

Extradugga i FYSIK FÖR INGENJÖRER del 2 för I2 (tif220).

Lärare: Åke Fäldt

Hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, SMT, TEFYMA eller motsvarande gymnasietabell. Valfri kalkylator (tömd på för kursen relevant information) samt ett egenhändigt framställt A4-blad med anteckningar.

Bonuspoäng som får tillgodoräknas på ordinarie tentamen i oktober 2010 = duggaresultatet dividerat med 2.

Varje korrekt svar ger 1 poäng. Inga motiveringar behövs. Välj det av alternativen som stämmer bäst. Ringa in rätt alternativ och lämna in detta papper. Skriv namn längst ner!

1. En laddning på $+80 \mu\text{C}$ befinner sig på x-axeln i $x=0$. En andra laddning på $-50 \mu\text{C}$ befinner sig på x-axeln i $x=50 \text{ cm}$. Hur stor är Coulombkraften uttryckt i N på en tredje laddning $4,0 \mu\text{C}$ som placeras på x-axeln i $x=30 \text{ cm}$?
a. 13 b. 39 c. 77 d. 25 e. 45
2. Två laddningar på 15 pC och -40 pC befinner sig inuti en kub med sidan 40 cm . Bestäm det elektriska nettoflödet i Nm^2/C genom kubens begränsningsytor.
a. $+1,1$ b. $+2,8$ c. $-0,47$ d. $-2,8$ e. $-1,1$
3. Ett mycket stort laddat plan med $\sigma = +4,0 \text{ nC/m}^2$ befinner sig i yz-planet (som skär x-axeln i origo). En punktladdning på $+300 \text{ nC}$ befinner sig på x-axeln i $x=2,0 \text{ m}$. Det elektriska fältet uttryckt i N/C i en punkt i $x=5,0 \text{ m}$ är:
a. 300 b. 225 c. 104 d. 526 e. 752
4. Två punkter A och B har xy-koordinaterna (2,3) och (5,7) i meter. De befinner sig i ett område där det elektriska fältet är uniformt och ges av $\mathbf{E} = (4\mathbf{i} + 3\mathbf{j}) \text{ N/C}$. Hur stor är potentialskillnaden mellan B och A uttryckt i volt.
a. $+30$ b. $+24$ c. -30 d. -24 e. -11
5. En partikel ($m = 2,0 \text{ mikrogram}$ och $q = 5,0 \text{ nC}$) har farten 30 m/s i punkten A och rör sig (utan att andra krafter än elektriska verkar på den) till punkt B där dess fart är 80 m/s . Bestäm skillnaden i elektrisk potential mellan punkterna B och A uttryckt i kV.
a. $+1,1$ b. $+2,2$ c. $-1,1$ d. $-2,2$ e. $-1,7$
6. En kort, rak tråd leder en ström på 30 A . Tråden sträcker sig från $x=0$ till $x=+3,0 \text{ cm}$. Bestäm storleken på det magnetfält uttryckt i mikrottesla som alstras i punkten $y=4,0 \text{ cm}$ längs y-axeln.
a. 100 b. 90 c. 75 d. 45 e. 85
Obs! Andrad ström 20 A $\rightarrow$ 70 med 20 A är rätt svar 30 μT
7. En kvadratisk strömslinga (kantlängd 24 cm) består av två varv. Den befinner sig i ett homogent magnetfält som bildar vinkeln 60 grader med strömslinans lindningar. Om styrkan på magnetfältet ökar med $6,0 \text{ mT}$ på 10 ms , hur många mV är den emf som induceras i slingan?
a. 55 b. 60 c. 50 d. 46 e. 35
8. En spiralfjäder är förbunden till ett strömmättningsinstrument så att en sluten slinga bildas. Ett uniformt magnetfält är parallellt med fjäderns längdriktning och dess styrka ökar i konstant takt. Lindningarna i fjädern kommer då att:
a. attrahera varandra b. repellera varandra
c. attrahera varandra samtidigt som de ökar i radie.
d. öka i radie e. minska i radie

Namn:

①

+80 pC +4 pC -50 pC

Q_1 Q_2

$r_1 = 0,30 \text{ m}$ $r_2 = 0,10 \text{ m}$

$F = F_1 + F_2 = k_e q \left(\frac{Q_1}{r_1^2} + \frac{Q_2}{r_2^2} \right) =$

$= 9 \cdot 10^9 \cdot 4 \cdot 10^{-6} \left(\frac{80 \cdot 10^{-6}}{0,30^2} + \frac{50 \cdot 10^{-6}}{0,10^2} \right)$

$= \underline{77 \text{ N}}$

②

$\Phi_E = \frac{Q_{\text{in}}}{\epsilon_0}$

$\Rightarrow \Phi_E = \frac{15 \cdot 10^{-12} + (-40 \cdot 10^{-12})}{8,85 \cdot 10^{-12}} =$

$= -2,82 \text{ Nm}^2/\text{C} = \underline{-2,8 \text{ Nm}^2/\text{C}}$

Nettoflödet går alltså in i kuben.

③

σ Q P

x (m)

$r = 3 \text{ m}$

$E_\sigma = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$ riktat åt höger för $x > 0$

$E_Q = k_e \frac{Q}{r^2}$ ——— $x > 2 \text{ m}$

I punkten P:

$E_{\text{tot}} = \frac{4,0 \cdot 10^{-9}}{2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12}} + 9 \cdot 10^9 \frac{300 \cdot 10^{-9}}{3^2} =$

$= 226 + 300 = \underline{526 \text{ N/C}}$

④

Samma $\vec{E}$ i alla punkter

$\Delta V = V_B - V_A =$

$= -\int_A^B \vec{E} \cdot d\vec{s} = -\vec{E} \cdot \int_A^B d\vec{s} =$

$= -\vec{E} \cdot \Delta \vec{r} = -(4,3) \cdot (3,4) =$

$= -(12 + 12) = \underline{-24 \text{ V}}$

$\Delta \vec{r} = (5,7) - (2,3) = (3,4)$

⑤

A B

$\Delta K = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$

$\Delta U + \Delta K = 0 \Rightarrow \Delta U = -\frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$

$\Delta U = \Delta V \cdot q \Rightarrow \Delta V = \frac{\Delta U}{q}$

$\Rightarrow \Delta V = \frac{-\frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)}{q} =$

$= \frac{-\frac{1}{2} 2,0 \cdot 10^{-9} (80^2 - 30^2)}{5,0 \cdot 10^{-9}} = -1,1 \cdot 10^3 =$

$= \underline{-1,1 \text{ kV}}$

⑥

Om tråden hade varit halvoändlig hade B i P varit

$B_P = \frac{1}{2} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} =$

$= 10^{-7} \cdot \frac{30}{0,04} = 75 \text{ pT}$

Nu fattar tråd från A till ∞

$\therefore B \text{ i } P < 75 \text{ pT}$

Det enda alternativet som är möjligt är 45 pT

⑦

$|E| = N \frac{d\Phi_B}{dt} =$

$= N \cdot A \cdot \sin \theta \frac{dB}{dt} =$

$= 2 \cdot 0,24^2 \cdot \sin 60^\circ \frac{6,0 \cdot 10^{-3}}{10 \cdot 10^{-3}} \text{ V} =$

$= 0,060 \text{ V} = \underline{60 \text{ mV}}$

⑧

När B genom lindningarna skapar inducerad en ström i spiraltråden

Parallella strömmar ger attraktion mellan ledarna

↑

↓

attraktion samt ändade riktning