

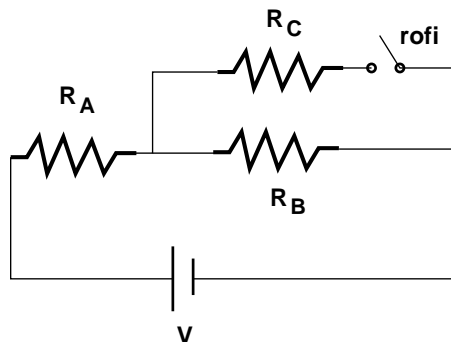
09.21.22 Eðlisfræði II R

Mánudaginn 3. maí 1999, kl. 9-13.

Leyfileg hjálpargögn eru engin utan skriffæra.

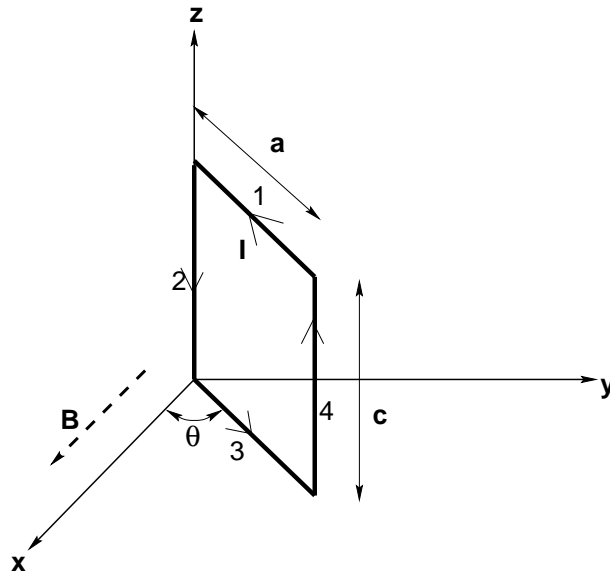
Vægi allra 10 verkefna er jafnt. Með prófinu fylgir jöfnusafn. Skriðu skýrt og greinilega allar útleiðslur með hnitmiðuðum stuttum skýringum þar sem það á við.

1. Einangrandi kúla með geisla (radius) R hefur hleðsludreifingu $\rho(r) = Ar$ með A sem jákvæðan fasta.
 - (a) Finnið rafsviðið \mathbf{E} innan og utan kúlunnar.
 - (b) Hvert er rafstöðumættið V innan og utan kúlunnar?
 - (c) Eru þessar stærðir samfelldar fyrir $r = R$? Skissið gröf.
2. Tveir þéttar, C_1 og C_2 eru hliðtengdir við rafhlöðu með spennu V . Rafhlaðan er tekin úr rásinni og þéttarnir eru tengdir saman þannig að plötur með andstæð formerki hleðslu tengjast saman. Finnið upphafs og lokaorku hvors þéttis. Hér má gera ráð fyrir því að $C_1 > C_2$
3. Þrjú eins viðnám R_i eru tengd eins og myndin sýnir. Rofinn er opinn í upphafi.

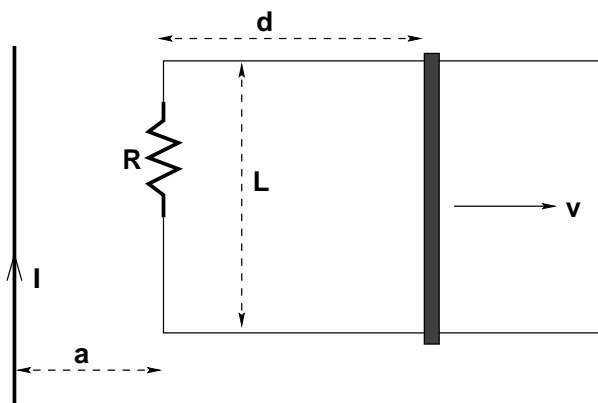


Hvernig breytist afflið sem eytt er í R_A og R_B þegar rofanum er lokað?

4. Ferhyrnd spóla með N vafninga og hliðarlengdir a og c er fest við z -ásinn eins og sést á myndinni. Flötur spólunnar myndar hornið θ við segulsviðið \mathbf{B} sem er samsíða x -ás. Þegar spurt er um vigurstærðir í spurningunum hér á eftir ber að gefa bæði lengd og stefnu.

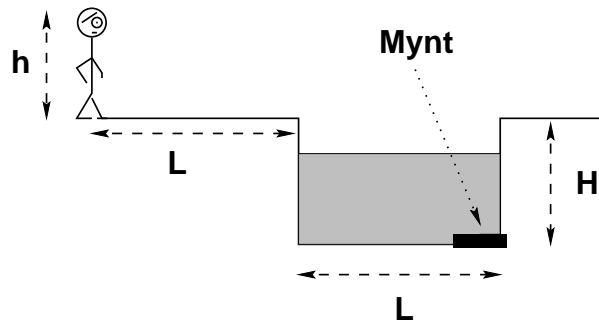


- (a) Finnið kraftinn á hverja hlið spólunnar.
 (b) Hvert er segultvískautsvægi (magnetic dipole moment) spólunnar?
 (c) Hvaða vægi (torque) verkar á spóluna vegna \mathbf{B} ?
5. Langur beinn leiðari ber strauminn I . Málmstöng að lengd L rennur með föstum hraða \mathbf{v} á hálum vírum eins og myndin sýnir.



Finnið strauminn i sem spanast í rásinni

6. Þéttir með rýmd C er gerður úr tveimur hringlaga plötum með geisla (radius) R_1 . Milli þeirra er efni með hátt viðnám R . Klukkan $t = 0$ er spennunumur plátnanna 0, en vex síðan línulega, $V = \alpha t$.
- Finnið færslustrauminn (displacement current) I_D .
 - Hvenær verður I_D jafn straumnum I_R sem flýtur milli plátnanna vegna endanlegs viðnáms efnisins milli þeirra?
7. Á myndinni er maður að reyna að sjá mynt ofan í sundlaug.



Hversu hátt þarf vatnsborð laugarinnar að vera til þess að hann sjái myntina? Gerið ráð fyrir að $n_{\text{loft}} = 1$ og $n_{\text{vatn}} = n$.

8. Ljós framan á geimskipi með eiginlengd L' blikkar einu sinni og það sama gerir ljós aftan á því eftir tímabil τ' mælt í kerfi skips. Skipið ferðast í x -stefnu með ferðinni v miðað við kerfið S .
- Hvaða tíma- og lengdarbil eru milli blossanna í kerfi S ?
 - Hvaða tímabil mælir einn athugandi í S sem sér skipið koma beint á móti sér?
9. Ljós ferðast með hraðanum c/n í efni með brotstuðul n . Vatn flæðir með hraðanum v í tilraunastofu. Finnið ljóshraðann í vatninu, undan straumi, miðað við tilraunastofuna.
10. Sannið að stærðin $E^2 - p^2 c^2$ sé óbreyta, það er að hún sé eins í öllum tregðukerfum (inertial system).