duit tuairim is 45 nóiméad a chaitheamh ar cheisteanna 1–4, agus tuairim is 45 nóiméad ar cheist 5.

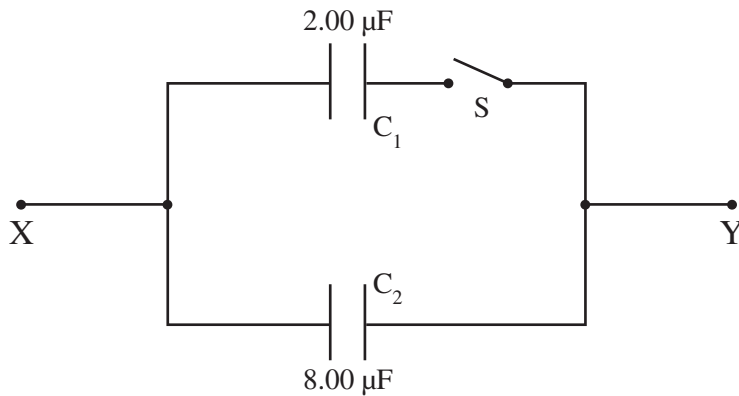
Don Scrúdaitheoir amháin	
Uimhir Ceiste	Marcanna
1	
2	
3	
4	
5	

Marc Iomlán	
-------------	--

Má bhíonn luachanna na dtairiseach fisiceach de dhíth ort chun ceist ar bith ar an pháipéar seo a fhreagairt, tá siad le fáil ar an Bhileog Sonraí agus Foirmlí.

Freagair **gach ceann** de na **cúig** cheist

- 1 Tá dhá thoilteoir, C_1 dar toilleas $2.00 \mu\text{F}$ agus C_2 dar toilleas $8.00 \mu\text{F}$ luchtaithe sa dóigh gurb é $5.76 \times 10^{-4} \text{J}$ an fuinneamh atá stóráilte i **ngach ceann** de na toilleoirí. Bíonn an fuinneamh seo stóráilte sna toilleoirí agus iad á gceangal sa chiorcad in **Fíor 1.1** agus lasc S oscailte.



Fíor 1.1

- (a) Ríomh an difríocht poitéinsil trasna ar gach ceann de na toilleoirí.
Cuimhnigh: tá an lasc **oscailte** ag an chéim seo.

Difríocht poitéinsil trasna ar thoilteoir C_1 ($2.00 \mu\text{F}$) = _____ V

Difríocht poitéinsil trasna ar thoilteoir C_2 ($8.00 \mu\text{F}$) = _____ V
 [4]

(b) Tá lasc S **druidte** anois.

- (i) Faigh an difríocht poitéinsil idir na teirminéil X agus Y i ndiaidh don lasc a bheith druidte.

Difríocht poitéinsil = _____ V [5]

- (ii) Déan cur síos agus tabhair míniú ar an traschur luchtá idir na toilleoirí i ndiaidh don lasc a bheith druidte.

[4]

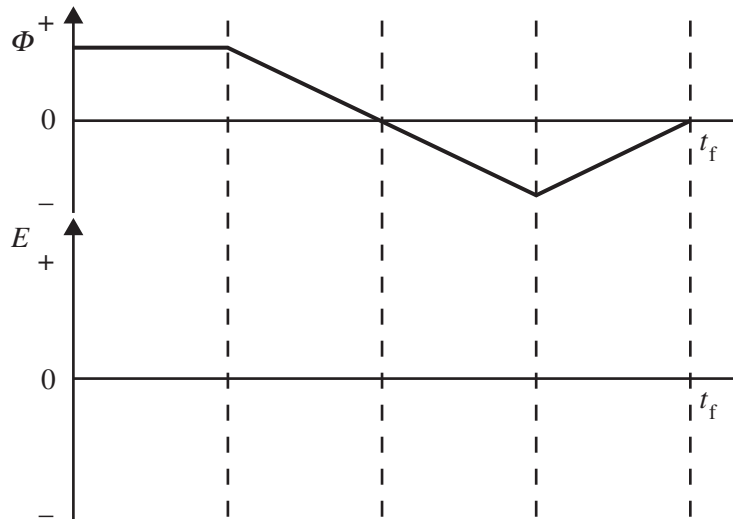
Scrúdaitheoir Amháin

Marcanna Athmharc

2 (a) (i) Luaigh, i bhfocail, dlí Faraday ar ionduchtú leictreamaighnéadach.

[2]

- (ii) Cuirtear corna plánach sreinge sa dóigh go bhfuil a phlána ingearach le réimse maighnéadach. Bíonn an flosc Φ tríd an chorna tairiseach ar dtús, ach athraíonn sé le ham t mar a thaispeántar in **Fíor 2.1**. Ar na haiseanna bána faoi bhun an ghraif seo, tarraing graf a thaispeánfaidh cad é mar a bhíonn an f.l.g. (e.m.f.) E sa chorna ag athrú le ham t ó $t = 0$ go $t = t_f$



Fíor 2.1

[3]

- (b) An voltas aschuir E de ghineadóir s.a. simplí, bíonn sé ag athrú le ham t mar a thugtar le **Cothromóid 2.1**.

$$E = 320 \sin(314t) \quad \text{Cothromóid 2.1}$$

- (i) Ríomh minicíocht an ghineadóira.

Minicíocht = _____ Hz [2]

- (ii) Ríomh an t-íosmhéid ama, ina ms, a ghlacfaidh aschur an ghineadóira éirí ó nialas go 160 V i ngach ciogal oibrithe.

Íosmhéid ama = _____ ms [3]

3 (a) (i) Luaigh cad é a chiallaíonn **sainlucht** an leictreoin.

_____ [1]

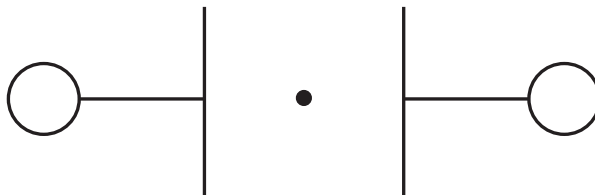
(ii) Faigh méid sainlucht an leictreoin ceart go dtí dhá fhigiúr bhunúsacha agus luaigh a aonad.

Sainlucht = _____

Aonad = _____ [3]

(b) Is féidir sainlucht leictreoin a thomhas trí léas caol leictreon a chur tríd réimse leictreach agus réimse maighnéadach atá dronuilleach lena chéile agus le conair na leictreon (.i. réimsí crosáilte).

Léiríonn **Fíor 3.1** léas caol leictreon ag gluaiseacht go hingearach amach ó phlána an pháipéir idir dhá phláta miotail a chruthaíonn réimse leictreach aonfhoirmeach. Ar **Fíor 3.1**, marcáil polaraíocht na bplátaí seo le réimse leictreach a chruthú agus marcáil go soiléir le rinn saighde dar lipéad **E** treo comhfhreagrach an réimse leictreach. Marcáil go soiléir le rinn saighde eile ar **Fíor 3.1** treo réimse mhaighnéadaigh chomhfhreagraigh **B** a bheadh de dhíth le sraonadh nialasach an léis leictreon a chruthú.



Fíor 3.1

[2]

Cuirtear léas comhionann de phosatróin in áit an léis leictreon. (Is é is posatrón ann cáithnín atá comhionann le leictreon, ach a bhfuil lucht deimhneach aige.)

Luaigh agus mínigh cé acu a bheadh sraonadh nialasach go fóill ag an léas seo do na réimsí **E** agus **B** atá léirithe agat nó nach mbeadh.

_____ [1]

- (c) Gluaiseann léas caol leictreon tríd réigiún mar a bhfuil réimse leictreach agus réimse maighnéadach ag feidhmiú go hingearach lena chéile. Ní shraontar na leictreoin sa léas agus iad ag dul tríd an réigiún seo.

Is é $1.50 \times 10^{-3} \text{ T}$, an floscdhlús atá ag an réimse maighnéadach, agus is é $1.78 \times 10^4 \text{ V m}^{-1}$ neart an réimse leictrigh.

Ríomh treoluas na leictreon sa léas.

Treoluas = _____ m s^{-1} [3]

- 4 (a) Is iad α -cáithníní, β -cáithníní agus γ -radaíocht na cineálacha coitianta d'astuithe radaighníomhacha. Caithfear achoimre a dhéanamh ar chuid dá n-airíonna in **Tábla 4.1**.

Anseo thíos tá méideanna a d'fhéadfadh a bheith ar a luas agus a raon in aer, chomh maith lena gcumas ianúcháin.

Luas/ms⁻¹: 3×10^8 ; 2×10^8 ; 2×10^7

Raon/cm: 2×10^3 ; 2; 10

Is féidir an cumas ianúcháin a rangú mar: íseal, meánach nó ard.

I ndiaidh duit an fhaisnéis thuas a mheas, comhlánaigh **Fíor 4.1** anseo thíos tríd na sonraí cuí a roghnú agus a chur sna spásanna bána sa tábla.

Tábla 4.1

Radaíocht	Luas/ms⁻¹	Raon/cm	Cumas ianúcháin
α -cáithníní			
β -cáithníní			
γ -radaíocht			

[3]

- (b) Téann sraith de mheathluithe radaighníomhacha i bhfeidhm ar núicléas úráiniam ${}_{92}^{238}\text{U}$ sula sroicheann sé staid chobhsaí deiridh arb é núicléas luaidhe (Pb) é. Anseo thíos tá comharbas na gcáithníní a astaítear agus é ag meathlú, agus iad liostaithe san ord a dtarlaíonn siad.

alfa, béite, béite, alfa, alfa, alfa, alfa, alfa, béite, béite, alfa, béite, béite, alfa

Faigh an uimhir núicléóin agus an uimhir prótóin den núicléas cobhsaí deiridh Pb.

Uimhir núicléóin = _____

Uimhir prótóin = _____

[2]

(c) (i) Sainmhínigh an **bheicireil**, an t-aonad gníomhaíochta do shampla radaighníomhach.

_____ [1]

(ii) Sainmhínigh an **meath-thairiseach** de shampla radaighníomhach.

_____ [2]

(iii) Is é 5.0 lá an leathré de bhiosmat-210 d'astú β -cáithnín.
Faigh cailteanas céatadánach na gníomhaíochta i sampla i ndiaidh 15 huaire an chloig.

Cailteanas céatadánach na gníomhaíochta = _____ % [4]

Scrúdaitheoir Amháin

Marcanna Athmharc

5 Ceist tuisceana

Cuireann an cheist seo le riachtanas mheasúnú sionoptach na Sonraíochta. Sa fhreagra agat, táthar ag súil go dtógfaidh tú le chéile agus go gcuirfidh tú i bhfeidhm iad, prionsabail agus comhthéacsanna ó réimsí eile na fisice, agus go mbainfidh tú úsáid as scileanna na fisice sa chás ar leith a gcuirtear síos air.

Moltar duit tuairim is 45 nóiméad a chaitheamh ar an cheist seo.

Léigh an sliocht go cúramach agus freagair na ceisteanna a leanann.

Ba chóir duit codanna (c)(i) agus (ii) agus (d)(ii) den cheist seo a fhreagairt i bprós leanúnach. Measúnófar thú ar chaighdeán na cumarsáide scríofa.

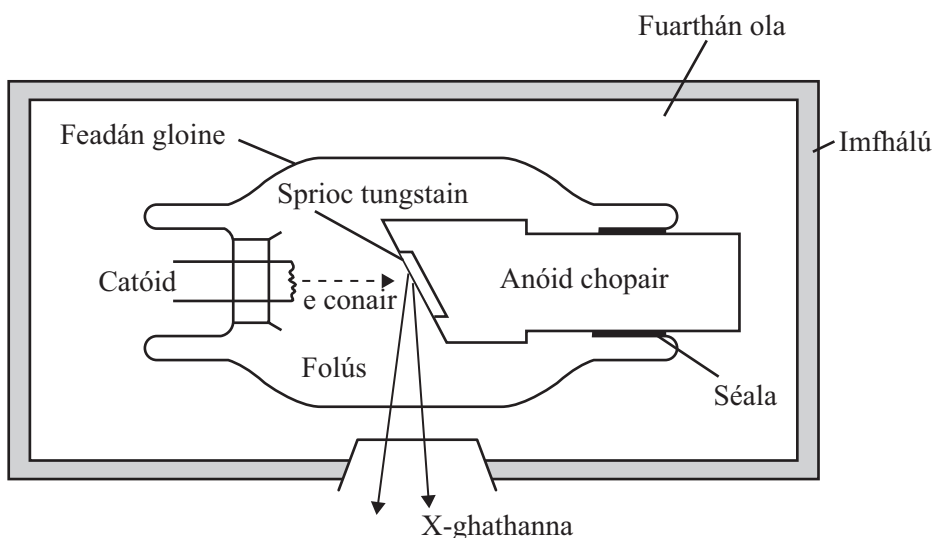
Gnéithe Teirmeacha d'fheadáin X-ghathanna

I bhfeadáin X-ghathacha, bíonn leictreoin mhearghluaiste ag tuairgneáil spriocanna miotail le X-ghathanna a tháirgeadh. Tá an próiseas seo iontach neamhéifeachtach agus athraítear an chuid is mó d'fhuinneamh na leictreon (tuairim is 99%) ina theas in anóidí miotail na bhfeadán. 1

Deartar na hanóidí le cailteanas teasa a uasmhéadú trí mhodhanna difriúla. 5

Cuidíonn traschur teasa trí sheoladh (i solaid den chuid is mó), trí chomhiompar (gan ach i sreabháin) agus trí radaíocht (trí thonnta leictreamaighnéadacha) leis an teas a bhaint ar shiúl ó anóidí na bhfeadán le damáiste teirmeach a chosc le linn oibríthe. Cuirtear dhá dhearadh anóide san áireamh anseo, an cineál anóide cónaitheach agus an cineál rothlach. 10

Taispeánann **Fíor 5.1** léaráid lipéadaithe d'fheadán anóide cónaitheach tumtha i bhfuarthán ola taobh istigh dá imfhálú cásála.



Fíor 5.1

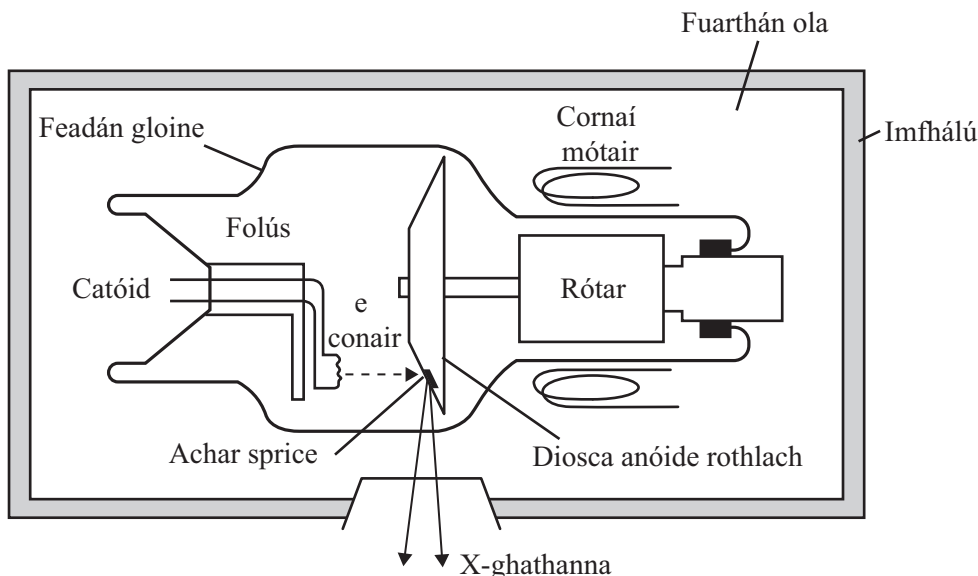
Nuair a bhíonn an feadán ar obair, éiríonn an spríoc tanaí tungstain atá tuímithe san anóid iontach te. Traschuireann sé a chuid teasa go gasta go dtí an anóid ollmhór

chopair a thrascuireann ansin é go dtí an ola. I ndiaidh a thuilleadh próiseas de thraschur 15 teasa, éalaíonn an teas ar deireadh isteach san aer máguaird. Is gné thábhachtach é forbairt theirmeach ag an séala mar a dtéann an anóid chopair tríd an ghloine isteach san ola. Is í **Cothromóid 5.1** a rialaíonn forbairt theirmeach ábhar.

$$L_t = L_0(1 + \alpha t) \quad \text{Cothromóid 5.1}$$

an áit arb é L_t fad réada ag t °C, arb é L_0 fad an réada ag 0 °C, arb é α an chomhéifeacht 20 forbartha líní, .i. méadú codánach an fhaid in aghaidh ardú teochta °C agus arb é t teocht an réada ina °C. Is é 1083 °C leáphointe copair agus cuireann sé seo teorainn phraiticiúil leis an mhéid teasa a d'fhéadfadh carnadh ag an anóid. Cuireann sé seo teorainn le déine na X-ghathanna is féidir leis an fheadán anóide chónaitheach a tháirgeadh. 25

Is léaráid lipéadaithe d'fheadán anóide rothlach é **Fíor 5.2**. Mar gheall ar an dearadh seo, is féidir leis an anóid ionchur cumhachta is mó agus teochtaí is airde a sheasamh. An sprioc do na leictreoin le X-ghathanna a tháirgeadh, is achar beag é ar imeall beibhealta an diosca anóide rothlaigh. Tá diosca na hanóide tungstain ceangailte de rótair móitair ionduchtaithe ar féidir leis rothlú faoi luasanna difriúla. 30



Fíor 5.2

Is tungstan é an diosca anóide dar leáphointe 3380 °C. De réir mar a rothlaíonn an diosca, ní bhíonn gach achar ar an anóid nochtaithe do léas tuairgneáilte na leictreon ach ar feadh tamall beag i ngach rothlú. Is féidir le gach achar comhleantach ar an anóid X-ghathanna a radú nuair a imbhuailtear leictreoin iad, ach fuaraíonn siad trí radaíocht an chuid is mó den am in aon rothlú amháin. Is féidir leis an anóid meánteochtaí is airde 35 a sheasamh, mar sin, agus X-ghathanna dar déine is airde a ghiniúint ina dhiaidh sin ó léas leictreon is mó fuinneamh. Baineann na modhanna céanna de bhaint ar shiúl teasa leis an fheadán seo is a bhaineann leis an chineál chónaitheach, ach is trí radaíocht is mó a chailltear teas. Is féidir go mbeidh an anóid ar obair go slán sábháilte ag teocht is airde ná leáphointe copair, le fírinne is féidir go sroichfidh an anóid teocht atá ard 40 go leor lena cur ag breo gan damáiste theirmeach a dhéanamh. Is é dlí radaíochta Stefan (**Cothromóid 5.2**) a rialaíonn an cailteanas is mó teas ón dromchla te rothlach

$$Q = \sigma T^4 \quad \text{Cothromóid 5.2}$$

an áit arb é Q ráta astaithe an fhuinnimh radaíochta ó achar aonaid dromchla ina W m^{-2} .
Is é T teocht an dromchla ina K agus is é σ an tairiseach Stefan, $5.70 \times 10^{-8} \text{W m}^{-2} \text{K}^{-4}$. 45

Lena chinntiú nach ndéanfar damáiste don anóid d'fheadán X-ghathach mar gheall
ar róthéamh, úsáidtear cairteacha rátála. Léiríonn na cairteacha seo teorainneacha cuí
sábháilteachta le haghaidh oibriú an fheadáin. Taispeánann cairt rátála sruth feadáin ina
mA ar a hais ingearach agus am oibríthe feadáin ina shoicindí ar a hais chothrománach.
Gach cuar ar chairt, léiríonn sé teorainn na gcoinníollacha slána oibríthe le haghaidh 50
voltas anóide feadáin tugtha.

Freagair GACH CEANN de na ceisteanna seo a leanann

Scrúdaitheoir Amháin
Marcanna Athmharc

(a) Scríobh cúpla focal, nó abairt ghearr, le míniú a thabhairt ar na focail nó na frásaí de réir mar a úsáidtear sa sliocht iad.

(i) ag tuairgneáil (*líne 1*)

_____ [1]

(ii) anóid/í (*línte 3, 5, 8 & línte eile*)

_____ [1]

(iii) fuarthán ola (*líne 12*)

_____ [1]

(iv) séala (*líne 17*)

_____ [1]

(v) leáphointe (*línte 22 agus 31*)

_____ [1]

(vi) déine (*línte 24 agus 36*)

_____ [1]

(vii) imeall beibhealta (*línte 28 agus 29*)

_____ [1]

(viii) ag breo (*líne 41*)

_____ [1]

(b) (i) Buailéann sruth leictreach dar 75.0 mA an anóid den fheadán X-gha a thaispeántar in **Fíor 5.1** ar feadh ama de 1.50 s. Déan meastachán ar líon na leictreon seo a ghineann X-ghathanna (*líne 2*).

Líon na leictreon = _____ [4]

(ii) Is é 11.3×10^{-4} kg mais na sprice tungstain (*líne 13*) agus is é $142 \text{ J kg}^{-1} \text{ K}^{-1}$ a saintoilleadh teirmeach. Leictreoin a bhuaileann an sprioc, luasghéaraíodh iad trí dhifríocht poitéinsil de 60.0 kV. Ríomh an t-ardú teochta sa sprioc tungstain nuair a chailleann leictreon amháin a fhuinneamh **uile** go teas.

Ardú teochta = _____ K [4]

(iii) Cá mhéad imbhualadh leictreoin comhuaineach cosúil leo siúd in (ii) atá de dhíth le teocht na sprice a ardú de 1.30 K?

Líon na n-imbhuailtí = _____ [2]

- (c) Tá an feadán in **Fíor 5.1** ar obair ar feadh tamaill agus tá teocht ard bainte amach ag an sprioc tungstain san anóid. Tá ort a mheas cén dóigh ar féidir an teas ag foirceann te na hanóide a bhaint ar shiúl (*líne 8*). Is féidir a rá, mar shampla, go radaítear (le tonnta leictreamaighnéadacha) cuid den fhuinneamh ar shiúl ón anóid tríd an fholús go dtí gloine an fheadáin. Tá ort **Fíor 5.1** a mheas go cúramach, áfach, agus ansin a shainaithint agus a lua cén treo a bhfuil an teas ag sreabhadh in dhá ásc san fheadán anóide seasta mar a bhfuil próiseas an tseolta in úsáid le fuinneamh teasa a thraschur. Tá ort a shainaithint agus a lua ansin cén treo a bhfuil an teas ag sreabhadh in ásc chomhiompair amháin don fheadán.

(i) **Gnéithe seolta**

Sainaithin agus luaigh an treo a bhfuil an teas ag sreabhadh in dhá ásc seolta don fheadán.

1. _____

2. _____

_____ [4]

(ii) **Gnéithe comhiompair**

Sainaithin agus luaigh an treo a bhfuil an teas ag sreabhadh in ásc comhiompair amháin don fheadán.

_____ [2]

- (d) (i) In **Fíor 5.1**, ag 0°C , is é 48.5 mm trastomhas na hanóide copair ag an fhoirceann mar a bhfuil séala leis an ghloine. Is é 48.5 mm chomh maith trastomhas inmheánach na gloine leis an séala ag 0°C . Tarlaíonn forbairt dhifreálach idir an anóid chopair agus an ghloine, .i. forbraíonn an copair agus an ghloine de mhéideanna difriúla le haghaidh athrú teochta ar bith.

Is iad $1.71 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ agus $1.63 \times 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ faoi seach comhéifeachtaí forbartha líní (*línte 20 agus 21*) copair agus gloine.

Is féidir go mbrisfidh an séala seo nuair is é 4.50×10^{-3} mm an difríocht san fhorbairt idir trastomhas an chopair agus trastomhas na gloine.

Ag baint úsáide as an luach seo agus as **Cothromóid 5.1**, ríomh an teocht ag an séala nuair a tharlaíonn an difríocht seo i méid trastomhais.

Teocht = _____ $^\circ\text{C}$ [4]

- (ii) De ghnáth, bíonn an feadán X-ghathach tumtha in ola. Is féidir chomh maith an ola a bhaint ar shiúl agus an feadán a oibriú in aer. Abair gur úsáideadh an feadán in aer nuair a bhris an séala, scríobh cuntas gearr ar an tionchar a bheadh aige seo ar oibriú an fheadáin de réir mar a bhí X-ghathanna á nginiúint aige.

_____ [4]

Caighdeán na cumarsáide scríofa [2]

(e) Anóid rothlach an fheadáin a thaispeántar in **Fíor 5.2**, bíonn sí ag rothlú faoi ardluas agus an feadán ar obair. Bíonn fáinne beo le feiceáil ina iomláine thart timpeall imeall beibhealta na hanóide. Is é 1200°C teocht an fháinne bheo seo. Tá meángha rothlaithe de 42.0 mm ag an fháinne agus tá sé 2.30 mm ar leithead.

- (i) Ríomh achar an fháinne bheo thart timpeall na hanóide.
Leid: cuir meán-ímlíne agus leithead an fháinne san áireamh.

$$\text{Achar} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ m}^2 \quad [2]$$

- (ii) Agus dlí Stefan (**Cothromóid 5.2**) in úsáid agat, ríomh an teas iomlán a chailltear de dheasca radaíochta ó achar beo na hanóide in 1.50 s .

$$\text{Teas a chailltear} \underline{\hspace{2cm}} \text{ J} \quad [3]$$

- (iii) Laghdaítear de 10% dearbhteocht an fháinne bheo.

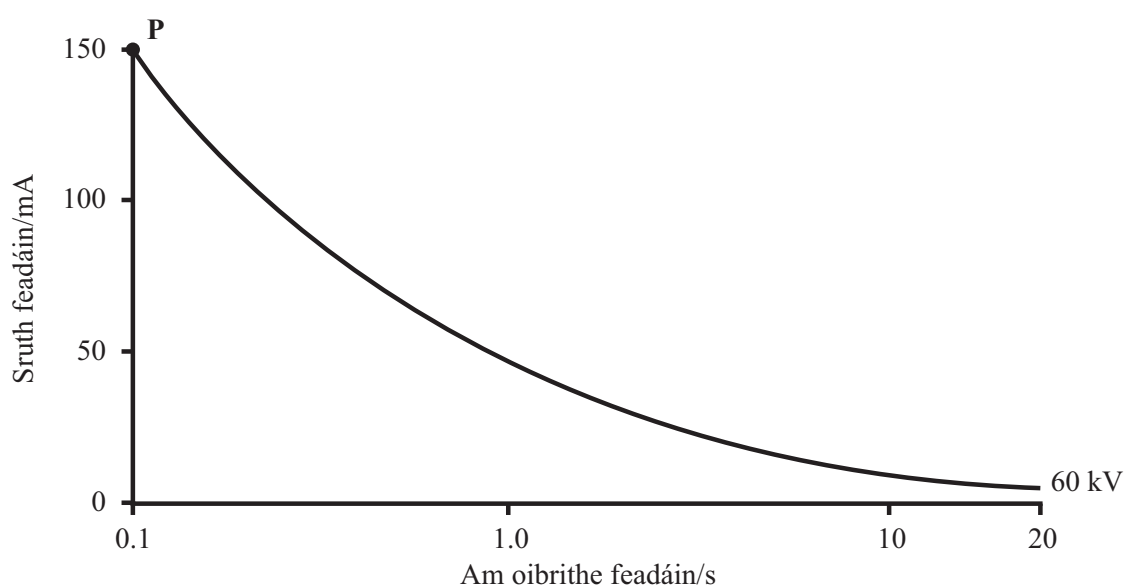
Ríomh an laghdú céatadánach comhfhreagrach i ráta an astaithe ón fháinne bheo don laghdú teochta seo.

$$\text{Laghdú céatadánach} = \underline{\hspace{2cm}} \% \quad [2]$$

(f) Anois tá ort cuair ar chairt rátála d'fheadán X-ghathach (*línte 46–51*) a mheas. Ar **Fíor 5.3**, tá cuair a thaispeánann teorainn na gcoinníollacha slána oibrithe sa dóigh nach róthéifear an anóid i bhfeadán tugtha le haghaidh voltas oibrithe anóide de 60 kV.

(i) Ar **Fíor 5.3**, ag tosú ag pointe **P** (150 mA), sceitseáil cuair eile le haghaidh voltas oibrithe anóide de 40 kV. Lipéadaigh an cuair atá tarraingthe agat “40 kV”. [2]

(ii) Ar **Fíor 5.3**, an cuair atá tarraingthe agat agus an cuair tugtha á gcur san áireamh, scáthaigh an t-achar a léiríonn an réigiún oibrithe slán don anóid le haghaidh voltas oibrithe, 40 kV agus 60 kV **araon**.



Fíor 5.3

[2]

SEO DEIREADH AN SCRÚDPHÁIPÉIR
