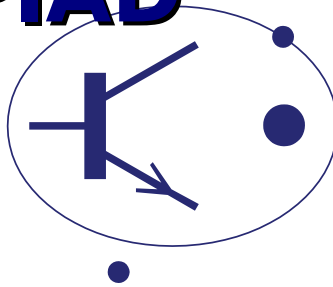


Enw	

Cyfanswm Marciau	
---------------------	--

BRITISH PHYSICS OLYMPIAD



Papur Cystadleuaeth UG 2010

Amser a ganiateir: 1 awr

Cyfanswm y marciau sydd ar gael: 50

Peidiwch â threulio mwy na 15 munud ar Adran A.

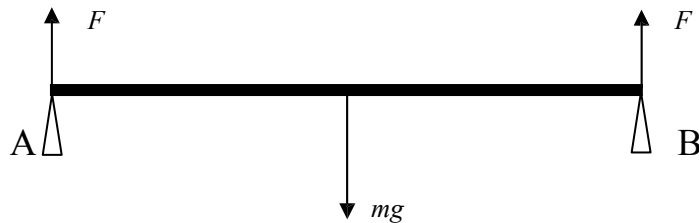
Cewch ddefnyddio unrhyw gyfrifiannell.

Tybiwch mai $g = 9.8 \text{ N/kg}$ yw gwerth nerth y maes disgyrchiant

Adran A: Atebion Aml-ddewis

Rhowch gylch o gwmpas yr ateb cywir i bob cwestiwn. Dim ond un ateb cywir sydd. Mae pob cwestiwn yn werth 1 marc.

1. Mae trawst unffurf â màs m , yn gorwedd yn gymesur ar ddau gynhalydd, A a B. Dangosir y grymoedd sy'n gweithredu ar y trawst. Os yw cynhalydd B yn cael ei symud tua'r chwith, sut mae'r grym a roir gan gynhalydd A yn newid?



- A. Mae bob amser yn hafal â'r grym a roir gan B
- B. Mae'n aros fel F
- C. Mae'n dod yn fwy nag F
- Ch. Mae'n dod yn llai nag F
2. Caiff gwrthrych bach ei ollwng o ben uchaf adeilad ac mae'n disgyn i'r llawr. Wrth iddo ddisgyn, gan gyflymu oherwydd disgyrchiant, mae'n mynd heibio ffenest. Os oes ganddo fuanedd v_1 ar dop y ffenest, a buanedd v_2 ar waelod y ffenest, pryd mae ganddo fuanedd $(v_1 + v_2)/2$? Anwybyddwch effaith gwrthiant aer.
- A. Mae'n dibynnu ar uchder y ffenest neu ei bellter o ran uchaf yr adeilad
- B. Uwchben pwynt canol y ffenest
- C. O dan bwynt canol y ffenest
- Ch. Ger pwynt canol y ffenest
3. Rydych yn llenwi cynhwysydd dau litr, wedi'i selio, ag aer ar wasgedd atmosfferig. Caiff ei gysylltu â phwmp gwactod sy'n gallu pwpio aer ar gyfradd llifiant sy'n gyfraneddol i'r gwahaniaeth mewn gwasgedd yn y cynhwysydd i'r gwasgedd y tu allan. Mae hyn yn dweud wrthyn ni fod y gwasgedd yn gostwng (mynd i lawr) yn esbonyddol gydag amser. Os yw'n cymryd 20 eiliad i'r gwasgedd yn y cynhwysydd haneru, faint fyddai hi'n ei gymryd i ostwng y gwasgedd mewn cynhwysydd pum litr o wasgedd atmosfferig i 1/8fed o wasgedd atmosfferig.

A. 48 s

B. 150 s

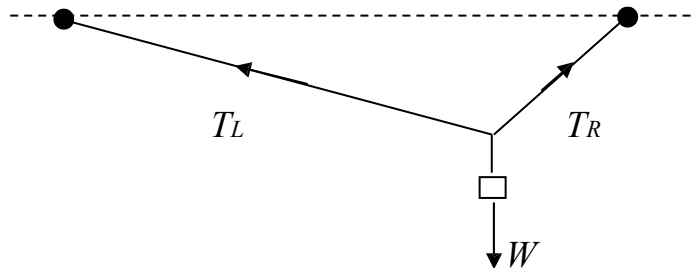
C. 200 s

Ch. 250 s

4. Mae fformiwla egni cinetig yr un fath, beth bynnag yw'r system unedau a gaiff ei defnyddio. Yn y system SI, metrau, cilogramau, eiliadau a joules yw'r unedau. Yn y system cgs, centimetrau, gramau, eiliadau ac ergs yw'r unedau cyfatebol. Y nifer o ergs mewn joule yw:

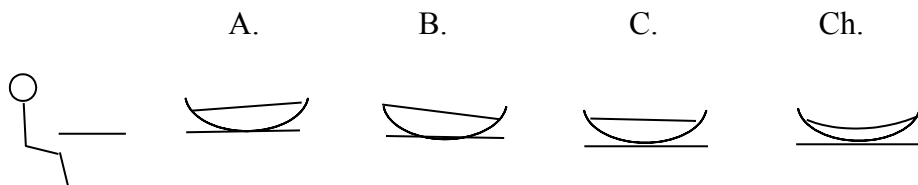
A. 10^{-5} B. 1 C. 10^5 Ch. 10^7

5. Caiff y pwysau W ei hongian o wifren sydd wedi'i hymestyn rhwng dau gynhalydd, fel y gwelwch yn y diagram isod. T_L yw'r tyniant yn y wifren i'r chwith o'r pwysau a T_R yw'r tyniant i'r dde o'r pwysau. Pa un o'r canlynol sy'n gywir?



A. $T_L + T_R = W$ B. $T_L = T_R$ C. $T_L > T_R$ Ch. $T_R > T_L$

6. Mae powlen o gawl tenau ar fwrdd o flaen teithiwr sy'n eistedd ar drên ac yn wynebu'r peiriant yn nhu blaen y trên. Mae'r trên yn arafu wrth iddo ddod i mewn i orsaf. Pa fraslun sy'n dangos orau lefel y cawl yn y bowlen?

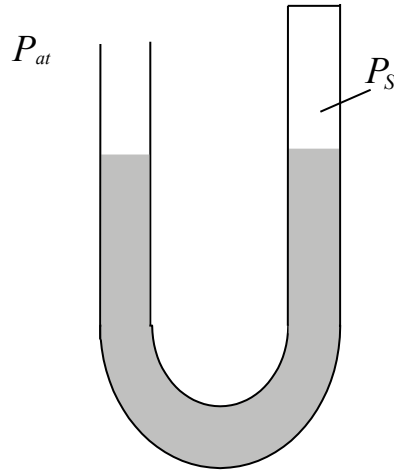


7. Yn y cyflymydd LEP yn CERN, cyn adeiladu'r LHC newydd yn yr un twnnel, gellid cyflymu electron nes iddo gyrraedd cyfanswm egni o tua 400 GeV (400×10^9 eV). Amcangyfrifwch ba un o'r enghreifftiau isod sydd â maint tebyg o egni cinetig?

$$e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

A. Moleciwl ocsigen yn symud ar 50 m s^{-1} (fel aer ar dymheredd ystafell)	B. Malwen yn ymlusgo [crawl] ar 2 mm s^{-1}	C. Bricsen sydd wedi syrthio 100 m	Ch. Awyren yn hedfan ar 500 km yr awr $^{-1}$
---	---	--	---

8. Mae tiwb-U gwydr wedi'i selio yn un pen gyda'r pen arall ar agor i'r atmosffer. Mae'n cynnwys arian byw, felly mae lefelau dwy ochr y tiwb-U yr un fath. P_s yw'r gwasgedd uwchben yr arian byw yn y pen sydd wedi'i selio, a P_{at} yw gwasgedd yr atmosffer. Beth allwch chi'i ddweud am y gwasgeddau yn y system hon?



- A. $P_s = P_{at}$ B. Mae'r gwasgedd ger pob pwynt yn yr arian byw yr un fath C. $P_s > P_{at}$ Ch. $P_s < P_{at}$
9. Yr amcangyfrif gorau o fâs un metr ciwbig o aer ar wasgedd atmosfferig yw:
- A. 1 mg B. 1 g C. 1 kg Ch. 1000 kg
10. Mae twll sgwâr wedi'i dorri mewn plât metel unffurf hir. Caiff y plât ei gynhesu'n unffurf fel ei fod yn ehangu ychydig bach. Pa ddatganiad sy'n gywir am y twll rŵan?



- A. Mae'n dal i fod yn sgwâr B. Mae'n siâp petryal C. Mae wedi lleihau mewn maint Ch. Mae wedi aros yr un arwynebedd

Adran B: Atebion Ysgrifenedig

11. Mae archeolegydd mewn cloddfa yn darganfod coron sy'n edrych fel aur. Mae ganddo fâs o 546g a chyfaint o 34.6 cm^3 . Ond, mae dadansoddiad cemegol yn dangos bod y goron yn cynnwys cymysgedd o aur ac arian. Yn anffodus, dydi'r dadansoddiad ddim yn gallu rhoi'r cyfraneddau heb gymryd sampl. Y broblem ydi cael hyd i fâs yr aur sydd yn y goron. Rydyn ni'n tybio bod cyfaint y goron yn hafal â chyfaint cychwynol yr aur a'r arian y mae wedi'i gwneud ohonyn nhw.

Dwysedd yr aur, $\rho_g = 19.3 \text{ g cm}^{-3}$

Dwysedd yr arian, $\rho_s = 10.5 \text{ g cm}^{-3}$

- a) Ysgrifennwch hafaliad sy'n cysylltu masau m_g ac m_s yr aur a'r arian yn y goron a hafaliad â'r cyfeintiau cyfatebol V_g a V_s .

[2]

- b) Ysgrifennwch hafaliad am gyfanswm y màs yn nhermau cyfeintiau V_g , V_s a dwyseddau ρ_g , ρ_s yr aur a'r arian yn y goron.

[1]

- c) Yn yr hafaliad o (b), amnewidiwch ar gyfer V_s ac wedyn amnewidiwch ar gyfer V_g i gael cysylltiad rhwng ρ_g , ρ_s ac m_g .

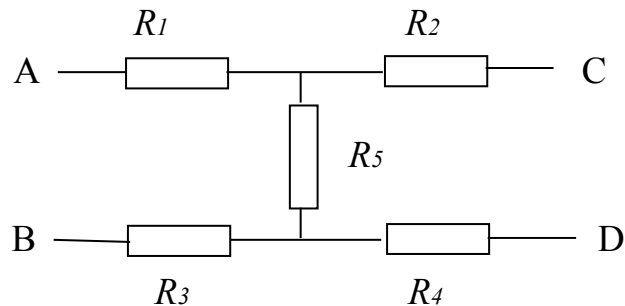
[3]

- ch) Penderfynwch faint yw gwerth màs yr aur, m_g .

[1]

/7

12. Mae cyfuniad o wrthyddion a ddangosir isod yn cynrychioli pâr o linellau trawsyrru gyda nam yn yr inswleiddio rhyngddyn nhw. Mae gan y gwifrau wrthiant unffurf, ond does ganddyn nhw ddim yr un gwrthiant â'i gilydd. Defnyddir y drefn ganlynol i gael hyd i werth y gwrthiant R_5 .



Cysylltir gwahaniaeth potensial o 1.5 V yn ei dro ar draws pwyntiau amrywiol yn y trefniant.

Wrth gymhwyso 1.5 V ar draws terminalau AC, mae cerrynt o 37.5 mA yn llifo

Wrth gymhwyso 1.5 V ar draws terminalau BD, mae cerrynt o 25 mA yn llifo

Wrth gymhwyso 1.5 V ar draws terminalau AB, mae cerrynt o 30 mA yn llifo

Wrth gymhwyso 1.5 V ar draws terminalau CD, mae cerrynt o 15 mA yn llifo

- a) Ysgrifennwch bedwar hafaliad sy'n cysylltu'r gwahaniaeth potensial, gwerthoedd y gwrthyddion a'r ceryntau.

[4]

- b) Penderfynwch werth y gwrthydd R_5 .

[2]

c) Petai C a D yn cael eu cysylltu, beth fyddai'r gwrthiant rhwng A a B?

[3]

d) Os ydi AC (a BD hefyd) yn 60 metr o wifren wrthiannol, pa mor bell o A (neu C) mae'r nam yn digwydd?

[2]

/11

13. Mae gan donnau ar y môr agored, a elwir yn donnau disgyrchiant i ddangos y gwahaniaeth rhyngddyn nhw a chrychdonnau ar bwll dŵr, fuanedd v sy'n dibynnu ar y donfedd λ a dyfnder y môr, h .

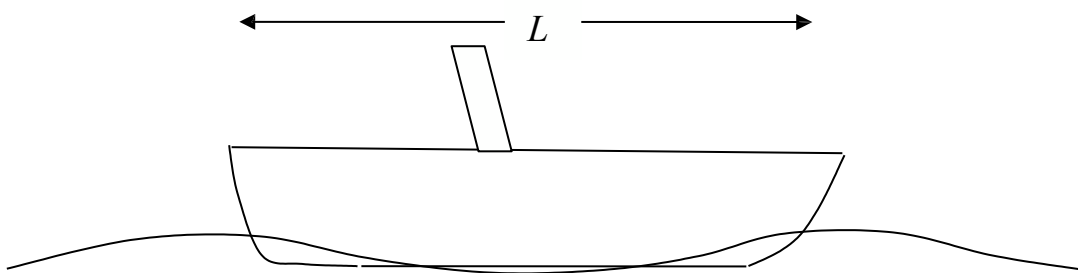
Mewn **dŵr dwfn**, $h \gg \lambda$ ac mae'r buanedd v yn annibynnol o h , ond mae'n dibynnu ar λ .

$$v = \sqrt{\frac{g\lambda}{2\pi}}$$

Mewn **dŵr bas**, $h \ll \lambda$, ac mae'r buanedd v yn annibynnol o λ , ond mae'n dibynnu ar h .

$$v = \sqrt{gh}$$

- a) I long mewn **dŵr dwfn**, mae mudiant y llong yn creu ton, fel y cyflymaf y llong, yr hiraf yw'r donfedd. Ar ryw fuanedd, a elwir yn fuanedd corff y llong, v_{hull} , daw'r buanedd yn hafal â hyd y llong, L , fel y dangosir isod. Wedyn mae'n anodd iawn i'r llong gynyddu ei buanedd oherwydd mae'n rhaid iddi ddringo'r don ar flaen y llong.



Ffigwr 1

Dangoswch fod $v_{hull} = 1.2 L^{1/2}$

[1]

- b) Mae'r fformiwla $v_{hull} = 1.2 L^{1/2}$ ddim ond yn gweithio pan gaiff L ei fesur mewn metrau. Esboniwch pam.

[2]

c) Dangoswch, ar gyfer tonnau dŵr dwfn, bod $v = \frac{g}{2\pi} T$ lle T yw cyfnod y don.

[1]

ch) Mae gan Tswnami (ton a gynhyrchir o ganlyniad i ddaeargryn) ar y cefnfor donfedd anferth o 80 km (felly mae sefyllfa **dŵr bas** yn berthnasol). Cyfrifwch fuanedd y don pan mae dyfnder y cefnfor yn 4.7 km, a hefyd pan mae'n cyrraedd y dŵr bas ar yr arfordir, lle mae'r dyfnder yn 10m.

[2]

d) Mae'r pŵer P a gysylltir â thon Tswnami yn mynd ar draws y cefnfor yn gyfrannol i fuanedd y don, v (buanedd y llif egni), a sgwâr yr osgled A . Mae'r pŵer sy'n llifo heibio pwynt yn gyson (neu byddai egni'n ymgasglu). Dangoswch, o ran y Tswnami, fod A yn gyfrannol i $h^{-1/4}$.

[2]

dd) Os yw osgled y don yn 35cm ar y cefnfor agored lle mae'r dyfnder yn 4.7 km, cyfrifwch osgled y don pan mae'r dŵr yn 10 metr o ddyfnder.

[1]

- g) Os yw'r pellter o ffynhonnell y Tswnami ddim ond yn ychydig filoedd o gilometrau, yna gellir ystyried bod y Ddaear yn arwyneb fflat. Ond os yw'r pellter o'r ffynhonnell yn fawr iawn, yna bydd crymedd arwyneb y Ddaear yn ffocysu'r tonnau. Mae dwysedd y don yn amrywio

fel $\frac{1}{\sin \frac{r}{R}}$ lle r yw'r pellter o'r ffynhonnell ac R yw radiws y Ddaear.

Pa mor bell o'r ffynhonnell bydd dwysedd y tonnau'n dechrau cynyddu oherwydd ffocysu?

$$R = 6,400 \text{ km}$$

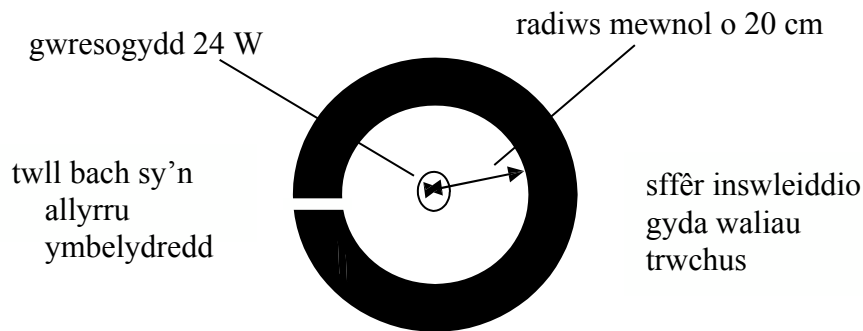
Sylwer, yn $\sin(r/R)$ bydd y term r/R yn rhoi'r ongl mewn radianau.

[2]

/11

14. Mae golau'n teithio ar fuanedd c yn ymddwyn fel gronyn (ffoton) ac fel ton. Fel gronyn, $E = hf$ yw egni'r gronyn, E . h yw cysonyn Planck ac f yw amledd goleuni. Fel ton caiff ei ddisgrifio gan amledd f a thonfedd λ .

Yn ffigur 2 isod, mae sffêr inswleiddio â waliau trwchus a radiws mewnol o 20cm, yn ymddwyn fel y tu mewn i ffwrnais. Ychydig iawn o wres sy'n dianc drwy'r waliau pan mae'n boeth, ond ar ôl cyfnod hir o amser, mae'r gwresogydd 24W yn y canol wedi cynhesu'r wal fewnol i'r fath raddau fel ei fod ar ecwilibriwm, wedi cyrraedd yr un tymheredd â'r gwresogydd. Mae twll arsylwi bach yn wal y ffwrnais ac mae ymbelydredd yn dianc trwy hwn.



Ffigur 2

buanedd goleuni $c = 3.0 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

$$\text{cyfaint sffêr} = \frac{4}{3} \pi r^3$$

- a) Pan gyrhaeddir y tymheredd terfynol, gall rhywun sy'n edrych drwy'r twll archwilio weld y gwresogydd ac wythfed ran o arwynebedd y ffwrnais. Faint o bŵer a gaiff ei allyrru o'r twll arsylwi? Esboniwch eich ateb.

[2]

- b) Os yw'r twll arsylwi wedi'i gau am amser byr, pa newid fydd yn digwydd yn y ffwrnais?

[2]

- c) Mae'r wal yn amsugno ffoton a gaiff ei allyrru o'r gwresogydd. Penderfynwch yr amser rhwng allyrru ac amsugno ffoton.

[1]

- ch) Os yw'r gwresogydd yn allyrru ymbelydredd ar gyfer y cyfnod amser a gafwyd yn rhan (c), cyfrifwch gyfaint yr egni hwn.

[1]

- d) Cyfrifwch nifer y ffotonau n a allyrrwyd yn yr amser hwn os tybiwn ni fod ganddyn nhw donfedd ar gyfartaledd o 2900×10^{-9} m.

$$\text{Cysonyn Planck } h = 6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

[3]

- dd) Mewn gwirionedd mae nifer o drefnau maintioli (*several orders of magnitude*) mwy o ffotonau yn y ffwrnais oherwydd mae'r walïau, gyda'u harwynebedd mawr, hefyd yn pelydru. Mae'r ffotonau yn rhoi gwasgedd P ar walïau'r ffwrnais,

$$\text{a roddir gan } P = \frac{1}{3} U, \text{ lle } U \text{ yw'r egni yr uned cyfaint o'r}$$

ymbelydredd yn y ffwrnais.

Pan mae ar dymheredd cyson, cyfanswm yr egni pelydrol yn y ffwrnais yw 2.5×10^{-5} J. Cyfrifwch y gwasgedd P ar y walïau.

[1]

- e) Petaen ni'n defnyddio'r egni y mae'r gwresogydd yn ei allyrru mewn cyfnod byr, fel yn rhan (ch), amcangyfrifwch faint o drefnau maintioli yn fwy yw gwasgedd yr ymbelydredd yn y ffwrnais na'r gwasgedd hwnnw sy'n cyfateb i faint yr egni yn rhan (ch).

[1]

