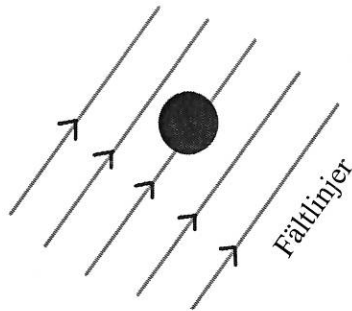


Fysik1 - E-Prov – Kapitel 9

Provet består av 8 uppgifter med en maxpoäng på 24 poäng.
Tillåtna hjälpmedel: Miniräknare och formelbok.

1. En **positivt** laddad kula med laddningen $q = +1,5 \cdot 10^{-8} \text{ C}$ befinner sig i ett elektriskt fält med fältstyrkan $E = 120 \text{ N/C}$ enligt nedanstående skiss.



- a) Kulans laddning beror på att ett visst antal elektroner fattas / tillförts kulan.
Har kulan överskott eller underskott på elektroner, och hur många elektroner handlar det om?

(2 p)

Kulan är positivt laddad \Rightarrow Underskott.
Antalet elektroner: $\frac{q_{\text{total}}}{q_{\text{en elektron}}} = \frac{1,5 \cdot 10^{-8}}{1,6 \cdot 10^{-19}} = 9,4 \cdot 10^{10}$

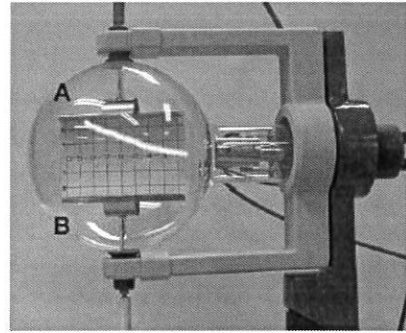
- b) Beskriv **kortfattat** vad som händer med kulan i det läge den befinner sig. Använd gärna någon beräkning för att tydliggöra saken.

(2 p)

En laddning i ett elektriskt fält kommer alltid påverkas av en kraft. Kraftens riktning är:
För positiv \Rightarrow längs fältlinjerna
För negativ \Rightarrow mot fältlinjerna.

Kraftens storlek: $F = q \cdot E$
 $= 1,5 \cdot 10^{-8} \cdot 120 = 1,8 \text{ mN}$

2. Mellan de två laddade plattorna A och B ligger spänningen $U = 1300 \text{ V}$
Elektroner skjuts mellan plattorna och resultatet visas i figuren nedan, där elektronernas väg visas av en ljusa markerade strålen.



- a) Vilken av plattorna A eller B är **negativ**?
 Mycket kortfattad motivering krävs!

(1 p)

B är negativ, eftersom elektronernas "stöts bort" (= Uppåt)

- b) Om avståndet mellan plattorna är $d = 6 \text{ cm}$, hur stor är då den elektriska kraften på en elektron mellan plattorna? (2 p)

Kraften ges av $F = q \cdot E$ där
 E är homogent och ges av
 $E = \frac{U}{d} = \frac{1300 \text{ V}}{0,06 \text{ m}} = 21667 \text{ V/m} \Rightarrow F = 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 21667$

3. Två **likadant laddade** kulor befinner sig på avståndet 1 m från varandra och varje kula påverkas då med en kraft på $F = 9,0 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

$= 3,5 \cdot 10^{-15} \text{ N}$

- Bestäm laddningen på **en** av kulorna, till storlek och riktning. (3 p)

Coulombs lag: $F = k \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{r^2}$

Likadant laddade $\Rightarrow Q_1 = Q_2$

$F = k \cdot \frac{Q^2}{r^2}$

$F = 9 \cdot 10^{-4} \text{ N}$

$r = 1 \text{ m}$

$k = 8,99 \cdot 10^9$

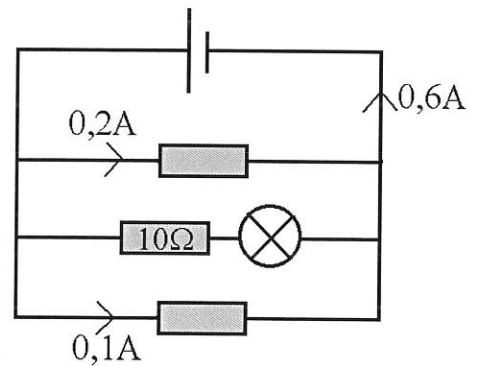
$\Rightarrow Q = \sqrt{\frac{F \cdot r^2}{k}} = 3,16 \cdot 10^{-7} \text{ C}$

4. Använd kretsen till höger för att svara på frågorna nedan.

Endast svar krävs på alla tre!

- a) Hur stor *ström* går igenom glödlampan?

(1 p)



$$\text{Total ström} = 0,6 \text{ A}$$

$$0,2 \text{ A} + 0,1 \text{ A} \Rightarrow \text{Resten} = \underline{0,3 \text{ A}}$$

- b) Hur stor *laddning* passerar genom lampan på 2 minuter

(1 p)

$$I = \frac{Q}{t} \quad 2 \text{ minuter} \Rightarrow 120 \text{ s}$$

$$Q = I \cdot t = 0,3 \cdot 120 = 36 \text{ C}$$

- c) Om spänningskällan är på $U = 12 \text{ V}$, hur stor resistans har då den *nedersta* resistorn?

(1 p)

Ohms lag: $U = R \cdot I \Rightarrow R = \frac{U}{I}$

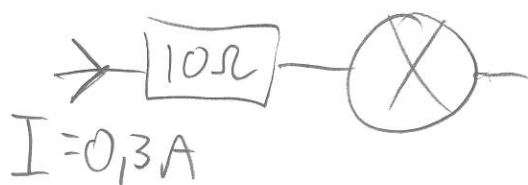
$$U = 12 \text{ V}$$

$$I = 0,1 \text{ A} \Rightarrow R = \frac{12}{0,1} = 120 \Omega$$

5. Använd kretsen vid fråga 4 på nytt. Anta att spänningskällan är på $U = 12 \text{ V}$ och beräkna resistansen som *glödlampan* har

(2 p)

Glödlampan ligger på grenen:



Ohms lag ger
TOTALA resistansen
på grenen:

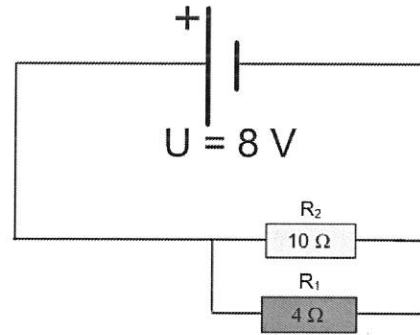
$$R_{\text{tot}} = \frac{U}{I} = \frac{12}{0,3} = 40 \Omega$$

10 Ω är i motståndet, resten i glödlampan:

$$\boxed{30 \Omega}$$

6. Figuren visar en krets med två resistorer.

a) Beräkna ersättningsresistansen i kretsen (1 p)



Parallell koppling \Rightarrow

$$\frac{1}{R_{\text{tot}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\Rightarrow R_{\text{tot}} = 2,86\ \Omega$$

$$\left(\begin{array}{l} 10^{-1} + 4^{-1} \\ \text{Ans}^{-1} \end{array} \quad \begin{array}{l} 0,35 \\ 2,86 \end{array} \right)$$

b) Beräkna strömmen genom R_2 (1 p)

$$U = 8\text{ V}$$

$$R_2 = 10\ \Omega$$

Ohms lag: $U = R \cdot I$

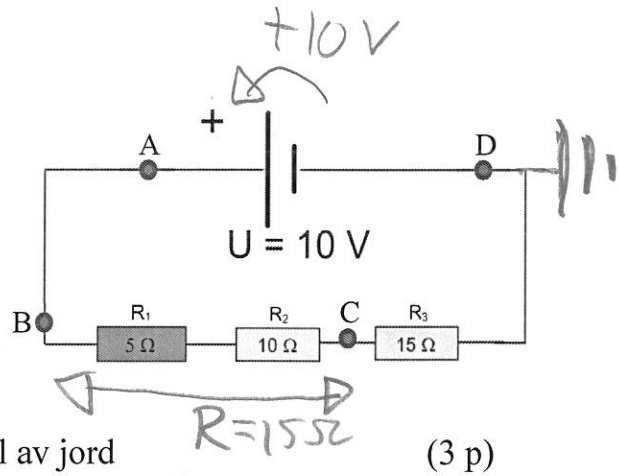
$$I = \frac{U}{R} = \frac{8}{10} = 0,8\text{ A}$$

c) Beräkna den totala strömmen i kretsen (1 p)

Ohms lag, men använd $R = R_{\text{tot}}$:

$$I_{\text{tot}} = \frac{U}{R_{\text{tot}}} = \frac{8}{2,86} = 2,8\text{ A}$$

7. Figuren visar en krets med några punkter markerade. Välj **valfritt ställe** på kretsen som ska vara jordad och markera ditt val med en jordsymbol.



Ange därefter potentialen i de fyra punkterna A – D utifrån ditt val av jord

(3 p)

Börja med att bestämma $R_{tot} = 5 + 10 + 15 = 30 \Omega$
och sedan beräkna I_{tot} : $I_{tot} = \frac{U}{R_{tot}} = \frac{10}{30} = 0,33 A$

Potentialer motsvarar spänningen jämfört med jorden.
 $V_D =$ samma som jord = 0V

$$V_A = 10 V \text{ mer än } D = 0 + 10 V = \underline{10V}$$

$$V_B = \text{samma som } B = \underline{10V}$$

$$V_C = U \text{ mindre än } B \text{ där } U = R \cdot I = 15 \cdot 0,33 = 5 V$$

dvs $10 - 5 = \underline{5V}$

8. Den mindre städintresserade Inge Rehnt-Hämman har till slut köpt en dammsugare. På den står det "1600 W".

Inge kopplar in den till sitt hemuttag där spänningen är $U = 240 V$.

a) Hur mycket ström drar dammsugaren?

(1 p)

Elektrisk effekt ges av: $P = U \cdot I$

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1600}{240} = 6,67 A$$

b) Hur mycket energi kräver dammsugaren om Inge dammsuger i 20 minuter. Svara i Joule och kWh

(2 p)

$$\text{Effekt} = \frac{\text{Energi}}{\text{sekund}} \Rightarrow \text{Energi} = P \cdot t$$

$$= 1600 \cdot 20 \cdot 60 J = \underline{1,92 MJ}$$

$$1 kWh = 3,6 MJ \Rightarrow \text{Antal kWh} = \frac{\text{Antal J}}{3,6 \cdot 10^6} = \underline{0,53 kWh}$$