

# **i** **Forside**

## **Forside**

FYS1120 - Elektromagnetisme

Onsdag 10. oktober 2018

Kl. 09:00-12:00 (3 timer)

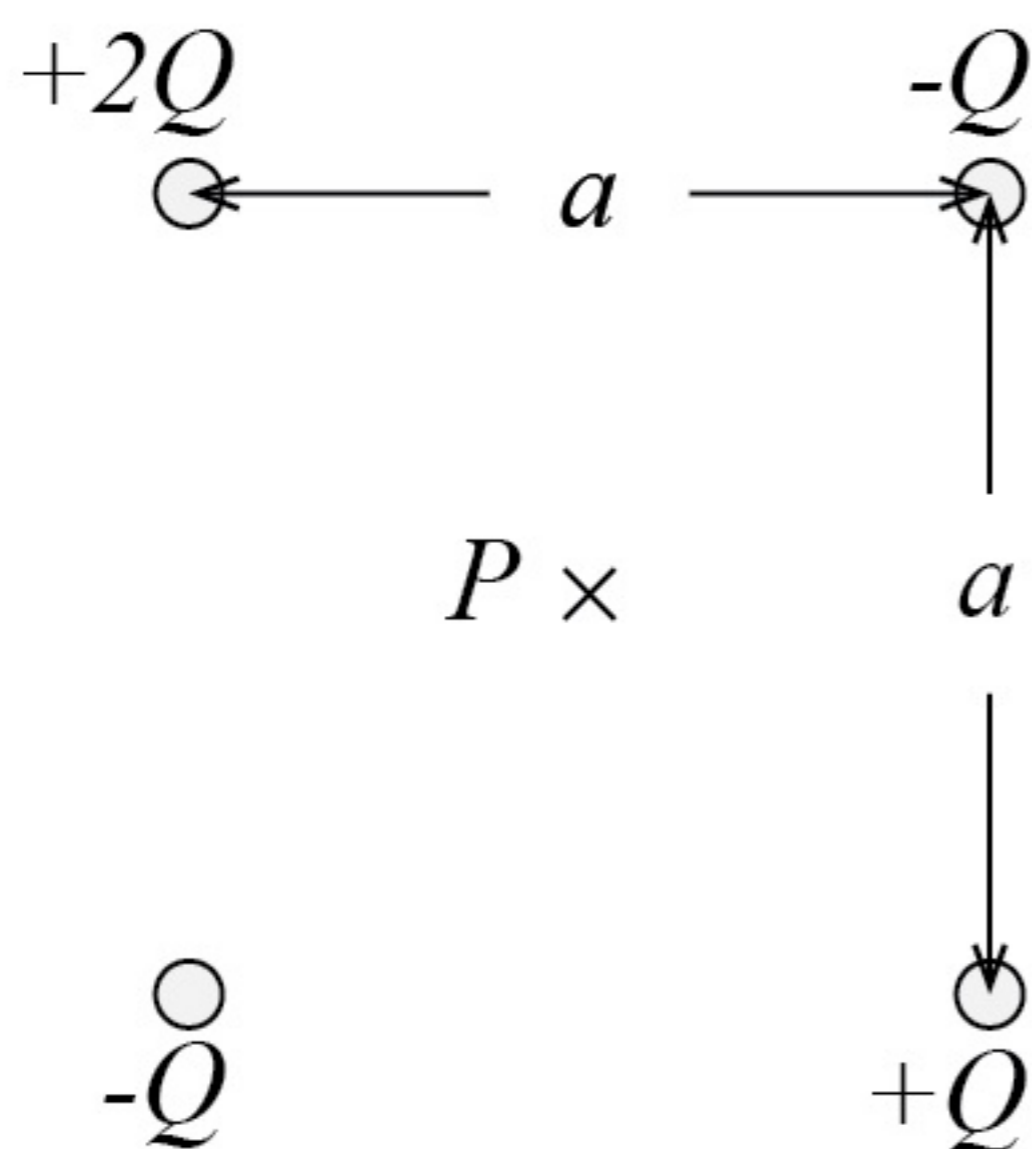
Alle 20 oppgaver skal besvares. Hver oppgave tillegges lik vekt.

Maksimum poengsum for hele oppgavesettet er 20 poeng.

Tillatte hjelpemidler:

Angell/Øgrim og Lian: Fysisk størrelser og enheter; Rottman: Matematisk formelsamling; Godkjent kalkulator

## 1 Ny oppgave



Hva er det elektriske feltet i punktet P?

Velg ett alternativ

- $|E_P| = \frac{\sqrt{2}Q}{4\pi\epsilon a^2}$
- $|E_P| = \frac{2Q}{4\pi\epsilon a^2}$
- $|E_P| = \frac{Q}{\sqrt{2} 4\pi\epsilon a^2}$
- $|E_P| = 0$



Maks poeng: 1

## 2 Ny oppgave

Du løser Laplace likning med Jacobis metode i en dimensjon og finner potensialet,  $V_i$ , i punktene,  $x_i = i\Delta x$ ,  $V_i = V(x_i) = V(i\Delta x)$ . Hvilken likning beskriver løsningen av Laplace likning:

Velg ett alternativ

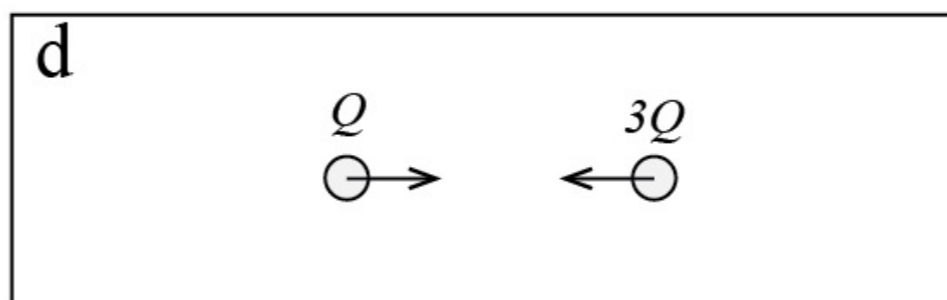
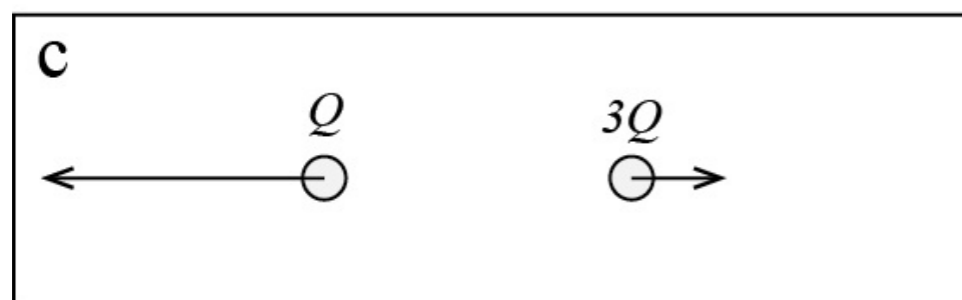
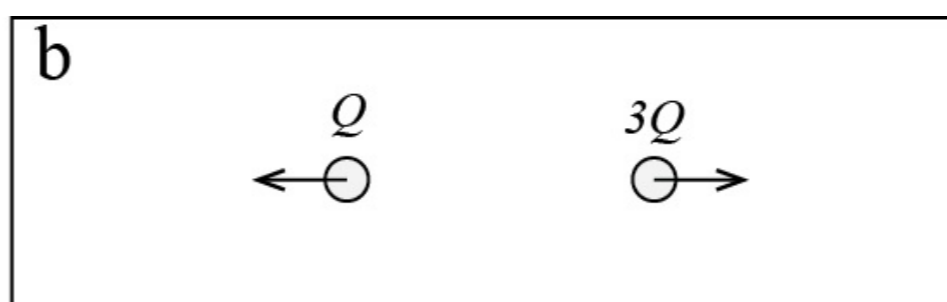
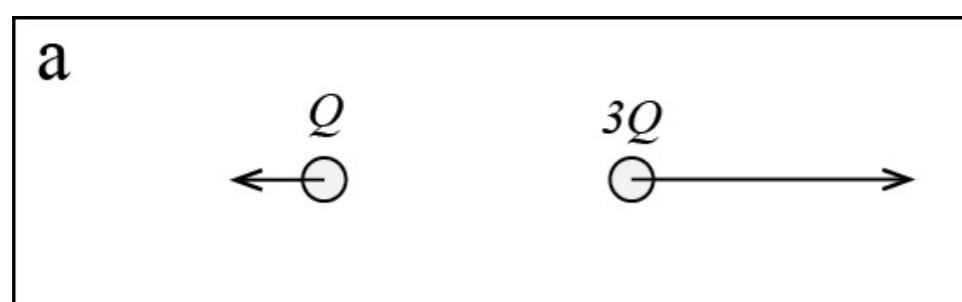
- $V_i = (V_{i+1} + V_i)/2$
- $V_i = (V_{i+1} - V_{i-1})/2$
- $V_i = (V_{i+1} - V_i)/2$
- $V_i = (V_{i+1} + V_{i-1})/2$



Maks poeng: 1

## 3 Ny oppgave

Vi ser på et system med to ladninger, en ladning  $Q$  og en ladning  $3Q$  i en avstand  $d$  fra hverandre. Hvilken figur representerer best kreftene som virker på ladningene?



Velg ett alternativ

- b
- d
- c
- a



Maks poeng: 1

**4 Ny oppgave**

Det elektriske feltet er  $\vec{E} = -2\frac{\text{V}}{\text{m}}\hat{x}$  for  $x < 0$  og  $\vec{E} = 2\frac{\text{V}}{\text{m}}\hat{x}$  for  $x > 0$ . Hvis det elektriske potensialet er 0 i  $x = -1\text{m}$ , hva er da det elektriske potensialet i  $x = 1\text{m}$ ?

Velg ett alternativ

- 4V
- 2V
- 4V
- 0
- 2V



---

Maks poeng: 1

**5 Ny oppgave**

Det elektriske potensialet er  $V(y) = 2y\text{ V}$ , (hvor den siste V'en står for Volt). Hva er det elektriske feltet i punktet  $\vec{r} = 0.1\text{ m}\hat{x} + 0.1\text{ m}\hat{y}$ ?

Velg ett alternativ

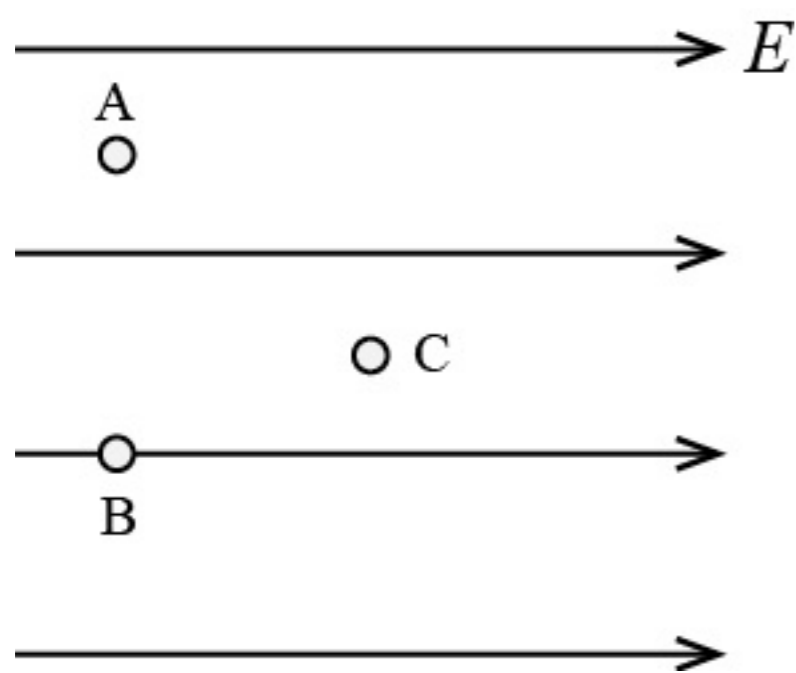
- $\vec{E} = -2\text{ V/m}\hat{x}$
- $\vec{E} = -0.2\text{ V/m}\hat{y}$
- $\vec{E} = -0.2\text{ V/m}\hat{x}$
- $\vec{E} = -2\text{ V/m}\hat{y}$



---

Maks poeng: 1

## 6 Ny oppgave



Anta at et område i rommet har et uniformt elektrisk felt, rettet mot høyre som i figuren. Hvilket av følgende utsagn om det elektriske potensialet er da korrekt?

Velg ett alternativ

- Potensialene i A og B er like, og potensialet i C er høyere enn i A.
- Potensialet i A er størst, potensialet i B er nest størst, og potensialet i C er minst.
- Potensialene i punktene A og B er like, og potensialet i C er lavere enn i A.
- Potensialene i alle tre punkter er like.

---

Maks poeng: 1

## 7 Ny oppgave

Hvis potensialet i et punkt i rommet er null, da må det elektriske feltet i dette punktet være:

Velg ett alternativ

- Det er umulig å bestemme med den informasjonen som er oppgitt.
- positivt
- null
- negativt

---

Maks poeng: 1

8 **Ny oppgave**

Anta at det elektriske feltet er uniformt i rommet,  $\vec{E} = \sqrt{3} \text{ V/m } \hat{y}$ . Hva er da fluksen,  $\Phi$ , gjennom en plan overflate med overflatenormal i retningen gitt av  $(1, 1, 1)$  og areal  $A = 0.01 \text{ m}^2$  ?

Velg ett alternativ

- $\Phi = 0.03 \text{ V/m}$
- $\Phi = \sqrt{3} \cdot 0.01 \text{ V/m}$
- $\Phi = (1/\sqrt{3}) \cdot 0.01 \text{ V/m}$
- $\Phi = 0.01 \text{ V/m}$




---

Maks poeng: 1

9 **Ny oppgave**

Vi ser på et system bestående av to kobber-kuler, hver med netto ladning  $+Q$ . Kule 1 har større radius enn kule 2. Kulene bringes sammen slik at de er i kontakt i noen sekunder, og så separeres de. Hvilken kule har høyest ladning etter at de er separert?

Velg ett alternativ

- Kule 1
- De har samme ladning
- Kule 2




---

Maks poeng: 1

10 **Ny oppgave**

En platekondensator med areal  $A$  og avstand  $d$  kobles til et batteri som holder en konstant spenningsforskjell  $V$  mellom de to platene. Så økes avstanden mellom platene til det dobbelte mens batteriet er tilkoblet. Hvordan endres da ladningen på platene?

Velg ett alternativ

- Ladningen blir en fjerdedel så stor.
- Ladningen forblir den samme
- Ladningen blir halvparten så stor.
- Ladningen blir fire ganger så stor.
- Ladningen blir dobbelt så stor.




---

Maks poeng: 1

**11 Ny oppgave**

Vi ser på en platekondensator med areal  $A$  og avstand  $d$ . Halve kondensatoren (frem til  $d/2$ ) er fylt med et dielektrisk materiale med  $\epsilon = \epsilon_r \epsilon_0$ , den andre halvdel er fylt med luft med  $\epsilon_0$ . Hvis potensialforskjellen er  $V$ , hva er potensialet  $V_1$  i midten av kondensatoren (ved  $d/2$ )?

Velg ett alternativ

- $V_1 = V/\epsilon_r$
- $V_1 = V/2$
- $V_1 = V/(1 + \epsilon_r)$
- $V_1 = V(1 + \epsilon_r)$



---

Maks poeng: 1

**12 Ny oppgave**

En ledende kule A med radius  $a$  har et kuleformet hulrom B med radius  $b$  i midten av A. I midten av B er det en ladning  $Q$ . Hva er ladningen på den ytre flaten til A?

Velg ett alternativ

- $2Q$
- $0$
- $-Q$
- $Q$



---

Maks poeng: 1

## 13 Ny oppgave

Følgende Python-program regner ut en elektromagnetisk størrelse C.

```
1 from numpy import *
2 k = Q/(4*pi*epsilon0)
3 x = linspace(-5,5,20)
4 y = linspace(-5,5,20)
5 X,Y = meshgrid(x,y)
6 C = k/sqrt(X**2+Y**2)
```

Denne størrelsen er:

Velg ett alternativ

- Det elektriske feltet alle steder i rommet fra en ladning Q i origo.
- Det elektriske potensialet i origo fra en ladning Q som er uniformt fordelt på et kvadrat fra -5 til 5.
- Det elektriske potensialet alle steder i rommet fra en ladning Q i origo. ✓
- Det elektriske feltet i origo fra en ladning Q som er uniformt fordelt på et kvadrat fra -5 til 5.

Maks poeng: 1

## 14 Ny oppgave

En ideelt ledende kule har netto ladning  $Q$  og radius  $a$ . Hva er det elektriske potensialet i en avstand  $2a$  fra sentrum av kulen?

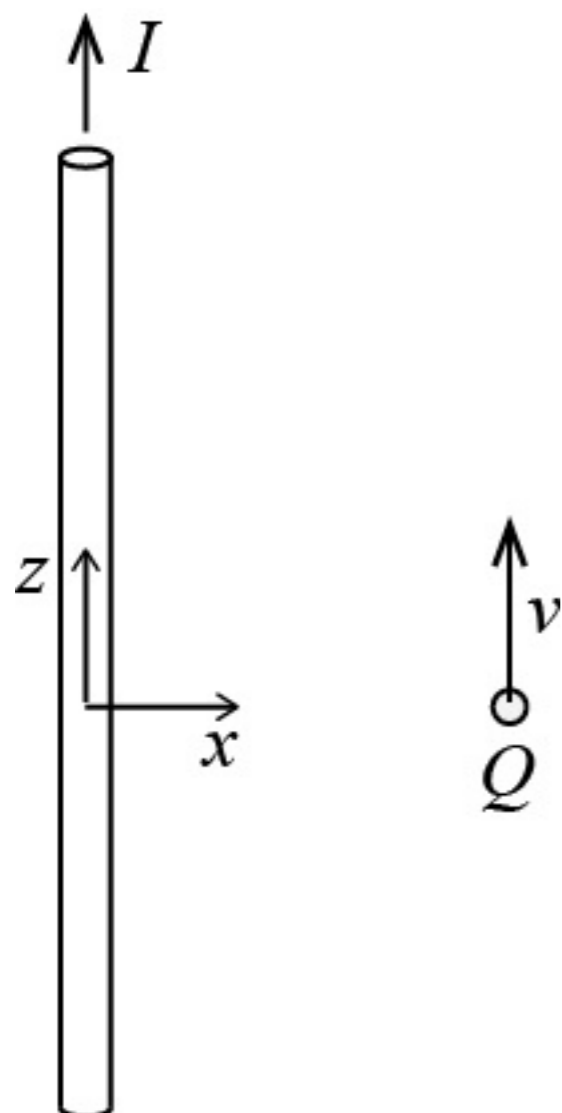
Velg ett alternativ

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

Maks poeng: 1



## 15 Ny oppgave



Det går en strøm  $I$  gjennom en lang, rett ledning. En ladning  $Q > 0$  beveger seg i hastigheten  $v$  langs z-aksen som illustrert i figuren. Hva er retningen på kraften som virker på ladningen?

Velg ett alternativ

- Positiv y-retning
- Positiv x-retning
- Negativ y-retning
- Negativ x-retning



Maks poeng: 1

## 16 Ny oppgave

Det går en strøm  $I$  gjennom en leder formet som et sylinderskall med indre radius  $a$ , ytre radius  $b$ , konduktivitet  $\sigma$ , og lengde  $L$ . Det går en strøm  $I$  fra innersiden av skallet til yttersiden. Hva er det elektriske feltet inne i cylinderen i en avstand  $r$  fra sentrum av cylinderen?

Velg ett alternativ

- $\frac{IL}{4\pi r^2 \sigma} \hat{r}$
- $\frac{IL}{2\pi r^2 \sigma} \hat{r}$
- $\frac{I}{4\pi r L \sigma} \hat{r}$
- $\frac{I}{2\pi r L \sigma} \hat{r}$



Maks poeng: 1

**17 Ny oppgave**

Vi ser på en sirkular strømsløyfe med radius  $a$  i  $xy$ -planet. Det går en konstant strøm i sløyfen. Vi ønsker å finne oppførselen til  $\vec{B}$ -feltet som funksjon av  $z$ , når  $z \gg a$ . I denne grensen er  $B_z$  proporsjonal med:

Velg ett alternativ

- $1/z^{3/2}$
- $1/z^{1/2}$
- $1/z^2$
- $1/z^3$
- $1/z$



---

Maks poeng: 1

**18 Ny oppgave**

Hvilket av følgende elektriske felt er *ikke* et mulig fysisk system for elektrostatiske systemer? ( $k$  er en konstant).

Velg ett alternativ

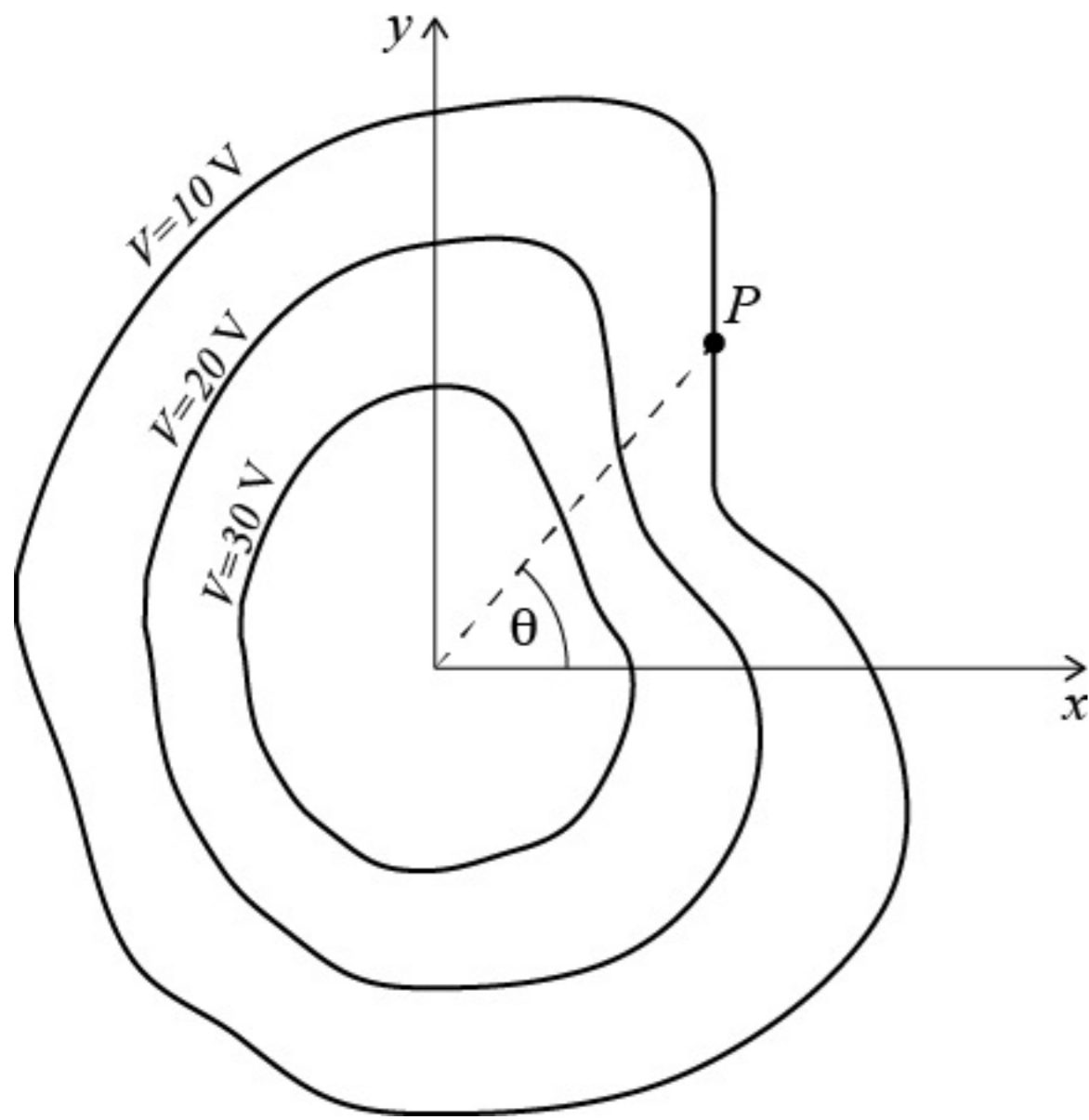
- $\vec{E} = k(y, -x)$
- $\vec{E} = k(y, x)$
- $\vec{E} = k(x, -y)$
- $\vec{E} = k(x, y)$



---

Maks poeng: 1

## 19 Ny oppgave



Figuren viser ekvipotensial-kurver for et elektrisk felt. Hvilken retning har det elektriske feltet i punktet P?

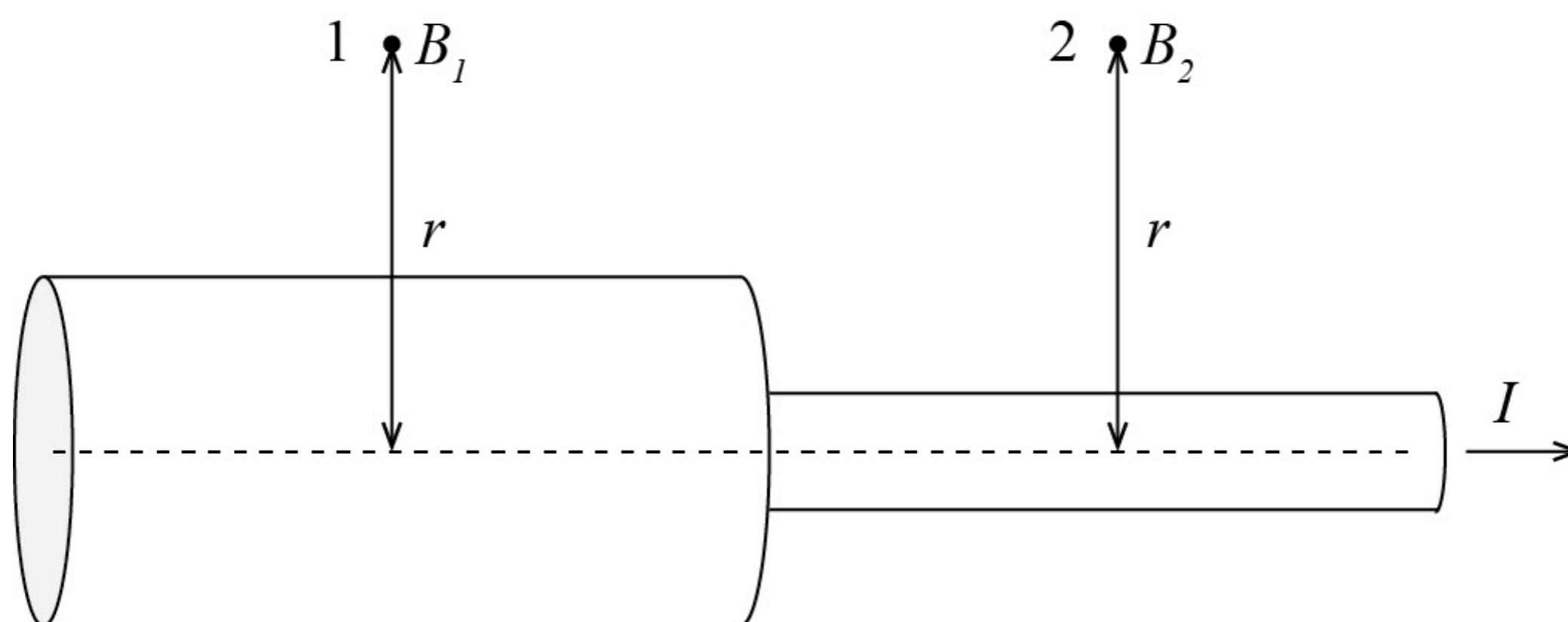
Velg ett alternativ

- $\hat{y}$
- $\hat{x}$
- $\cos \theta \hat{x} + \sin \theta \hat{y}$
- $\cos \theta \hat{x}$



Maks poeng: 1

## 20 Ny oppgave



En leder består av to sylindriske, massive deler med samme akse. Det går en tidsuavhengig strøm gjennom lederen. Vi måler størrelsen (magnituden) til det magnetiske feltet i punktene 1 og 2 som vist på figuren. Du kan anta at punktene 1 og 2 er langt fra hverandre, slik at feltet i punktet 1 ikke påvirkes av strømmen i den tynne sylindere, og feltet i punkt 2 ikke påvirkes av feltet i den tykke sylindere. Hvilket utsagn er korrekt?

Velg ett alternativ

- $B_1 = B_2$
- $B_1 > B_2$
- $B_1 < B_2$



Maks poeng: 1