

Lösningar: Prov tentamen

1

1.1) Svar c) är rätt.

Motivering: $V_p = 0$, $V_\infty = 0 \Rightarrow \Delta V_{p-\infty} = 0$

$$W = Q \Delta V = 0$$

1.2) a) svar b) är rätt. E-fältet minskar $\Rightarrow$ energi minskar pga energi $\propto E^2$

b) Om energi minskar $\Rightarrow$ förändringen blir negativ
dvs. dielektrisk material kommer att sugas i kondensatorn.
Svar a) är rätt.

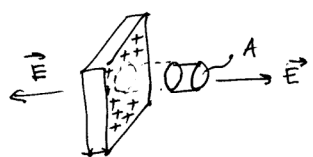
1.3

a) $E = -\frac{\partial V}{\partial z} = 10 \text{ V/m}$

b) $z > 1 \mu\text{m}$; $E = -\frac{\partial V}{\partial z} = 10 \text{ V/m}$

c) $z < -1 \mu\text{m}$; $E = -\frac{\partial V}{\partial z} = -10 \text{ V/m}$

d) Vi använder Gauss sats: E-fält har konst. värde för $|z| > 1 \mu\text{m}$.



$$\phi_E = \int_S \vec{E} \cdot d\vec{A} = \int_S E dA = E \int_S dA = E A_{\text{lock + botten}}$$

$$\phi_E = E \cdot 2A = \frac{q_{\text{in}}}{\epsilon_0} = \frac{\rho_0 A d}{\epsilon_0}$$

$$E = \frac{\rho_0 d}{2\epsilon_0}$$

$$\vec{E} = \frac{\rho_0 d}{2\epsilon_0} \left\{ \begin{array}{l} +\hat{z} \text{ till höger} \\ -\hat{z} \text{ till vänster} \end{array} \right\}$$

$$\rho_0 = \frac{2E\epsilon_0}{d} = 10 \epsilon_0 \left(\frac{\text{C}}{\text{m}^3} \right)$$

2.1

Kirchhoff's regel:

$$\epsilon = I(R+r) \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{r+R}$$

Effekten: $P = I^2 R = \frac{\epsilon^2}{(R+r)^2} R$

Max. effekt: $\frac{dP}{dR} = 0 = \frac{\epsilon^2}{(R+r)^3} (r-R) \Rightarrow R=r$

Max. effekt för när $R=r$

(2.2)

$$a) R_{\max} = \sum_{i=1}^3 R_i$$

$$b) \frac{1}{R_{\min}} = \sum_{i=1}^3 \frac{1}{R_i}$$

(2)

(2.3)

När startmotor är igång så vi har en situation med stor ström genom batteriet. Detta leder till att pga intern resistans i batteriet ~~en~~ från batteriet minskar $\Rightarrow$ strölkraften minskar.

(2.4)

Egenskaper: $\rho = 0 \Rightarrow$ perfekta ledare
 $\mu = -1 \Rightarrow$ perfekta diamagneter
 Användning: magnetteknologi

(3.1)



vi delar shivan i ringar med radius r och tjockleken dr . Varje sådana ring har ledning dI som rotarar dvs den representerar en

ström dI där:

$$dI = \frac{dQ}{T} = \frac{\omega}{2\pi} r \cdot 2\pi dr = \omega r dr$$

B-fält i mitten av ringen är

$$dB = \mu_0 \frac{dI}{2r}$$

Superposition princip ger:

$$B = \int dB = \mu_0 \int \frac{dI}{2r} = \mu_0 \int_0^R \frac{\omega r dr}{2r} = \mu_0 \frac{\omega R^2}{2}$$

(3.2)

a) Paramagnet: $M = 0$ om $B = 0$
 Ferromagnet: $M \neq 0$ om $B = 0$

b) Paramagnetiska material: Al, Au, Ag, Pt, ...
 Ferromagnetiska material: Fe, Ni, ...

c) elektron spin.

(4.1)

a) $|\mathcal{E}| = \frac{d\phi}{dt} = Blv = \underline{2.5 \cdot 10^{-3} \text{ V}}$

(3)

b) $I_1 = \frac{|\mathcal{E}|}{R_1}$ $I_2 = \frac{|\mathcal{E}|}{R_2}$

I_1 har medursriktning. Då genereras B-fält in i papper.
 I_2 har motursriktning. -||- ut papper.

c) $P = \mathcal{E}(I_1 + I_2) = |\mathcal{E}| Blv \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \underline{(Blv)^2 \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)}$

d) $I_{\text{tot}} = I_1 + I_2$ genom staven $\Rightarrow$

$F_B = I_{\text{tot}} l B = |\mathcal{E}| l B \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) = \underline{(Bl)^2 v \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)}$

F_B är riktad åt höger.

(4.2)

- I_A minskar med tiden $\Rightarrow$
- B_A pekar upp och minskar med tiden $\Rightarrow$
- Φ_B genom slinga B minskar i tiden $\Rightarrow$
- I_B måste skapa B_B som kompenserar minskningen i B_A dvs B_B pekar upp.
- I_B har samma riktning som I_A
- Två slingor är som 2 magnetar med N-pol uppf och S-pol ned.
- Dem attraherar varandra.

(15)

(7)

$$a) \quad I(t) = \frac{\Delta V_{\max} \cos \omega t}{R}$$

$$b) \quad P = \frac{\Delta V_{\max}^2}{2R}$$

$$c) \quad I(t) = \frac{\Delta V_{\max}}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \cos \left(\omega t + \arctan \frac{\omega L}{R} \right)$$

$$d) \quad \varphi = \arctan \frac{\omega L - \frac{1}{\omega C}}{R} = 0 \Rightarrow \omega L = \frac{1}{\omega C} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

$$e) \quad Z = R \quad P_{\text{eff}} = P = 0$$

$$f) \quad U = \frac{1}{2} C (\Delta V_C)^2 = \frac{1}{2} C I_{\max}^2 X_C^2$$

$$U_{\max} = \frac{1}{2} C I_{\max}^2 X_C^2 = \frac{1}{2} C \left(\frac{\Delta V_{\max}}{R} \right)^2 \left(\frac{1}{\omega^2 C^2} \right) = \frac{\Delta V_{\max}^2}{2R^2} L$$

$$g) \quad U_{\max} = \frac{1}{2} L I_{\max}^2 = \frac{1}{2} L \frac{\Delta V_{\max}^2}{R^2}$$

Obs: L'a expression de Dito.