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

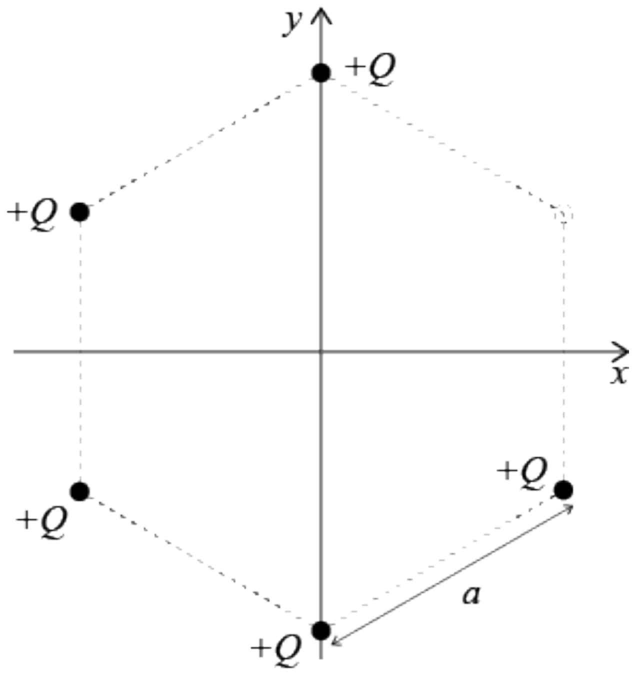
Rottman: "Matematisk formelsamling"

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



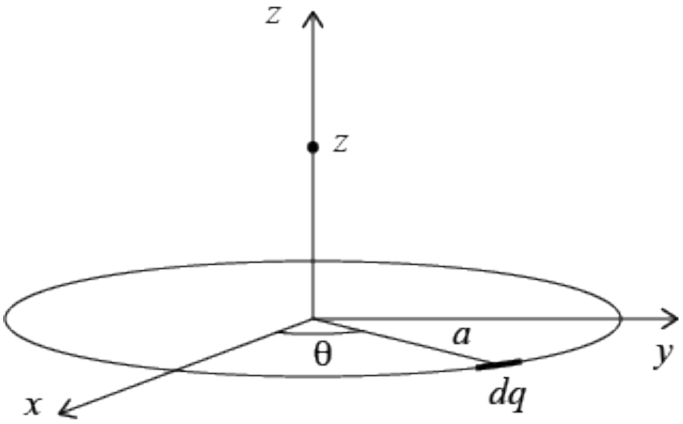
Velg ett alternativ:

- $\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(1, \sqrt{3})$
- $\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{3}, 1)$
- $\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{2}, \sqrt{2})$
- $\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{3}, 1)$
- $\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{2}, \sqrt{2})$
- $\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{5}, 1)$
- $\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(1, \sqrt{3})$
- $\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(\sqrt{5}, 1)$
- $\vec{E} = -\frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(1, \sqrt{3})$
- $\vec{E} = \frac{Q}{8\pi\epsilon_0 a^2}(1, \sqrt{3})$

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:

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

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:

- $V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $V = -\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{3}}$
- $V = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{5}}$
- $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $V = 0$
- $V = -\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a\sqrt{5}}$
- $V = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a\sqrt{3}}$

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:

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

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?

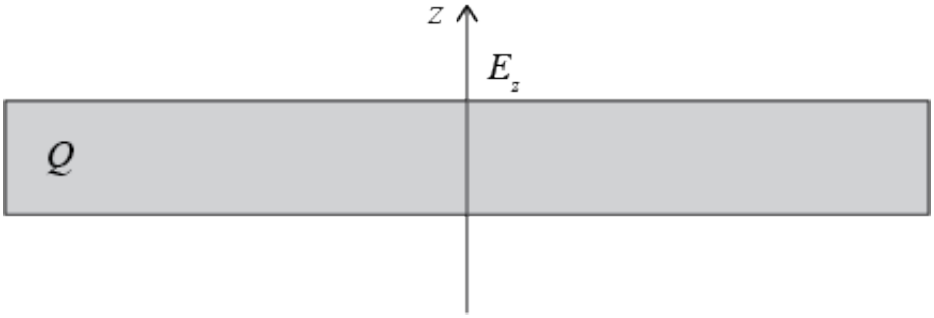
Velg ett alternativ:

- $\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 a}$
- 0
- $\frac{2Q}{3\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{3Q}{8\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{3Q}{4\pi\epsilon_0 a}$
- $\frac{3Q}{2\pi\epsilon_0 a}$

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:

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

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 sylinderen er det en linjeladning med ladning Q per lengde $2a$. Hva er polariseringen $P(a/2)$ i en avstand $a/2$ fra sentrum av sylinderen?

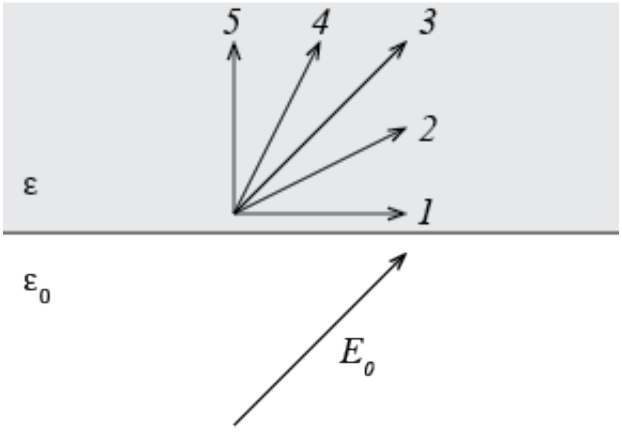
Velg ett alternativ:

- $P = 0$
- $P = \frac{3Q}{2\pi a^2}$
- $P = \frac{2Q}{3\pi a^2}$
- $P = \frac{3Q}{4\pi a^2}$
- $P = \frac{Q}{6\pi a^2}$
- $P = \frac{Q}{3\pi a^2}$

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 plasten?



Velg ett alternativ:

- 1
- 4
- 2
- 3
- 5

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)
```

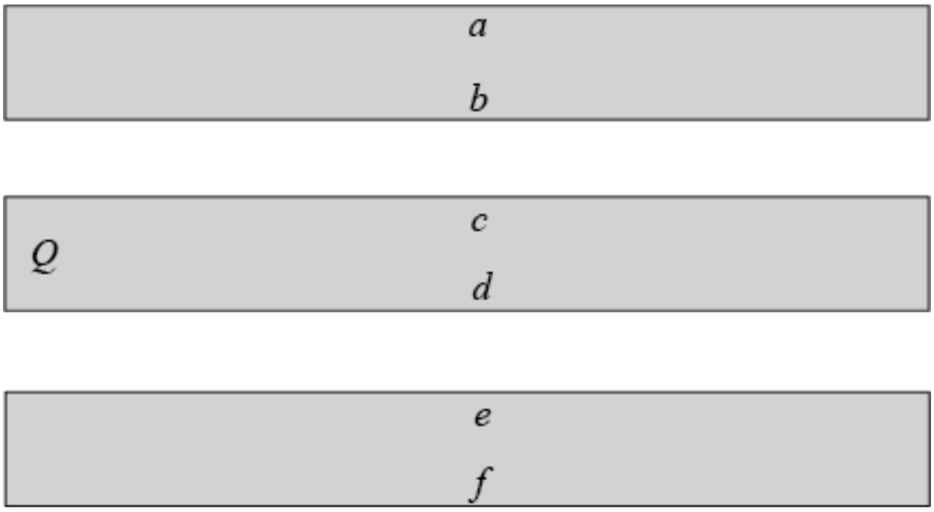
Velg ett alternativ:

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

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?



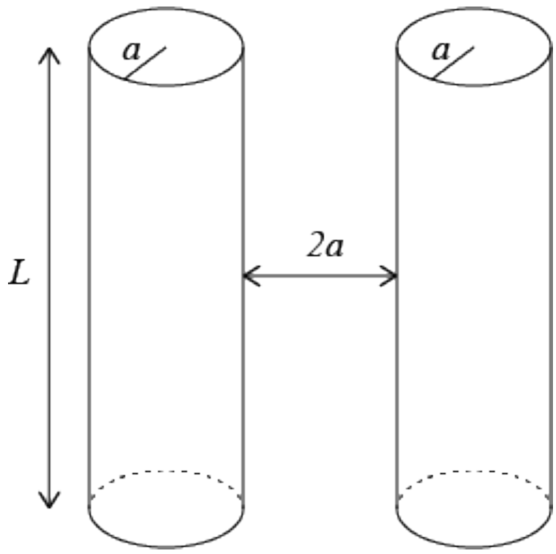
Velg ett alternativ:

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

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 kapasistansen kan du anta at ladningsfordelingen i en leder ikke er påvirket av ladningsfordelingen i den andre lederen. Hva er kapasistansen til systemet?



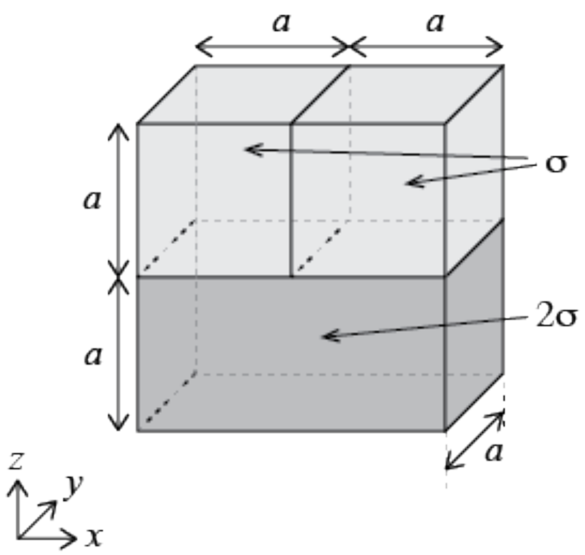
Velg ett alternativ:

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

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:

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

Maks poeng: 1