

FY6017 Elektromagnetisme. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 6.

Oppgave 1

En ideell luftfylt platekondensator har et uniformt elektrisk felt i volumet V mellom metallplatene, med feltstyrke E . Kondensatoren er samtidig en elektrisk dipol med dipolmoment p . Hva er korrekt sammenheng mellom de oppgitte størrelsene V , E og p ? (ε_0 er som vanlig vakuumpermittiviteten.)

- A $\varepsilon_0 E p V = 1$
- B $V/p = \varepsilon_0/E$
- C $pE = \varepsilon_0 V$
- D $pV = E/\varepsilon_0$
- E $p/V = \varepsilon_0 E$

Oppgave 2

Et hypotetisk treatomig molekyl kan betraktes som tre punktladninger Q , $-2Q$ og Q i hvert sitt hjørne av en likebeinet trekant, slik at avstanden mellom $-2Q$ og hver av de to Q er like lange. Vi lar α være vinkelen mellom de to bindingene mellom $-2Q$ og hver av de to Q . Hvor stor må vinkelen α minst være for at molekylets elektrostatiske potensielle energi U skal være mindre enn null? (Null potensiell energi mellom to punktladninger er, som vanlig, valgt når avstanden mellom dem er uendelig stor.)

- A $\arcsin(1/8)$ (ca 7 grader)
- B $2 \arcsin(1/8)$ (ca 14 grader)
- C $4 \arcsin(1/8)$ (ca 29 grader)
- D $8 \arcsin(1/8)$ (ca 57 grader)
- E $16 \arcsin(1/8)$ (ca 115 grader)

Oppgave 3

Potensialet på akse til ei uniformt ladet skive med radius R og ladning σ pr flateenhet er, i avstand z fra skiva,

$$V(z) = \frac{\sigma}{2\varepsilon_0} \left(\sqrt{R^2 + z^2} - z \right).$$

Hva er da den elektriske feltstyrken E i $z = 0$?

- A $E(0) = 0$
- B $E(0) = \infty$
- C $E(0) = \sigma R/2\varepsilon_0$
- D $E(0) = \sigma/2\varepsilon_0$
- E $E(0) = \sigma/\varepsilon_0$

Oppgave 4

Et elektrisk nøytralt metallisk kuleskall har indre radius R og ytre radius $2R$. Kuleskallet er plassert i et uniformt elektrisk felt. Denne oppgaven omhandler elektrisk feltstyrke og potensial i to posisjoner: 1. I sentrum av hulrommet innenfor kuleskallet. 2. I avstand $3R/2$ fra kuleskallets sentrum. Hva er riktig påstand om elektrisk feltstyrke E og potensial V i disse to posisjonene?

- A $E_1 = E_2 = 0, V_1 = V_2$
- B $E_1 = 0, E_2 > 0, V_2 > V_1$
- C $E_2 = 0, E_1 > 0, V_1 = V_2$

- D $E_1 > 0, E_2 > 0, V_1 > V_2$
E $E_1 = E_2 = 0, V_2 > V_1$

Oppgave 5

En likespenningskilde V_0 er koblet til en motstand $2R$ som er seriekoblet med en parallellkobling av tre identiske motstander R . Hva er strømstyrken i hver av de tre parallellkoblede motstandene?

- A $V_0/15R$
B $V_0/13R$
C $V_0/11R$
D $V_0/9R$
E $V_0/7R$

Oppgave 6

To spoletråder er viklet opp rundt samme (umagnetiske) sylinder, med tverrsnitt A , over samme lengde λ av sylindren. Antall viklinger av de to spoletrådene er hhv N_1 og N_2 . Hva er de to spolenes gjensidige induktans M ? (Oppgitt: $M = \Phi_1/I_2 = \Phi_2/I_1$.)

- A $M = \mu_0 N_1 A / N_2 \lambda$
B $M = \mu_0 N_2 A / N_1 \lambda$
C $M = \mu_0 N_1 N_2 A / \lambda$
D $M = \mu_0 A \lambda / N_1 N_2$
E $M = \mu_0 N_1 N_2 / \lambda A$

Oppgave 7

Et batteri på 4.5 V kobles til en seriekobling av en motstand 1Ω og en induktans 1 H. Hvor lang tid tar det før strømstyrken i kretsen er 4.0 A? (Oppgitt: $I(t) = (V_0/R)(1 - \exp(-Rt/L))$.)

- A 2.2 ms
B 22 ms
C 0.22 s
D 2.2 s
E 22 s

Oppgave 8

Hvor stor induktans må du koble i serie med en kapasitans 47.0 nF for å oppnå en oscillator med egenfrekvens $f_0 = 92.4$ MHz? (1 pH = 10^{-12} H)

- A 0.631 pH
B 6.31 pH
C 63.1 pH
D 631 pH
E 6310 pH

Oppgave 9

Utstyrt med en induktans på $1.0\mu\text{H}$ ønsker du å konstruere en svingekrets med resonansfrekvens 1.0 MHz og en smal resonanskurve med Q -faktor 10^4 . Hva slags kapasitans C og resistans R velger du da å seriekoble

induktansen din med? (Oppgitt: $Q = f_0/\Delta f = \sqrt{L/C}/R$)

A $C = 25 \text{ pF}$ og $R = 63 \text{ m}\Omega$

B $C = 25 \text{ nF}$ og $R = 0.63 \text{ m}\Omega$

C $C = 0.25 \text{ nF}$ og $R = 0.63 \text{ }\Omega$

D $C = 63 \text{ nF}$ og $R = 25 \text{ m}\Omega$

E $C = 63 \text{ nF}$ og $R = 0.25 \text{ }\Omega$