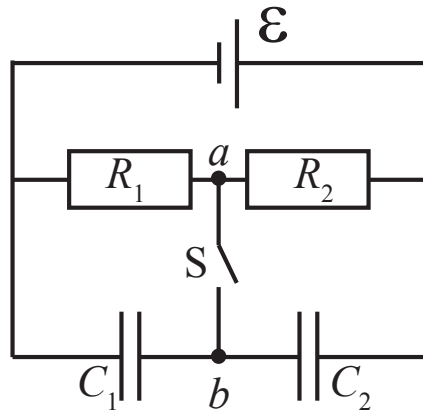


PHYS-A5130 Elektromagnetism tentamen 10.4.2015

1. En laddad sfär (radie R_1) har en total laddning $+4q$, homogent fördelad över dess volym. Sfären omges av ett sfäriskt skal av ett ledande material med inre radien R_1 och yttre radien R_2 . Skalet har en total laddning $-2q$.
 - (a) Härled ett uttryck för elfältet inne i sfären, inne i det sfäriska skalet och utanför det sfäriska skalet. (4p)
 - (b) Hur fördelas laddningen i skalet? Motivera. (2p)
2. I nedanstående koppling är $\mathcal{E} = 15,0 \text{ V}$, $R_1 = 5,00 \Omega$, $R_2 = 3,00 \Omega$, $C_1 = 3,00 \mu\text{F}$ och $C_2 = 5,00 \mu\text{F}$.
 - (a) Hur stor är potentialskillnaden mellan a och b då brytaren S är öppen? (2p)
 - (b) Hur stor är potentialskillnaden mellan a och b en lång tid efter att brytaren S slutits? (1p)
 - (c) Hur mycket laddning strömmar genom brytaren efter att den slutits? (3p)



3. (a) Visa att styrkan i magnetfältet inne i en ideal solenoid (en spole) ges av

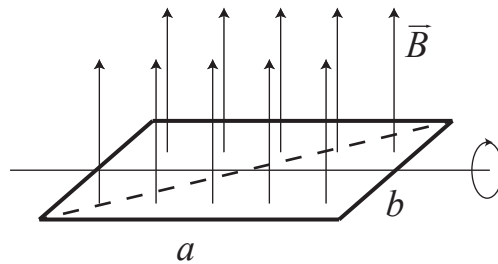
$$B = \mu_0 n i,$$

där n är varvdensiteten (antalet varv per längdenhet) och i är strömmen. Fältet är riktat längs spolens symmetriaxel. (4p)

(b) Strömmen i solenoiden minskar med konstant takt till noll. Medan strömmen minskar, uppstår ett elektriskt fält inne i och utanför spolen. Rita en figur över spolens tvärsnitt, från vilket det framgår hur de elektriska- magnetiska fältlinjerna är riktade inne i spolen. (2p)

VÄND

4. En rektangulär slinga, med sidlängderna a och b , roteras med konstant vinkelhastighet ω kring den heldragna axeln i ett homogent konstant magnetfält \vec{B} , se figuren.
- (a) Förklara kort varför slingan kan fungera som en växelströmgenerator och härled uttrycket för den inducerade källspänningen i slingan. (4p)
- (b) Förändras uttrycket för den inducerade strömmen om slingan roteras kring en axel längs den streckade linjen i figuren? Motivera kort. (2p)



5. En harmonisk elektromagnetisk våg rör sig i vakuum i positiva y -axelns riktning. Vågen är polariserad i yz -planet, den har en våglängd på 148 m och en elfältsamplitud på 2,5 V/m.
- (a) Bestäm vågens vågtal och vinkelfrekvens, samt ställ upp vågfunktionen för vågens elfält. (4p)
- (b) Vågen går igenom en polarisator som bildar vinkeln 15° med z -axeln. En hur stor del av vågens intensitet finns kvar efter att vågen gått igenom polarisatorn? (2p)

Konstanter som kan behövas:

$$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Tm/A}, \quad \epsilon_0 = 8,85419 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}, \quad e = 1,6021773 \cdot 10^{-19} \text{ C},$$

$$m_e = 9,1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}, \quad c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}.$$

Skriv ditt studentnummer (även bokstav), ditt namn, kandidatprogram, kurskod och datumet för tenten på varje provpapper.