

i Forside

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Skriftlig eksamen i FYS1120

2024 HØST

Varighet: 10.10.2024 09:00 til 10.10.2024 12:00

Tillatte hjelpemidler:

Godkjent kalkulator

Rottman: "Matematisk formelsamling"

Øgrim og Lian eller Angell og Lian: "Fysiske størrelser og enheter"

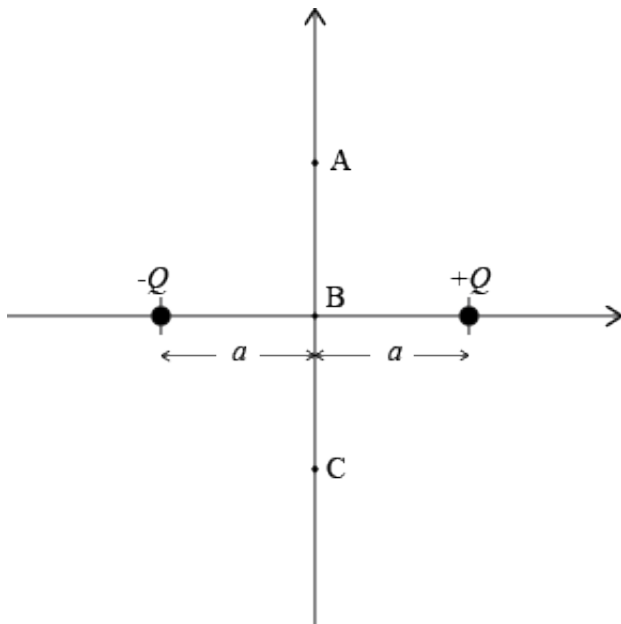
Det er viktig at du leser hele forsiden før du begynner å besvare eksamensoppgavene.

Alle oppgavene teller like mye i vurderingen.

Om du ønsker å zoome i oppgavesettet, hold ctrl nede og trykk + eller - på numerisk tastatur.

1 Felt fra to ladninger

Hvor er absolutt-verdien av det elektriske feltet, $|\vec{E}|$, størst?



Velg ett alternativ:

- ☐ Punkt C
- ☐ Like stort i A, B og C
- ☐ Punkt A
- ☐ Punkt B (origo)



Maks poeng: 1

2 Ta bort en ladning

Vi ser på et system med tre like store ladninger Q i punktene $(-a, -a)$, $(-a, a)$ og $(a, -a)$.
Hva blir det elektriske feltet i origo?

Velg ett alternativ:

☐ $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $-\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

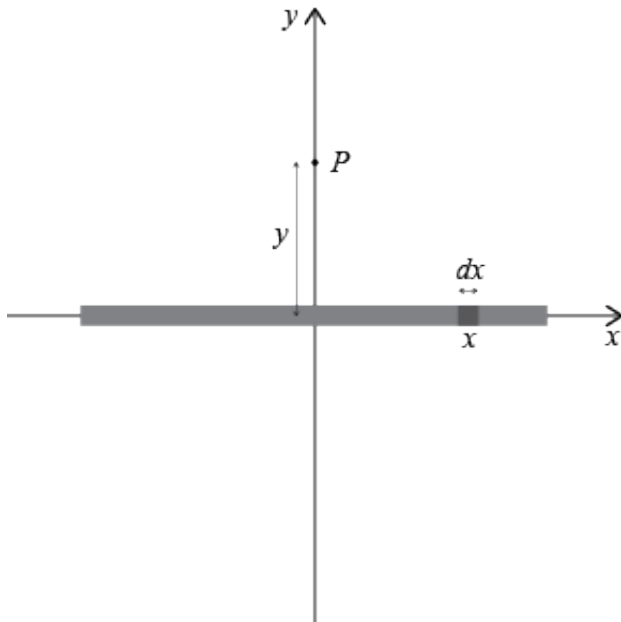
☐ $-\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a^2}$



Maks poeng: 1

3 Finn $\vec{R}$ -vektor

En linjeladning er plassert langsmed x -aksen som vist i figuren. Vi skal finne bidraget fra et element dx i punktet x til elektriske feltet i punktet P som er i $(0, y)$. Hva blir $\vec{R}$ -vektor?



Velg ett alternativ:

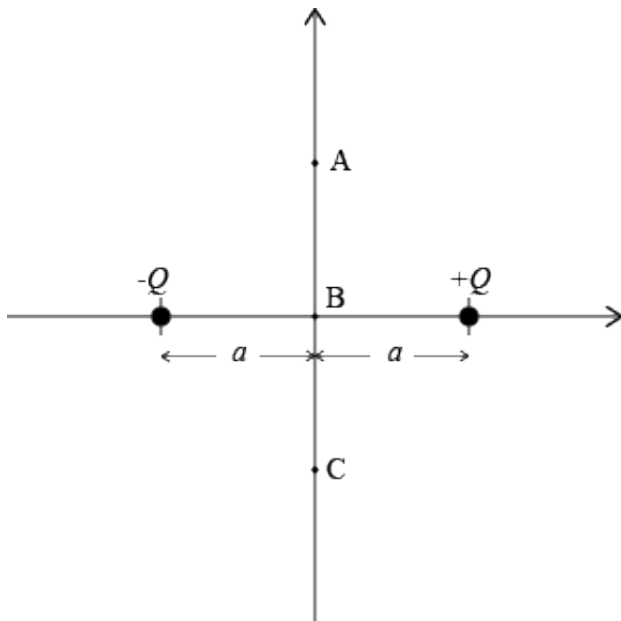
- ☐ $\vec{R} = (x, -y)$
- ☐ $\vec{R} = (x, 0)$
- ☒ $\vec{R} = (-x, y)$
- ☐ $\vec{R} = (0, y)$
- ☐ $\vec{R} = (x, y)$



Maks poeng: 1

4 Potensial fra to ladninger

Hvor er absolutt-verdien av det elektriske potensialet, $|V|$, størst? Du kan anta at det elektriske potensialet er null uendelig langt vekk.



Velg ett alternativ:

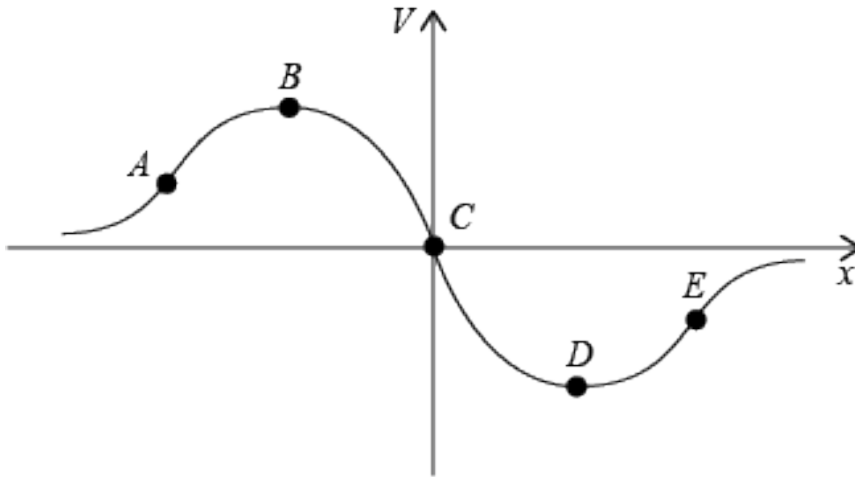
- ☐ Like stort i A, B og C
- ☐ Punkt B (origo)
- ☐ Punkt C
- ☐ Punkt A



Maks poeng: 1

5 Elektrisk felt

Figuren viser det elektriske potensialet $V(x)$ langs x -aksen. Hvor er det elektriske feltet langs x -aksen, $E_x(x)$, størst? (Merk at i denne oppgaven regner vi et felt på 1V/m som større enn et felt på -1V/m)



Velg ett alternativ:

- ☐ Punkt D
- ☐ Punkt B
- ☐ Punkt E
- ☐ Punkt C
- ☐ Punkt A



Maks poeng: 1

6 Ringladning

En ladning formet som en sirkel med radius a ligger i xy -planet med sentrum i origo og linjeladningstetthet ρ . Hva er det elektriske potensialet $V(z)$ i punktet $(0, 0, z)$?

Velg ett alternativ:

☐ $V = \frac{\rho a}{4\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{a^2 + z^2}}$

☐ $V = \frac{\rho a}{4\pi\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{a^2 + z^2}}$

☐ $V = \frac{\rho a}{2\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{a^2 + z^2}}$ ✓

☐ $V = \frac{\rho a}{2\pi\epsilon_0} \frac{1}{\sqrt{a^2 + z^2}}$

Maks poeng: 1

7 Punktladning i kuleskall

En ladning $+Q$ ligger i origo. Den er omgitt av et tynt kuleskall med radius a og ladning $-Q$. Hva er det elektriske feltet E_r i en avstand $r = a/2$ fra punktladningen?

Velg ett alternativ:

☐ $E_r = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $E_r = 0$

☐ $E_r = \frac{Q}{\pi\epsilon_0 a^2}$ ✓

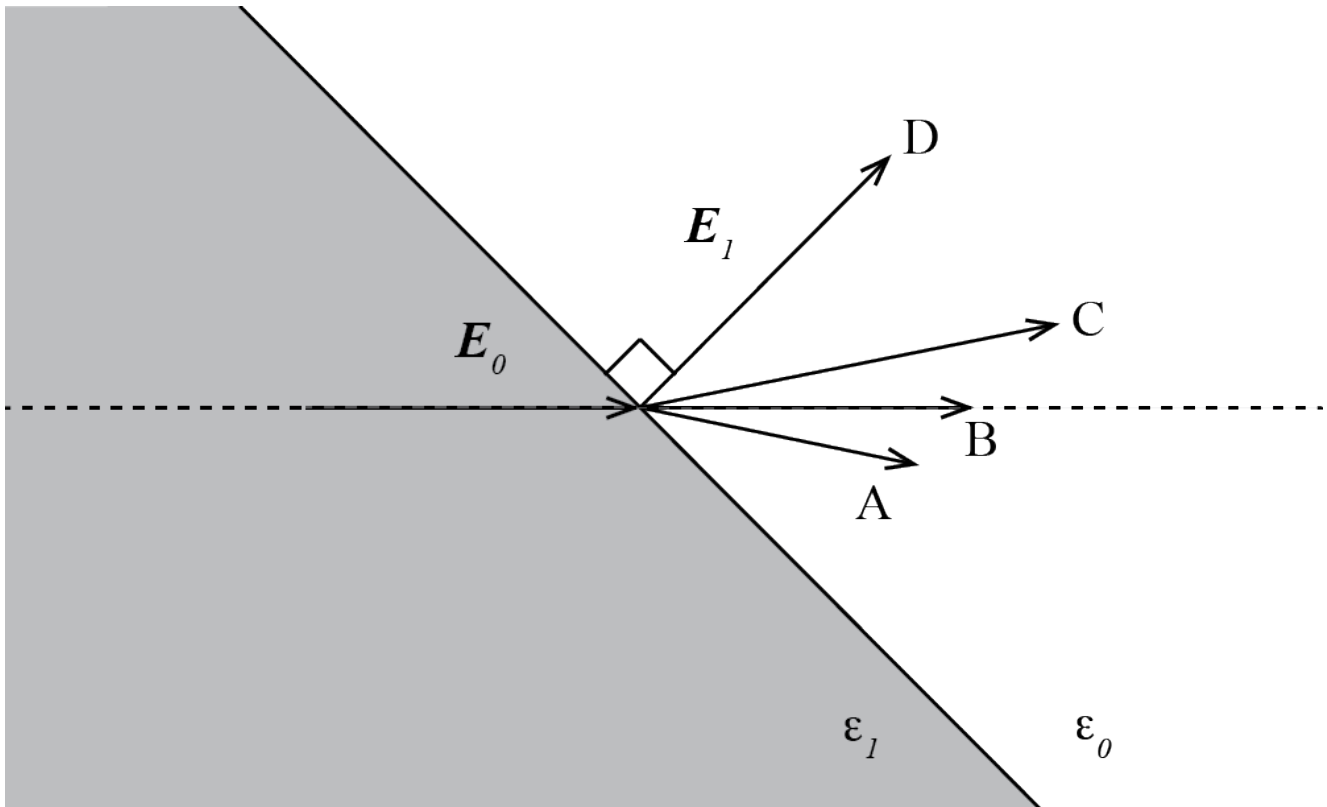
☐ $E_r = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

☐ $E_r = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a^2}$

Maks poeng: 1

8 Overgang

Figuren viser et system som består av to materialer. Til venstre er det et glass med permittivitet $\epsilon_1 = 1.5\epsilon_0$ og til høyre er det vakuum med permittivitet ϵ_0 . Det er ingen frie ladninger i systemet. Det elektriske feltet rett innenfor glasset er $\vec{E}_0$ som vist i figuren. Hvilken vektor $\vec{E}_1$ representerer best det elektriske feltet rett utenfor glasset?



Velg ett alternativ:

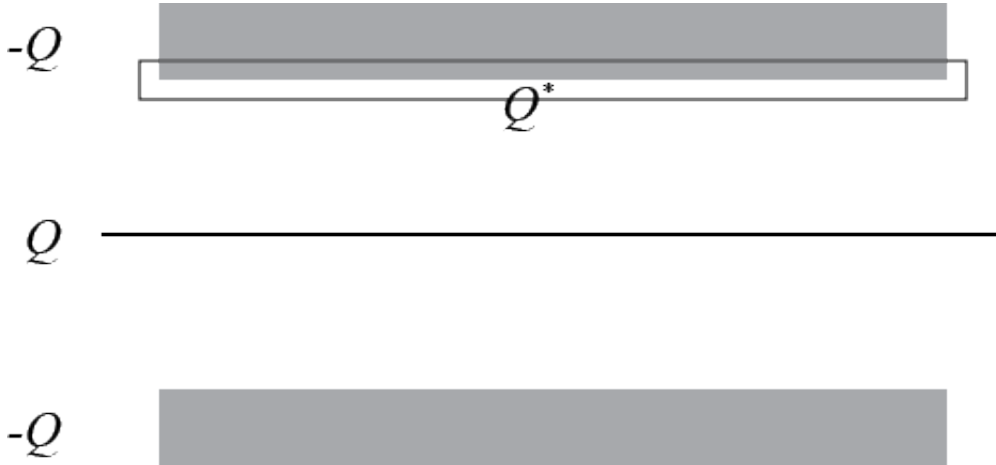
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ A



Maks poeng: 1

9 Tre plater

Et system består av et tynt plan med ladning $+Q$ plassert midt mellom to ideelle ledere som vist i figuren. Du kan anta at planet og lederne har stor utstrekning sammenliknet med avstanden mellom dem. Hver ideell leder har en ladning $-Q$. Hvilken ladning Q^* vil være på undersiden av den øverste ideelle lederen?



Velg ett alternativ:

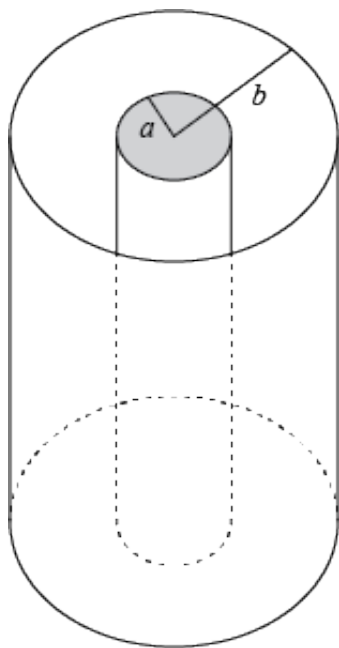
- ☐ $Q^* = -Q/2$
- ☐ $Q^* = 0$
- ☐ $Q^* = -Q$
- ☐ $Q^* = Q$
- ☐ $Q^* = Q/2$



Maks poeng: 1

10 Kondensator

En kondensator består av en ledende sylinder med radius a og lengde L som er plassert i midten av et ledende sylinderskall med radius b og lengde L som vist i figuren. Du kan anta at lengden L er mye større enn a og b slik at du kan se bort fra effekter som skyldes at lengden er endelig. Systemet befinner seg i vakuum. Hva er kapasistansen til dette systemet?



Velg ett alternativ:

- ☐ $C = \frac{2\pi\epsilon_0(b^2 - a^2)}{1/a - 1/b}$
- ☐ $C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{1/a - 1/b}$
- ☐ $C = \frac{\pi\epsilon_0 L}{\ln b/a}$
- ☐ $C = \frac{2\pi\epsilon_0(b-a)}{\ln b/a}$
- ☐ $C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln b/a}$



Maks poeng: 1

11 Ladning og potensial

Det elektriske potensialet er gitt som $V(x) = V_0(x/L)^2$ i området fra $x = 0$ til $x = L$. Hva er ladningstettheten i punktet $x = L/2$?

Velg ett alternativ:

☐ $\rho = \frac{V_0\epsilon_0}{2L^2}$

☐ $\rho = -\frac{V_0\epsilon_0}{2L^2}$

☐ $\rho = \frac{2V_0\epsilon_0}{L^2}$

☒ $\rho = -\frac{2V_0\epsilon_0}{L^2}$



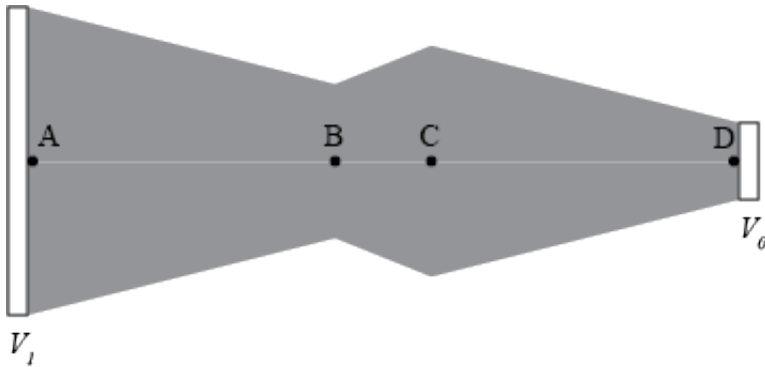
☐ $\rho = -\frac{V_0\epsilon_0}{L^2}$

☐ $\rho = \frac{V_0\epsilon_0}{L^2}$

Maks poeng: 1

12 Spiss motstand

Figuren viser en motstand (farget grå) laget av et materiale med ledningsevne σ som er plassert mellom to ideelle ledere (hvite bokser). Den venstre lederen har elektrisk potensial V_1 og den høyre lederen har potensial V_0 hvor $V_1 > V_0$. I hvilket punkt er det elektriske feltet $E = |\vec{E}|$ størst?



Velg ett alternativ:

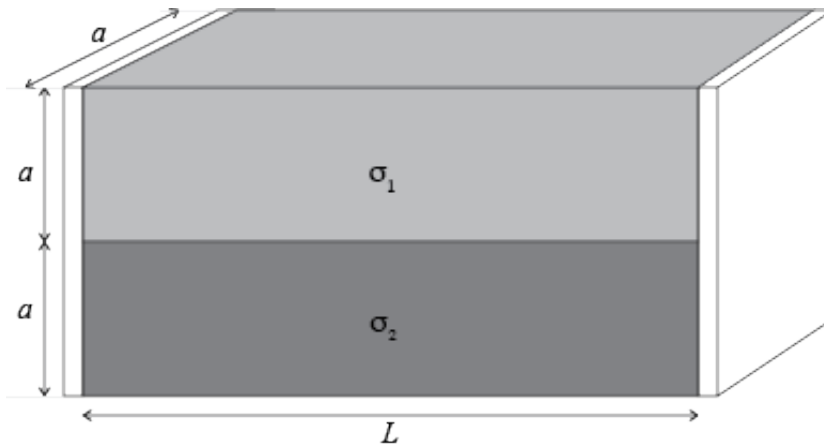
- ☐ D
- ☐ A
- ☐ C
- ☐ B



Maks poeng: 1

13 Lagdelt motstand

Figuren viser en motstand som er satt sammen av to forskjellige materialer, et materiale med ledningsevne σ_1 og et materiale med ledningsevne σ_2 som vist i figuren. Til sammen danner dette en motstand. Motstanden er koblet til en ideell leder i hver ende, vist som en hvit plate. Hva er motstanden R til dette systemet?



Velg ett alternativ:

☐ $R = \frac{a^2\sigma_1 + a^2\sigma_2}{L}$

☐ $R = \frac{a^2(\sigma_1/\sigma_2)}{L}$

☐ $R = \frac{a^2\sigma_1\sigma_2}{L}$

☐ $R = \frac{L}{a^2\sigma_1 + a^2\sigma_2}$

☐ $R = \frac{L}{a^2\sigma_1} + \frac{L}{a^2\sigma_2}$



Maks poeng: 1