

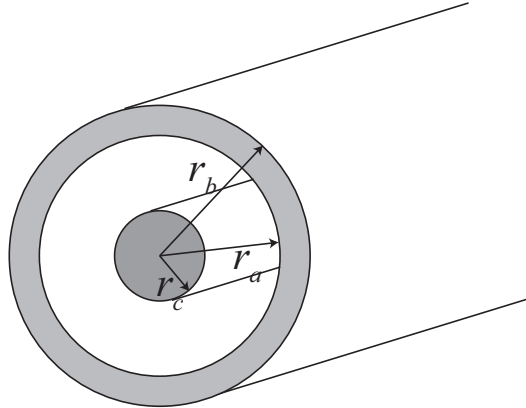
Ifall du ersätter Tfy-3.1373 Fysik IIA, skriv då FYSIK IIA, på ditt svarpapper!

1. Ett cylindriskt ledande skal (inre radien  $r_a$  och yttre radien  $r_b$ ) ges en total laddning  $+Q$ . Därefter skjuts en cylinder (radie  $r_c < r_a$ ) av ett isolerande material in i det cylindriska skalet, utan att vidröra skalet. Den totala laddningen för cylindern är  $-2Q$  och laddningen är homogent fördelad.

Du kan anta att både det cylindriska skalet och cylindern är oändligt långa.

(a) Förändras ytladdningsdensiteten på det cylindriska skalets inre och yttre yta då cylindern skjuts in i skalet? Ifall ja, på vilket sätt? Ifall nej, varför ej?

(b) Härled ett uttryck för det elektriska fältet inne i den inre cylindern.



2. I kopplingen nedan är  $\mathcal{E} = 12,0 \text{ V}$ ,  $R_1 = 6,0 \Omega$ ,  $R_2 = 9,0 \Omega$ ,  $C_1 = 6,0 \mu\text{F}$  och  $C_2 = 3,0 \mu\text{F}$ . I början är båda brytarna öppna och kondensatorerna oladdade.

(a) Brytaren  $S_1$  sluts. Hur stor är strömmen genom brytaren  $S_1$  precis efter att den slutits?

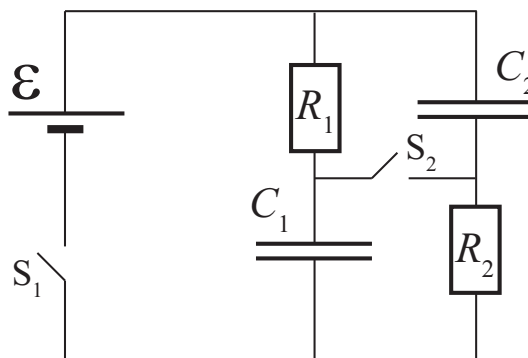
(b) Hur stor är strömmen genom brytaren  $S_1$  en lång tid efter att den slutits?

(c) Hur stor är kondensatorn  $C_2$ 's laddning en lång tid efter att brytaren  $S_1$  slutits?

(d) Brytaren  $S_2$  sluts. Hur stor är strömmen genom brytaren  $S_2$  en lång tid efter att den slutits?

(e) Hur stor är kondensatorn  $C_1$ 's laddning en lång tid efter att brytaren  $S_2$  slutits?

(f) Brytaren  $S_1$  öppnas. Hur stor är kondensator  $C_1$  laddning en lång tid efter att brytaren öppnades?



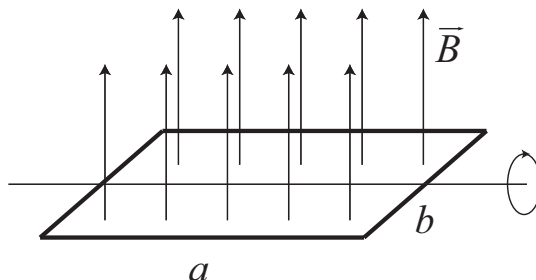
VÄND

3. Strömtätheten inne i en lång rak cylindrisk ledning är riktad längs cylinderns symmetriaxel. Strömtätheten varierar lineärt som funktion av det radiella avståndet till cylinderns symmetriaxel enligt

$$J = \frac{J_0 r}{a}$$

där  $J_0 = 280 \text{ A/m}^2$  och  $a = 4,1 \text{ mm}$  är ledningens tvärsnittsradie.

- (a) Härled uttrycket för magnetfältet kring ledningen för alla värden på  $r$ . (4p)  
 (b) Bestäm värdet på den magnetiska flödestätheten  $|\vec{B}|$  för  $r = 0$  och  $r = 5,0 \text{ mm}$ . (2p)
4. En rektangulär slinga, med sidlängderna  $a$  och  $b$ , roteras med konstant vinkelhastighet  $\omega$  i ett homogent konstant magnetfält  $\vec{B}$ , se figuren.
- (a) Härled uttrycket för den inducerade källspänningen slingan.  
 (b) Hur är slingan orienterad då källspänningen är som störst, respektive minst?



5. En elektromagnetisk våg har ett elfält som ges av

$$\vec{E}(y,t) = (3,10 \text{ V/m})\hat{k} \sin[ky - (12,7 \cdot 10^6 \text{ rad/s})t].$$

- (a) Är vågen polariserad? Ifall ja, vilket är polarisationsplanet? Ifall nej, varför ej? (1p)  
 (b) Hur stor är vågens våglängd? (1p)  
 (c) Skriv ner uttrycket för vågens magnetfält. (2p)  
 (d) Bestäm vågens medelintensitet och Poyntingvektor (2p).

Konstanter som kan behövas:

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

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

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