

## i Institutt for fysikk

### Eksamen i:

IFYKJA1001 Fysikk/kjemi

IFYKJG1001 Fysikk/kjemi

IFYKJT1001 Fysikk/kjemi

**Eksamensdato:** 12. mai 2020

**Eksamenstid (fra-til):** 09:00-14:00

**Hjelpemiddelkode/tillatte hjelpemidler:** A / Alle hjelpemidler tillatt

### Faglig kontakt under eksamen:

Knut Bjørkli Rolstad (fysikk), tlf.: 735 59 203 / 99 444 263

Christian Lauritsen (kjemi), tlf.: 735 59 204 / 41250667

### Teknisk hjelp under eksamen:

[NTNU Orakel](#), tlf.: 735916 00

### Annen informasjon:

- Ved uklarheter i oppgaven, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensning av oppgaven.
- Lagring: besvarelsen din i Inspira Assessment lagres automatisk. Jobber du i andre programmer, husk å lagre underveis.
- Juks/plagiat: Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. På hjemmeeksamen er det tillatt å bruke hjelpemidler. Utover dette arrangeres hjemmeeksamen på alminnelige eksamensvilkår. Under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven, å distribuere oppgaveteksten eller utkast til svar. Slik kommunikasjon er å anse som juks. Alle besvarelser blir kontrollert for plagiat. [Du kan lese mer om juks og plagiering på eksamen her.](#)
- Kildehenvisninger: ved bruk av eksterne kilder skal disse siteres i tråd med veiledningene på NTNU sine sider.
- Varslinger: hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (for eksempel ved feil i oppgavesettet) vil dette bli gjort via varslinger i Inspira. Et varsel vil dukke opp som en dialogboks på skjermen i Inspira. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst i høyre hjørne på skjermen.
- Vekting av oppgavene: oppgavene er vektet med poeng i oppgavesettet.
- Filoplasting: alle filer må være lastet opp i besvarelsen **før** eksamenstida går ut. Det er lagt til 30 minutter til ordinær eksamenstid for digitalisering av håndtegninger/filer. (Tilleggstiden inngår i gjenstående eksamenstid som vises øverst til venstre på skjermen.)
  - [Slik digitalisere du håndtegnene dine.](#)
  - [Slik lagrer du dokumentet ditt som PDF.](#)
  - [Slik fjerner du forfatterinformasjon fra filen\(e\) du skal levere.](#)

### Om levering:

- Besvarelsen din leveres automatisk når eksamenstida er ute og prøven stenger, forutsatt at minst én oppgave er besvart. Dette skjer selv om du ikke har klikket "Lever og gå tilbake til Dashboard" på siste side i oppgavesettet. Du kan gjenåpne og redigere besvarelsen din så lenge prøven er åpen. Dersom ingen oppgaver er besvart ved prøveslutt, blir ikke besvarelsen din levert.
- Trekk fra eksamen: ønsker du å levere blankt/trekke deg, gå til hamburgermenyen i øvre høyre hjørne og velg "lever blankt". Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.
- Tilgang til besvarelse: du finner besvarelsen din i Arkiv etter at sluttida for eksamen er passert.

Merk! Studenter finner sensur i Studentweb. Har du spørsmål om din sensur må du kontakte instituttet ditt. Eksamenskontoret vil ikke kunne svare på slike spørsmål.



1 i) Hvor mange protoner er det i  $^{21}\text{Ne}$ ?

**Velg ett alternativ**

- 11
- 41
- 10
- 31
- 21

ii) En isotop av et grunnstoff inneholder 12 protoner og 13 nøytroner. Hva er symbolet for isotopen på formen  $^A_Z\text{X}$ ?

**Velg ett alternativ**

- $^{13}_{12}\text{Mg}$
- $^{25}_{13}\text{Al}$
- $^{12}_{13}\text{Al}$
- $^{12}_{25}\text{Mg}$
- $^{25}_{12}\text{Mg}$

iii) Hvilken type binding vil du forvente å finne mellom oksygen og hydrogen i vannmolekylet?

**Velg ett alternativ**

- Metallbinding
- Ionebinding
- Polar kovalent binding
- Upolar kovalent binding

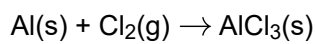
iv) Hvilken type binding vil du forvente å finne mellom titan og fluor i  $\text{TiF}_3$ ?

### Velg ett alternativ

- Metallbinding
- Ionebinding
- Polar kovalent binding
- Upolar kovalent binding

Maks poeng: 4

2 Gitt følgende ubalanserte reaksjonsligning:



7,5 g Al reagerer med 25,0 g Cl<sub>2</sub>, og det dannes 25,0 g AlCl<sub>3</sub>.

Hva er prosentvis utbytte av AlCl<sub>3</sub>?

For å svare på denne oppgaven kan du skanne håndskreven besvarelse og levere dette som en pdf, eller løse oppgaven i for eksempel word, gjøre om til pdf og laste opp.



**Last opp filen her. Maks én fil.**

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 4

- 3 25,0 g vann plasseres i en tom, lukket beholder ved 25,0°C. Anta at trykket i den tomme beholderen er 0 før tilsetning av vann. Beholderen har et volum på 20,0 L. Beholderen varmes opp til 150°C, og vi antar at alt vann nå er i gassform. Hva er trykket i beholderen?

Verdier for gasskonstanten:

$$R = 0,08206 \frac{\text{L}\cdot\text{atm}}{\text{K}\cdot\text{mol}}$$

$$R = 8,314 \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{mol}}$$

Velg ett alternativ:

- 244 Pa
- 2440 torr
- 0,866 bar
- 2,41 atm

Maks poeng: 2

- 4 Hvor mange gram  $\text{CaCl}_2(\text{s})$  trengs for å lage 7,5 L av en 0,330 mol/L  $\text{CaCl}_2$ -løsning?

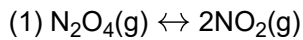
Velg ett alternativ

- $5,5 \cdot 10^2$  g
- $1,4 \cdot 10^2$  g
- $2,7 \cdot 10^2$  g
- $2,5 \cdot 10^3$  g

Maks poeng: 2

5 Deloppgavene i denne oppgaven kan løses uavhengig av hverandre.

Gitt følgende likevektsreaksjon:



i) 2,00 mol dinitrogentetraoksid ( $\text{N}_2\text{O}_4$ ) tilsettes en tom beholder på 5,00 L, og beholderen varmes opp til  $134^\circ\text{C}$ . Ved likevekt blir konsentrasjonen av nitroendioksid ( $\text{NO}_2$ ) målt til 0,525 mol/L. Hva er konsentrasjonen av  $\text{N}_2\text{O}_4$  ved likevekt?

**Velg ett alternativ**

- 0,525 mol/L
- 0,2625 mol/L
- 0,400 mol/L
- 0,1375 mol/L

ii) I et annet forsøk ved  $773^\circ\text{C}$  tilsettes  $\text{N}_2\text{O}_4$  til en tom beholder og likevektskonsentrasjonen av  $\text{N}_2\text{O}_4$  blir målt til 0,0114 mol/L og likevektskonsentrasjonen av  $\text{NO}_2$  blir målt til 0,0770 mol/L. Hva er likevektskonstanten,  $K_c$ , for likevektsreaksjonen (1) ved  $773^\circ\text{C}$ ?

**Velg ett alternativ**

- 0,520
- 0,148
- 6,75
- 1,92

iii) I hvilken retning vil likevektsreaksjonen (1) forskyves slik den er skrevet opp i denne oppgaven hvis trykket i beholderen øker?

**Velg ett alternativ**

- Mot høyre
- Mot venstre
- Ingen forskyvning

Maks poeng: 5

6 Deloppgavene i denne oppgaven kan løses uavhengig av hverandre.

i) Vi ønsker å felle ut det tungtløselige stoffet  $\text{BaSO}_4$  ved  $25^\circ\text{C}$ . Vi har tilgjengelig følgende lettløselige salter i fast form:  $\text{BaI}_2(\text{s})$ ,  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$ ,  $\text{FeSO}_4(\text{s})$  og  $\text{CuSO}_4(\text{s})$ . Hvilke to stoffer er det mest hensiktsmessig å løse i vann for å lage et rent produkt av  $\text{BaSO}_4(\text{s})$ ? Bruk tabellen "Løselighetstabell (vann) ved  $25^\circ\text{C}$ " i vedlegget for å avgjøre dette.

**Velg ett alternativ:**

- Det er mest hensiktsmessig å bruke  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$  og  $\text{FeSO}_4(\text{s})$ .
- Det er mest hensiktsmessig å bruke  $\text{BaI}_2(\text{s})$  og  $\text{FeSO}_4(\text{s})$ .
- Det er mest hensiktsmessig å bruke  $\text{BaI}_2(\text{s})$  og  $\text{CuSO}_4(\text{s})$ .
- Det er mest hensiktsmessig å bruke  $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{s})$  og  $\text{CuSO}_4(\text{s})$ .
- Ingen av alternativene vil gi oss det produktet vi er ute etter.

ii) Vi ønsker å løse opp så mye  $\text{PbCl}_2(\text{s})$  i vann som mulig. Hva vil konsentrasjonen av  $\text{Cl}^-$ -ioner være når vi har oppnådd mettet løsning ved  $25^\circ\text{C}$ ?

Løselighetsproduktet,  $K_{\text{sp}}$ , for  $\text{PbCl}_2$ :  $2,3 \cdot 10^{-4}$

**Velg ett alternativ**

- $[\text{Cl}^-] = 0.077 \text{ mol/L}$
- $[\text{Cl}^-] = 0.097 \text{ mol/L}$
- $[\text{Cl}^-] = 0.00023 \text{ mol/L}$
- $[\text{Cl}^-] = 0.039 \text{ mol/L}$

Maks poeng: 4

7 Hva er pH i en  $8,7 \cdot 10^{-5}$  M KOH-løsning ved 25°C?

Velg ett alternativ

- 10,24
- 4,06
- 9,94
- 8,63
- 3,76

Maks poeng: 1

8 i) Avgjør om løsningen blir sur, nøytral eller basisk når den ioniske forbindelsen  $\text{CH}_3\text{COONa}$  løses i vann. Begrunn svaret og vis med reaksjonsligninger. (1 poeng)

ii) Beregn pH i en 0,80 M  $\text{CH}_3\text{COONa}$ -løsning ved 25°C. (2 poeng)

Syrekonstant,  $K_a$ , for  $\text{CH}_3\text{COOH}$ :  $1,8 \cdot 10^{-5}$

For å svare på denne oppgaven kan du skanne håndskreven besvarelse og levere dette som en pdf, eller løse oppgaven i for eksempel word, gjøre om til pdf og laste opp.



**Last opp filen her. Maks én fil.**

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 3



- 9 En bil kjører fra sted A til B. Først kjører den en strekning på 50 km med konstant fart 50 km/h og så en strekning på 160 km med en konstant fart på 80 km/h.

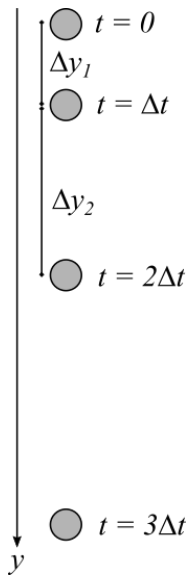
Hva ble gjennomsnittsfarten for turen fra A til B?

**Velg ett alternativ:**

- 65 km/h
- 60 km/h
- 55 km/h
- 75 km/h
- 70 km/h

Maks poeng: 2

- 10 En kule slippes med null startfart fra en viss høyde og faller fritt uten luftmotstand. Et kamera tar et seriefotografi av fallbevegelsen der tidsintervallet mellom hvert enkeltbilde er  $\Delta t$ . Se figuren under.



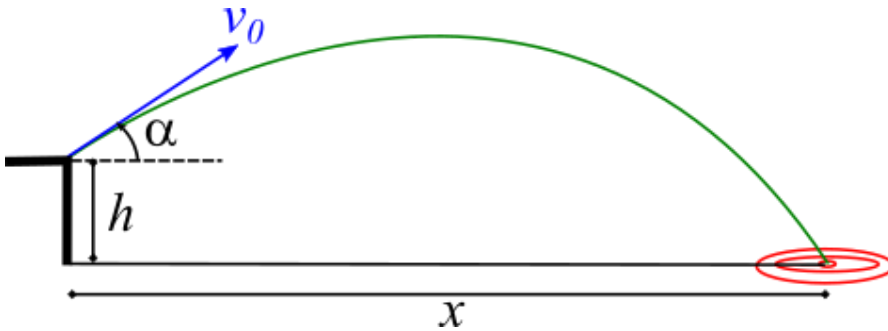
Hvis kula slippes ved  $t = 0$  og faller avstanden  $\Delta y_1$  i det første tidsintervallet, og  $\Delta y_2$  i det neste tidsintervallet, hva er forholdet  $\Delta y_2 / \Delta y_1$  ?

**Velg ett alternativ:**

- 4
- 3
- 1
- 2
- $\sqrt{2}$

Maks poeng: 2

- 11 En kule skytes ut fra kanten av et bord og treffer midt i en blink. Bordet har en høyde  $h = 1,0$  m, kula har startfart  $v_0 = 10$  m/s og utgangsvinkel  $\alpha = 35^\circ$ . Se figuren under.



- i) Bestem farten til kula i det høyeste punktet i banen.

Velg ett alternativ:

- 9,8 m/s
- 2,9 m/s
- 5,7 m/s
- 8,2 m/s
- 5,0 m/s

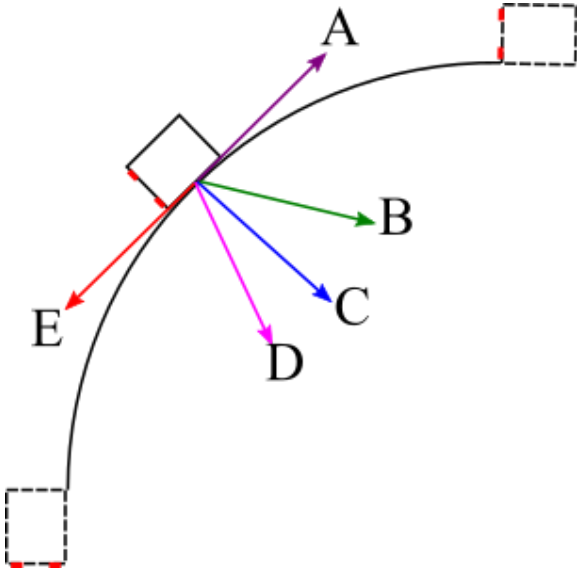
- ii) Hvor langt unna bordkanten treffer kula blinken (størrelsen  $x$  på figuren)?

Velg ett alternativ

- 11 m
- 1,7 m
- 15 m
- 0,70 m
- 7,8 m

Maks poeng: 4

- 12 Figuren under viser en bil, sett ovenifra ("fugleperspektiv"), som kjører gjennom en sirkelformet høyresving med avtakende banefart.



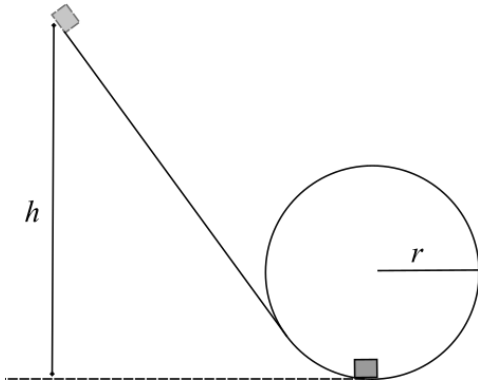
Hvilken retning har bilens akselerasjon i situasjonen på figuren?

**Velg ett alternativ:**

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 2

- 13 En vogn starter med null startfart i en høyde  $h$  over det laveste punktet i en sirkulær loop med radius  $r$ , og sklir nedover uten friksjon. Se figuren under.



I det laveste punktet skal krafta fra underlaget på vogna (normalkrafta) maksimalt være 5 ganger tyngdekraften, dvs.  $5G$ .

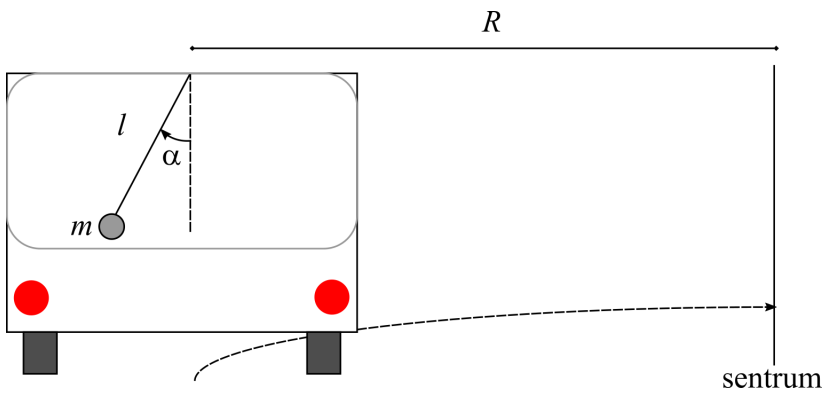
Hva er den største verdien for  $h$  som gjør at dette kravet oppfylles? Uttrykk svaret ved  $r$ .

**Velg ett alternativ:**

- $4r$
- $3r$
- $\frac{5r}{2}$
- $2r$
- $5r$

Maks poeng: 2

- 14 En bil kjører på et flatt, horisontalt underlag gjennom en sving formet som en del av en sirkel med konstant radius  $R$ . Bilen har en primitiv "fartsmåler" i form av en kule med masse  $m$  som henger i en snor med lengde  $l$ . Kula har et konstant vinkelutslag  $\alpha$  gjennom svingen, og avstanden mellom opphengingspunktet og sirkelsentrum er  $R$ .



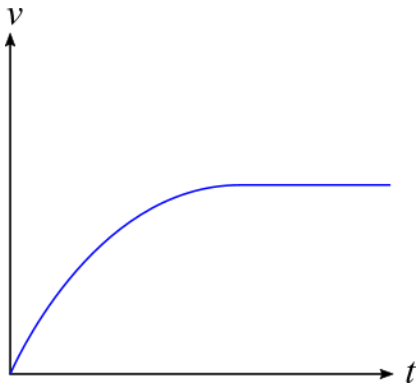
Bestem bilens banefart uttrykt ved de oppgitte størrelsene på figuren.

Velg ett alternativ:

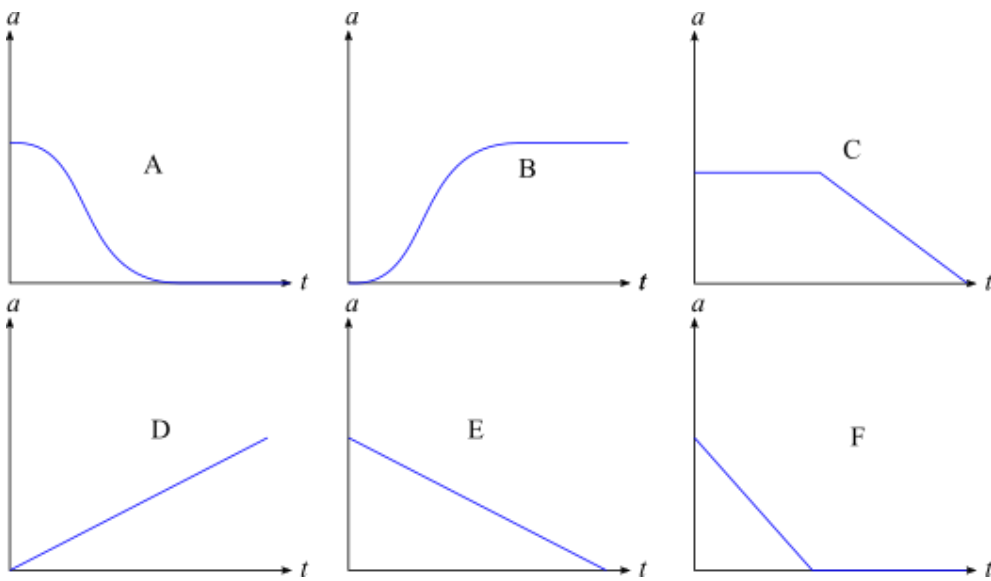
- $\sqrt{g(R + l \sin \alpha)}$
- $\sqrt{gR \tan \alpha}$
- $\sqrt{gR}$
- $\sqrt{g(R + l \sin \alpha) \tan \alpha}$
- $\sqrt{g(R + l \cos \alpha)}$

Maks poeng: 2

- 15 En bil starter i fra ro og akselererer med full gass framover. På grunn av luftmotstanden blir fartsgrafen til bilen som figuren under viser.



Hva blir bilens akselerasjonsgraf?

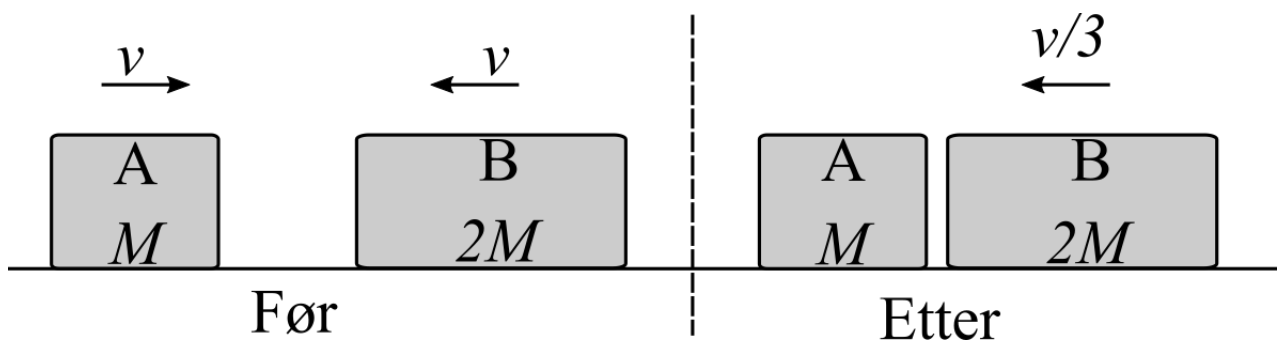


Velg ett alternativ:

- A
- B
- C
- D
- E
- F

Maks poeng: 2

- 16 To curlingsteiner kolliderer i et rett, sentralt støt. Stein A har masse  $M$  og fart  $v$  mot høyre før støtet, mens stein B har masse  $2M$  og fart  $v$  mot venstre før støtet. Etter støtet har B en fart  $v/3$  mot venstre. Se figuren under.



Bestem farten til stein A like etter støtet.

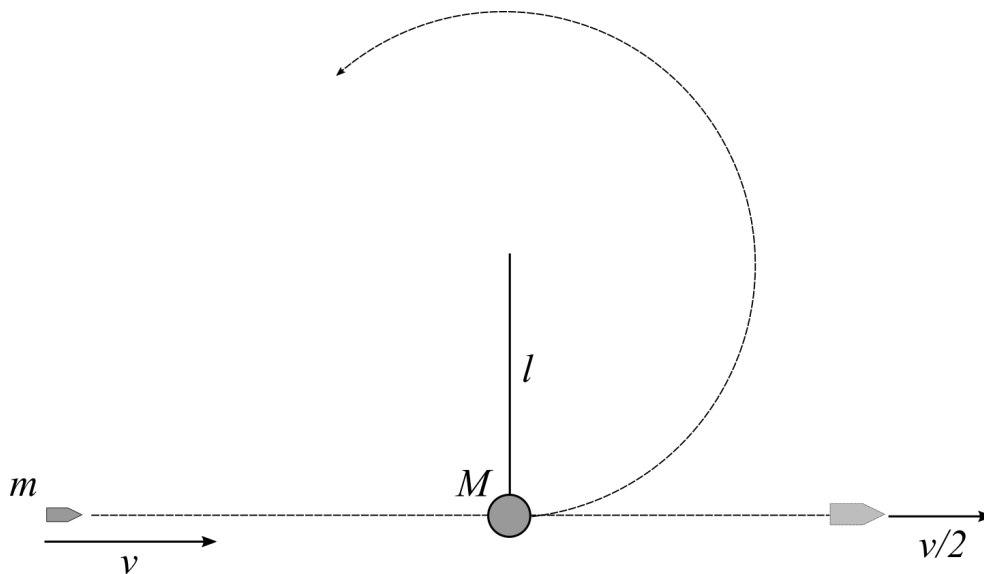
Velg ett alternativ:

- $v/2$  mot høyre
- $v/3$  mot høyre
- $v/3$  mot venstre
- 0 (ligger i ro)
- $v/2$  mot venstre

Maks poeng: 2



- 17 Et prosjektil med masse  $m$  og horisontal fart  $v$  passerer tvers igjennom en pendelkule med masse  $M$ . Før kula treffer, henger pendelkula i ro i en vertikal, masseløs snor med lengde  $l$ . Etter å ha passert gjennom pendelkula kommer prosjektilet ut med en fart lik  $v/2$ . Se figuren under.



Pendelkula er såpass liten at den kan regnes som et punktleieme.

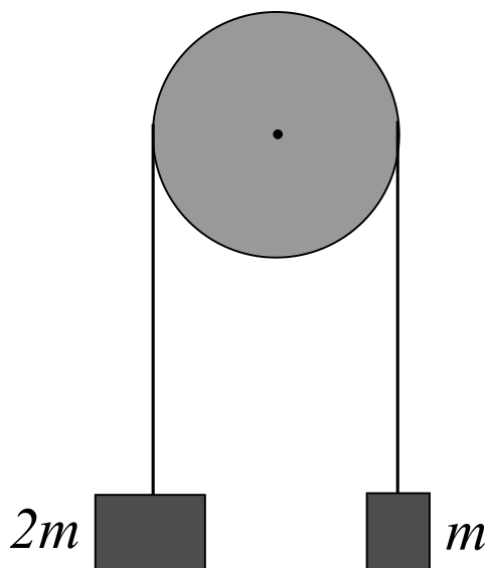
Hva er den minste verdien av  $v$  som gjør at pendelkula akkurat svinger rundt i en hel sirkel?

**Velg ett alternativ:**

- $4 \frac{M}{m} \sqrt{gl}$
- $4 \frac{m}{M} \sqrt{gl}$
- $\frac{M}{m} \sqrt{10gl}$
- $\sqrt{4gl}$
- $2 \frac{M}{m} \sqrt{5gl}$
- $\sqrt{2gl}$

Maks poeng: 2

- 18 To klosser med masser  $m$  og  $2m$  er forbundet med en masseløs snor som løper over en trinse som vist på figuren under. Trinsa kan rotere friksjonsfritt om en fast akse gjennom sentrum av trinsa. Aksen står vinkelrett på figurplanet. Klossene holdes i utgangspunktet i ro. På et tidspunkt slippes de løs, og de begynner å bevege seg.



- i) Anta først at trinsa har neglisjerbar masse. Bestem akselerasjonen til den tyngste klossen etter at de er sluppet. (5 poeng)
- ii) Trinsa antas nå å være en sirkulær skive med masse  $3m$  og radius  $R$ . Hva blir den tyngste klossens akselerasjon i dette tilfellet? (5 poeng)



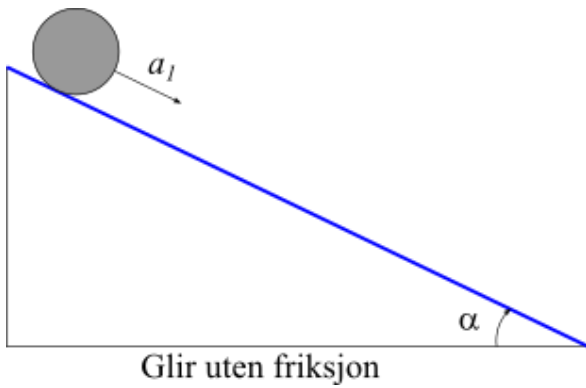
**Last opp din fil her. Maksimum en fil.**

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 10

- 19 En massiv sylinder glir helt friksjonsfritt nedover et islagt skråplan. Her får massesenteret en akselerasjon  $a_1$  nedover skråplanet. Se figuren under.

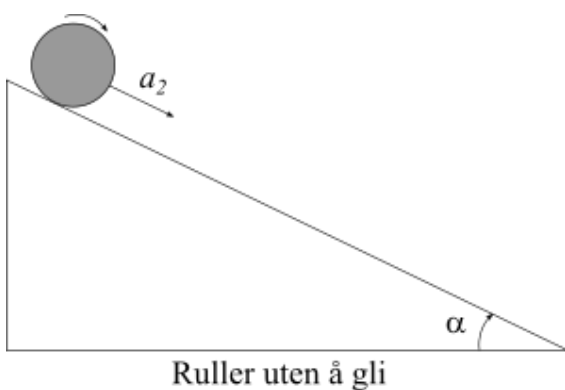


- i) Bestem akselerasjonen til massesenteret nedover skråplanet.

Velg ett alternativ

- $a_1 = \frac{1}{2}g \cos \alpha$
- $a_1 = g \sin \alpha$
- $a_1 = g \cos \alpha$
- $a_1 = \frac{1}{2}g \sin \alpha$
- $a_1 = \frac{1}{3}g$

- ii) Islaget fjernes så fra skråplanet, og den samme sylinderen ruller nedover skråplanet uten å gli. Her får massesenteret akselerasjonen  $a_2$  nedover skråplanet. Se figuren under.



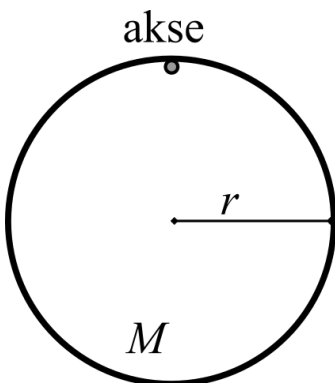
Bestem akselerasjonen til massesenteret nedover skråplanet i dette tilfellet.

Velg ett alternativ:

- $a_2 = \frac{1}{2}g \sin \alpha$
- $a_2 = \frac{1}{3}g \sin \alpha$
- $a_2 = \frac{2}{3}g \sin \alpha$
- $a_2 = g \sin \alpha$
- $a_2 = \frac{3}{2}g \sin \alpha$

Maks poeng: 4

- 20 Bestem treghetsmomentet til en ring (tynnvegget hul sylinder) med masse  $M$  og radius  $r$  om en akse gjennom kanten av ringen (se figuren under).

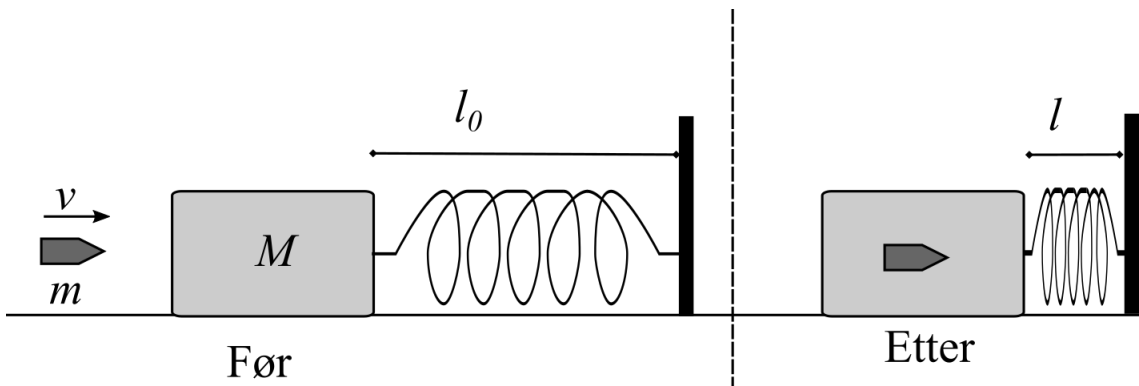


Velg ett alternativ:

- $2Mr^2$
- $Mr^2$
- $\frac{1}{3}Mr^2$
- $\frac{1}{4}Mr^2$
- $\frac{1}{2}Mr^2$

Maks poeng: 2

- 21 En kloss med masse  $M$  er festet til en fjær med fjærstivhet  $k$  og lengden  $l_0$  i slapp tilstand, som igjen er festet til veggen. Klossen ligger i ro på et horisontalt bord med neglisjerbar friksjon. Klossen treffes så av et prosjektile med masse  $m$  og fart  $v$  i et fullstendig uelastisk støt, slik at prosjektilet blir sittende fast inne i klossen etter støtet. Se figuren under.

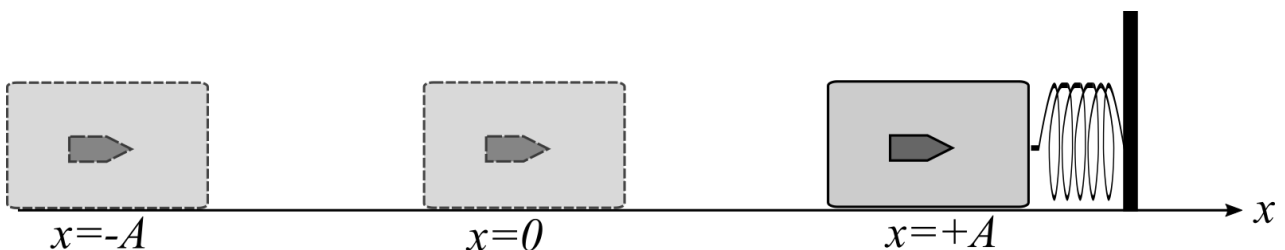


- i) Bestem den maksimale sammenpressingen av fjæra (tilsvarende  $l_0 - l$  på figuren), uttrykt ved  $M$ ,  $m$ ,  $v$  og  $k$ .

Velg ett alternativ:

- $\sqrt{\frac{1}{k} \cdot \frac{m^2}{M+m} \cdot v^2}$
- $\sqrt{\frac{m+M}{k} \cdot v^2}$
- $\sqrt{\frac{k}{m+M}}$
- $\sqrt{\frac{kv^2}{m+M}}$
- $\sqrt{\frac{m}{k} \cdot v^2}$

- ii) Etter støtet vil klossen utføre frie svingninger om likevektspunktet (ubelastet fjær). La  $x$  betegne klossens utsving fra likevektspunktet, og la  $A = l_0 - l$  angi den maksimale sammenpressinga av fjæra. Se figuren under (fjæra er kun inntegnet i det ene endepunktet  $x = +A$ ).



Bestem uttrykket for  $x(t)$  dersom klossen befinner seg i  $x = +A$  ved  $t = 0$ .

Velg ett alternativ

$x(t) = A \cos(\sqrt{\frac{k}{m+M}} \cdot t)$

$x(t) = A \sin(\sqrt{\frac{k}{m+M}} \cdot t)$

$x(t) = A \cos(\sqrt{\frac{k}{M}} \cdot t)$

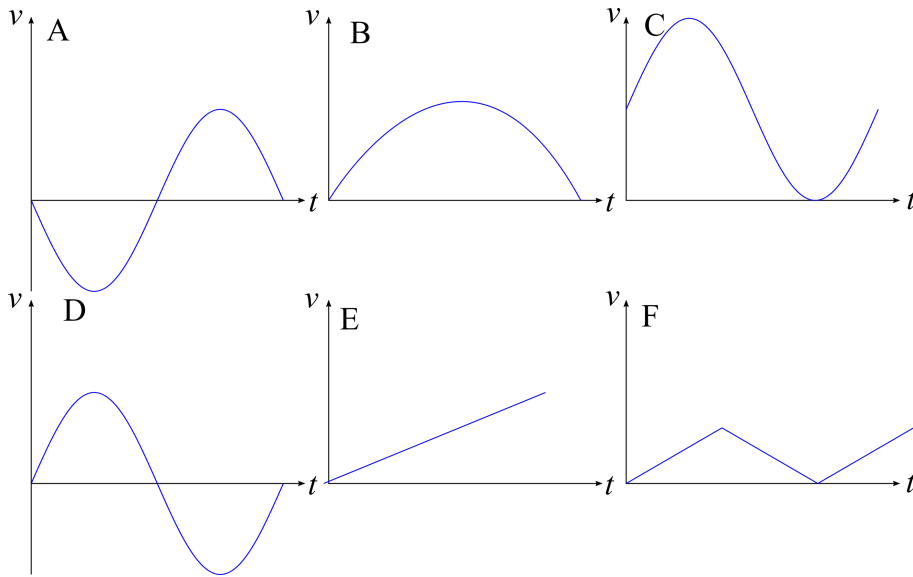
$x(t) = A \cos(\sqrt{\frac{k}{m+M}} \cdot t + \pi/2)$

$x(t) = A \cos(\sqrt{\frac{k}{m}} \cdot t)$

Maks poeng: 4

- 22 En kloss er festet til en fjær, og kan svinge uten friksjon på et horisontalt underlag. Klossen dras ut til et maksimalt utslag  $x = +A$  og slippes med null startfart ved  $t = 0$ .

Hvilken av grafene A-F under viser riktig form for fartsgrafen til klossen, dvs. fart som funksjon av tid?

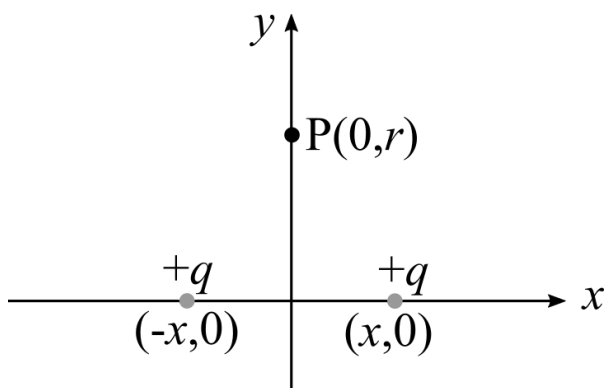


Velg ett alternativ:

- A
- B
- C
- D
- E
- F

Maks poeng: 2

23 To positive ladninger  $q$  ligger langs  $x$ -aksen symmetrisk om origo, som indikert på figuren under.



Hva blir  $y$ -komponenten  $E_y$  til det totale elektriske feltet i punktet P på  $y$ -aksen?

Velg ett alternativ:

$E_y = \frac{16kqr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

$E_y = \frac{2kqr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

$E_y = \frac{4kqr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

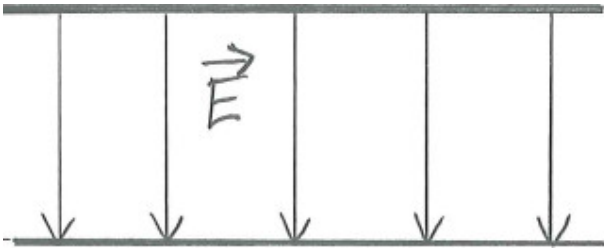
$E_y = \frac{kqr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

$E_y = \frac{8kqr}{(x^2+r^2)^{3/2}}$

Maks poeng: 2



- 24 I området mellom to parallelle, horisontale plater er det et homogent elektrisk felt  $\vec{E}$  med feltstyrke  $1,0 \cdot 10^3 \text{ V/m}$  og retning rett nedover fra den øverste til den nederste plata, som indikert på figuren under.



Et proton med masse  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  og ladning  $+1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  slippes fra ro ved den øverste platen. Avstanden mellom platene er  $d = 0,10 \text{ m}$ .

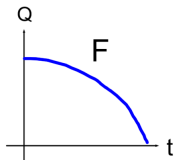
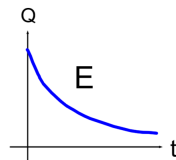
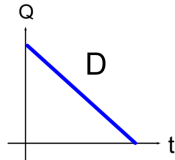
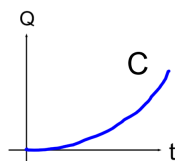
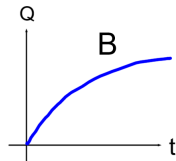
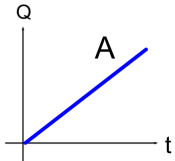
Hvilken fart  $v$  har protonet når det treffer den nederste platen?

Velg ett alternativ:

- $v = 1,6 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- $v = 1,4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- $v = 2,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- $v = 1,8 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- $v = 1,2 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

Maks poeng: 2

- 25 i) En krets består av en seriekobling av et batteri, en kondensator og en motstand. Hvilken av grafene A til F illustrerer ladningen på kondensatoren som funksjon av tiden ved oppladning?

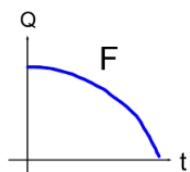
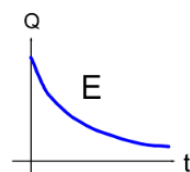
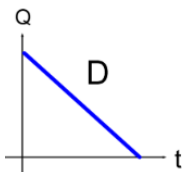
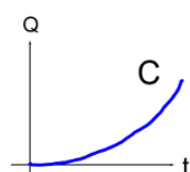
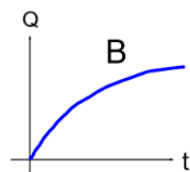
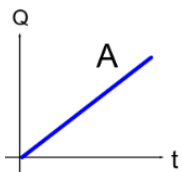


Velg ett alternativ

- A
- B
- C
- D
- E
- F

- ii) En kondensator kobles først til et batteri til den er helt oppladet. Batteriet erstattes så av en motstand.

Hvilken av grafene A til F illustrerer ladningen på kondensatoren som funksjon av tiden mens den utlades gjennom motstanden?



**Velg ett alternativ**

A

B

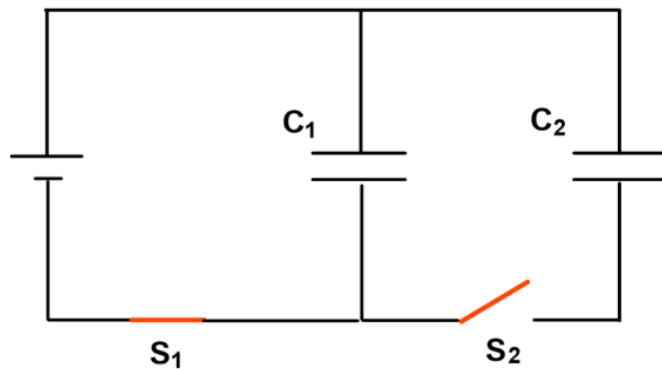
C

D

E

F

Maks poeng: 4



Kretsen i figuren består av et batteri med spenning  $20 \text{ V}$  og to kondensatorer med kapasitans  $C_1 = 6,0 \mu\text{F}$  og  $C_2 = 3,0 \mu\text{F}$ . Bryter  $S_1$  lukkes mens bryter  $S_2$  holdes åpen.

i) Hvor stor ladning  $Q_1$  er lagret på kondensator  $C_1$  når strømmen i kretsen er lik null?

Velg ett alternativ

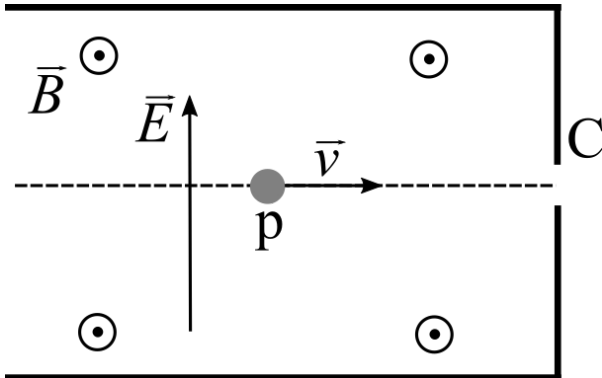
- $Q_1 = 60 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 30 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 240 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 180 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 120 \mu\text{C}$

ii) Med et annet batteri har det blitt lagret en ladning  $Q_1 = 150 \mu\text{C}$  på kondensator  $C_1$  idet strømmen er null, med  $S_1$  lukket. Så åpnes bryter  $S_1$  mens bryter  $S_2$  lukkes. Bestem lagret ladningsmengde på hver av de to kondensatorene når strømmen i denne sløyfedelen er lik null.

Velg ett alternativ

- $Q_1 = 50 \mu\text{C}$  og  $Q_2 = 100 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 120 \mu\text{C}$  og  $Q_2 = 30 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 75 \mu\text{C}$  og  $Q_2 = 75 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 100 \mu\text{C}$  og  $Q_2 = 50 \mu\text{C}$
- $Q_1 = 70 \mu\text{C}$  og  $Q_2 = 80 \mu\text{C}$

- 27 I området mellom to parallelle, horisontale plater er det et homogent magnetisk felt  $\vec{B}$  med feltstyrke  $0,10 \text{ T}$  med retning rett ut av planet, i tillegg til et homogent elektrisk felt  $\vec{E}$  med feltstyrke  $1,0 \cdot 10^5 \text{ N/C}$  og med retning rett oppover. Et proton p med masse  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  og ladning  $+1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  sendes inn fra venstre med en hastighet  $\vec{v}$  og følger den stiplede, horisontale linjen på figuren under til det kommer ut av en smal spalt i punkt C.

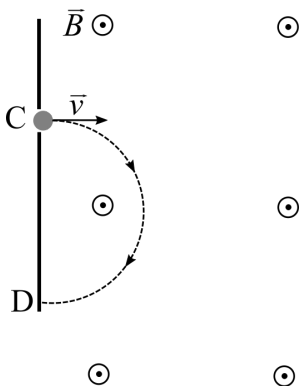


- i) Hvilken hastighet  $v$  må protonet ha for at det skal bevege seg horisontalt i området mellom platene?

Velg ett alternativ:

- $v = 1,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- $v = 0,50 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- $v = 0,50 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- $v = 1,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- $v = 1,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

- ii) Et proton kommer ut av spalten C med en fart på  $2,0 \cdot 10^5 \text{ m/s}$ , og ut i et område med det samme homogene magnetfeltet som før, men ikke noe elektrisk felt. Protonet blir nå avbøyd og følger en sirkelbevegelse før det treffer den vertikale plata i et punkt D. Se figuren under.



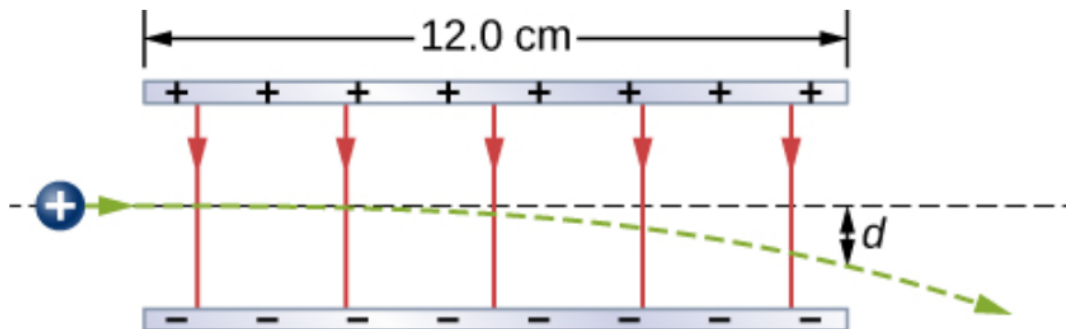
Hvor stor er avstanden mellom C og D?

Velg ett alternativ

- 2,1 cm
- 74 cm
- 4,2 cm
- 21 cm
- 48 cm

Maks poeng: 4

- 28 Et proton med farten  $1,3 \cdot 10^7$  m/s og massen  $1,67 \cdot 10^{-27}$  kg kommer inn i et homogent elektrisk felt med en feltstyrke på  $3,5 \cdot 10^5$  N/C. Se figuren under.



Regn ut avstanden  $d$  som protonet har blitt avbøyd når det forlater platene.

Velg ett alternativ

- 1,9 mm
- 3,0 m
- 1,9 m
- 1,4 mm
- 1,5 m
- 2,9 mm

Maks poeng: 3

- 29 i) En spole med 1000 vindinger har et tvernsnittareal på  $1,0 \text{ cm}^2$  og en lengde på  $0,10 \text{ m}$ . Anta det er vakuum inni spolen. Finn spolens selvinduktans.

**Velg ett alternativ**

- 1,3 kH
- 1,3  $\mu\text{H}$
- 1,3 H
- 1,3 mH
- 13 H

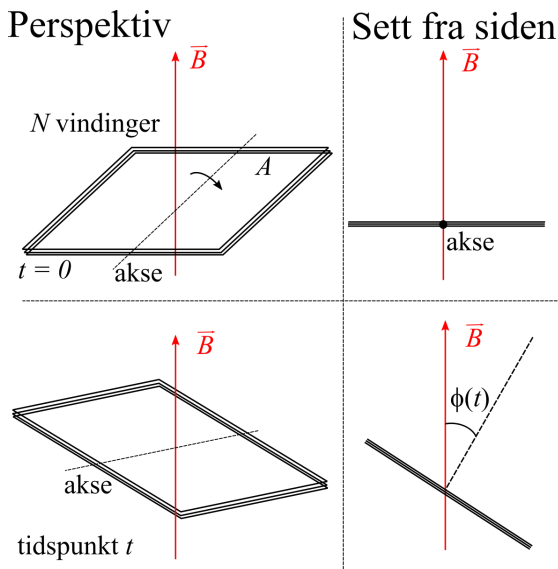
- ii) Hva blir absoluttverdien av den gjennomsnittlige induuerte elektromotoriske spenningen i en spole med selvinduktans  $50 \text{ mH}$ , dersom strømmen i spolen øker fra  $0$  til  $0,80 \text{ A}$  på  $1,0 \text{ ms}$ ?

**Velg ett alternativ**

- 0,40 kV
- 4,0 V
- 40 V
- 50 V
- 5,0 V

Maks poeng: 4

- 30 En enkel generator består av en kvadratisk spole med  $N$  vindinger og areal  $A$  som roteres for hånd med konstant vinkelfart  $\omega$  om en akse gjennom spolens midtpunkt i et ytre homogent magnetfelt  $\vec{B}$ . Ved  $t = 0$  er normalvektoren til sløyfa parallell med magnetfeltet, mens ved et senere tidspunkt danner normalvektoren en vinkel  $\phi(t)$  med magnetfeltet. Se figuren under (hvert tidspunkt er vist fra to forskjellige synsvinkler).



- Vis/forklar at fluksen gjennom spolen som funksjon av tiden er gitt ved  $\Phi = NBA \cos(\omega t)$ . (3 poeng)
- Bestem et uttrykk for den induerte elektromotoriske spenningen (ems) i spolen, dvs  $\varepsilon(t)$ . (4 poeng)
- Skisser  $\varepsilon(t)$  for én omdreining av spolen. (3 poeng)



**Last opp filen her. Maks én fil.**

Alle filtyper er tillatt. Maksimal filstørrelse er **50 GB**.

 Velg fil for opplasting

Maks poeng: 10