

Eðlisfræði II V/R

Miðannarpróf

11. febrúar 2016 kl. 10:00 - 11:30

Nafn:

Kennitala:

Leyfileg hjálpargögn eru skriffæri og vasareiknir

1. Rafmætti vegna hleðsla – Electric potential due to charges (20)

Tvær $+6.0 \mu\text{C}$ punkt hleðslum er komið fyrir í hornum jafnarma þríhyrnings, eins og sýnt er á mynd. Við oddpunkt þríhyrnings P

(a) hvert er rafmættið (míðað við mættið í óendanlegri fjarlægð) vegna þessarar hleðsla ?

(b) hver er styrkur rafsviðsins vegna þessara hleðsla ?

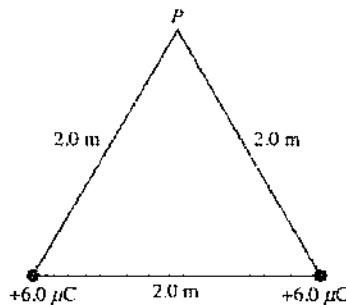
$$K = 1/4\pi\epsilon_0 = 8.99 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$

Two $+6.0 \mu\text{C}$ point charges are placed at the corners of the base of an equilateral triangle, as shown in the figure. At the vertex, P, of the triangle

(a) what is the electric potential (relative to infinity) due to these charges ?

(b) what is the magnitude of the electric field due to these charges ?

$$K = 1/4\pi\epsilon_0 = 8.99 \times 10^9 \text{ N m}^2/\text{C}^2$$



Í punkti P er mættið vegna $+6.0 \mu\text{C}$ hleðslu

$$\frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r} = (8.99 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}) \times \frac{6 \times 10^{-6} \text{C}}{2.0 \text{m}} = 26970 \text{ V}$$

Þannig að fyrir báðar hleðslurnar er mættið 53940 V

Rafsviðið er þá

$$E_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q}{r^2} = \frac{26970}{2} = 13485 \text{ V/m}$$

og fyrir báðar hleðslurnar

$$E_{\text{total}} = E_0 \cdot \sin 60 \times 2 = 23357 \text{ V/m}$$

2. Neikvæð hleðsla – Negative charge (5)

Frjáls neikvæð hleðsla, hefur tilhneygingu til að ferðast

(A) frá háu mætti til lægra mættis.

(B) frá lágu mætti til hærra mættis.

(C) í átt að óendanlegu.

(D) í átt frá óendanlegu.

(E) í stefnu rafsviðsins.

A negative charge, if free, will tend to move

(A) from high potential to low potential.

(B) from low potential to high potential.

(C) toward infinity.

(D) away from infinity.

(E) in the direction of the electric field.

3. Rafsvið – Electric field (5)

Ef rafsviðið er núll allstaðar í tilteknu svæði í rúminu, þá verður mættið einnig að vera núll innan þess svæðis.

(A) Rétt

(B) Rangt

If the electric field is zero everywhere inside a region of space, the potential must also be zero in that region.

(A) True

(B) False

4. Punkt hleðslur með andstætt formerki – Point charges of opposite sign

(5)

Gerum ráð fyrir að þú hafir tvær punkt hleðslur með andstæðu formerki. Þegar þú færir þær lengra frá hvor annarri, þá gerist hvað með rafstöðuorkuna með tilliti til rafstöðuorkuna í óendanlegu

(A) eykst.

(B) minnkar.

(C) helst óbreytt.

Suppose you have two point charges of opposite sign. As you move them farther and farther apart, the potential energy of this system relative to infinity

(A) increases.

(B) decreases.

(C) stays the same.

5. Sívalningslaga viðnám – Cylindrical resistor (5)

Þegar mættismun upp á 10 V er lagður yfir tiltekið sívalningslaga viðnámⁿ þá er straumurinn um það 2 A. Ef að nú þvermál viðnámsins er þrefaldað, þá verður straumurinn

(A) 2/9 A.

(B) 2/3 A.

(C) 2 A.

(D) 3 A.

(E) 18 A.

When a potential difference of 10 V is placed across a certain solid cylindrical resistor, the current through it is 2 A. If the diameter of this resistor is now tripled, the current will be

(A) 2/9 A.

(B) 2/3 A.

(C) 2 A.

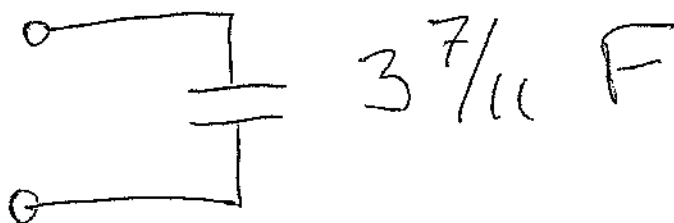
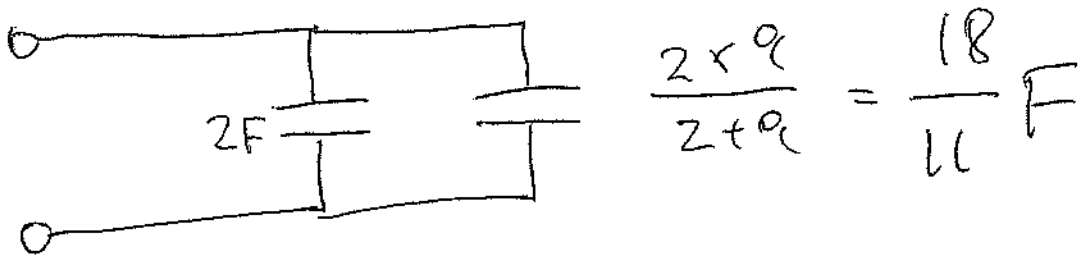
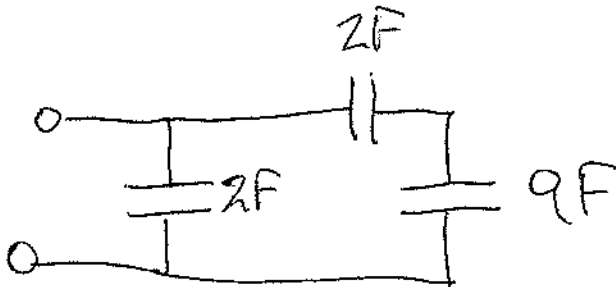
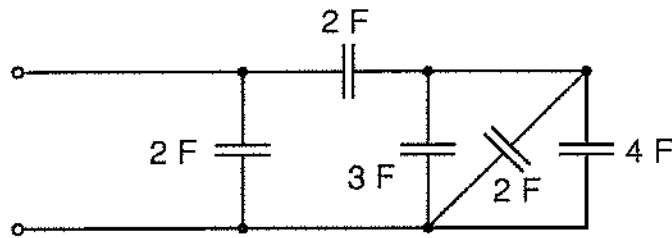
(D) 3 A.

(E) 18 A.

6. Jafngildisrýmd – Equivalent capacitance (15)

Finna skal jafngildisrýmdina.

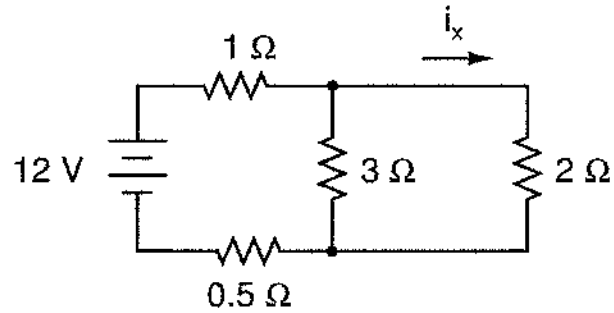
Determine the equivalent capacitance.



7. Straumur í viðnámsrás – Current in resistive circuit (15)

Finna skal strauminn i_x í rásinni hér að neðan.

Determine the current i_x in the circuit below.



$$i_x = \frac{12V}{1 + \frac{1}{2} + 3 \parallel 2} \cdot \frac{3}{2+3} = 2 \frac{2}{3} A$$



8. Viðnám/eðlisviðnám – Resistance/resistivity (15)

Vír sem er 6.20 m langur og 2.25 mm í þvermál hefur 0.0350 Ω viðnám. Hvert er eðlisviðnám vírsins ?

A wire 6.20 m long with a diameter of 2.25 mm has a resistance of 0.0350 Ω . What is the resistivity of the wire ?

Vitum

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

þ.a.

$$\rho = \frac{AR}{L} = \frac{\pi \times (2.25 \times 10^{-3} / 2)^2 \times 0.0350 \Omega}{6.20 \text{ m}}$$

$$= 8.98 \times 10^{-8} \Omega \text{m} / 4$$

$$= 2.24 \times 10^{-8} \Omega \text{m}$$



9. Plötubéttir – Parallel-plate capacitor (15)

Plötubéttir samanstendur af ferhyrnings plötum með yfirborðsflatarmál A sem eru í fjarlægðinni d hvor frá annarri. Bilið á milli plátanna er fyllt með tveimur ferningsbútum, annar er af þykkt d_1 með hlutfallslegan rafsvörunarstuðul κ_1 hinum af þykkt d_2 með hlutfallslegan rafsvörunarstuðul κ_2 , þannig að $d = d_1 + d_2$. Hver er rýmd þessa þéttis ?

A parallel-plate capacitor has square plates of an area A that are separated by a distance d . The space between the plates is completely filled with two square slabs, one of thickness d_1 with dielectric constant κ_1 and another one with thickness d_2 with dielectric constant κ_2 , such that $d = d_1 + d_2$. What is the capacitance of this capacitor ?

$$C_1 = \kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1}$$

$$C_2 = \kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}$$

þannig að

$$C = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} = \frac{\kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1} \kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}}{\kappa_1 \epsilon_0 \frac{A}{d_1} + \kappa_2 \epsilon_0 \frac{A}{d_2}}$$

$$= \frac{\kappa_1 \kappa_2 \epsilon_0^{\cancel{2}} A}{\kappa_1 \cancel{\epsilon_0} d_2 + \kappa_2 \cancel{\epsilon_0} d_1} = \frac{\kappa_1 \kappa_2 \epsilon_0 A}{\kappa_1 d_2 + \kappa_2 d_1}$$

