# Forside

**UNIVERSITETET I OSLO**
**Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet**
**Skriftlig eksamen i FYS1120**
**2025 HØST**
**Varighet: 7.10.2025 09:00 til 7.10.2025 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

To ladninger ligger på $x$-aksen: en ladning $Q$ i origo og en ladning $Q$i punktet $(a, 0)$. Hva er det elektriske feltet $E_x$ i punktet $(2a, 0)$?

**Velg ett alternativ:**

- $-\frac{5Q}{16\pi\epsilon_0 a^2}$
- 0
- $\frac{5Q}{16\pi\epsilon_0 a^2}$ ✔
- $\frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}$
- $-\frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}$

Maks poeng: 1

## 2 R-vektor

En ladning $Q$ ligger i punktet $(a, -a)$. Vi ønsker å finne det elektriske feltet i punktet $(3a, 2a)$. Hva blir $\vec{R}$-vektor?

**Velg ett alternativ:**

- $(2a, 3a)$ ✔
- $(-2a, 3a)$
- $(-3a, -2a)$
- $(3a, 2a)$
- $(-2a, a)$
- $(-a, a)$

Maks poeng: 1

## 3 Finn ladningen

En linjeladning med linjeladningstetthet $\rho(x) = \rho_0 \cos(\frac{\pi x}{L})$ ligger langs x-aksen. Hva er den totale ladningen $Q$ i området fra $x = -L/2$ til $x = L/2$?

**Velg ett alternativ:**

- $\frac{L\rho_0}{\pi}$
- $\frac{\pi L\rho_0}{2}$
- $\frac{L\rho_0}{2\pi}$
- $\frac{2\pi L\rho_0}{3}$
- $\frac{2L\rho_0}{\pi}$ ✔

Maks poeng: 1

# 4 Potensial fra to ladninger

To ladninger ligger langs $x$-aksen, en ladning $-Q$ i punktet $(-a, 0)$ og en ladning $+Q$ i punktet $(a, 0)$. Hva er det elektriske potensialet i punktet $(0, 2a)$ når potensialet er null endelig langt vekk?

**Velg ett alternativ:**

- $0$ ✔
- $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{2Q}{\sqrt{5}\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{Q}{2\sqrt{5}\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{Q}{2\sqrt{2}\pi\epsilon_0 a}$

---

Maks poeng: 1

# 5 Elektrisk potensial utenfor kuler

En kule med radius $a$ er plassert med sentrum i origo. Den er en ideell leder og har ladningen $-2Q$. Utenfor kulen ligger et tynt kuleskall med samme sentrum som kulen. Kuleskallet er en ideell leder og har radius $2a$ og ladning $+Q$. Hva er det elektriske potensialet i en avstand $3a$ fra sentrum av kulen, $V(3a)$? Du kan anta at potensialet er null uendelig langt borte.

**Velg ett alternativ:**

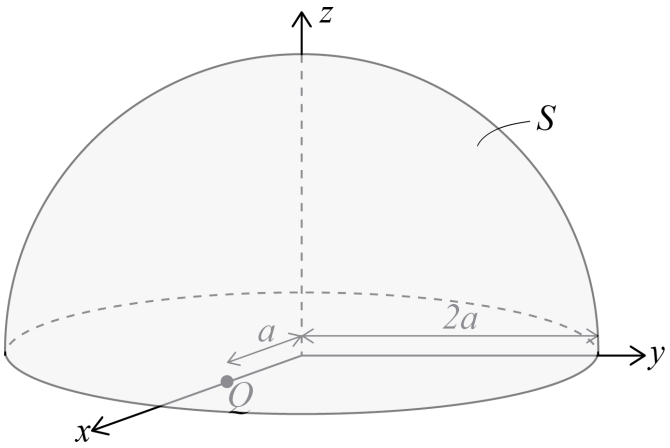
- $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{Q}{12\pi\epsilon_0 a}$
- $-\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $-\frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $-\frac{Q}{12\pi\epsilon_0 a}$ ✔

---

Maks poeng: 1

# 6 Fluks gjennom halvkule

En ladning $Q$ ligger i punktet $(a, 0, 0)$. Det er ingen andre ladninger til stede. En overflate $S$ består av den halvparten av en kuleflate med radius $2a$ og sentrum i origo som ligger over $z$-aksen, som skissert i figuren. Merk at denne overflaten ikke er lukket. Hva er fluksen av det elektriske feltet ut gjennom $S$ ?




**Velg ett alternativ:**

- $\Phi = \frac{4Q}{3\epsilon_0}$
- $\Phi = 0$
- $\Phi = \frac{2Q}{\epsilon_0}$
- $\Phi = \frac{Q}{\epsilon_0}$
- $\Phi = \frac{Q}{2\epsilon_0}$ ✔

Maks poeng: 1

# 7 Tynn plate

En uendelig stor, tynn plate med tykkelse $h$ og dielektrisk konstant $\epsilon$ ligger i $xy$-planet. Platen har en uniform romladningstetthet $\rho$. Hva er den bundne overflateladningstettheten, $\rho_{s,b}$, på overflaten av platen?

**Velg ett alternativ:**

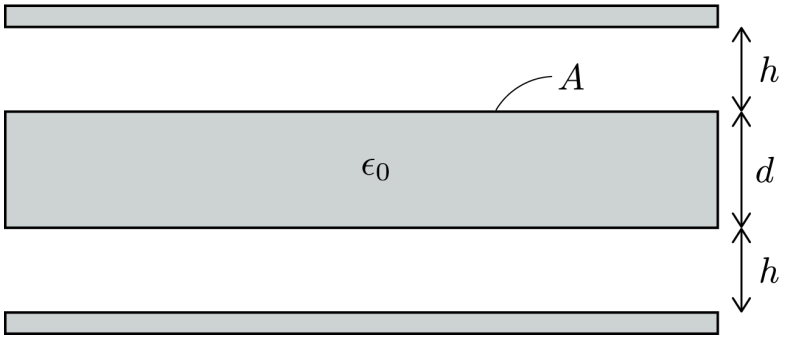
- $\rho_{s,b} = \frac{(\epsilon-\epsilon_0)}{\epsilon_0}\rho h$
- $\rho_{s,b} = \frac{(\epsilon-\epsilon_0)}{\epsilon}\frac{\rho h}{2}$ ✔
- $\rho_{s,b} = \frac{\epsilon_0}{\epsilon-\epsilon_0}\rho h$
- $\rho_{s,b} = \frac{\epsilon}{\epsilon_0}\frac{\rho h}{2}$
- $\rho_{s,b} = \frac{(\epsilon-\epsilon_0)}{\epsilon_0}\frac{\rho h}{2}$

---

Maks poeng: 1

# 8 Kondensator

Figuren viser et system som består av tre ideelle ledere formet som plan. Du kan anta at utstrekningen til planene er svært mye større enn avstanden mellom dem slik at du kan se bort fra kanteffekter. Overflatearealet til en side av ett av planene er $A$ som illustrert i figuren. Dette systemet utgjør en kapasitans hvor den øverste og den nederste platen er koblet sammen og til sammen har en ladning $-Q$ og den midterste platen har en ladning $+Q$. Hva er kapasitansen til dette systemet?



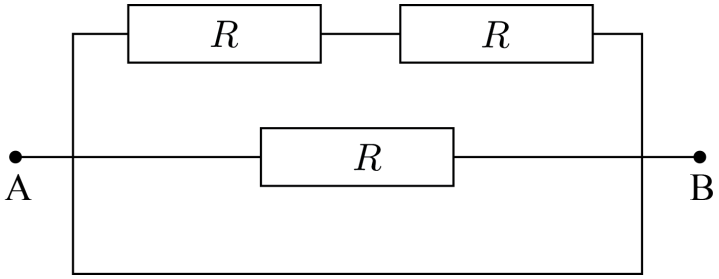

**Velg ett alternativ:**

- $C = \frac{A\epsilon_0}{h+d}$
- $C = \frac{A\epsilon_0}{2h}$
- $C = \frac{2A\epsilon_0}{h}$ ✔
- $C = \frac{2A\epsilon_0}{d}$
- $C = \frac{A\epsilon_0}{2d}$

Maks poeng: 1

# 9 Motstand

En krets består av tre motstander som hver har motstanden $R$ som vist i figuren. Hva er motstanden $R^*$ mellom punktene A og B?



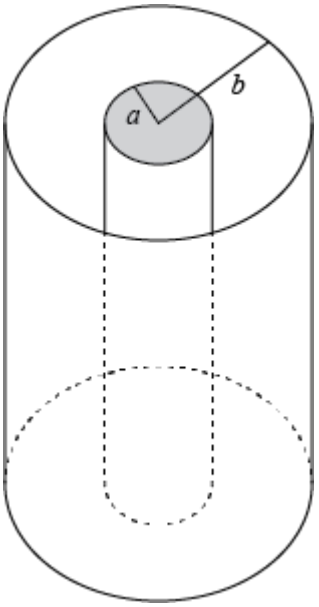

**Velg ett alternativ:**

- $R^* = 2R$
- $R^* = 0$ ✔
- $R^* = R/2$
- $R^* = \frac{2R}{3}$
- $R^* = R$

Maks poeng: 1

# 10 Sylindrisk motstand

En motstand 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. Området mellom de to sylindrene er fylt med et materiale med konduktivitet $\sigma$. Hva er resistansen til dette systemet for en strøm som går fra den innerste til den ytterste sylinderen?



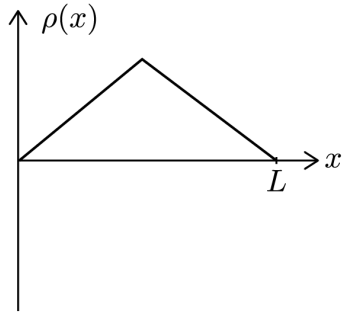

**Velg ett alternativ:**

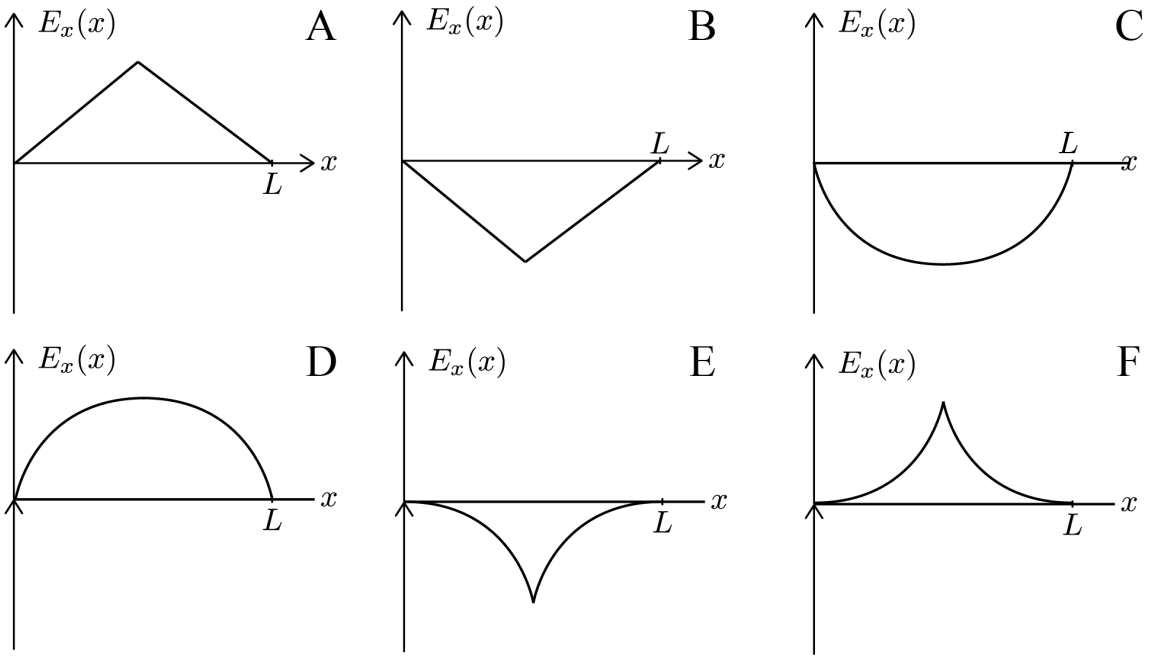
- $R = \frac{(b-a)}{2\pi L\sigma(1/a-1/b)}$
- $R = \frac{\ln b/a}{2\pi L\sigma}$ ✔
- $R = \frac{\ln b/a}{2\pi(b-a)\sigma}$
- $R = \frac{\ln b/a}{\pi L\sigma}$
- $R = \frac{1/a-1/b}{2\pi L\sigma}$

Maks poeng: 1

# 11 Ladningsfordeling

Ladningstettheten $\rho(x)$ i området fra $x = 0$ til $x = L$ er vist i figuren. Hvilken figur illustrerer best det elektriske feltet $E_x(x)$?



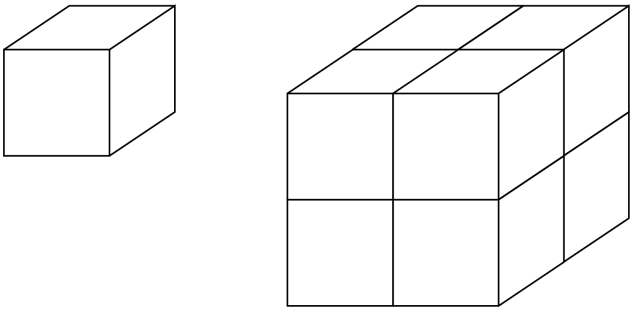

**Velg ett alternativ:**

- A
- B
- C
- D
- E
- F ✔

Maks poeng: 1

## 12 Kube

Figuren viser en kube med sidekant $a$ og resistivitet $\sigma$ . Denne kuben har motstanden $R$. Hva er motstanden til en kube laget av det samme materialet som har sidekant $2a$?



**Velg ett alternativ:**

- $\frac{R}{2}$ ✔
- $\frac{R}{8}$
- $4R$
- $\frac{R}{4}$
- $8R$
- $2R$
- $\frac{2R}{3}$

Maks poeng: 1