ADRAN FFISEG

DEPARMENT OF PHYSICS

ARHOLIADAU SEMESTER 2, MAI 2026

FG22510 – Trydan a Magnetedd

Amser a ganiateir – 2 awr

- **Gellir ennill marciau llawn am atebion cyflawn i BOB un o'r chwe chwestiwn yn Adran A, a DAU gwestiwn o Adran B**
- **Mae'r rhifau mewn cromfachau ar ôl y cwestiynau yn nodi dyraniad marciau ar gyfer pob cwestiwn.**
- **Dim ond cyfrifiannellau o'r ystod Casio FX83, FX85 neu FX991 y gellir eu defnyddio.**
- **Darperir llyfryn o fformiwlâu mathemategol a chysonion safonol.**
- **Dim ond 1 ochr o ddalen grynodeb A4 a ganiateir.**
- **MAE MODD I FYFYRWYR GYFLWYNO ATEBION I'R PAPUR HWN NAILL AI YN Y GYMRAEG NEU'R SAESNEG**
- **STUDENTS MAY SUBMIT ANSWERS TO THIS PAPER IN EITHER WELSH OR ENGLISH**

Ar ôl eistedd, gall myfyrwyr gwblhau clawr blaen y llyfr ateb a'r slip presenoldeb yn UNIG.

PEIDIWCH Â THROI'R PAPUR CWESTIYNAU ARHOLIAD DROSODD NES Y CAIFF GYFARWYDDYD I WNEUD HYNNY.

Adran A

Rhowch gynnig ar BOB cwestiwn yn y llyfryn a ddarperir

1 Mewn rhanbarth o ofod, mae'r maes trydanol yn baralel â'r echelin x a gellir ysgrifennu ei faint fel $E = 2x$ V/m. Dewch o hyd i'r gwahaniaeth potensial electrostatig rhwng pwynt A gyda chyfesurynnau (2,5,0) a phwynt B gyda chyfesurynnau (4,0,0). Pa bwynt sydd â photensial uwch? [5]

2 Mewn electrostateg, mae darn o fetel wedi'i amgylchynu gan ddeunydd deuelectrig. Esboniwch pam mae'r maes trydanol yn y deunydd deuelectrig ar y ffin i'r metel yn berpendicwlar i'r ffin. Efallai yr hoffech ddefnyddio amodau ffin y maes trydanol a phriodweddau'r metel. [5]

3 Gellir ysgrifennu'r maes dadleoli trydanol mewn deunydd deuelectrig gyda permitifedd cymharol ε mewn system gyfesurynnau Cartesaidd fel: [5]

$$\mathbf{D} = D_0 \left(\frac{x}{a}\right)^2 \mathbf{e}_x$$

lle mae D_0 ac a yn gysonion ac e_x yw'r fector uned ar hyd yr echelin x. Dewch o hyd i'r mynegiadau ar gyfer y dwysedd gwefr cyfaint rhydd a'r maes polareiddio.

4 Mae proton yn symud mewn maes magnetig unffurf [5]

$$\mathbf{B} = (0.0, 0.0, 4.0) \times 10^{-3}\ \mathrm{T}$$

Pan fod $t = 0$ mae gan y proton gyflymder enydaidd o:

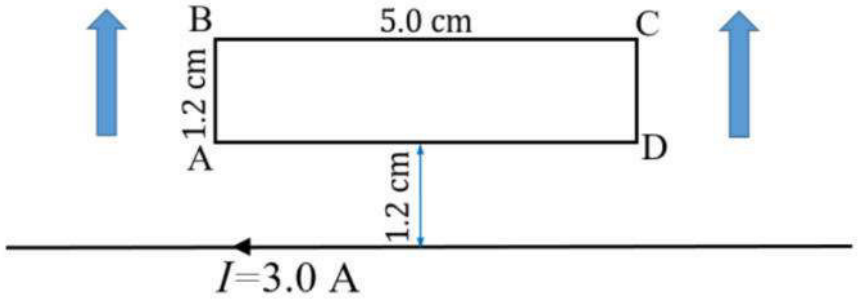
$$\mathbf{v} = (0.0, 1.5, 0.7) \times 10^5\ \mathrm{m\ s^{-1}}$$

i) Pennwch y grym magnetig ar y proton ar yr amser $t = 0$, gan ddangos eich gwaith yn glir.

ii) Disgrifiwch symudiad y proton ar ôl .$t = 0$

iii) Mewn arbrawf gwahanol defnyddir gronyn alffa, heb gyfrifiad pellach disgrifiwch y symudiad yn yr un maes ag a ddefnyddiwyd o'r blaen.

5 Mae dolen wifren hirsgwar ABCD wedi'i leoli ar bellter o 1.2 cm o wifren syth hir sy'n cario cerrynt $I = 3.0\ A$, fel y dangosir yn y diagram (ar y dudalen nesaf). Mae ochr AB yn 1.2 cm ac ochr BC yn 5.0 cm. Mae'r ddolen yn cael ei symud yn fertigol i fyny ac ar ôl 0.8 s does dim effaith gan y wifren ar y ddolen. Trwy ystyried y fflwcs magnetig cychwynnol a terfynol trwy'r ddolen, cyfrifwch y grym electromotif (gem) cyfartalog a achosir yn y ddolen. [5]



Ffigur 1: Diagram o'r coil hirsgwar ABCD a cherrynt sy'n cario gwifren syth hir.

6 Ysgrifennwch ddeddf Gauss ar gyfer magnetedd yn y ffurfiau differol ac integrol. Esboniwch sut mae deddf Gauss ar gyfer magnetedd yn cyfateb i'r datganiad 'does dim monopolau magnetig'. [5]

Adran B

Atebech DDAU gwestiwn

7 Mae cynhwysydd sfferig yn cynnwys dau blisg consentrig (two concentric shells), dargludol o radiws R_1 (mewnol) ac R_2 (allanol), sy'n storio gwefrau cyfartal a chyferbyniol Q (ar y plisgyn fewnol) a $-Q$ (ar y plisgyn allanol). Mae'r plisg allanol wedi'i ddaearu felly mae ei botensial yn 0 V.

a) Gan ddefnyddio egwyddorion ffiseg (er enghraifft, deddf Coulomb), dadlwch mai dim ond cydran rheiddiol (radial) sydd gan y maes trydanol rhwng y plisg. Yn ogystal dadlwch bod y maes trydanol yn dibynnu ar y pellter i ganol y cynhwysydd r yn unig.

[5]

b) Defnyddiwch deddf Gauss i ddod o hyd i'r maes trydanol (mynegiad) rhwng y plisg.

[5]

c) Dewch o hyd i'r mynegiad ar gyfer y potensial trydanol yn y plisg fewnol.

[5]

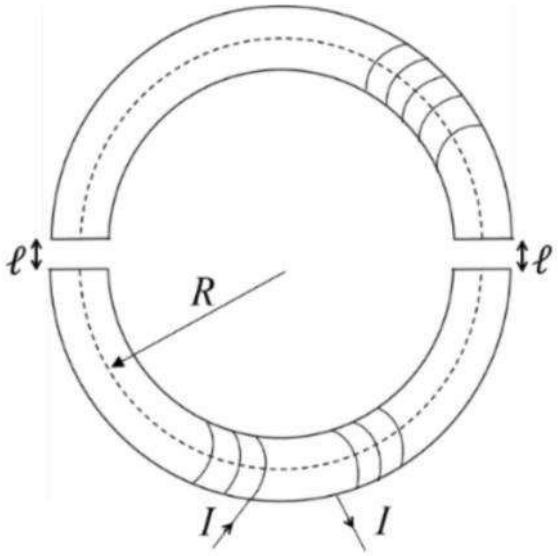
8 a) Mae sampl toroidaidd (siâp toesen) o ddeunydd ferromagnetig gyda athreiddedd cymharol μ yn cael radiws cymedrig R . Mae'r toroid yn cael ei dorri'n ddau hanner a'r rhannau wedi'u gwahanu gan bellter bach ℓ. Mae'r pellter ℓ yn fach o'i gymharu â chylchedd y torws. Mae gwifren sengl wedi'i weindio ar y ddau hanner ac o amgylch y bylchau aer sy'n eu gwahanu, gyda chyfanswm o droeon N_t. Dangosir y sefyllfa yn Ffigur 2 (ar y dudalen nesaf).

Os yw'r wifren yn cario cerrynt I , dangoswch fod y maes magnetig yn ddeunydd yr electromagnet hwn yn:

$$B = \frac{\mu_0 \mu N_t I}{2(\pi R + \mu \ell)}$$

Yn eich ateb nodwch yn glir y ffiseg ac unrhyw ragdybiaethau a ystyrir yn y deilliad. Ystyriwch yr holl hafaliadau Maxwell perthnasol a'r amodau maes ar ffiniau rhwng y cyfryngau.

[5]



Ffigwr 2: Diagram o electromagnet toroidaaidd gyda dau fwlch aer.

b) Gan wybod bod athreiddedd cymharol μ deunydd y toroid yn 2000, radiws cymedrig R y toroid gwreiddiol heb ei dorri yw 10 cm, y radiws trawsdoriadol yw 6mm, cyfanswm nifer y troeon N_t yw 1600, y cerrynt I yw 2 A, a hyd y ddau fwlch ℓ yw 3 mm, cyfrifwch:

i) maint y maes magnetig,

[2]

ii) maint yr arddwysedd magnetig (magnetic intensity) y tu mewn i'r deunydd,

[2]

iii) y fflwcs magnetig drwy holl droadau'r wifren.

[2]

c) Mae myfyriwr yn dweud bod y maes magnetig ar bellter rheiddiol sy'n fwy na pellter radiws allanol y toroid yw sero. Nodwch a yw'r datganiad hwn yn gywir, gan gyfiawnhau eich ateb.

[4]

9 Mae plân metel llorweddol anfeidrol fawr (sydd wedi'i leoli yn y plân $z = 0$) wedi'i ddaearu. Mae gwefr pwynt yn cael ei osod uwchben y plân a'i gyfesurynnau yw (0, 0,a) .

a) Mae'r dull gwefr delwedd (image charge) mewn electrostateg yn seiliedig ar y *theorem unigrywrwydd (*uniqueness theorem*)*. Disgrifiwch ystyr y theorem unigrywrwydd a sut mae hyn yn arwain at ddefnyddio dull gwefr delwedd mewn rhai cymwysiadau.

[5]

b) Tybiwch mai'r pellter rhwng pwynt mympwyol P ar yr plân fetel a'r tarddbwynt yw r . Dangoswch y gellir ysgrifennu maint y maes trydanol ym mhwynt P fel;

$$E = \frac{Q}{2\pi\varepsilon_0}\frac{a}{(a^2 + r^2)^{3/2}}$$

[5]

c) Beth yw'r dwysedd gwefr arwyneb sydd yn cael ei anwytho (mynegiad) ym mhwynt P?

[1]

d) Trwy ddefnyddio'r dwysedd gwefr arwyneb o gwestiwn c) ac integreiddio dros yr holl blân fetel, dangoswch fod cyfanswm y gwefrau arwyneb a achoswyd ar yr awyren yn hafal i $-Q$. Mae hefyd yn bosib dangos hyn hefo dull arall.

[4]

DIWEDD Y PAPUR