

EÐL201G Eðlisfræði 2 R

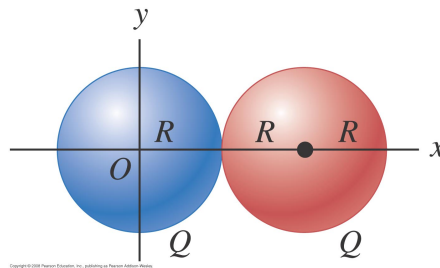
Þriðjudaginn 5. maí 2009, kl. 09:00-12:00.

Leyfileg hjálpargögn eru einungis skriffæri, og engar reiknivélar.

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. Öll dæmin eru lögð fyrir á íslensku og ensku.

1. **Íslenska:** Jákvæðri hleðslu Q er jafndreift yfir hvora kúlu með geisla R á myndinni. Önnur kúlan er miðjuð í upphafi hnitakerfisins en hin í $x = 2R$. Finnið stærð og stefnu rafsviðsins vegna kúlnanna í eftirtöldum punktum x -áss:

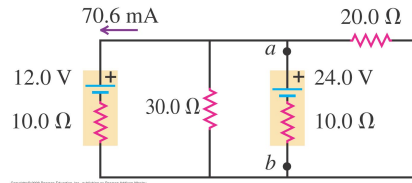
- (a) $x = 0$;
- (b) $x = R/2$;
- (c) $x = R$;
- (d) $x = 3R$.



English: Positive charge Q is distributed uniformly over each of two spherical volumes with radius R . One sphere of charge is centered at the origin and the other at $x = 2R$. Find the magnitude and direction of the net electric field due to these two distributions of charge at the following points on the x -axis:

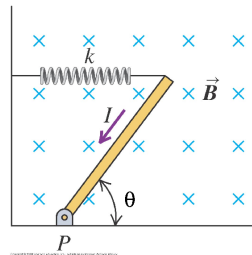
- (a) $x = 0$;
- (b) $x = R/2$;
- (c) $x = R$;
- (d) $x = 3R$.

2. **Íslenska:** Í rásinni á myndinni er straumurinn um 12-V rafhlöðuna 70.6 mA í áttina sem sýnd er. Hver er þá skautspenna V_{ab} 24-V rafhlöðunnar, og straumurinn í gegnum hana?



English: In the circuit shown in the figure the current through the 12-V battery is measured 70.6 mA in the direction shown. What is the terminal voltage V_{ab} of the 24-V battery, and the current through it?

3. **Íslenska:** Grönn einsleit stöng með hverfandi massa og lengd L er fest við gólf með viðnámslausri hjör í punktinum P . Láréttur gormur með fjaðurfasta k tengir hinn enda stangarinnar við lóðréttan vegg. Stöngin er í einsleitu segulsviði \mathbf{B} með stefnu inn í myndflötinn. Rafstraumur I flæðir eftir stönginni eins og myndin sýnir.



- Reiknið segulvægið á stöngina.
- Í jafnvægi er horn stangarinnar miðað við gólfð θ . Er gormurinn teygður eða samþjappaður?
- Hve mikil orka er geymd í gorminum í jafnvægisstöðu?

English: A thin uniform rod with neglectible mass and length L is attached to the floor by a frictionless hinge at point P . A horizontal spring with force constant k connects the other end to a vertical wall. The rod is in a uniform magnetic field \mathbf{B} directed into the plane of the figure. A current I flows along the rod in the direction indicated in the figure.

- Calculate the torque due to the magnetic force on the rod.
- When the rod is in equilibrium it makes an angle θ with the floor. Is the string stretched or compressed?
- How much energy is stored in the spring when it is in equilibrium?

4. **Íslenska:** Leiðari er gerður sem holur sívalningur með innri og ytri geisla a og b . Straumur I er einsleitur yfir þverskurð leiðarans. Finnið líkingar fyrir styrk segulsviðsins á eftirtöldum stöðum

- (a) $r < a$;
- (b) $a < r < b$;
- (c) $r > b$.
- (d) Rissið B sem fall af r .

English: A conductor is made in the form of a hollow cylinder with inner and outer radii a and b , respectively. It carries a current I uniformly distributed over its cross section. Derive the expressions for the magnitude of the magnetic field in the regions

- (a) $r < a$;
- (b) $a < r < b$;
- (c) $r > b$.
- (d) Sketch B as a function of r .

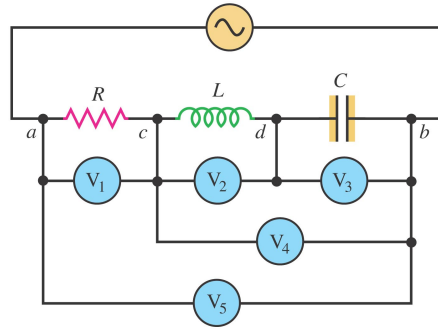
5. **Íslenska:**

- (a) Hverju munar á ofurleiðurum af tegund I og II?
- (b) Lýsið samsætuhrifunum fyrir ofurleiðara.

English:

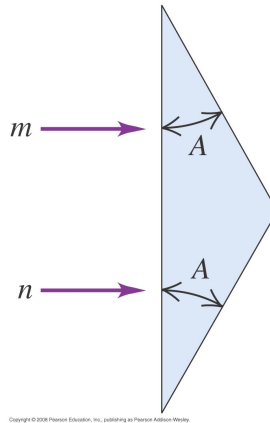
- (a) What is the difference between superconductors of type I og II?
- (b) Describe the isotope effect for a superconductor.

6. **Íslenska:** Fimm spennumælur, með óendanlega hátt innra viðnám, kvarðaðir til að gefa rms-gildi eru tengdir eins og myndin sýnir. Hvaða spennugildi sýnir hver þeirra ef spennugjafinn vinnur á ω með hágildi V_0 ?



English: Five infinite-impedance voltmeters, calibrated to read rms values, are connected as shown in the figure. What is the reading of each voltmeter if the ac source works at ω and maximum voltage V_0 ?

7. **Íslenska:** Þrístrendingurinn á myndinni er með brotstuðul n og tvö horn A . Tveir ljósgeislar m og n eru samsíða þegar þeir lenda á þrístrendingnum. Hvert er innbyrðis horn þeirra þegar þeir koma út úr þrístrendingnum?



English: The prism shown in the figure has a refractive index n and two angles A . Two light rays m and n are parallel as they enter the prism. What is the angle between them after they emerge?