

i Forside

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Skriftlig eksamen i FYS1120

2022 HØST

Varighet: 11. oktober 0900 til 11. oktober 1200

Tillatte hjelpemidler:

Godkjent kalkulator

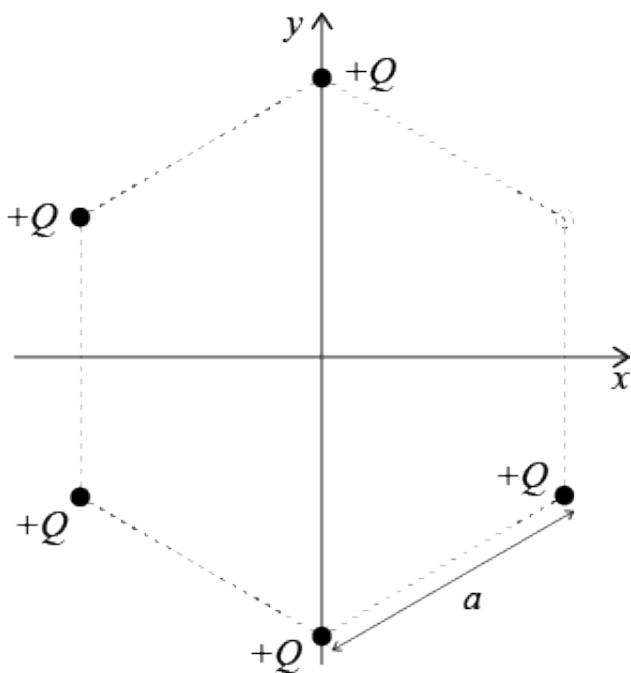
Rottman: "Matematisk formelsamling"

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

Det er viktig at du leser denne forsiden nøye før du starter.

1 Heksagon

Et system består av 5 identiske ladninger plassert ut på 5 hjørner av et heksagon som vist i figuren. Hva er det elektriske feltet i origo?



Velg ett alternativ:

$\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (1, \sqrt{3})$

$\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{5}, 1)$

$\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{3}, 1)$ ✓

$\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{2}, \sqrt{2})$

$\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{2}, \sqrt{2})$

$\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{3}, 1)$

$\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (\sqrt{5}, 1)$

$\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (1, \sqrt{3})$

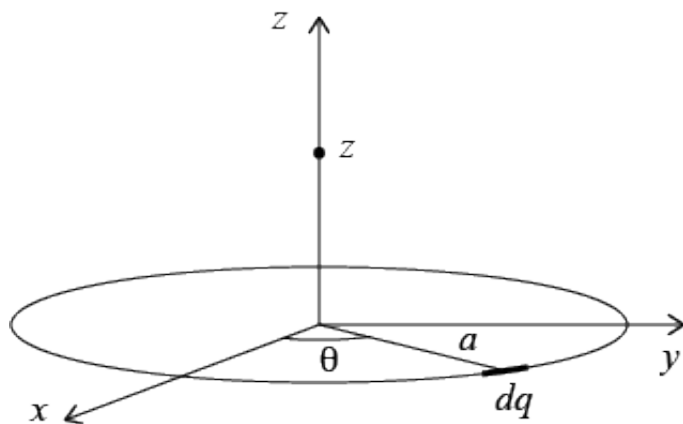
$\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (1, \sqrt{3})$

$\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2} (1, \sqrt{3})$

Maks poeng: 1

2 Sirkelladning

Figuren viser en sirkelformet ladning med radius a og linjeladningstetthet ρ . Hva er bidraget dE_z til det elektriske feltet i punktet z langs z -aksen fra et ladningselement dq ved vinkelen θ langs sirkelen?



Velg ett alternativ:

- $dE_z = \frac{\sin(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)}$
- $dE_z = \frac{a \cos(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- $dE_z = \frac{z dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- $dE_z = \frac{z \cos(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- $dE_z = \frac{z \sin(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- $dE_z = \frac{\cos(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)}$
- $dE_z = \frac{a \sin(\theta) dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$
- $dE_z = \frac{a dq}{4\pi\epsilon_0(z^2+a^2)^{3/2}}$



Maks poeng: 1

3 To ladninger

En ladning Q ligger i origo og en ladning $-Q$ ligger i $(0, 0, 2a)$. Hva er det elektriske potensialet i punktet $(0, 2a, a)$

Velg ett alternativ:

$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{3}}$

$V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$

$V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{3}}$

$V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$

$V = 0$



$V = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{5}}$

$V = -\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{5}}$

Maks poeng: 1

4 Potensiale med sinus

Det elektriske potensialet i et område i rommet er $V(x, y) = V_0 e^{-y/a} \sin \frac{x}{a}$. Hva er det elektriske feltet i dette området?

Velg ett alternativ:

- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-x/a} (\sin \frac{y}{a}, \cos \frac{y}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (-\cos \frac{x}{a}, \sin \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (-\sin \frac{x}{a}, -\cos \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (-\sin \frac{x}{a}, \cos \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (\cos \frac{x}{a}, -\sin \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (\cos \frac{x}{a}, \sin \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (-\cos \frac{x}{a}, -\sin \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = 0$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (\sin \frac{x}{a}, \cos \frac{x}{a})$
- $\vec{E} = \frac{V_0}{a} e^{-y/a} (\sin \frac{x}{a}, -\cos \frac{x}{a})$



Maks poeng: 1

5 Potensial i midten av kule

En ladning Q er uniformt fordelt i en kule med radius a . Hva er potensialet i sentrum av kulen hvis potensialet er null uendelig langt borte?

Velg ett alternativ:

$\frac{2Q}{3\pi\epsilon_0 a}$

$\frac{3Q}{2\pi\epsilon_0 a}$

$\frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 a}$ ✓

0

$\frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 a}$

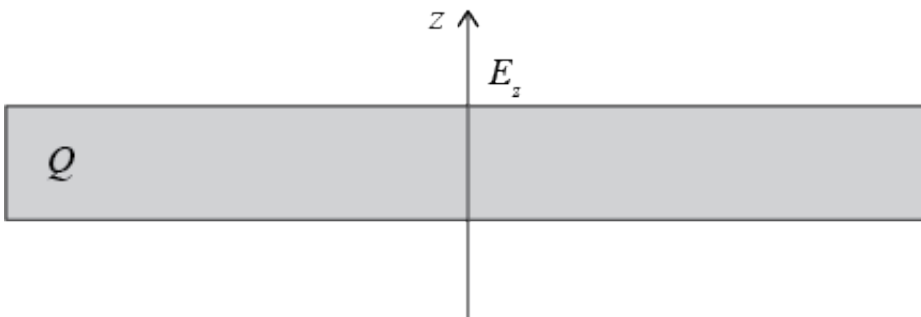
$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$

$\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a}$

Maks poeng: 1

6 Plan leder

Et tynt ledende plan med tykkelse h og areal A ligger parallelt med xy -planet og har en ladning Q , hvor $Q < 0$. Hva er det elektriske feltet umiddelbart ovenfor lederen?



Velg ett alternativ:

- $E_z = -\frac{2Q}{A\epsilon_0}$
- $E_z = -\frac{Q}{A\epsilon_0}$
- $E_z = \frac{Q}{A\epsilon_0}$
- $E_z = \frac{2Q}{A\epsilon_0}$
- $E_z = \frac{Q}{2A\epsilon_0}$
- $E_z = -\frac{Q}{2A\epsilon_0}$



Maks poeng: 1

7 Polarisert sylinder

En (uendelig) lang sylinder med radius a er laget av et materiale med $\epsilon = 3\epsilon_0$. I midten av sylindere er det en linjeladning med ladning Q per lengde $2a$. Hva er polariseringen $P(a/2)$ i en avstand $a/2$ fra sentrum av sylindere?

Velg ett alternativ:

$P = \frac{Q}{6\pi a^2}$

$P = 0$

$P = \frac{2Q}{3\pi a^2}$

$P = \frac{Q}{3\pi a^2}$ ✓

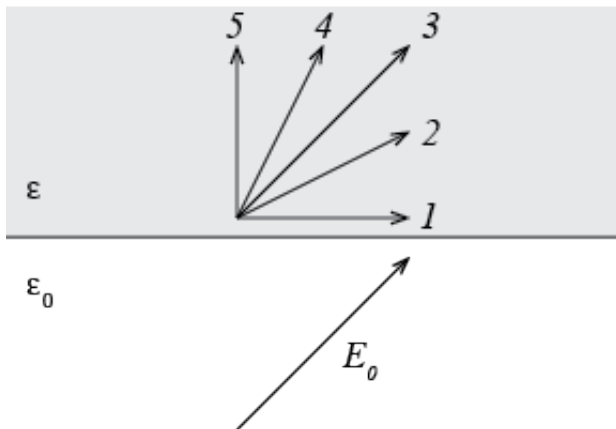
$P = \frac{3Q}{4\pi a^2}$

$P = \frac{3Q}{2\pi a^2}$

Maks poeng: 1

8 Gjennom overflaten

En grenseflate s skiller et område i vakuum fra et område med en plast med permittivitet $\epsilon = 2\epsilon_0$ som vist i figuren. Det elektriske feltet \vec{E}_0 i vakuum nær grenseflaten er vist på figuren. Hvilken vektor illustrerer best det elektriske feltet en liten avstand inn i platen?



Velg ett alternativ:

- 3
- 5
- 4
- 2
- 1



Maks poeng: 1

9 Program jeopardy

Hvilket alternativ forklarer best hva dette programmet beregner?

```
import numpy as np
from scipy.constants import epsilon_0
epsilon0 = scipy.constants.epsilon_0
q = 1.0
K = q/(4*np.pi*epsilon0)
d = 0.1
c = np.zeros((20,20),float)
for i in range(20):
    for j in range(20):
        c[i,j] = 0
        rij = np.array([i/10*d,j/10*d])
        for k in range(20):
            rk = np.array([0,k/10*d])
            c[i,j] = c[i,j] + K/np.linalg.norm(rij-rk)
```

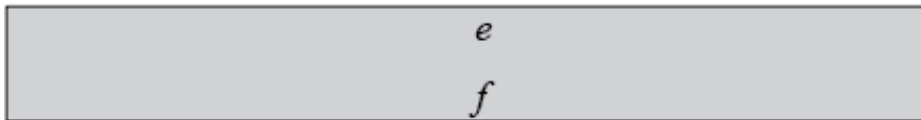
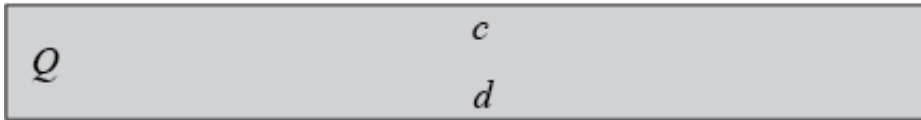
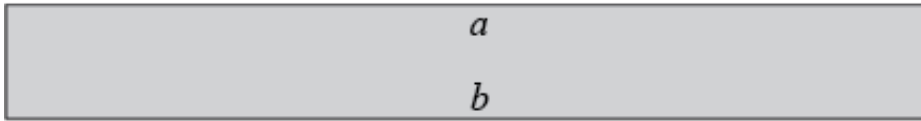
Velg ett alternativ:

- Det elektriske potensialet i et punkt i rommet fra en volumladning
- Det elektriske feltet langs en linje i rommet fra en overflaaeladning
- Det elektriske potensialet i et område i rommet fra en linjeladning
- Det elektriske potensialet langs en linje i rommet fra en overflateladning
- Det elektriske feltet i et område i rommet fra en linjeladning
- Det elektriske feltet i et punkt i rommet fra en volumladning

Maks poeng: 1

10 Tre plan

Et system består av tre parallelle ledende plater med som vist i figuren. Anta at den midterste platen har en ladning Q . Hvor stor ladning er det på hver av overflatene a-f?



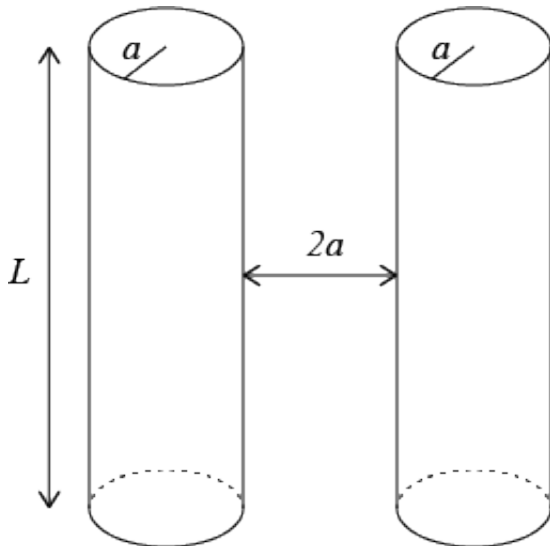
Velg ett alternativ:

- a: $Q/2$; b: $-Q/2$; c: $Q/2$; d: $Q/2$; e: $-Q/2$; f: $Q/2$ ✓
- a: 0; b: 0; c: Q ; d: Q ; e: 0; f: 0
- a: $-Q$; b: Q ; c: Q ; d: $-Q$; e: Q ; f: $-Q$
- a: 0; b: 0; c: $-Q$; d: Q ; e: 0; f: 0
- a: Q ; b: $-Q$; c: $Q/2$; d: $Q/2$; e: $-Q$; f: Q
- a: $-Q/2$; b: $Q/2$; c: $Q/2$; d: $Q/2$; e: $Q/2$; f: $-Q/2$
- a: 0; b: 0; c: $Q/2$; d: $Q/2$; e: 0; f: 0
- a: $Q/2$; b: $-Q/2$; c: Q ; d: $-Q$; e: $-Q/2$; f: $Q/2$
- a: $-Q/2$; b: $Q/2$; c: Q ; d: Q ; e: $Q/2$; f: $-Q/2$

Maks poeng: 1

11 Sylinderkondensator

En kondensator består av to ledende sylindere som begge har lengde L og radius a . De er plassert i en avstand $2a$ fra hverandre som vist i figuren. Du kan anta at $L \gg a$. Som en tilnærming når du regner ut kapasitansen kan du anta at ladningsfordelingen i en leder ikke er påvirket av ladningsfordelingen i den andre lederen. Hva er kapasitansen til systemet?



Velg ett alternativ:

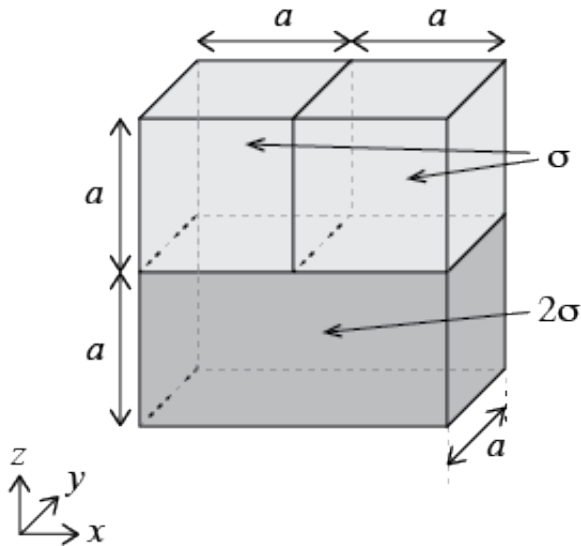
- $C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln 3}$
- $C = \frac{\pi\epsilon_0 L}{2\ln 2}$
- $C = \frac{\pi\epsilon_0 L}{\ln 3}$
- $C = \frac{\pi\epsilon_0 L}{\ln 2}$
- $C = \frac{2\pi\epsilon_0 L}{\ln 2}$
- $C = \frac{\pi\epsilon_0 L}{2\ln 3}$



Maks poeng: 1

12 Motstand

Figuren viser en motstand som er sammensatt av flere deler: to kubiske biter som hver har dimensjoner $a \times a \times a$ og ledningsevne σ , og en bit som har dimensjon $2a \times a \times a$ og ledningsevne 2σ . Hva er resistansen R til denne motstanden i x -retningen?



Velg ett alternativ:

- $\frac{3}{2} \frac{1}{a\sigma}$
- $\frac{1}{a\sigma}$
- $\frac{2}{3} \frac{1}{a\sigma}$
- $2 \frac{1}{a\sigma}$
- $\frac{1}{2} \frac{1}{a\sigma}$
- $\frac{1}{3} \frac{1}{a\sigma}$



Maks poeng: 1