



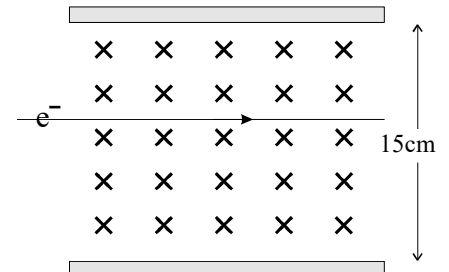
Kurs:	HF0025 Fysik för basår II							
Moment:	TENA 8 hp							
Program:	Tekniskt basår/Bastermin TBASA							
Rättande lärare:	Stefan Eriksson, Staffan Linnæus							
Examinator:	Staffan Linnæus							
Datum:	2019-10-18							
Tid:	8.00-12.00							
Jourhavande lärare:	Stefan Eriksson, tel 08 790 4809							
Hjälpmedel:	Miniräknare Godkänd formelsamling ISBN978-91-27-72279-8 eller ISBN978-91-27-42245-2, passare, gradskiva och linjal							
Omfattning och betygsgränser:	0-10p	11p	12-14	15-17	18-20	21-23	24-26	
	F	Fx	E	D	C	B	A	
Övrig information:	Till samtliga uppgifter krävs fullständiga lösningar. Lösningarna skall vara tydliga och lätta att följa. Skriv helst med blyertspenna. Införda beteckningar skall definieras. Uppställda samband skall motiveras. Till uppgifter innehållande kraftsituationer (eller andra vektorsituationer) skall vektorfigurer ritas med linjal. Uppgifter med elektriska kretsar skall redovisas med kopplingsscheman som definierar använda storheter. Lycka till!							

- 1 En växelspanning, u , som mäts i enheten volt och tiden t mäts i sekunder kan beskrivas

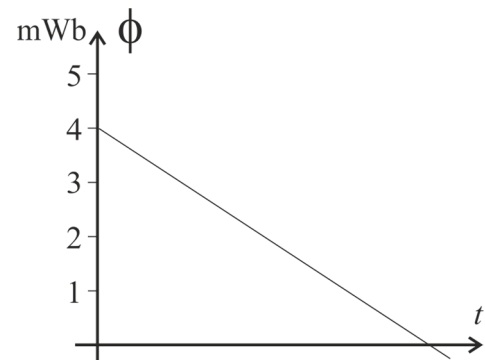
$$u = 450 \sin 100\pi t$$

Vilken medeleffekt utvecklas i en resistor med resistansen 25 ohm då den kopplas till växelspanningen? (2p)

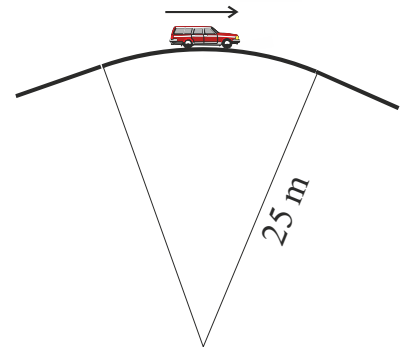
- 2 En ström av elektroner är vinkelrät mot ett magnetfält och mot ett elektriskt fält. Elektronstrålen böjs inte av. Avståndet mellan de två laddade plattorna som påverkar elektronerna är 15 cm. Elektronernas hastighet är 1,5 km/s och spänningen mellan plattorna är 25 V. Beräkna den magnetiska flödestätheten mellan plattorna. (2p)



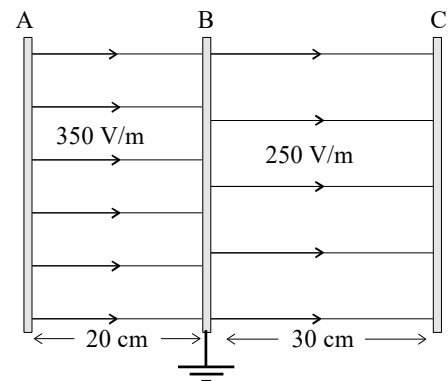
- 3 I en spole med 250 varv finns ett homogent magnetiskt fält vinkelrätt mot spolens tvärsnittsytta. Det magnetiska flödet Φ minskar enligt diagrammet till höger. I spolen induceras då spänningen 25 V. Hur lång tid tar flödet att gå ner till 0? (2p)



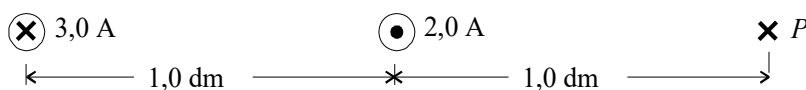
- 4 En bil med massan 1350 kg åker över en bro som högst upp är formad som en del av en cirkel med radien 25 m, se figur. I banas högsta punkt är normalkraften på bilen från bron 1,6 kN. Bestäm bilens hastighet i det läget. (2p)



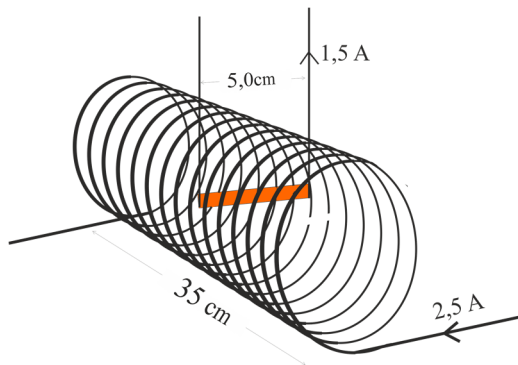
- 5 Tre parallella plattor begränsar två elektriska kraftfält enligt figuren. Plattan B är jordad. Beräkna potentialerna på plattorna A och C. (2p)



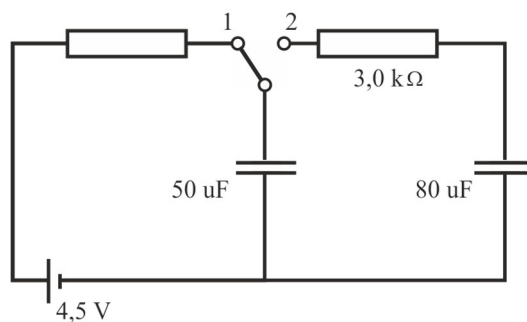
- 6 I två parallella ledare flyter strömmen 3,0 A och 2,0 A åt olika håll. Se figur. Avståndet mellan ledarna är 1,0 dm. Punkten ligger 1,0 dm från den ledare som leder 2,0 A. De två ledarna och punkten P ligger på samma nivå. Beräkna den magnetiska flödestätheten i punkten P . Jordmagnetiska fältet kan försummas. (2p)



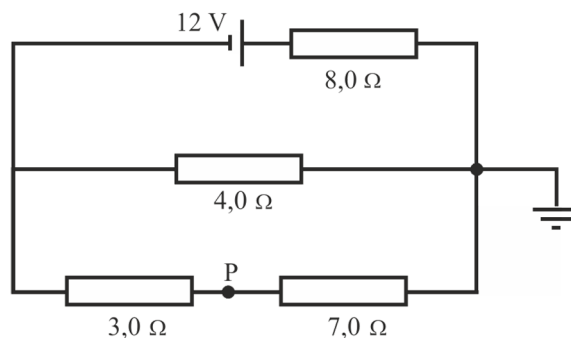
- 7 Genom en 35 cm lång spole med 15 varv går strömmen 2,5 A. I spolen hänger en 5,0 cm lång kopparstav som bildar rät vinkel med magnetfältet i spolen. I staven går strömmen 1,5 A. Bestäm den magnetiska kraften på kopparstaven. (2p)



- 8 I schemat till höger står brytaren först i läge 1 en längre tid. 80 μF -kondensatorn är då oladdad.
a) Beräkna strömmen genom 3,0 k Ω -motståndet omedelbart efter det att brytaren slagits över till läge 2. (1p)
b) Beräkna spänningen över 80 μF -kondensatorn efter lång tid när strömmen genom 3,0 k Ω -motståndet har upphört. (2p)



- 9 Bestäm potentialen i punkten P i kopplingen till höger. (3p)



- 10 En skytt avfyrar ett skott i horisontell riktning mot en måltavla på samma höjd som pistolen. Avståndet till målet är 25 m. Kulan träffar då 42,5 cm under måltavlans mittpunkt. Skytten bestämmer sig sedan för att rikta om vapnet och använda elevationsvinkeln 5,0°. Hur mycket för högt eller för lågt träffar det senare skottet? (3p)
- 11 Ett rymdskepp har upptäckt en ny planet och lagt sig i bana runt planeten. Man ser att planetens radie verkar vara $7,0 \cdot 10^7$ m. Om planeten har ett "g" större än 16 m/s^2 räknar man med att det inte går att vara på ytan. Man ligger på höjden $1,0 \cdot 10^7$ m över ytan och hamnar då i en cirkelbana runt planeten där ett varv tar 309 minuter med motorerna avslagna. Törs man landa? (3p)

Lösningförslag

$$1 \quad P = UI = \frac{U^2}{R}$$

$$\hat{u} = 450 \text{ V}$$

$$U = \frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}$$

$$P = \frac{\left(\frac{\hat{u}}{\sqrt{2}}\right)^2}{R} = \frac{\hat{u}^2}{2R}$$

$$P = \frac{450^2}{2 \cdot 25} \text{ W} = 4050 \text{ W}$$

Svar: 4,1 kW

- 2 Enligt högerhandsregeln är magnetiska kraften riktad nedåt då strömmen får anses vara åt vänster. Den elektriska kraften är i motsatt riktning.

$$\text{Jämvikt: } F_E = F_m$$

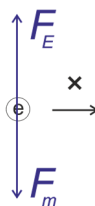
$$QE = QvB$$

$$E = \frac{U}{d}$$

$$Q \frac{U}{d} = QvB$$

$$B = \frac{U}{dv}$$

$$B = \frac{25}{0,15 \cdot 1500} \text{ T} = 0,11 \text{ T}$$



Svar: 0,11 T

- 3 $e = \frac{\Delta\phi}{\Delta t}$ för en slinga med ett varv. För N varv:

$$e = N \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \quad \text{Där tiden } \Delta t \text{ söks}$$

$$\Delta t = N \frac{\Delta\phi}{e} \quad \text{Vilket ger } \Delta t = 250 \cdot \frac{4,0 \cdot 10^{-3}}{25} \text{ s} = 40 \text{ ms}$$

Svar: 40 ms

- 4 Centripetalkraften utgörs av tyngdkraften mg och normalkraften N .

Om vi väljer positiv riktning nedåt:

$$F_R = m \cdot a \text{ och } a_c = \frac{v^2}{r} \text{ ger:}$$

$$ma_c = mg - N$$

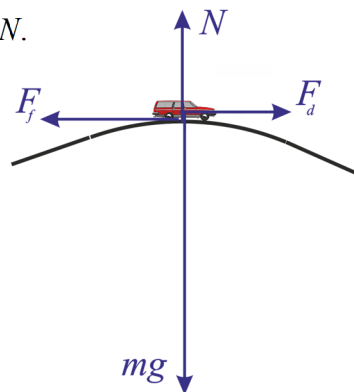
$$\frac{mv^2}{r} = mg - N$$

Positiv riktning är nedåt

$$v^2 = \frac{r \cdot (mg - N)}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{r \cdot (mg - N)}{m}} \quad v = \sqrt{\frac{25 \cdot (1350 \cdot 9,82 - 1600)}{1350}} \text{ m/s} = 14,7 \text{ m/s}$$

Svar: 15 m/s



(Detta är momentan hastigheten, vi vet inte om hastigheten ökar eller minskar. Om hastigheten ökar är den drivande kraften, F_d , på bilen åt höger större än friktionskraften, F_f , åt vänster och vice versa.)

- 5 Av fältlinjernas riktningar framgår att potentialen sjunker när vi går åt höger mellan plattorna. Potentialen är alltså positiv på plattan A och negativ på plattan C. E som egentligen skall vara dubbelstruket står här för den elektriska fältstyrkan.

$$E = \frac{U}{d} \Rightarrow U = Ed$$

$$U_{AB} = 350 \cdot 0,20 \text{ V} = 70 \text{ V}$$

$$U_{CB} = 250 \cdot 0,30 \text{ V} = 75 \text{ V}$$

Potentialvandring från B ger:

$$V_A = V_B + U_{AB} = 0 + 70 \text{ V} = +70 \text{ V}$$

$$V_C = V_B - U_{CB} = 0 - 75 \text{ V} = -75 \text{ V}$$

Svar: $V_A = +70 \text{ V}$

$V_C = -75 \text{ V}$

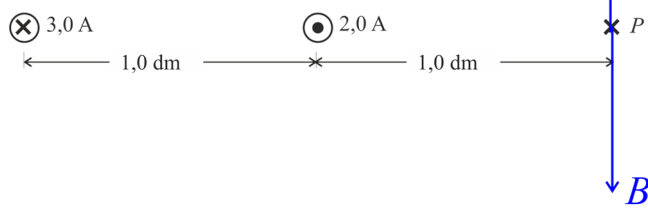
6 $B = k \frac{I}{a}$

$$B_1 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{3}{0,2} T = 3,0 \mu\text{T} \text{ nedåt i punkten } P$$

$$B_2 = 2 \cdot 10^{-7} \frac{2}{0,1} T = 4,0 \mu\text{T} \text{ uppåt i punkten } P$$

$$B = B_2 - B_1 = (4 - 3) \mu\text{T} = 1,0 \mu\text{T} \text{ uppåt}$$

Svar: $1,0 \mu\text{T} \text{ uppåt}$



- 7 Magnetisk flödestäthet i spolen:

$$B = \mu_0 \frac{NI_1}{\ell}$$

$$B = 4\pi \cdot 10^{-7} \frac{15 \cdot 2,5}{0,35} T = 1,346 \cdot 10^{-4} T \quad (\text{inåt enligt skruvregeln/tumregeln})$$

På ledaren verkar en magnetisk kraft enligt

$$F = BI_2 \ell$$

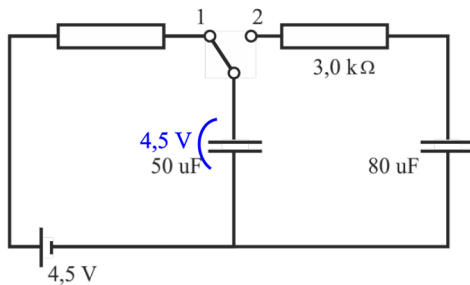
$$F = 1,346 \cdot 10^{-4} \cdot 1,5 \cdot 0,05 N = 1,01 \cdot 10^{-5} N$$

(Uppåt enligt högerhandsregeln)

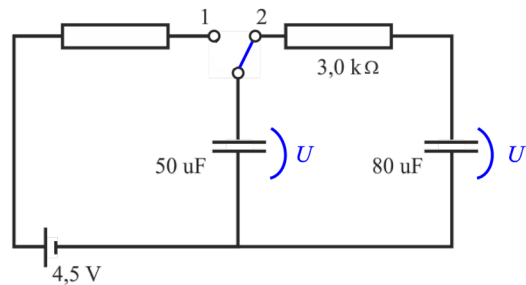
Svar: $10 \mu N$ uppåt

- 8 $50 \mu F$ -kondensatorn har då fått full laddning och håller spänningen $4,5 V$. När brytaren ställs i läge 2 tjänstgör den som spänningskälla till den högra delen av kretsen. Eftersom $80 \mu F$ -kondensatorn är oladdad i första ögonblicket är dess spänning noll och hela ursprungliga spänningen ligger över resistorn.

Läge 1



Läge 2



a) $I = \frac{U}{R}$

$$I = \frac{4,5}{3,0 \cdot 10^3} A = 1,5 mA$$

b) Total laddning $Q = CU$

$$Q = 50 \cdot 10^{-6} \cdot 4,5 C = 2,25 \cdot 10^{-4} C$$

$$Q_1 + Q_2 = Q$$

Båda kondensatorerna får samma spänning U :

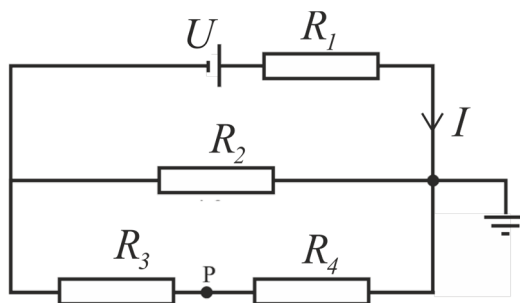
$$C_1 U + C_2 U = Q$$

$$U = \frac{Q}{C_1 + C_2} = \frac{2,25 \cdot 10^{-4}}{(80 + 50) \cdot 10^{-6}} V = 1,7 V$$

Svar: a) $1,5 mA$

b) $1,7 V$

9 4 ohm ligger parallellt med 10 ohm.



R_{234} är ersättningsresistansen för R_2 , R_3 och R_4 :

$$\frac{1}{R_{234}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4} \Rightarrow R_{234} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3 + R_4}}$$

$$R_{234} = \frac{1}{\frac{1}{4} + \frac{1}{3+7}} \Omega = 2,857 \Omega$$

$$R = R_1 + R_{234}$$

$$R = (8 + 2,857) \Omega = 10,857 \Omega$$

$$I = \frac{U}{R} \Rightarrow I = \frac{12}{10,857} \text{ A} = 1,11 \text{ A}$$

$$U_P = R_{234} \cdot I = 2,857 \cdot 1,11 \text{ V} = 3,16 \text{ V}$$

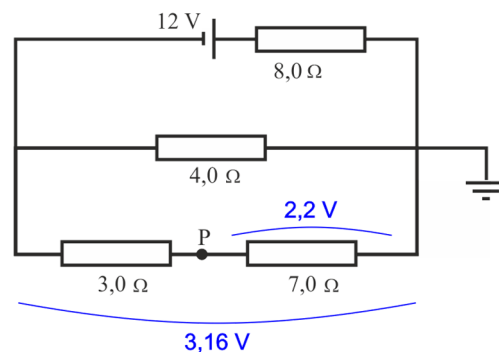
$$I_{34} = \frac{3,16}{3+7} \text{ A} = 0,316 \text{ A}$$

Spänning över 7 ohm-resistorn:

$$U_7 = R_4 \cdot I_{34} = 7 \cdot 0,316 \text{ V} = 2,2 \text{ V}$$

Potentialvandring från jord till punkten P:

$$V_P = 0 - 7 \cdot 0,316 \text{ V} = -2,2 \text{ V}$$



är då total resistans.

Strömmen genom spänningskällan

spänningen över de parallella resistorerna

strömmen genom 3 och 7-ohmresistorerna

Svar: -2,2 V

10 t = kulans tid i luften. Det är den tid det tar för kulan att falla 0,425 m nedåt.

$$y = v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} \quad v_{0y} = 0,$$

$$y = 0 - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{-\frac{2y}{g}}$$

$$t = \sqrt{-\frac{2 \cdot (-0,425)}{9,82}} \text{ s} = 0,2942 \text{ s} \quad \text{Då kan kulans utgångshastighet beräknas:}$$

$$v_0 = v_{0x} = \frac{x}{t} = \frac{25}{0,2942} \text{ m/s} = 84,97 \text{ m/s}$$

Tiden för det nya kulan i luften kan beräknas ur

$$x = v_0 t \cos \alpha$$

$$t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow t = \frac{25}{84,97 \cos 5,0^\circ} \text{ s} = 0,2953 \text{ s}$$

$$y = v_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \quad \text{blir då höjden över nollvån:}$$

$$y = 84,97 \cdot 0,2953 \cdot \sin 5,0^\circ - \frac{9,82 \cdot 0,2953^2}{2} = 1,76 \text{ m} \quad \text{Svar: 1,8 m för högt}$$

- 11 Banans radie är $r = (7 + 1) \cdot 10^7 \text{ m}$ från planetens masscentrum. Periodtiden $T = 309 \cdot 60 \text{ s} = 18540 \text{ s}$

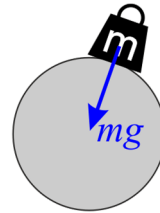
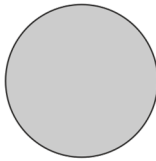
Centripetalkraften utgörs här av gravitationskraften:

$$F_c = ma_c \quad \text{och} \quad a_c = \frac{4\pi^2 r}{T^2} \quad \text{ger} \quad F_c = \frac{4\pi^2 r \cdot m}{T^2}$$

härur fås planetens massa M :

$$\frac{4\pi^2 r \cdot m}{T^2} = G \frac{M \cdot m}{r^2}$$

$$M = \frac{4\pi^2 r^3}{T^2 \cdot G} = \frac{4\pi^2 \cdot (8 \cdot 10^7)^3}{18540^2 \cdot 6.67 \cdot 10^{-11}} \text{ kg} = 8,82 \cdot 10^{26} \text{ kg}$$



Tyngdkraften, mg , kan antas vara lika stor som gravitationskraften om vi bortser från planetens rotation. R är planetens radie:

$$mg = G \frac{M \cdot m}{R^2} \quad \Rightarrow \quad g = G \frac{M}{R^2}$$

Alltså: Lokalt g är 12 m/s^2 .

$$g = 6,67 \cdot 10^{-11} \cdot \frac{8,82 \cdot 10^{26}}{(7 \cdot 10^7)^2} \text{ N / kg} = 12 \text{ N / kg}$$

Landa!

Rättningsmall

Räknefel	-1p
Enhetsfel	-1p
Avrundade delresultat	-1p/tenta första gången
Felaktigt avrundat slutresultat, ± 1 ok	-1p/tenta andra gången
Ofullständiga lösningar/lösningar svåra att följa	minst -1p
Omvandlingsfel t.ex. km/h till m/s; ton till kg	-1p
Prefixfel i svaret	inget avdrag om rätt svar finns tidigare

1	Förväxlar toppvärde och effektivvärde	-2p
2	kraftfigur saknas	-1p
3	Räknar med enast ett varv	-1p
4	Fel kraftsituation	2p
	Krafter i horisontell led saknas, diskuteras ej	-0p
5	Fel tecken på potential	-1p/ gång
6	Fel riktning på magnetfält	-1p/gång
	Vektorfigur saknas	-1p
7	Förväxlar lång och platt spole	-1p
	Riktning saknas	-1p
8	Förstår inte att den först laddade kond. får spänningen 4,5 V	-2p
9	Svara +2,2V eller 2,2 V	-2p
10	Rätt hastighet sedan helt fel	-2p
11	Fel banradie	-1p