

09.21.21 Eðlisfræði 2 V

Sjúkra- og upptökupróf 2008, próftími: 3 stundir.

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

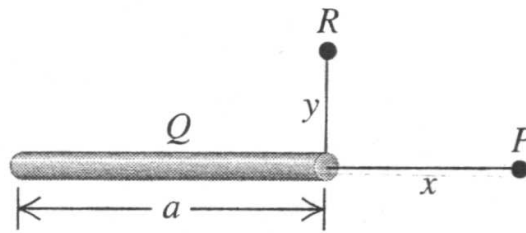
Vægi allra 7 verkefna er jafnt. Með prófinu fylgir jöfnusafn. Skrifid skýrt og greinilega allar útleiðslur með hnitmiðuðum stuttum skýringum þar sem það á við. Öll dæmin eru lögð fyrir á íslensku og ensku.

1. **Íslenska:** Lítil kúla með massa m og jákvæða hleðslu q er hengd í silkiþráð með lengd L . Hinn endi þráðsins er festur við stóran lóðrétta einangrandi flöt með einsleita jákvæða yfirborðshleðslu σ . Finnið jafnvæghornið milli þráðar og lóðrétta flatarinns.

English: A small sphere with mass m carries a positive charge q and is attached to one end of a silk fiber of length L . The other end of the fiber is attached to a large vertical insulating sheet that has a homogeneous positive surface charge density σ . Find the equilibrium angle the fiber makes to the vertical sheet.

2. **Íslenska:** Rafhleðslu Q er jafndreift yfir þunnann tein með lengd a . Gerum ráð fyrir því að rafstöðumættið sé núll í óendanlegu.

- (a) Finnið mættið í punktinum P .
- (b) Finnið mættið í punktinum R .
- (c) Hver yrðu aðfellugildi þín á mættinu í liðunum á undan ef $x, y \gg a$.



English: Electric charge is distributed uniformly along a thin rod of length a , with total charge Q . Take the potential to be zero at infinity.

- (a) Find the potential at the point P .
- (b) Find the potential at the point R .
- (c) In the items here above what would your results be if $x, y \gg a$.

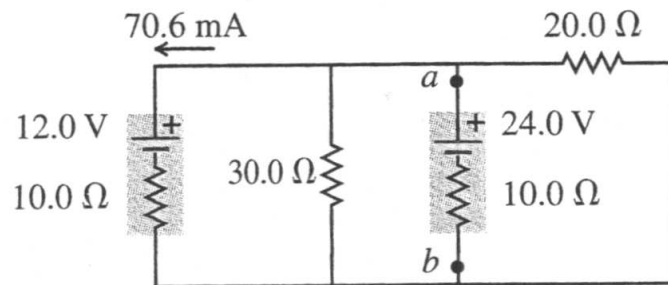
3. **Íslenska:** Þú ert með tvo eins þétta og einn spennugjafa.

- (a) Berðu saman heildarorkuna geymda í þéttunum þegar þeir eru tengdir spennugjafanum í röð eða samhliða.
- (b) Berðu saman mestu hleðsluna sem hvor uppsetning getur borið.
- (c) Orkuna geymda í þétti má takmarka með styrk rafsviðsins milli plátanna. Hvert er hlutfall rafsviðsstyrksins fyrir rað- og hliðtengdu rásirnar hér?

English: You have two identical capacitors and an external potential source.

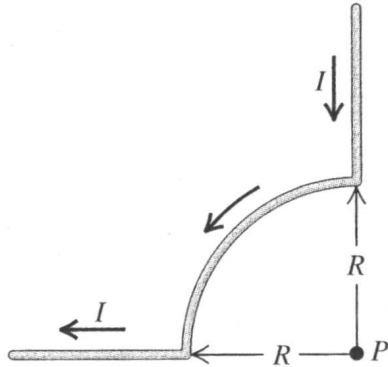
- (a) Compare the total energy stored in the capacitors when they are connected to the applied potential in series and in parallel.
- (b) Compare the maximum amount of charge stored in each case.
- (c) Energy storage in a capacitor can be limited by the maximum electric field between the plates. What is the ratio of the electric field for the series and parallel combinations?

4. **Íslenska:** Í rásinni á myndinni er straumurinn í gegnum 12.0-V rafhlöðuna mældur 70.6 mA í sýnda stefnu. Hver er pólspenna 24.0-V rafhlöðunar V_{ab} ?



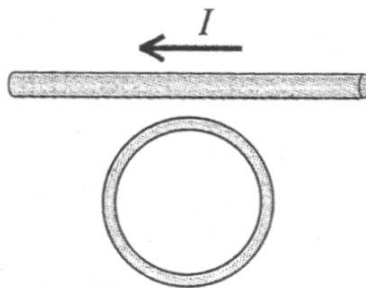
English: In the circuit shown in the figure the current through the 12.0-V battery is measured to be 70.6 mA in the direction shown. What is the terminal voltage V_{ab} of the 24.0-V battery?

5. **Íslenska:** Vír ber strauminn I í stefnu sem sýnd er á myndinni. Vírinn er gerður úr tveimur mjög löngum beinum þáttum og fjórðungshring settum saman eins og myndin sýnir. Hver eru styrkur og stefna heildarsegulsviðsins í sveigjumiðju fjórðungshringsins (punkti P)?



English: The wire in the figure carries current I in the direction shown. The wire consists of a very long, straight section, a quarter-circle with radius R , and another long, straight section. What are the magnitude and direction of the net magnetic field at the center of curvature of the quarter-circle section (point P)?

6. **Íslenska:**



Straumnum á myndinni er lýst með jöfnunni

$$I(t) = I_0 e^{-bt},$$

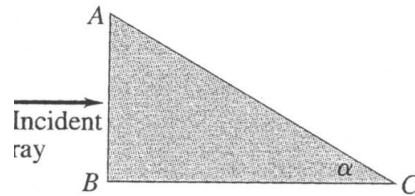
með $b > 0$. Finnið stefnu spanstraumsins í hringnum fyrir $t > 0$.

English: The current in the figure is described by the formula

$$I(t) = I_0 e^{-bt},$$

where $b > 0$. Find the direction of the current induced in the round coil for $t > 0$.

7. **Íslenska:** Ljósgeisli fellur hornrétt á flöt AB glerþrístrendings með brotstuðul 1.52. (Sjá mynd). Finnið stærsta gildið sem hornið α getur tekið án þess að ljós brotni út úr þrístrendingnum um flötinn AC ef



- (a) hann er í lofti,
- (b) hann er á kafi í vatni með brotstuðul 1.33.

English: Light is incident along the normal on the face AB of the glass prism of refractive index 1.52 shown in the figure. Find the largest value the angle α can have without any light being refracted out of the prism at the face AC if

- (a) the prism is immersed in air,
- (b) the prism is immersed in water with refractive index 1.33.