

FY6017 Elektromagnetisme. Institutt for fysikk, NTNU.
Test 3.

Oppgave 1

Hva er kapasitansen til en platekondensator med sirkulære skiver med radius 10 cm i innbyrdes avstand 3 mm?

- A 53 pF
- B 73 pF
- C 93 pF
- D 113 pF
- E 133 pF

Oppgave 2

En parallellkobling av to kapasitanser på 10 nF og 15 nF er koblet i serie med en på 5 nF og en på 20 nF. Hva er oppkoblingens totale kapasitans?

- A 3.4 nF
- B 4.4 nF
- C 5.4 nF
- D 6.4 nF
- E 7.4 nF

Oppgave 3

To store parallelle metallplater i kort innbyrdes avstand d har ladning hhv σ og $-\sigma$ pr flateenhet. Ei metallskive med tykkelse $d/3$ fyller den midterste tredjedelen av volumet mellom metallplatene. Hva er potensialforskjellen V mellom de to metallplatene?

- A $V = \sigma d / 3\epsilon_0$
- B $V = 2\sigma d / 3\epsilon_0$
- C $V = \sigma d / \epsilon_0$
- D $V = 4\sigma d / 3\epsilon_0$
- E $V = 5\sigma d / 3\epsilon_0$

Oppgave 4

En kubisk tank er fylt med bensin, med relativ permittivitet 2.0. To av tankens motstående (vertikale) metallvegger er tilført like mye ladning, med motsatt fortegn, slik at potensialforskjellen mellom disse to veggene er 5 V når tanken er helt full. Ei rød lampe begynner å lyse når 90% av bensinen er brukt opp. Hva er nå potensialforskjellen mellom de to veggene? (Tips: Parallellkobling av bensinfylt og luftfylt kondensator.)

- A 1 V
- B 3 V
- C 5 V
- D 7 V
- E 9 V

Oppgave 5

Hvor mye energi er lagret i en luftfylt platekondensator med plateareal 20 cm^2 og plateavstand 2 mm når spenningen (potensialforskjellen) mellom metallplatene er 9 V ?

- A 0.36 pJ
- B 0.36 nJ
- C $0.36 \text{ }\mu\text{J}$
- D 0.36 mJ
- E 0.36 J

Oppgave 6

Ei metallkule med radius R tilføres en ladning Q som fordeler seg jevnt på kulas overflate, slik at den elektriske feltstyrken blir $E(r) = Q/4\pi\epsilon_0 r^2$ (for $r > R$). Hvor mye energi U_E er lagret i det elektriske feltet utenfor kula? (Tips: Del opp volumet utenfor kula i tynne kuleskall med radius r , tykkelse dr , og dermed volum $dV = 4\pi r^2 dr$.)

- A $U_E = Q^2/8\pi\epsilon_0 R$
- B $U_E = Q^2/4\pi\epsilon_0 R$
- C $U_E = Q^2/2\pi\epsilon_0 R$
- D $U_E = Q^2/\pi\epsilon_0 R$
- E $U_E = 2Q^2/\pi\epsilon_0 R$

Oppgave 7

Elektrisk ledningsevne og konsentrasjonen av frie elektroner i aluminium har ved romtemperatur verdiene $3.5 \cdot 10^7$ og $1.8 \cdot 10^{29}$ i SI-enheter. Hva blir da midlere tid τ mellom kollisjoner for frie elektroner i Al, med utgangspunkt i Drudes modell for elektrisk ledningsevne?

- A $\tau = 1 \text{ fs}$
- B $\tau = 4 \text{ fs}$
- C $\tau = 7 \text{ fs}$
- D $\tau = 10 \text{ fs}$
- E $\tau = 13 \text{ fs}$

Oppgave 8

Gull har resistivitet $\rho_0 = 2.44 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$ ved 20°C og temperaturkoeffisient $\alpha (= d\rho/\rho_0 dT) = 0.0034 \text{ K}^{-1}$. Hva er da resistiviteten i gull ved temperatur 80°C ?

- A $2.34 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$
- B $2.54 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$
- C $2.74 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$
- D $2.94 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$
- E $3.14 \cdot 10^{-8} \text{ }\Omega\text{m}$

Oppgave 9

Hva er motstanden til en 1 m lang kobberledning med tverrsnitt 2.5 mm^2 ved 20°C ? Ved denne temperaturen har kobber en resistivitet $1.68 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$.

- A $6.7 \text{ m}\Omega$
- B 0.67Ω
- C 67Ω
- D $67 \text{ k}\Omega$
- E $0.67 \text{ M}\Omega$

Oppgave 10

Hva er total resistans til tre parallellkoblede motstander R , $3R$ og $9R$?

- A $13R$
- B $R/13$
- C $13R/9$
- D $9R/13$
- E $3R/13$

Oppgave 11

Hva er total resistans til en seriekobling av tre motstander R , $3R$ og $9R$?

- A $13R$
- B $R/13$
- C $13R/9$
- D $9R/13$
- E $3R/13$

Oppgave 12

Et batteri på 9 V er koblet til en parallellkobling av tre motstander på hhv 1, 3 og 9 k Ω . Hva er strømmen i motstanden på 3 k Ω ?

- A 3 mA
- B 8 mA
- C 13 mA
- D 18 mA
- E 23 mA

Oppgave 13

Hva blir total strøm i kretsen i forrige oppgave?

- A 3 mA
- B 8 mA
- C 13 mA
- D 18 mA
- E 23 mA

Oppgave 14

Hvor stor effekt leverer batteriet i oppgave 12?

- A ca 1 mW
- B ca 0.1 W
- C ca 10 W
- D ca 1 kW
- E ca 10 kW

Oppgave 15

På batteriet i oppgave 12 står det *2000 mAh*. Hvor lenge varer det da i oppgave 12?

- A ca et kvarter
- B et par timer
- C ca ti timer
- D ca femti timer
- E drøyt 150 timer

Oppgave 16

Et batteri er koblet til tre like lyspærer. Pære nr 1 er koblet i serie med en parallellkobling av pære nr 2 og 3. Pærene kan betraktes som konstante motstander, slik at økt strømstyrke gir sterkere lys i pæra. Dersom ei pære skrus ut, blir det der en åpen krets og ingen strøm. Hvis pære nr 3 skrus ut, hvordan går det med lyset i pære nr 1?

- A Lyser med uendret styrke.
- B Lyser svakere.
- C Lyser sterkere.
- D Slokker.
- E Umulig å svare på.

Oppgave 17

Samme situasjon som i oppgave 16. Hvis pære nr 3 skrus ut, hvordan går det med lyset i pære nr 2?

- A Lyser med uendret styrke.
- B Lyser svakere.
- C Lyser sterkere.
- D Slokker.
- E Umulig å svare på.

Oppgave 18

Samme situasjon som i oppgave 16. Hvis pære nr 1 skrus ut, hvordan går det med lyset i pære nr 3?

- A Lyser med uendret styrke.
- B Lyser svakere.
- C Lyser sterkere.
- D Slokker.
- E Umulig å svare på.

Oppgave 19

I en kobbertråd med tverrsnitt 1.5 mm^2 går det en elektrisk strøm på 6.0 mA . Hva er strømtettheten? (Anta uniform strømtetthet.)

- A 2.5 A/m^2
- B 4.0 A/m^2
- C 2.5 kA/m^2
- D 4.0 kA/m^2
- E 9.0 kA/m^2

Oppgave 20

Strømmen i forrige oppgave skyldes en påtrykt spenning på 1.5 nV . Hva er da lederens konduktans G ? Enheten S, siemens, er ikke annet enn $1/\Omega$.

- A $G = 4.0 \text{ mS}$
- B $G = 4.0 \text{ S}$
- C $G = 4.0 \text{ kS}$
- D $G = 4.0 \text{ MS}$
- E $G = 4.0 \text{ GS}$