

i Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TFY4104 Fysikk

Eksamensdato: 30.11.2020

Eksamenstid (fra-til): 09:00-13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen: Knut Bjørkli Rolstad

Tlf.: 73 55 92 03 / 99 444 263

Teknisk hjelp under eksamen: NTNU Orakel

Tlf: 73 59 16 00

ANNEN INFORMASJON:

Kontaktperson (faglærer): Faglig kontaktperson skal kun kontaktes dersom det er mistanke om direkte feil eller mangler i oppgavesettet.

Lagring: Besvarelsen din i Inspira Assessment lagres automatisk hvert 15. sekund. Jobber du i andre programmer – husk å lagre underveis.

Juks/plagiat: Eksamen skal være et individuelt, selvstendig arbeid. Det er tillatt å bruke hjelpemidler, men under eksamen er det ikke tillatt å kommunisere med andre personer om oppgaven eller å distribuere 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.](#)

Varslinger: Hvis det oppstår behov for å gi beskjeder til kandidatene underveis i eksamen (f.eks. 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. Det vil i tillegg bli sendt SMS til alle kandidater for å sikre at ingen går glipp av viktig informasjon. Ha mobiltelefonen din tilgjengelig.

Vekting av oppgavene: Alle oppgavene i settet teller likt. Det gis 1 poeng for riktig svar; 0 poeng for feil svar.

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. Dette vil anses som “ikke møtt” til eksamen.

Trekk fra eksamen: Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker 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.

- 1 En massiv blykule har samme masse som en massiv aluminiumskule. Hva er forholdet mellom radiene til aluminiumskula og blykula? Aluminium har massetetthet $2,71 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ og bly har massetetthet $11,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Velg ett alternativ:

- ☐ 72
- ☐ 0,62
- ☐ 1,6
- ☐ 0,49
- ☐ 2,0

Maks poeng: 1

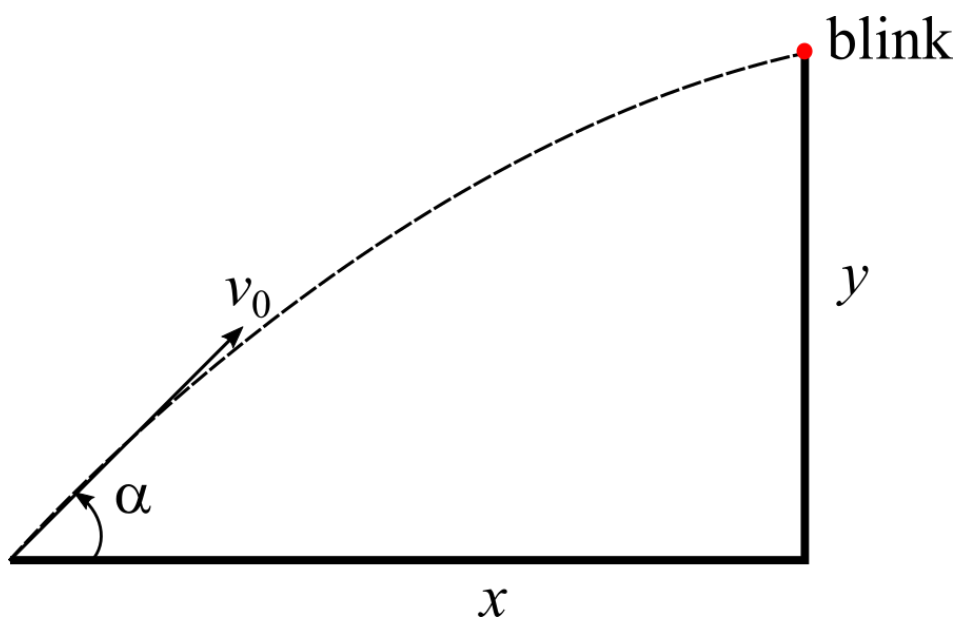
- 2 På Månen er tyngdeakselerasjonen $1,6 \text{ m/s}^2$ og det er ingen luftmotstand. En stein kastes loddrett oppover fra bakkenivå med en startfart på 16 m/s . Hvor høyt over bakken kommer steinen før den snur?

Velg ett alternativ:

- ☐ 32 m
- ☐ 80 m
- ☐ 5,0 m
- ☐ $1,6 \cdot 10^2 \text{ m}$
- ☐ 64 m

Maks poeng: 1

- 3 En kule skytes ut fra bakkenivå med startvinkel $\alpha = 40^\circ$ for å treffe en blink som ligger i en horisontal avstand $x = 10$ m og høyden $y = 5,0$ m over bakkenivå. Se figuren under.



Bestem startfarten v_0 for at kula skal treffe midt i blinken.

Velg ett alternativ:

- ☐ 7,9 m/s
- ☐ Det finnes ingen verdi for v_0 som gjør det mulig å treffe blinken.
- ☐ 62 m/s
- ☐ 2,0 m/s
- ☐ 16 m/s

Maks poeng: 1

- 4 To kompakte metallkuler slippes fra en høy bygning. Kule A har masse m og radius R , kule B har masse $2m$ og radius $2R$. Begge kulene rekker å oppnå en maksimalfart (terminalfart) før de treffer bakken, lik hhv. v_{t_A} og v_{t_B} .

Luftmotstanden på kulene kan antas proporsjonal med arealet av kula, og kvadratet av kulas fart. Tyngdens akselerasjon kan antas konstant over fallhøyden.

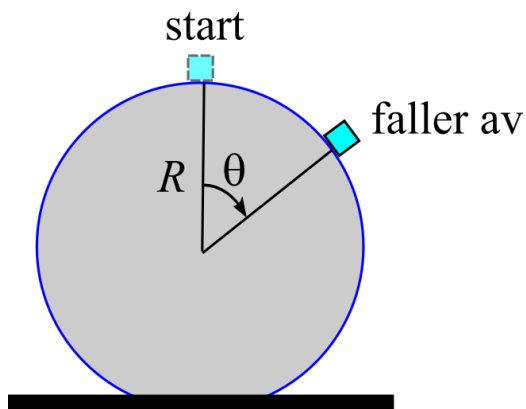
Bestem forholdet mellom terminalfartene til kule B og kule A, dvs. forholdet v_{t_B}/v_{t_A} .

Velg ett alternativ:

- ☐ $1/2$
- ☐ $\sqrt{2}$
- ☐ $\sqrt{2}/2$
- ☐ 2
- ☐ 1

Maks poeng: 1

- 5 En isbit ligger i ro øverst på en kuleformet stein med radius R . Isbiten begynner så å skli helt friksjonsfritt nedover steinen, og når den har sklidd en vinkel θ , mister den kontakten med underlaget og faller utfor steinen. Steinen er hele tiden i ro.



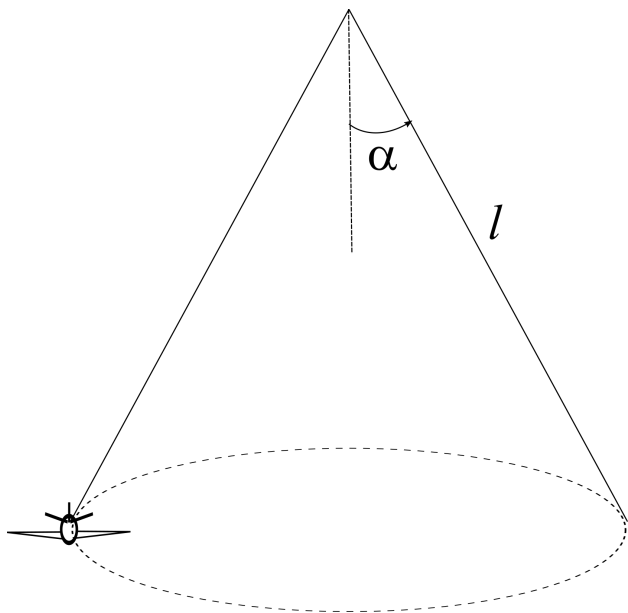
Bestem verdien for θ der isbiten mister kontakten med underlaget.

Velg ett alternativ:

- ☐ 45°
- ☐ 22°
- ☐ 48°
- ☐ 30°
- ☐ 60°

Maks poeng: 1

- 6 Et lekefly er festet i taket med en lett snor med lengde l , og beveger seg i en horisontal sirkel med konstant banefart. Snora danner en vinkel α med vertikalen. Se figuren under.



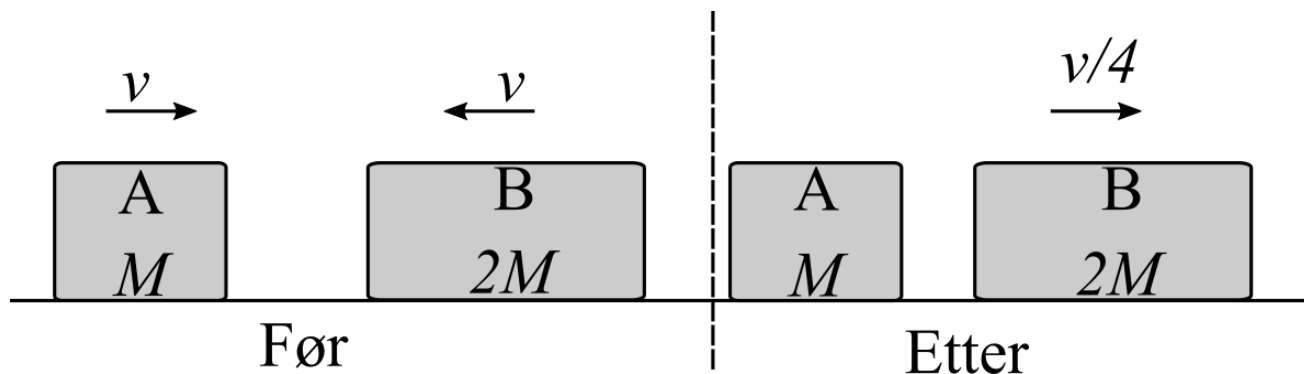
Bestem vinkelen α dersom rundetiden til flyet er T .

Velg ett alternativ:

- ☐ $\arctan\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arccos\left(\frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arccos\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arcsin\left(\frac{1}{4\pi^2} \frac{gT^2}{l}\right)$
- ☐ $\arctan\left(\frac{gT^2}{l}\right)$

Maks poeng: 1

- 7 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 $v/4$ mot høyre. Se figuren under.



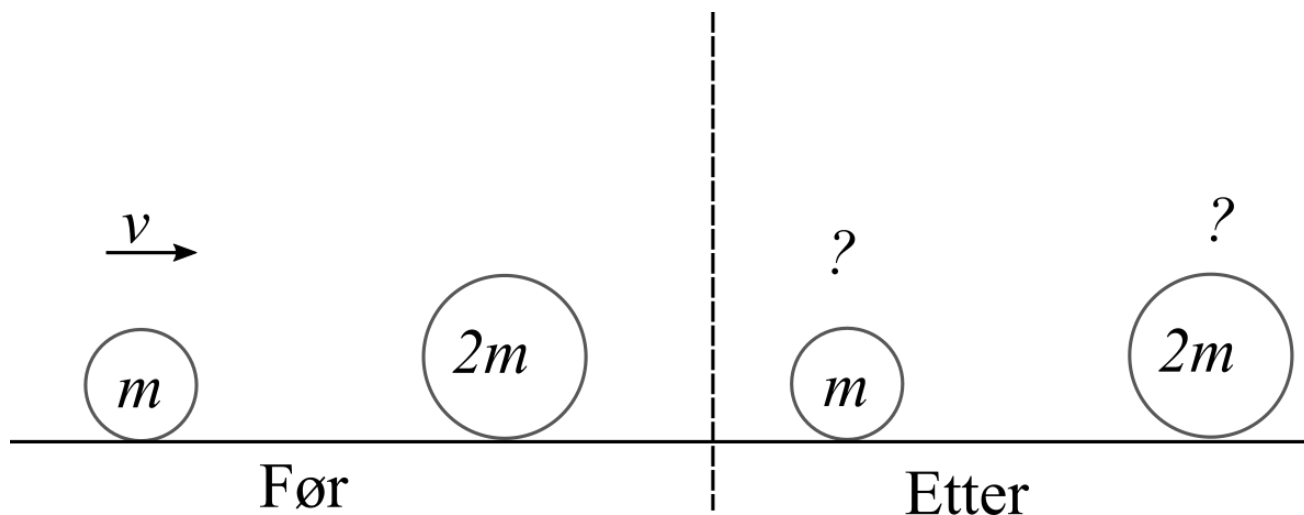
Bestem farten til stein A like etter støtet.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{3}{4}v$ mot venstre
- ☐ $\frac{1}{2}v$ mot venstre
- ☐ 0 (ligger i ro)
- ☐ v mot venstre
- ☐ $\frac{3}{2}v$ mot venstre

Maks poeng: 1

- 8 En klinkekule med masse m og fart v kolliderer med en annen klinkekule med masse $2m$ som ligger i ro. Støtet er sentralt og elastisk, og underlaget er horisontalt og friksjonsfritt. Se figuren under.



Bestem absoluttverdien til farten til klinkekula med masse $2m$ (den tyngste kula) etter støtet.

Velg ett alternativ:

- ☐ v
- ☐ $v/2$
- ☐ $v/3$
- ☐ $2v$
- ☐ $2v/3$

Maks poeng: 1

- 9 Et romskip har i utgangspunktet en masse på 2000 tonn, hvorav 200 tonn er rakettdrivstoff. Eksosgassene støtes bakover med en konstant fart på 5,0 km/s (i forhold til romskipet).

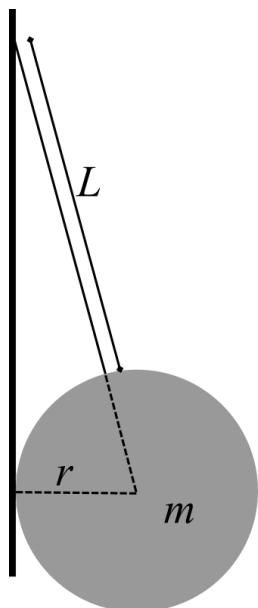
Hvor stor fart har romskipet fått idet alt drivstoffet er oppbrukt dersom det startet i ro?

Velg ett alternativ:

- ☐ 12 km/s
- ☐ 10 km/s
- ☐ 1,4 km/s
- ☐ 50 km/s
- ☐ 0,53 km/s

Maks poeng: 1

- 10 En ball med radius r og masse m henger i en snor med lengde L og hviler mot en vertikal, friksjonsfri vegg. Se figuren under.



Bestem normalkrafta N fra veggens på ballen, uttrykt ved r , m og L .

Velg ett alternativ:

- ☐ $N = \frac{mg}{2} \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = mg \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = mg \frac{r}{L}$
- ☐ $N = 2mg \frac{r}{\sqrt{L^2 + 2Lr}}$
- ☐ $N = mg/3$

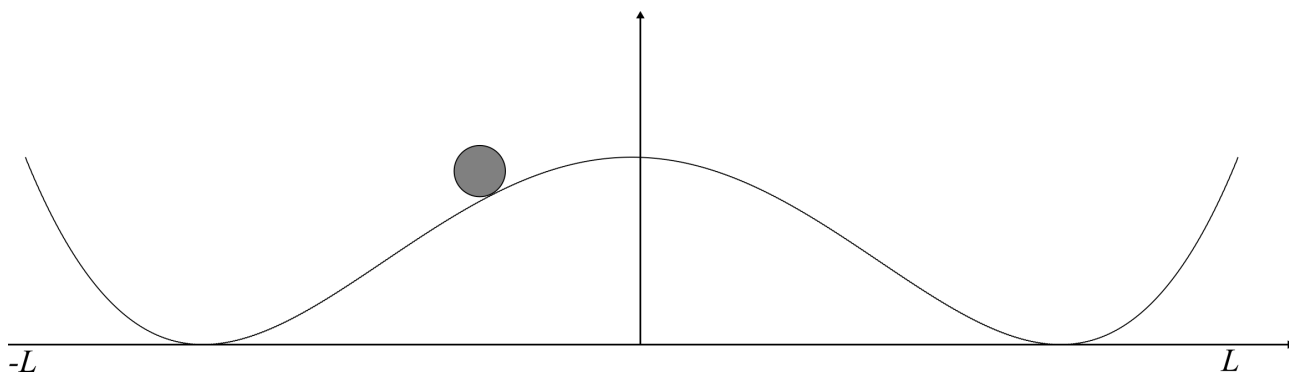
Maks poeng: 1

11 Oppgave 11-14 henger delvis sammen.

En jevntykk skive med radius r ruller uten å gli på en bane der banehøyden som funksjon av horisontal avstand x er gitt ved

$y(x) = y_0[(\frac{x}{L})^4 - (\frac{x}{L})^2 + \frac{1}{4}]$, der endepunktene i banen er $x = \pm L$ og parametrene $y_0 = 1,20$ m og $L = 1,00$ m.

En skisse av banen er vist på figuren under:



Skivas radius er mye mindre enn y_0 og L , og vi ser bort fra luftmotstand osv. slik at mekanisk energi kan antas bevart.

Skiva slippes fra punktet $x = -L$ med null startfart. Hva er banefarten i punktet $x = -L/2$?

Velg ett alternativ:

- ☐ 4,85 m/s
- ☐ 1,49 m/s
- ☐ 1,72 m/s
- ☐ 2,10 m/s
- ☐ 0,500 m/s

Maks poeng: 1

12 Hva er absoluttverdien av banens helningsvinkel i startpunktet $x = -L$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $45,0^\circ$
- ☐ $65,0^\circ$
- ☐ $82,1^\circ$
- ☐ $60,0^\circ$
- ☐ $67,4^\circ$

Maks poeng: 1

13 Skiva slippes fra $x = -L$ med null startfart. Bestem normalkrafta N fra baneunderlaget på skiva i det venstre bunnpunktet, uttrykt ved skivas tyngde mg .

Velg ett alternativ:

- ☐ $N = 2mg$
- ☐ $N = 9,81mg$
- ☐ $N = mg$
- ☐ $N = 1,12mg$
- ☐ $N = 2,92mg$

Maks poeng: 1

- 14** Nå slippes skiva fra $x = -L$ med en viss startfart v_0 (og fortsetter mot økende x -verdier, mot høyre på figuren). Skiva ruller hele tiden uten å gli mot underlaget, og mekanisk energi kan antas bevart.

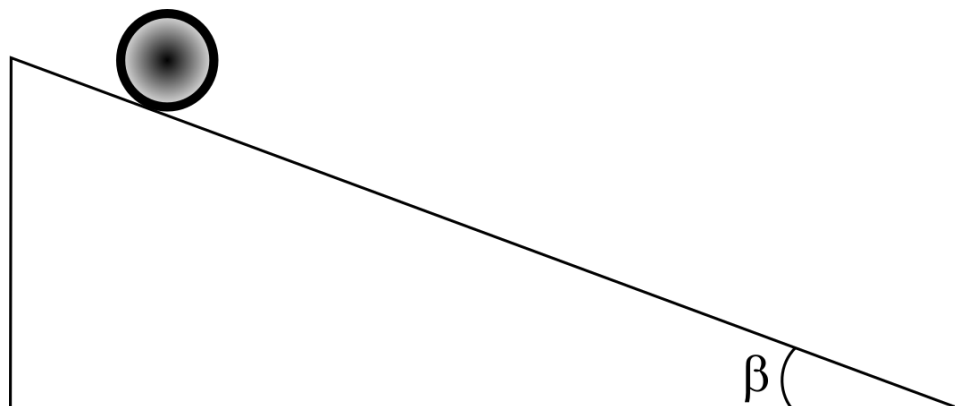
Hva er den største verdien v_0 kan ha uten at skiva mister bakkekontakten i "bakketoppen" $x = 0$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $v_0 = 4,08 \text{ m/s}$
- ☐ $v_0 = 23,5 \text{ m/s}$
- ☐ $v_0 = 4,85 \text{ m/s}$
- ☐ $v_0 = 2,02 \text{ m/s}$
- ☐ Enhver $v_0 > 0$ gjør at den mister bakkekontakten i $x = 0$

Maks poeng: 1

- 15 Et legeme som ruller ned et skråplan med skråvinkel β har masse M og radius R , og treghetsmoment om rotasjonsaksen lik $I_0 = c \cdot MR^2$. Legemet ruller uten å slure/gli mot underlaget. Se figuren under.



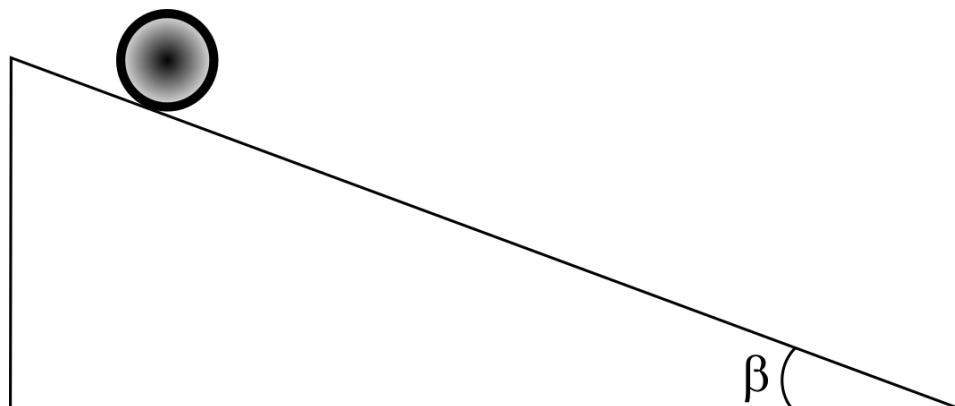
Bestem legemets akselerasjon a ned skråplanet.

Velg ett alternativ:

- ☐ $a = \frac{g \sin \alpha}{1+c}$
- ☐ $a = \frac{g \tan \alpha}{1+c}$
- ☐ $a = \frac{g \sin \alpha}{1+2c}$
- ☐ $a = g \sin \alpha$
- ☐ $a = \frac{g}{2} \sin \alpha$

Maks poeng: 1

- 16 Et legeme som ruller ned et skråplan med skråvinkel β har masse M og radius R , og treghetsmoment om rotasjonsaksen lik $I_0 = c \cdot MR^2$. Friksjonskoeffisienten mellom legemet og underlaget er μ . Se figuren under.



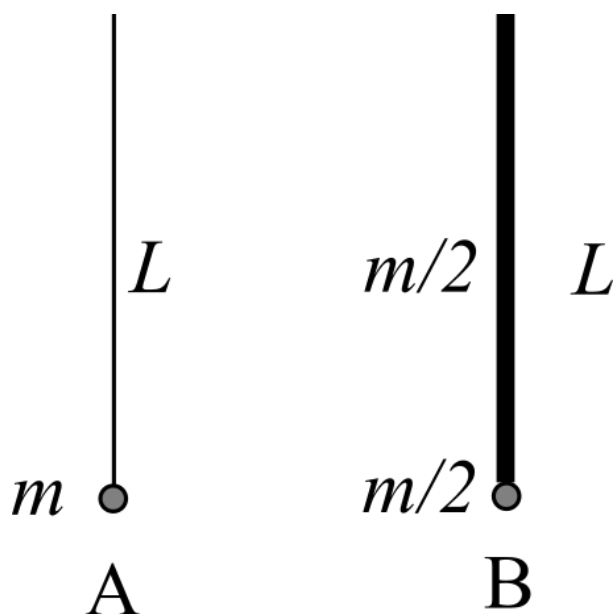
Hva er den største verdien vinkelen β kan ha for at legemet skal rulle ned skråplanet uten å slure/gli mot underlaget?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\arctan\left(\frac{1+c}{c} \cdot \mu\right)$
- ☐ $\arcsin(1/\mu)$
- ☐ $\arctan(\mu)$
- ☐ $\arctan(1/\mu)$
- ☐ $\arcsin\left(\frac{1+c}{c} \cdot \mu\right)$

Maks poeng: 1

- 17 To pendler har samme lengde L og masse m . Pendel A er en veldig liten kule på enden av en masseløs stang. Pendel B har halve massen i en veldig liten kule og den andre halvparten i en jevntykk stang. Se figuren under.



Hvilken pendel bruker **lengst** tid på én hel svingning? Anta at begge pendlene svinger med små utslag.

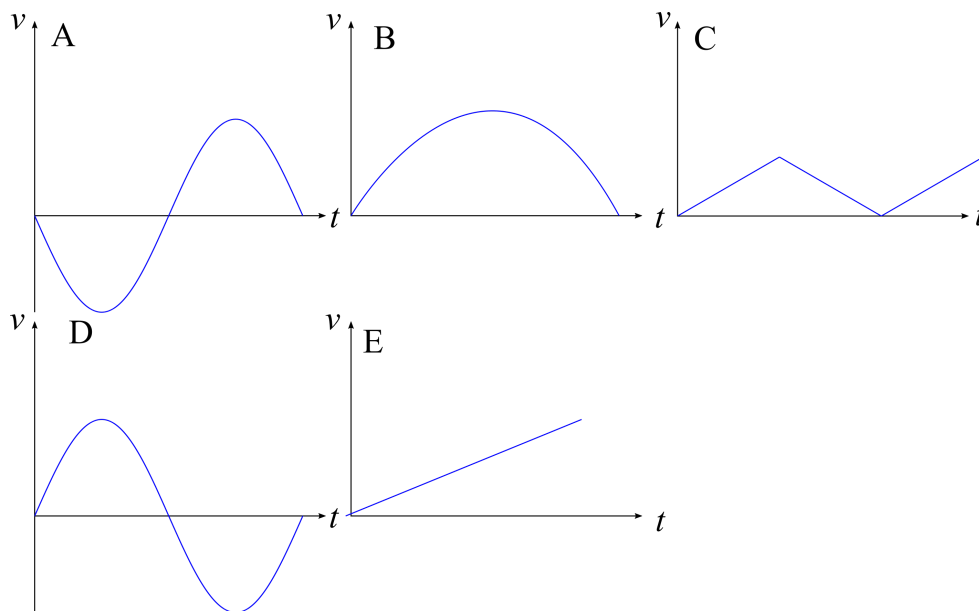
Velg ett alternativ:

- ☐ Pendel A
- ☐ Hvorvidt A eller B har lengst svingetid avhenger av pendellengden L
- ☐ Hvorvidt A eller B har lengst svingetid avhenger av pendelmassen m
- ☐ Pendlene har samme svingetid
- ☐ Pendel B

Maks poeng: 1

- 18 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-E under viser riktig form for fartsgrafen til klossen, dvs. fart som funksjon av tid?

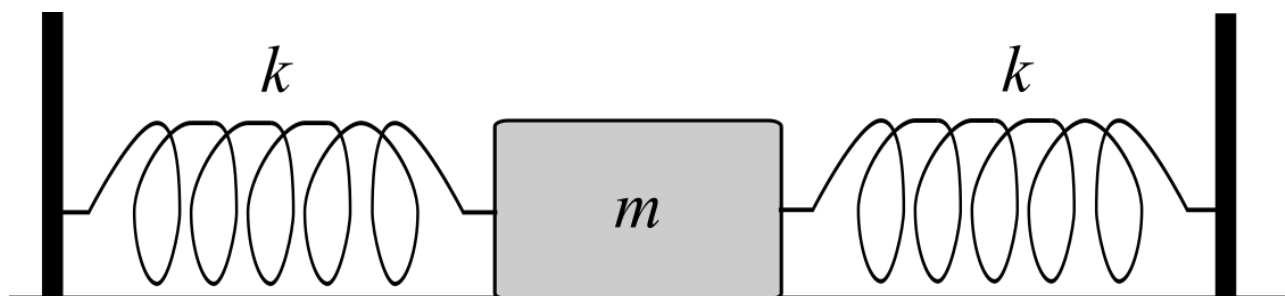


Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

- 19 En kloss med masse m ligger på et horisontalt, friksjonsfritt underlag. To identiske fjærer med fjærkonstant k er festet til klossen, og i veggen på hver sin side. Se figuren under.



Klossen trekkes til den ene siden og slippes, slik at den settes i svingninger. Bestem frekvensen til svingningene. [Hint: sett opp Newtons 2. lov for en slik harmonisk oscillator]

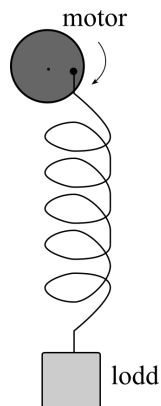
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{2m}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$
- ☐ $\frac{1}{\pi} \sqrt{\frac{2k}{m}}$

Maks poeng: 1

- 20 Et lodd med masse m henger vertikalt i en fjær med fjærkonstant k . Når loddet svinger fritt i fjæra, er vinkelfrekvensen ω_0 .

Opphengingspunktet festes så til en motor som påvirker systemet med en kraft gitt ved $F_0 \sin(\omega t)$, der vinkelfrekvensen ω kan varieres. Se figuren under.



Den ytre krafta innstilles på to ulike vinkelfrekvenser: $\omega_1 = 2\omega_0$ og $\omega_2 = 4\omega_0$. De resulterende amplitudene for svingningene er hhv. A_1 og A_2 .

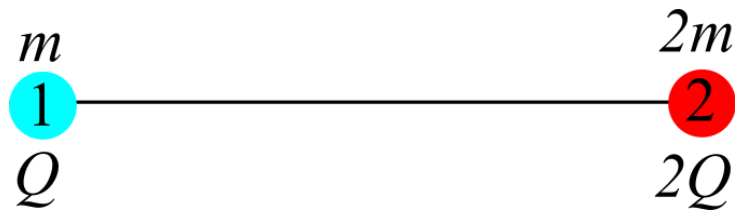
Bestem forholdet A_1/A_2 dersom vi ser bort fra alle former for damping.

Velg ett alternativ:

- ☐ 3
- ☐ 5
- ☐ 16
- ☐ 2
- ☐ 4

Maks poeng: 1

- 21 To elementærpartikler med ladning hhv. Q og $2Q$ og masse hhv. m og $2m$ holdes i utgangspunktet i ro i forhold til hverandre, i en viss avstand. Se figuren under.



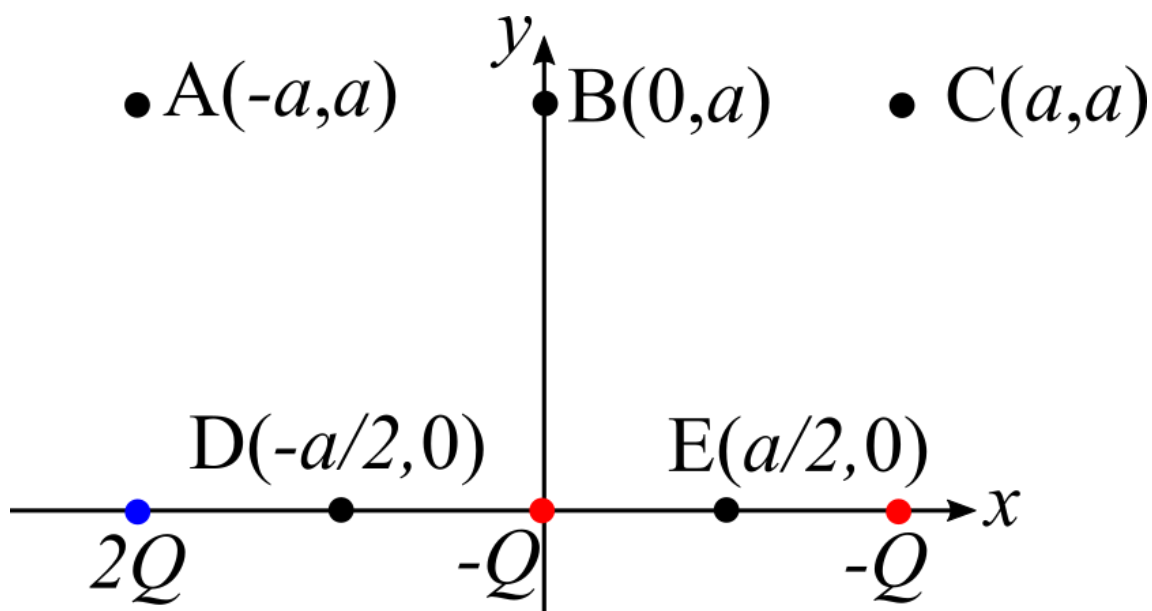
Ved $t = 0$ slippes partiklene løs. Hvilken påstand er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ Den elektriske kraften på partikkel 1 er størst
- ☐ Den elektriske kraften på partikkel 2 er størst
- ☐ Akselerasjonen til partikkel 1 er størst
- ☐ Akselerasjonen til partikkel 2 er størst
- ☐ Partikkel 1 og 2 får samme akselerasjon

Maks poeng: 1

- 22 Tre ladninger er plassert på x-aksen: $+2Q$ i $x = -a$, $-Q$ i $x = 0$ og $x = a$. I tillegg er det angitt fem ulike punkter A-E. Se figuren under.



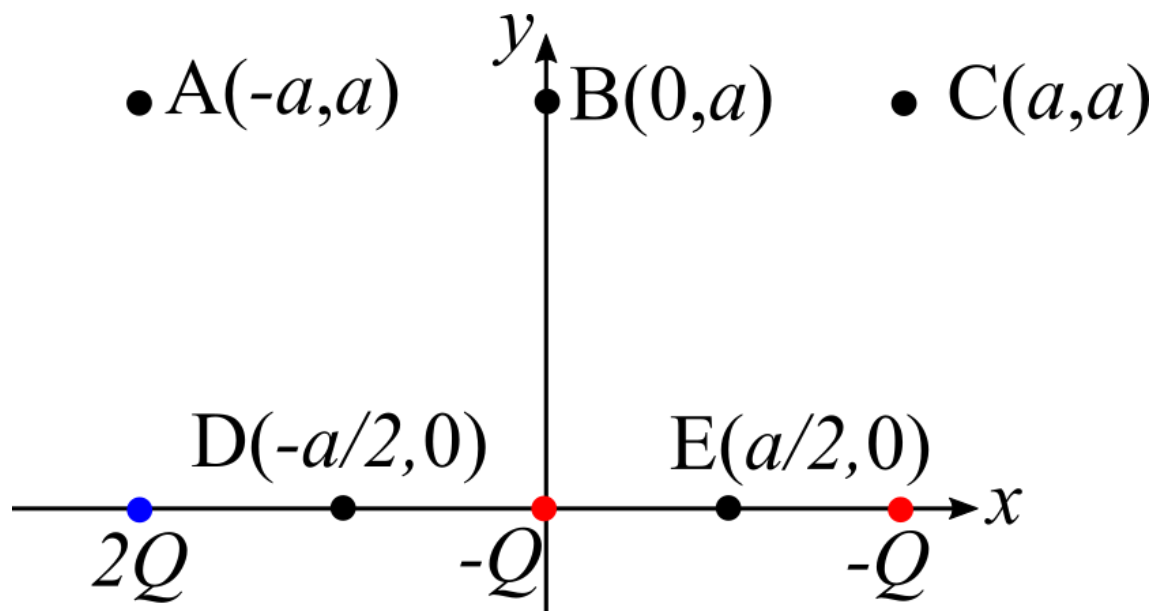
I hvilket av de fem punktene A-E er det elektriske potensialet høyest?

Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

- 23 Som i forrige oppgave er tre ladninger plasserte på x-aksen: $+2Q$ i $x = -a$, og $-Q$ i $x = 0$ og $x = a$. I tillegg er det angitt fem ulike punkter A-E. Se figuren under.



I hvilket av de fem punktene A-E har det elektriske feltet størst absoluttverdi?

Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

- 24** To positive punktpartikler befinner seg i en viss avstand fra hverandre, og har da potensiell energi U .

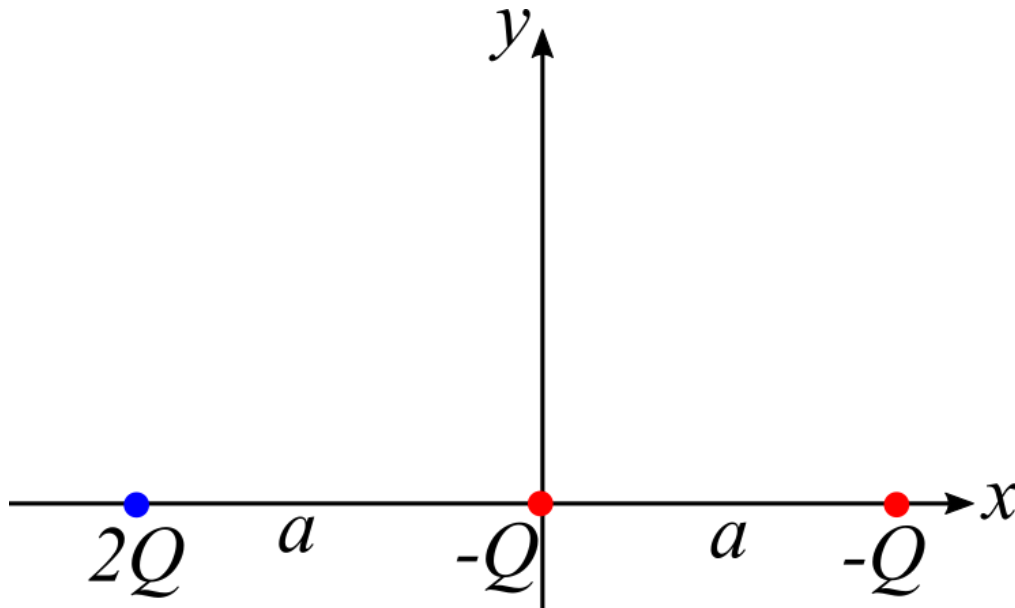
Hva blir punktpartiklenes potensielle energi hvis avstanden mellom de halveres?

Velg ett alternativ:

- ☐ $U/2$
- ☐ $-U/2$
- ☐ $4U$
- ☐ $2U$
- ☐ $U/4$

Maks poeng: 1

- 25 Tre ladninger er plasserte på x-aksen: $+2Q$ i $x = -a$, og $-Q$ i $x = 0$ og $x = a$. Se figuren under.



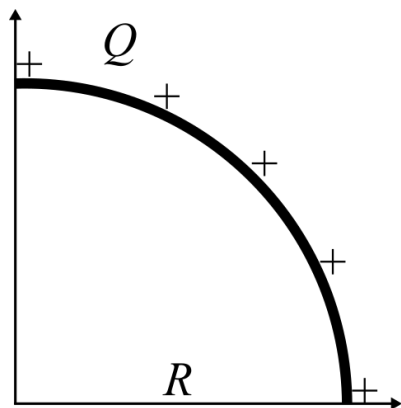
Beregn det elektriske dipolmomentet til ladningskonfigurasjonen (absoluttverdi).

Velg ett alternativ:

- ☐ $p = 3Qa$
- ☐ $p = Qa$
- ☐ $p = \frac{1}{3}Qa$
- ☐ $p = \frac{1}{2}Qa$
- ☐ $p = 0$

Maks poeng: 1

- 26** Positiv ladning Q er jevnt fordelt over en tynn ring formet som en kvartsirkel med radius R , med sentrum i origo. Se figuren under.



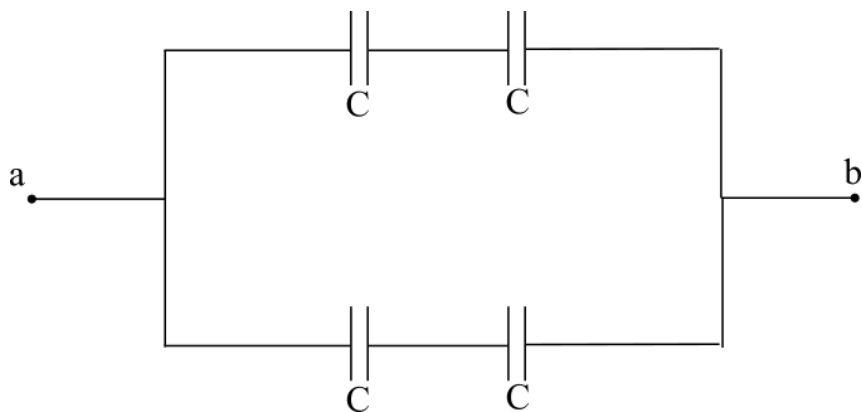
Bestem absoluttverdien av det elektriske feltet i origo ($k = 1/4\pi\epsilon_0$ er Coulombs konstant).

Velg ett alternativ:

- ☐ $E = \frac{2k}{\pi} \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = k \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = 4k \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = \frac{2\sqrt{2}k}{\pi} \frac{Q}{R^2}$
- ☐ $E = 0$

Maks poeng: 1

27 4 kondensatorer med identisk kapasitans C er koblet sammen som figuren under viser.



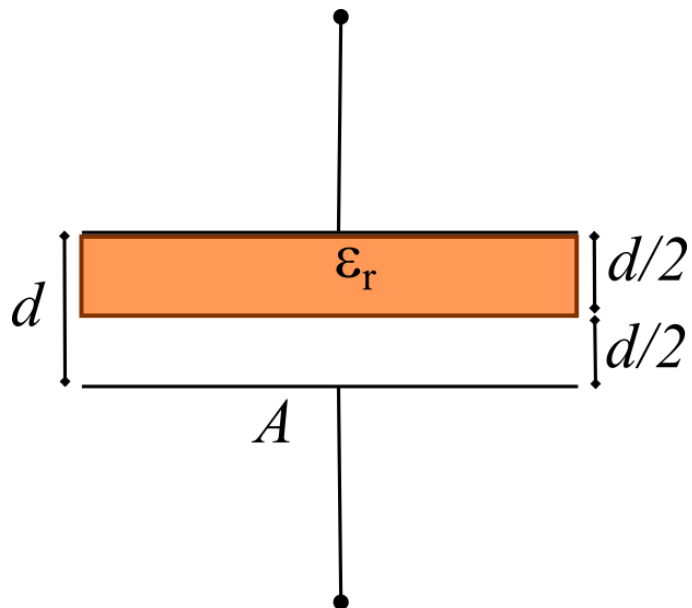
Bestem den ekvivalente kapasitansen mellom punktene a og b.

Velg ett alternativ:

- ☐ $C/4$
- ☐ C
- ☐ $4C$
- ☐ $2C$
- ☐ $C/2$

Maks poeng: 1

- 28 En platekondensator har plateareal A og –avstand d . Halve plategapet er fylt med en isolator med relativ permittivitet ε_r , resten er fylt med luft. Se figuren under.



Bestem kapasitansen til den fylte platekondensatoren.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{3\varepsilon_r}{2\varepsilon_r+1} \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{\varepsilon_r}{\varepsilon_r+1} \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{\varepsilon_r}{2\varepsilon_r+1} \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{\varepsilon_r}{2} \frac{\varepsilon_0 A}{d}$
- ☐ $\frac{2\varepsilon_r}{\varepsilon_r+1} \frac{\varepsilon_0 A}{d}$

Maks poeng: 1

- 29 I en blitskrets lader en likespenningskilde på 10 V opp en kondensator med kapasitans $C = 30 \text{ mF}$ gjennom en motstand med resistans $R = 30 \Omega$.

Hvor lang tid tar det før spenningen over kondensatoren er 90 % av maksimalverdien dersom oppladningen starter ved $t = 0$?

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,90 s
- ☐ 2,1 s
- ☐ 11 s
- ☐ 1,1 s
- ☐ 0,81 s

Maks poeng: 1

- 30 Du har fått utdelt 4 identiske kondensatorer uten ladning der hver kondensator har kapasitans C , samt 4 identiske motstander som alle har resistans R . Alle åtte komponenter skal brukes til å lage en RC-krets som tilkobles en likespenningskilde.

Hva er henholdsvis den største tidskonstanten τ_{max} og den minste tidskonstanten τ_{min} kretsen kan få ved å koble sammen alle de utdelte komponentene?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\tau_{max} = 8RC, \tau_{min} = \frac{RC}{16}$
- ☐ $\tau_{max} = 16RC, \tau_{min} = \frac{RC}{4}$
- ☐ $\tau_{max} = 16RC, \tau_{min} = \frac{RC}{16}$
- ☐ $\tau_{max} = 16RC, \tau_{min} = RC$
- ☐ $\tau_{max} = 4RC, \tau_{min} = \frac{RC}{4}$

Maks poeng: 1

- 31** Et elektron som i utgangspunktet er i ro, akselereres fra den negative til den positive plata i en platekondensator der den elektriske feltstyrken er $0,30 \text{ MV/m}$ og plateavstanden er $2,0 \text{ mm}$.

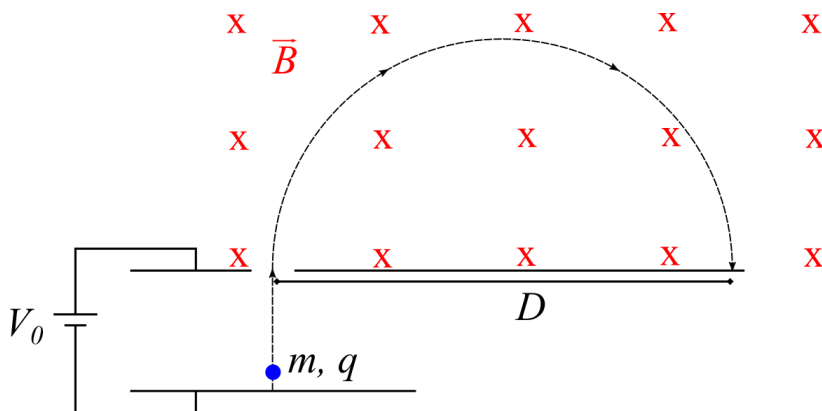
Bestem farten til elektronet idet det treffer den positive plata.

Velg ett alternativ:

- ☐ $2,4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$
- ☐ $1,0 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- ☐ $1,5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$
- ☐ $3,0 \cdot 10^6 \text{ m/s}$
- ☐ $3,4 \cdot 10^5 \text{ m/s}$

Maks poeng: 1

- 32** I et massespektrometer blir negativt ladde ioner med ladning q og masse m først akselerert gjennom en spenning V_0 og blir så avbøyd i et homogent magnetfelt $\vec{B}$ som står normalt på ionenes fartsretning. Ionene treffer en detektor i en avstand D fra inngangen til magnetfeltet. Se figuren under.



Bestem ionenes masse uttrykt ved q , V_0 , B og D .

Velg ett alternativ:

- ☐ $m = \frac{\sqrt{q}BD}{\sqrt{V_0}}$
- ☐ $m = \frac{qB^2D^2}{2V_0}$
- ☐ $m = \frac{\sqrt{q}BD}{2\sqrt{2V_0}}$
- ☐ $m = \frac{qB^2D^2}{4V_0}$
- ☐ $m = \frac{qB^2D^2}{8V_0}$

Maks poeng: 1

- 33** En kondensator med kapasitans 10 mF som er ladet opp til en spenning på 12 V kobles i serie med en spole med induktans 50 mH .

Hva blir strømamplituden i kretsen?

Velg ett alternativ:

- ☐ $6,0 \text{ mA}$
- ☐ $0,27 \text{ A}$
- ☐ $5,4 \text{ A}$
- ☐ $0,60 \text{ A}$
- ☐ $0,12 \text{ A}$

Maks poeng: 1

- 34** En seriekobling består av en likespenningskilde på 12 V , en motstand med resistans $1,0 \Omega$ og en spole med induktans $0,50 \text{ H}$. Kretsen lukkes ved $t = 0$.

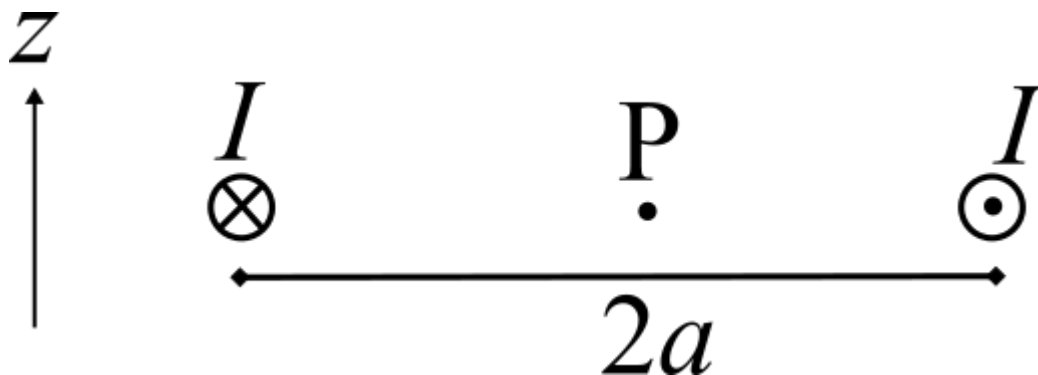
Hvor lang tid tar det før strømmen i kretsen er 10 A ?

Velg ett alternativ:

- ☐ $6,0 \text{ s}$
- ☐ $1,1 \text{ s}$
- ☐ $0,50 \text{ s}$
- ☐ $2,0 \text{ s}$
- ☐ $0,90 \text{ s}$

Maks poeng: 1

- 35 To parallelle lange, rette ledere i avstand $2a$ fører en strøm I i motsatte retninger som står normalt på papiplanet. Se figuren under (positiv z -retning er oppover på figuren).



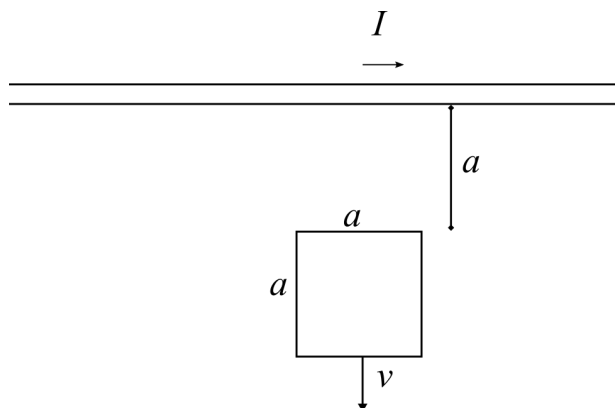
Bestem verdi og retning på magnetfeltet i et punkt P som ligger midt mellom de to lederne.

Velg ett alternativ:

- ☐ $\vec{B} = -\frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = 0$
- ☐ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{2\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = \frac{\mu_0 I}{\pi a} \hat{z}$
- ☐ $\vec{B} = -\frac{\mu_0 I}{\pi a} \hat{z}$

Maks poeng: 1

- 36** En lang, rett strømleder fører en konstant strøm $I = 1,0 \text{ A}$. En kvadratisk strømsløyfe med sidekanter $a = 10 \text{ cm}$ trekkes med konstant fart $v = 10 \text{ m/s}$ bort fra lederen, i en retning som står vinkelrett på strømretningen. Se figuren under.



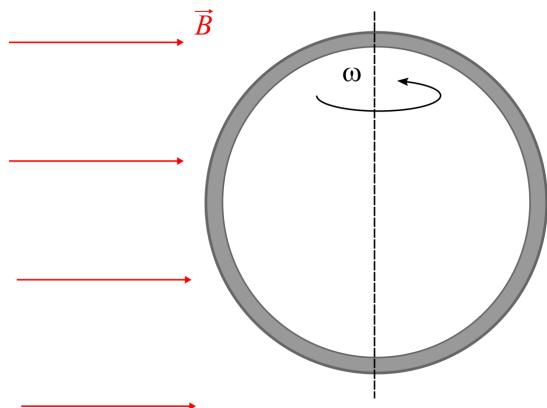
Bestem den induserte spenningen i sløyfa idet den nærmeste sidekanten befinner seg i en avstand a fra strømlederen (dvs. situasjonen vist på figuren).

Velg ett alternativ:

- ☐ 20 mA
- ☐ 1,0 mA
- ☐ 20 nA
- ☐ 0,10 A
- ☐ 1,0 μA

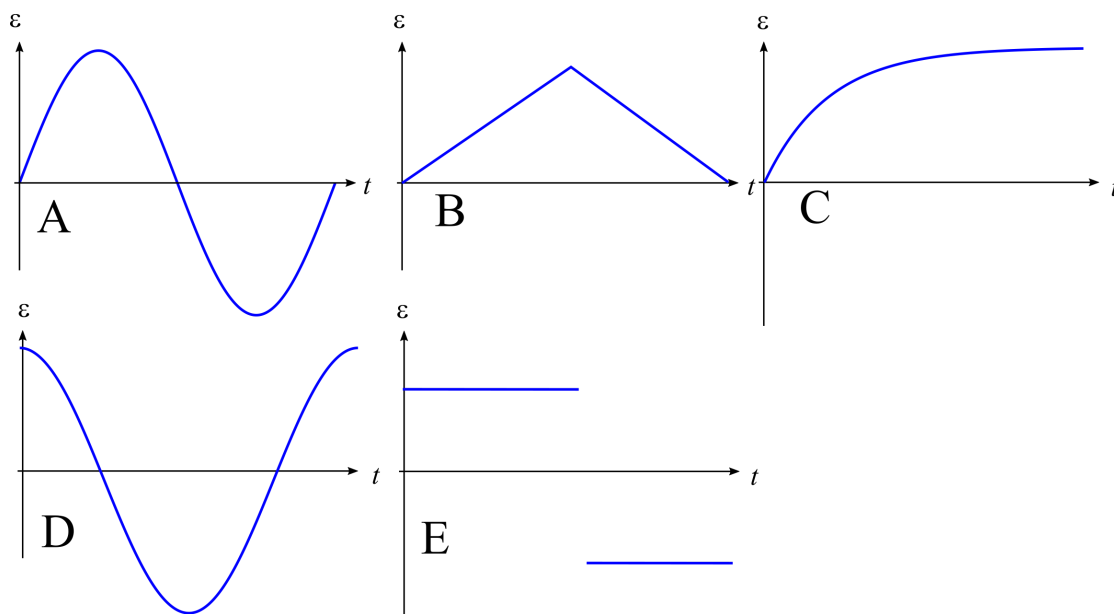
Maks poeng: 1

- 37 En sirkulær sløyfe roteres om en akse gjennom sløyfas sentrum med konstant vinkelfart ω i et ytre uniformt magnetfelt $\vec{B}$.



Ved $t = 0$ er situasjonen som på figuren, dvs. magnetfeltet står vinkelrett på sløyfas arealvektor.

Hvilken av grafene A-E viser den induserte spenningen ε i sløyfa som funksjon av tiden?



Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

- 38** En vekselspenningskilde som leverer en sinusformet spenning med amplitude 230 V og frekvens 50 Hz kobles til en kondensator med kapasitans $100 \mu\text{F}$. Hva blir strømamplituden i kretsen?

Velg ett alternativ:

- ☐ 7,2 A
- ☐ 0,14 A
- ☐ 1,2 A
- ☐ 0,43 μA
- ☐ 23 mA

Maks poeng: 1

- 39** En seriekobling består av en vekselspenningskilde som leverer en sinusformet spenning med amplitude 12 V og justerbar frekvens f , en spole med induktans 50 mH og en kondensator med kapasitans 25 mF.

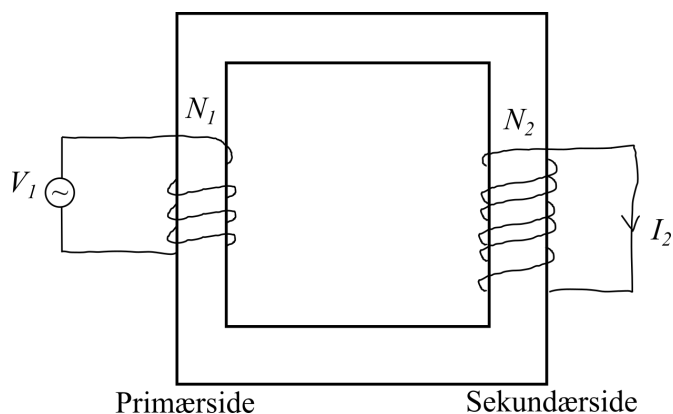
Hva må spenningskildens frekvensen f være for at strømamplituden i kretsen skal bli 1,0 A?

Velg ett alternativ:

- ☐ 39 Hz
- ☐ 0,13 kHz
- ☐ 1,5 kHz
- ☐ 0,80 kHz
- ☐ 0,24 kHz

Maks poeng: 1

- 40** En vekselstrømstransformator skal transformere ned nettspenningen med rms-verdi $V_1 = 230 \text{ V}$ til vekselstrøm med rms-verdi $I_2 = 350 \text{ mA}$ og en effekt (rms-verdi) på 10 W . Se figuren under (NB! Skissen er IKKE ment å indikere størrelsesforholdet mellom antall viklinger på primær- og sekundærsiden).



Bestem forholdet mellom viklingene på primær- og sekundærsiden av transformatoren, dvs. N_1/N_2 .

Velg ett alternativ:

- ☐ Ca. $1/8$
- ☐ Ca. 16
- ☐ Ca. $1/4$
- ☐ Ca. 4
- ☐ Ca. 8

Maks poeng: 1