

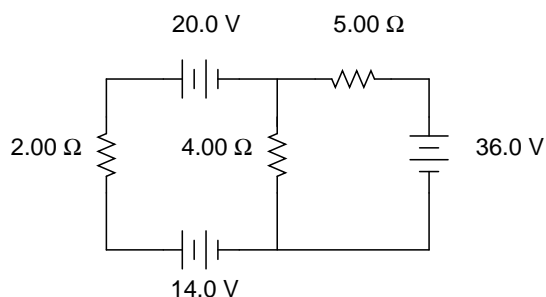
09.21.21 Eðlisfræði 2 V, og 09.21.22 Eðlisfræði 2 R

Föstudaginn 19. ágúst 2005, kl. 09:00-12:00.

Leyfileg hjálpargögn eru skriffæri og reiknivélar. Grafískar reiknivélar skulu núllstilltar í upphafi prófs.

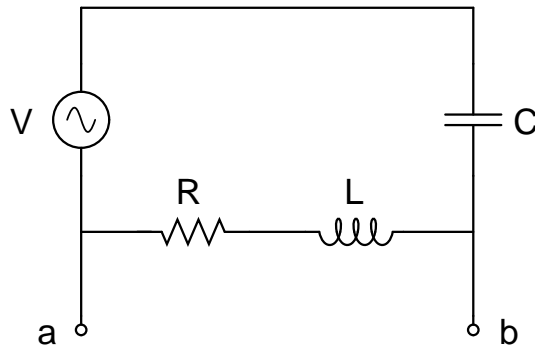
Vægi allra 7 verkefna er jafnt. Með prófinu fylgir jöfnusafn. Skrifðu skýrt og greinilega allar útleiðslur með hnitmiðuðum stuttum skýringum þar sem það á við.

1. Neikvæð hleðsla $-Q$ er jafndreifð yfir þunna kúluskel með geisla R . Reiknið kraftinn (lengd og stefnu) sem skelin verkar með á jákvæða punkthleðslu q
 - (a) í fjarlægð $r > R$ frá miðju skeljar (utan hennar);
 - (b) og í fjarlægð $r < R$ frá miðju hennar (innan skeljar).
2. Leiðið út jöfnu fyrir rýmd (e. capacity) þéttis sem gerður er úr tveimur löngum sívalningum með geisla R_1 og R_2 og lengd L . Gerið ráð fyrir að $d = R_2 - R_1 \ll R_1, R_2$ og $L \gg R_1, R_2$.
3. Finnið strauminn í gegnum sérhvert viðnám í rásinni. Spennugjafarnir eru án innra viðnáms.



4. Kraftinn á hlaðna ögn á hreyfingu í segulsviði er hægt að reikna sem vigursummu kraftanna vegna hvers þáttar segulsviðsins. Ögn með hleðslu q hreyfist með ferð (e. speed) v í $-y$ áttina. Hún er í einsleitu segulsviði $\mathbf{B} = B_x \hat{x} + B_y \hat{y} + B_z \hat{z}$.
 - (a) Finnið þætti kraftsins sem verka á ögnina í segulsviðinu.

- (b) Ef $q > 0$, hvert er þá formerki þátta segulsviðsins \mathbf{B} ef formerki allra kraftþáttanna er jákvætt.
- (c) Ef $q < 0$, og $B_x = B_y = B_z > 0$, finnið stefnu og lengd \mathbf{F} sem fall af $|q|$, v og B_x .
5. Myndin sýnir riðstraumsrás með raðtengdum þétti C , spólu L , viðnámi R , og spennugjafa.



- (a) Reiknið hlutfallið V_{ab}/V sem fall af horn tíðninni ω .
- (b) Finnið markgildi þessa hlutfalls þegar $\omega \rightarrow 0$.
- (c) Finnið markgildi þessa hlutfalls þegar $\omega \rightarrow \infty$.
- (d) Til hvers má nota rásina?
6. Einlit rafsegulbylgja ferðast um lofttæmi í $+z$ stefnu. Ef á gefnum tíma styrkur rafsviðsins í $+x$ stefnu er E_0 , finnið stefnu og styrk segulssviðs bylgjunar á sama tíma- og rúmpunkti.
7. Einlitur ljósgjafi S og ljósnemi D eru á lofti í hæð h yfir láréttri sléttri glerplötu. Bein lárétt fjarlægð milli S og D er x . Ljósbylgjur lenda á D beint frá S og speglaðar frá glerinu. Fjarlægðin x er miklu styttri en h svo að speglunin er nærri því hornrétt af glerplötunni. Sýnið að skilyrði styrkjandi víxla (e. constructive interference) er

$$\sqrt{x^2 + 4h^2} - x = (m + \frac{1}{2})\lambda,$$

og skilyrði eyðandi víxla (e. destructive interference) er

$$\sqrt{x^2 + 4h^2} - x = m\lambda.$$

(Athugið að við speglunina breytist fasi geisla).