

i **TFY4125 3 juni 2020**

Institutt for fysikk
Eksamensoppgåve i TFY4125 Fysikk

Eksamensdato: 3 juni 2020
Eksamenstid: 09:00 - 13:00

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: A / Alle hjelpemidler tillatt

Faglig kontakt under eksamen: Bjørn Torger Stokke
Tlf.: 73593434 / 924 920 27

Teknisk hjelp under eksamen: [NTNU Orakel](#)
Tlf: 73 59 16 00

ANNEN INFORMASJON:

1. Denne eksamen teller 90 % på endelig karakter, laboratorierapport 10 %. For studenter med laboratorium godkjent 2019 og før teller denne eksamen 100 %.

2. Eksamenssettet består av kun flervalgsspørsmål. Hvert spørsmål teller like mye.
For hvert spørsmål er kun ett av svarene rett. Kryss av for ditt svar, eller du kan svare blankt. Rett svar gir 1 poeng, alle andre svar gir 0 poeng.

3. Oppgavene er utarbeidet av Bjørn Torger Stokke og vurdert av Arne Mikkelsen.

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. Det er tillatt å bruke hjelpemidler. Alle besvarelser blir kontrollert for plagiat.

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.

Filopplasting: Oppgaven besvares direkte i Inspira, og filopplasting skal ikke gjennomføres.

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.

1 **Oppgave 1 Juni 2020**

Eit høyhastighetstog kjører med hastigheten $v_0 = 60,0$ m/s og passerer et signalskilt ved tida $t = 0,00$ s. To minutter etter at toget har passert signalskiltet slås motoren av og hastigheten til toget reduseres. Det visar seg at hastigheten til toget etter at motoren er slått av er itt ved likninga:

$$v = \frac{v_0 \, t_1^2}{t^2}$$

kor t_1 er tidspunktet der motoren slås av.

Kva er den tilbakelagte strekningen til toget fra passering av signalskiltet til det stopper?

Vel eitt alternativ

- ☐ 7,2 km
- ☐ 14,4 km
- ☐ 9 km
- ☐ 17 km
- ☐ 15 km

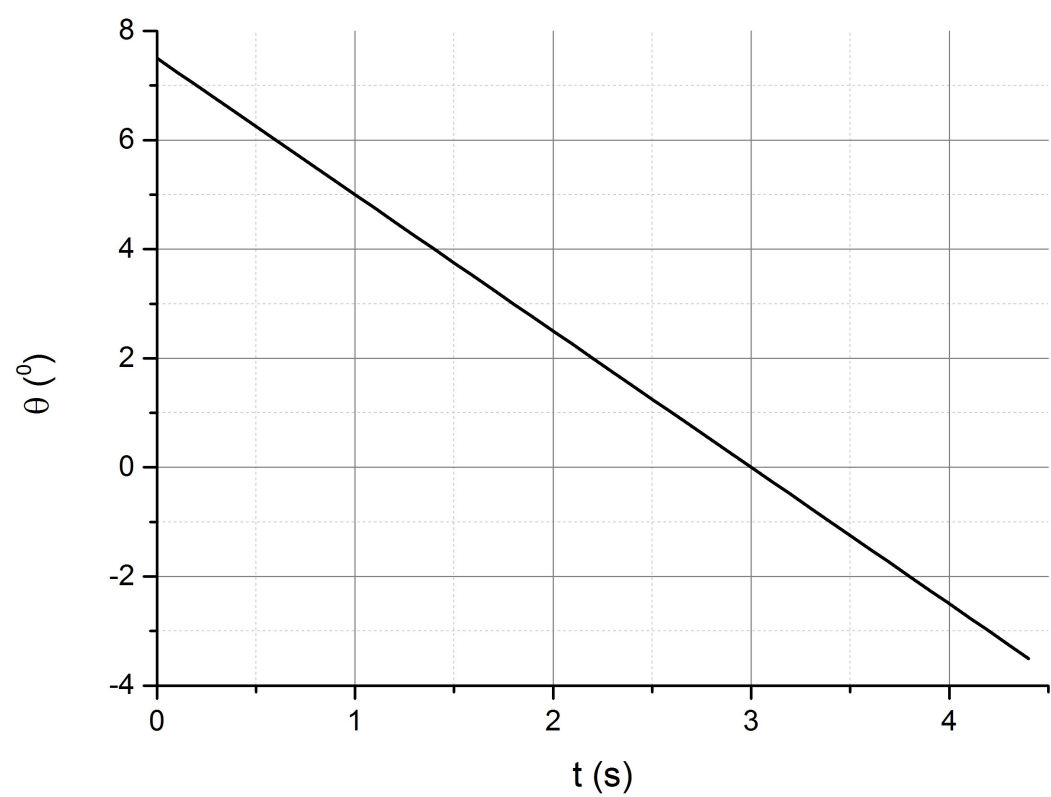
Maks poeng: 1

2 Oppgave 2 Juni 2020

En partikkel beveger seg langs en bane som er gitt av

$$\vec{r} = (5,0 \text{ m/s})t \vec{i} + (at + bt^2)\vec{j}$$

Vinkelen θ (i grader) mellom partikkelens bevegelsesretning (gitt av $\vec{v}$) og x-aksen er gitt av grafen i figur 1.



Figur 1. Vinkelen mellom bevegelsesretningen (hastighetsvektoren) og x-aksen (postiv vinkel mot klokken), som funksjon av tid.

Hva er konstantene a (m/s) og b (m/s²)?

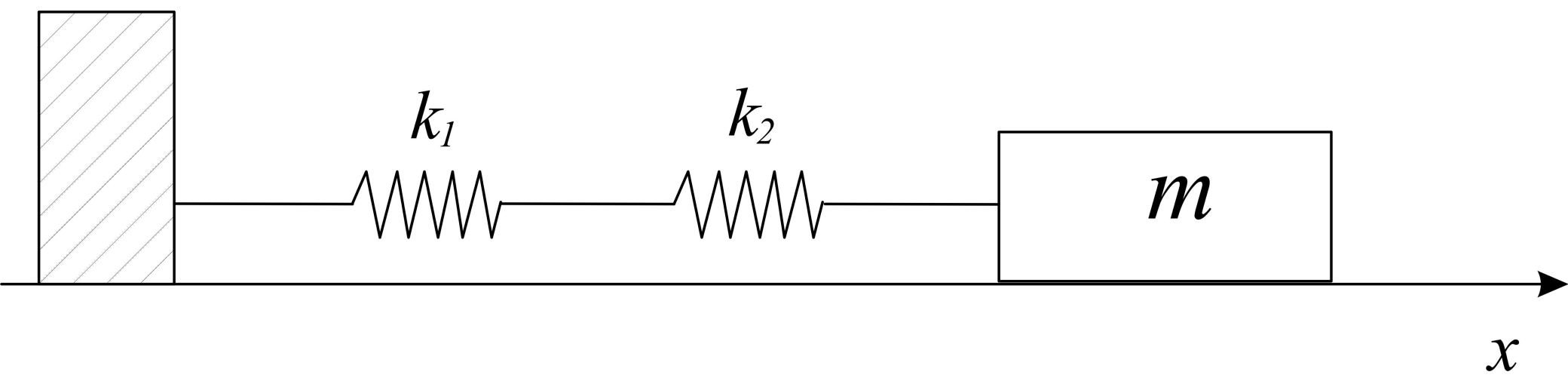
Vel eitt alternativ

- ☐ a = 1; b = -0,5
- ☐ a = 2,0; b = 1,5
- ☐ a = 0,66; b = -0,11
- ☐ a = 0,2; b = -0,45
- ☐ a = -0,6; b = 0,1

Maks poeng: 1

3 **Oppgave 3 Juni 2020**

Ei masse m som ligger på eit friksjonsløst bord er koblet til en vegg ved to fjører, med fjørkonstanter k_1 og k_2 koblet i serie (se figur under). Massen dras ut fra sin likevektsposisjon og slippes.



Kva er vinkelfrekvensen for svingningen av massen?

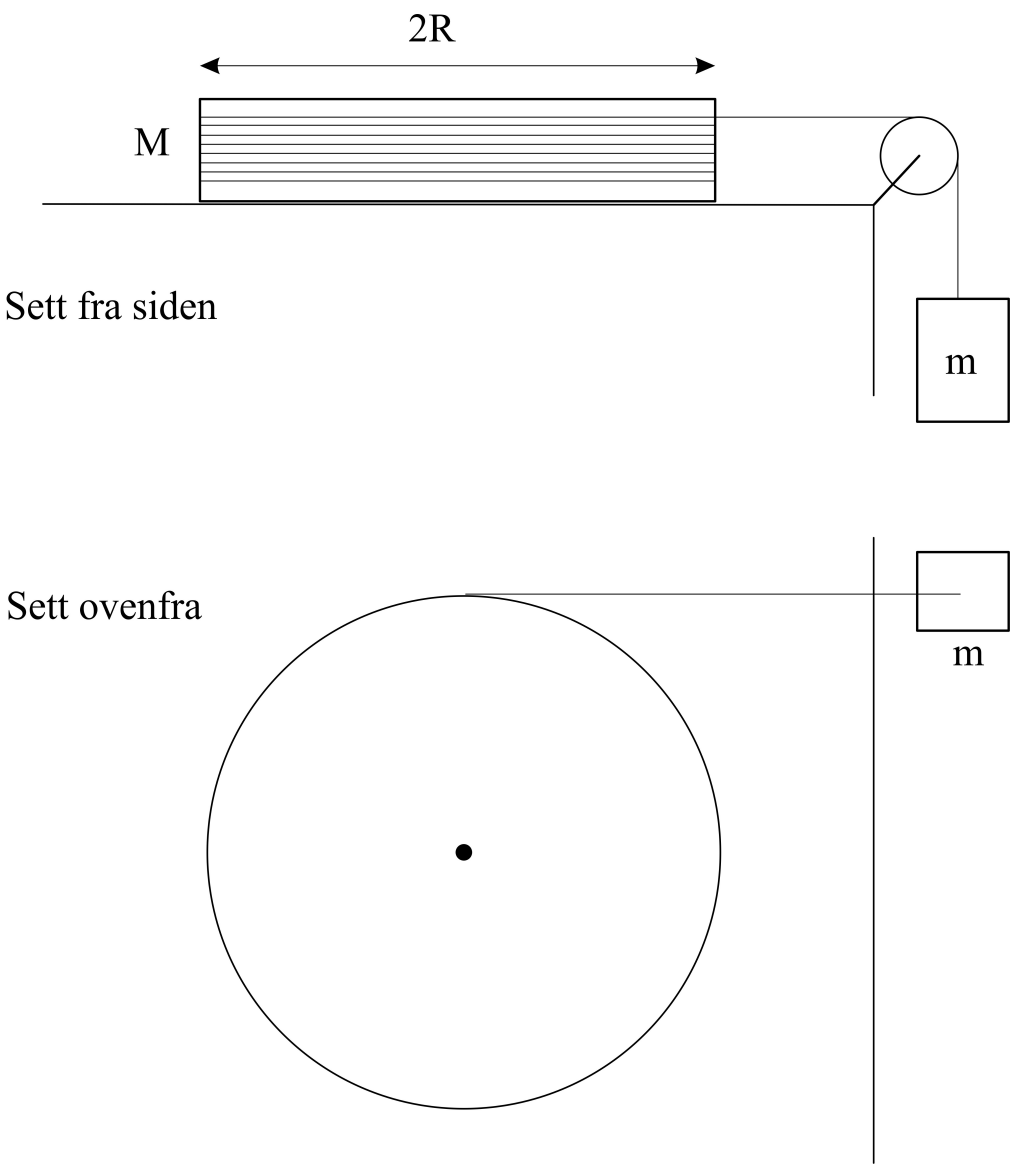
Vel eitt alternativ

- ☐ $\omega = \frac{\sqrt{k_1 k_2}}{m}$
- ☐ $\omega = \sqrt{\frac{k_1 k_2}{m(k_1 + k_2)}}$
- ☐ $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m}}$
- ☐ $\omega = \sqrt{\frac{k_1 + k_2}{m k_1 k_2}}$
- ☐ $\omega = \sqrt{\frac{m k_1 k_2}{(k_1 + k_2)}}$

Maks poeng: 1

4 **Oppgave 4 Juni 2020**

Et lodd med masse $m = 50\text{ g}$ er ved hjelp av en tilnærmet masseløs snor og trinse, festet til ei kompakt sirkulær skive med masse $M = 650\text{ g}$ og diameter $2R = 25\text{ cm}$. Tregghetsmomentet til den sirkulære skiva er $I = \frac{1}{2}MR^2$. Snora er viklet opp rundt skiva, som kan rotere om ei fast aksling gjennom massesenteret. Dette er illustrert i figuren under, hvor skisse av oppsettet fra siden og sett ovenfra er vist.



Se bort fra alle former for friksjon. Kva blir akselerasjon til massa m når den slippes med stram snor?

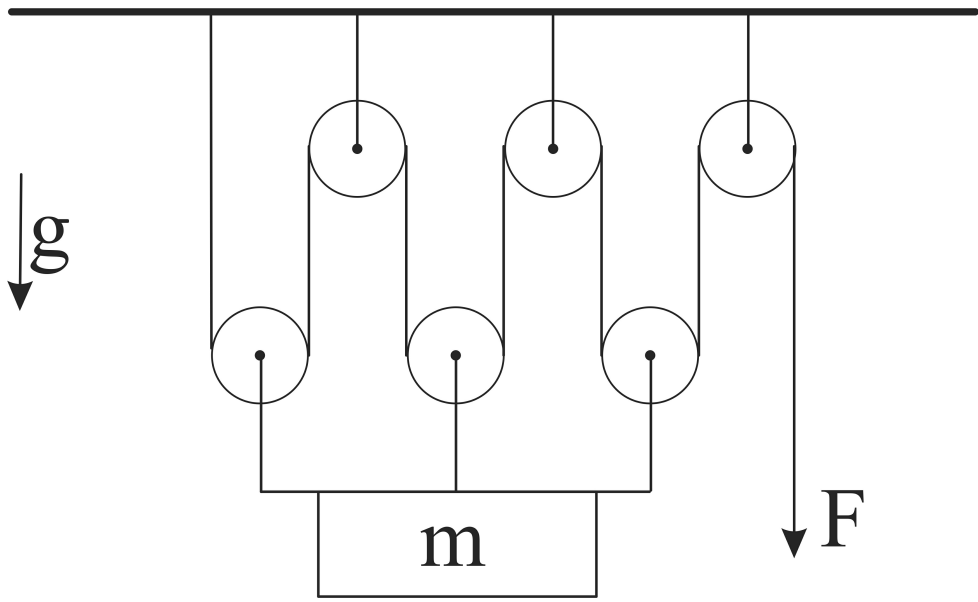
Vel eitt alternativ

- ☐ 1,64 m/s²
- ☐ 1,31 m/s²
- ☐ 1,51 m/s²
- ☐ 4,9 m/s²
- ☐ 0,98 m/s²

Maks poeng: 1

5 **Oppgave 5 Juni 2020**

Ei masse m heng festa til ei talje med 6 trinser slik det skjematisk er vist i figuren:



Massa m er festet til tre av trinsene, og de tre andre trinsene er festa til taket. Et tau festet til taket går via alle trinsene og en kan dra i den enden av tauet som ikkje er festa til taket med ei kraft F . Tyngdens akselerasjon virker i området. Det antas at rotasjon av trinsene er uten friksjon og at vi kan se bort fra massen til tauet i problemstillingen.

Hvor stor kraft F må vi dra i tauet for å holde massen m i ro?

Vel eitt alternativ

- ☐ mg
- ☐ $\frac{mg}{12}$
- ☐ $\frac{mg}{3}$
- ☐ $\frac{mg}{2}$
- ☐ $\frac{mg}{6}$

Maks poeng: 1

6 **Oppgave 6 Juni 2020**

En monstertruck (som har hjul som veier omtrent like mye som resten av bilen) kjører nedover en bakke. Anta at hjulene ruller (de spinner ikke). Kva for av følgende utsagn er sant om friksjonskraften fra bakken på dekkene?

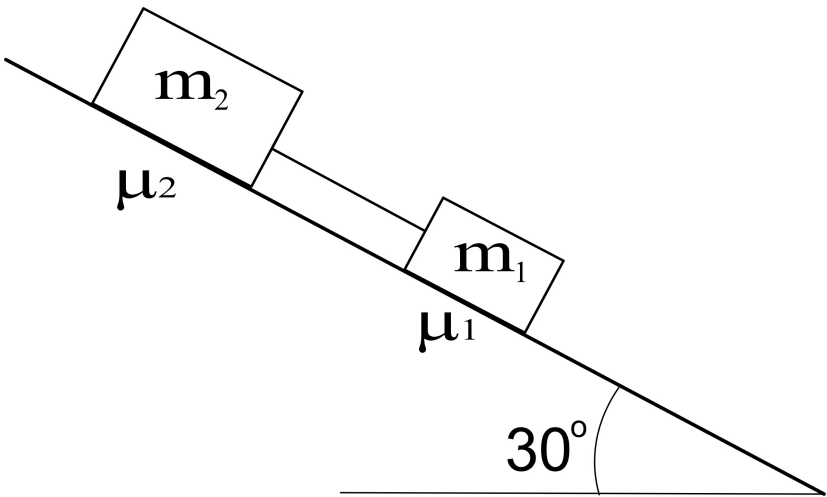
Vel eitt alternativ

- ☐ Om bilen bremsar slik at farten minkar, pekar friksjonskraften nedover planet.
- ☐ Om bilen trillar med konstant fart fordi man holder bremsen nede, blir absoluttverdien til friksjonskraften mindre enn om bilen trillar med økende fart
- ☐ Om bilen trillar fritt (uten motorkraft) med økende fart, pekar friksjonskraften nedover planet.
- ☐ Om motoren akselererer bilen mer enn om den bare hadde trillet, pekar friksjonskraften alltid nedover langs planet.
- ☐ Om motoren akselererer bilen mer enn om den bare hadde trillet, pekar friksjonskraften nedover langs planet når dreiemomentet fra motoren overstiger en viss verdi.

Maks poeng: 1

7 **Oppgave 7 Juni 2020**

To klosser ligger på et skråplan med en helningsvinkel på 30° i forhold til horisontal retning. Klossenes masse er $m_1 = 75\text{ g}$ og $m_2 = 150\text{ g}$. Dei to klossene har statiske friksjonskoeffisienter henholdsvis μ_1 og μ_2 i forhold til skråplanet. Dei to klossene er knyttet sammen med en stram snor, som vi regner uten masse, og $\mu_2 > \mu_1$. Dette er vist i figuren under.



Kva for ulikhet må være oppfylt for at dei to klossane skal ligge i ro?

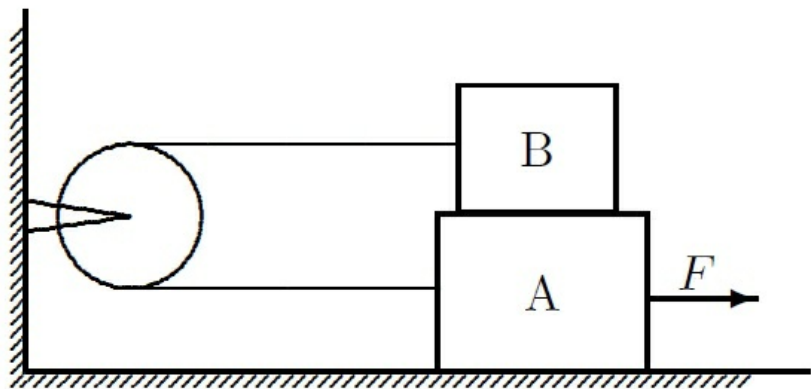
Vel eitt alternativ

- ☐ $\mu_1 + 2\mu_2 \geq \sqrt{3}$
- ☐ $2\mu_1 + \mu_2 \geq \sqrt{2}$
- ☐ $\mu_1 + 2\mu_2 \geq 2$
- ☐ $\mu_1 + \mu_2 \geq \frac{1}{\sqrt{3}}$
- ☐ $\mu_1 + 2\mu_2 \geq \frac{3}{\sqrt{2}}$

Maks poeng: 1

8 **Oppgave 8 Juni 2020**

De to klossene i figuren har masse henholdsvis $m_A = 4,0$ kg og $m_B = 4,0$ kg. Kloss B er plassert oppå kloss A. Kloss A ligger på et horisontalt underlag. Statisk friksjonskoeffisient mellom kloss A og B samt mellom kloss A og underlaget er $\mu_s = 0,55$. De to klossene er forbundet med en masseløs stram snor som er ført over en masseløs og friksjonsløs trinse.



Det virker en kraft F på kloss A med retning slik der er angitt i figuren.

Krafta øker langsomt inntil klossene akkurat starter å gli. Snorkrafta mot venstre på den øverste klossen B umiddelbart før klossene starter å gli er med to siffrers nøyaktighet

Vel eitt alternativ

- ☐ 12,3 N
- ☐ 59 N
- ☐ 21,6 N
- ☐ 43,2 N
- ☐ 8,8 N

Maks poeng: 1

9 **Oppgave 9 Juni 2020**

Vurder to ulike tenkte situasjoner, begge er slettes ikkje gunstig. I den første situasjonen kjører du en bil i en hastighet på 80 km/time, og frontkolliderer med en identisk bil som også kjører i 80 km/time (mot deg). For å unngå en frontkollisjon vurderer du i stedet å kjøre inn i en fjellvegg. I situasjon 2 kolliderer bilen du kjører i en hastighet på 80 km/time med en fjellvegg (hastighet på denne er 0). I begge situasjonene er det en fullstendig uelastisk kollisjon, og det regnes som at kollisjonstiden er den samme.

Kva for av dei to situasjonene vil gi den største kraften på bilen du kjører ved kollisjonen?

Vel eitt alternativ

- ☐ Kolliderer med den andre bilen (situasjon 1)
- ☐ Ingen av svaralternativene
- ☐ Kraften vil være den samme i de to tilfellene
- ☐ Kolliderer med fjellveggen (situasjon 2)
- ☐ Vi trenger flere opplysninger for å besvare problemstillingen

Maks poeng: 1

10 **Oppgave 10 Juni 2020**

Ei tynn stong har lineær massetetthet gitt av

$$\rho(x) = a + bx^2$$

I likninginga er x eit punkt på stonga rekna frå den ene enden, a og b er konstanter med verdiane

$$a = 0,25 \text{ kg/m}$$

$$b = 0,05 \text{ kg/m}^3.$$

Lengden av stonga er 1,0m. Stonga er festa til ei akse i den enden som er lettest.

Kva er stongas treghetsmoment med omsyn til aksen den er festet i?

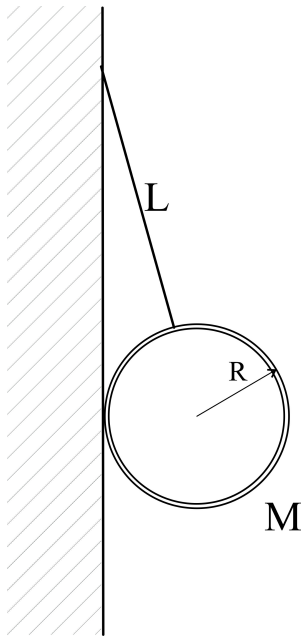
Vel eitt alternativ

- ☐ 0,25 kg m²
- ☐ 0,093 kg m²
- ☐ 0,085 kg m²
- ☐ 0,125 kg m²
- ☐ 0,05 kg m²

Maks poeng: 1

11 Oppgave 11 Juni 2020

Et kort sylinderformet rør er festet med en snor midt på lengderetningen av røret som er festet til en vegg (illustrasjon i figur viser tverrsnitt av røret midt på lengderetningen). Røret har total masse M og radius R . Røret henger inntil vegg med horisontal akse og det er ingen friksjon mellom vegg og rør. Lengden på snora fra rørets overflate til festepunktet er L .



Kva er snorkraften som virker på røret?

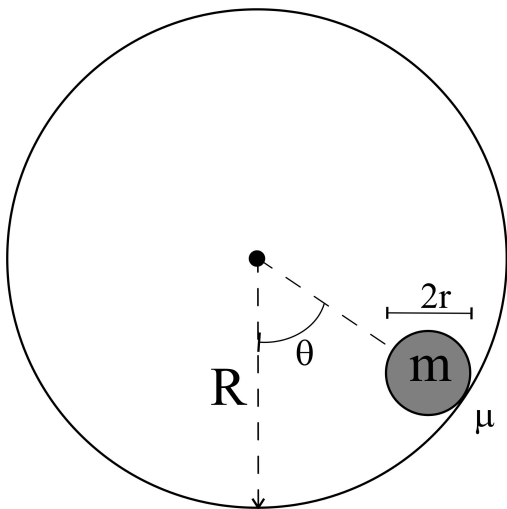
Vel eitt alternativ

- ☐ $S = \frac{Mg}{\sqrt{1 - \left(\frac{R}{R+L}\right)^2}}$
- ☐ $S = \frac{MgR}{R + L}$
- ☐ $S = Mg \frac{R^2}{(R + L)^2}$
- ☐ $S = Mg$
- ☐ $S = \frac{Mg}{\sqrt{1 + \left(\frac{R}{R+L}\right)^2}}$

Maks poeng: 1

12 Oppgave 12 Juni 2020

Ei kule med radius r og homogen massetetthet og total masse m , kan rulle på innsida av ein sylinder med radius R . Radius til sylindren er større enn kula, $R>r$. Anta at kula slippes fra en startposisjon på innsiden av sylindren med vinkel $\theta = 60^\circ$ mellom lina frå sentrum av sylindren til kula og loddlinjen. Dette er vist i figuren



(Oppgitt: treghetsmoment til kule med homogen massetetthet er $\frac{2}{5}mr^2$.)

Hvor stor må friksjonskoeffisienten μ (mellom kula og innsida av sylindren) minst være for at kula fra starten av skal rulle uten å gli?

Vel eitt alternativ

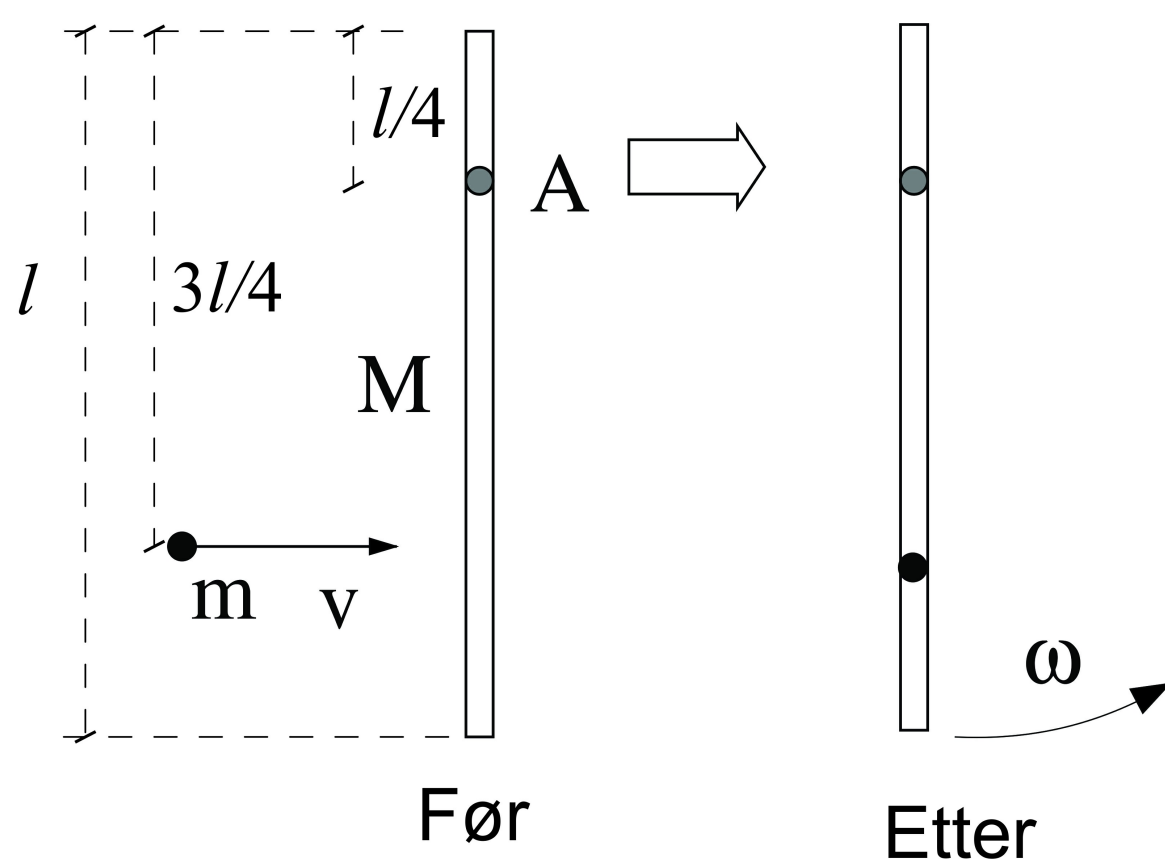
- ☐ 0,286
- ☐ 0,165
- ☐ 0,495
- ☐ 0,461
- ☐ 0,66

Maks poeng: 1

13 Oppgave 13 Juni 2020

Eit prosjektil skytes inn mot ei jevnttjukk stong som kan svinge friksjonsfritt om ei aksling A.

Lengden på stonga er l , rotasjonsaksen A til stonga er i en avstand $l/4$ fra øvre enda av stonga, og kula med masse $m = 15$ g skytes horisontalt inn mot stonga i en avstand $3l/4$ fra øvre ende av stonga. Den totale massen til stonga er $M = 350$ g og lengden l er 1,0 m. Se figur under for illustrasjon.



Figur. Illustrasjon av kule med masse m som skytes inn i vertikalt hengende stong, med lengde l og masse M .

Prosjektilet skytes mot stanga med en hastighet $v = 100$ m/s og treffer stanga i en fullstendig uelastisk kollisjon (dvs., prosjektilet sitter fast i stanga).

Kva er vinkelhastigheten ω til stong med prosjektil rett etter kollisjonen?

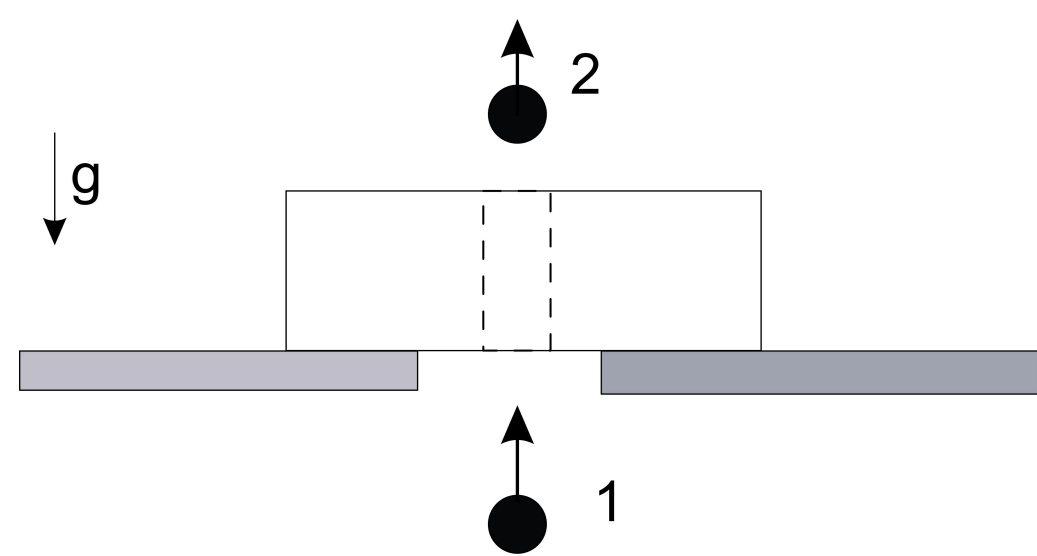
Vel eitt alternativ

- ☐ $\omega = 2,6 \text{ s}^{-1}$
- ☐ $\omega = 13,7 \text{ s}^{-1}$
- ☐ $\omega = 1,6 \text{ s}^{-1}$
- ☐ $\omega = 45,4 \text{ s}^{-1}$
- ☐ $\omega = 25,6 \text{ s}^{-1}$

Maks poeng: 1

14 Oppgave 14 Juni 2020

Ei kule blir skutt gjennom en trekloss som ligger over et hull i et bord. Kula treffer treklossen med en hastighet på 400 m/s og kommer ut igjen (illustrert i figur):



Flgur: Kule som skytes inn i trekloss som ligger over hull i bord.

Vi observerer at treklossen løfter seg maksimalt til en høyde 0,50 m over bordet. Massen til kula er 100 g, og treklossen har en masse på 6,0 kg. Kula treffer midt på treklossen som fører til at treklossen ikke roterer. Anta at vi kan se bort fra at treklossen løfter seg før kula har gått gjennom treklossen.

Kva er kulas hastighet i det den forlater treklossen?

Vel eitt alternativ

- ☐ 212 m/s
- ☐ 194 m/s
- ☐ 243 m/s
- ☐ 75 m/s
- ☐ 200 m/s

Maks poeng: 1

15 **Oppgave 15 Juni 2020**

En kloss med masse $m = 30\text{ g}$ er festet til ei fjør som har en fjørkonstant 20 N/m . Vi trekker klossen til en avstand 3 cm fra sin likevektsposisjon og holdes der i ro før den slippes. Etter vi slipper klossen utfører den dempede svingninger hvor dempingskraften er proporsjonal med klossens hastighet. Dempingskoeffisienten er:

$b = 0,1\text{ Ns/m}$.

Kor mange heile perioder svinger klossen før utsvingsamplituden er redusert til $0,5\text{ cm}$?

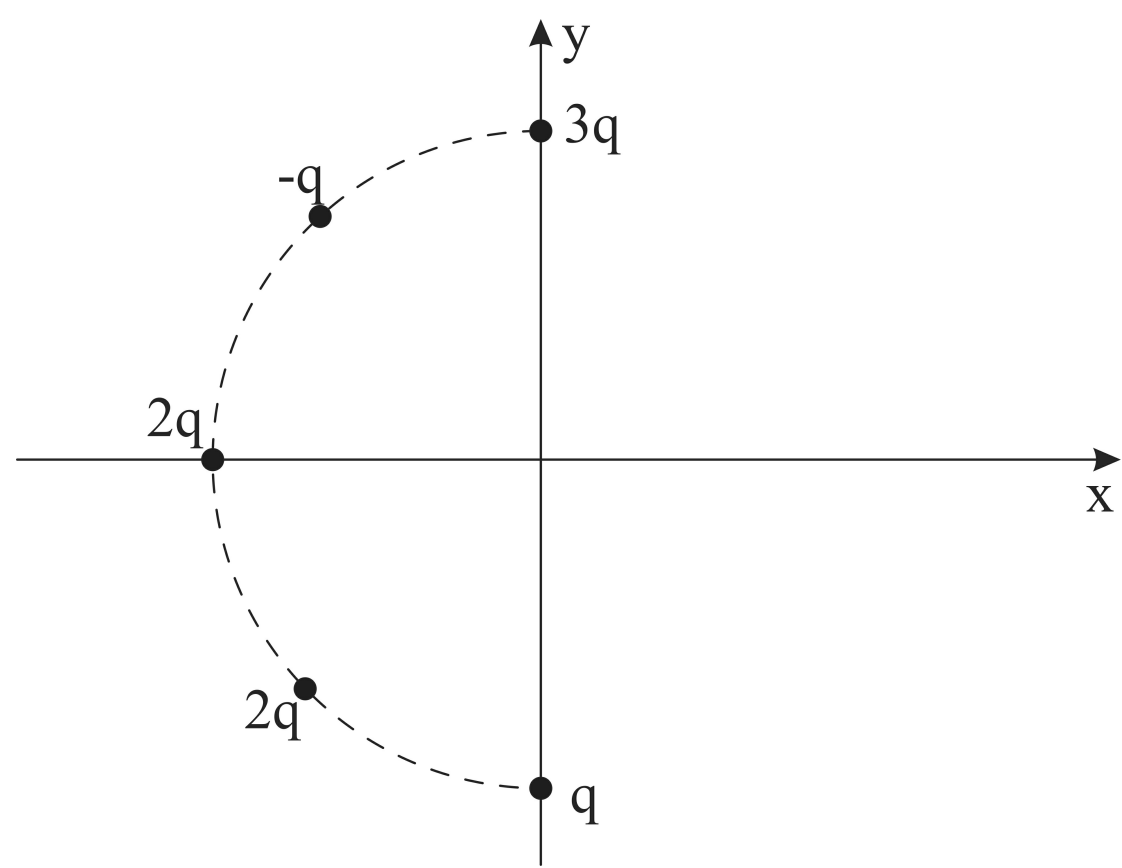
Vel eitt alternativ

- ☐ 4
- ☐ 14
- ☐ 17
- ☐ 11
- ☐ 22

Maks poeng: 1

16 Oppgave 16 Juni 2020

Fem punktladninger er plassert på ei sirkelbue med radius r som vist i figuren. Avstanden mellom de næraste ladningane er like.



Figur. Fem punktladningar lokalisert på en sirkelbue med radius r

Kva er krafta på ei ladning Q plassert i sentrum ($x=0$; $y=0$ på figuren)?

Vel eitt alternativ

- ☐ $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\left(2 - \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \vec{i} + \left(\frac{3}{\sqrt{2}} + 2 \right) \vec{j} \right)$
- ☐ $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\left(2 + \frac{1}{\sqrt{2}} \right) \vec{i} + \left(\frac{3}{\sqrt{2}} - 2 \right) \vec{j} \right)$
- ☐ $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} - \frac{3}{\sqrt{2}} \vec{j} \right)$
- ☐ $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\vec{i} + \frac{2}{\sqrt{2}} \vec{j} \right)$
- ☐ $\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 r^2} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} \vec{i} + \frac{3}{\sqrt{2}} \vec{j} \right)$

Maks poeng: 1

17 Oppgave 17 Juni 2020

Det elektriske potensialet i x-y planet er gitt ved:

$$V(x, y) = -V_0 \left(\frac{3x^2 - y^2}{a^2} \right)$$

Kva er det elektriske feltet i punktet $(x, y) = (-a, 2a)$?

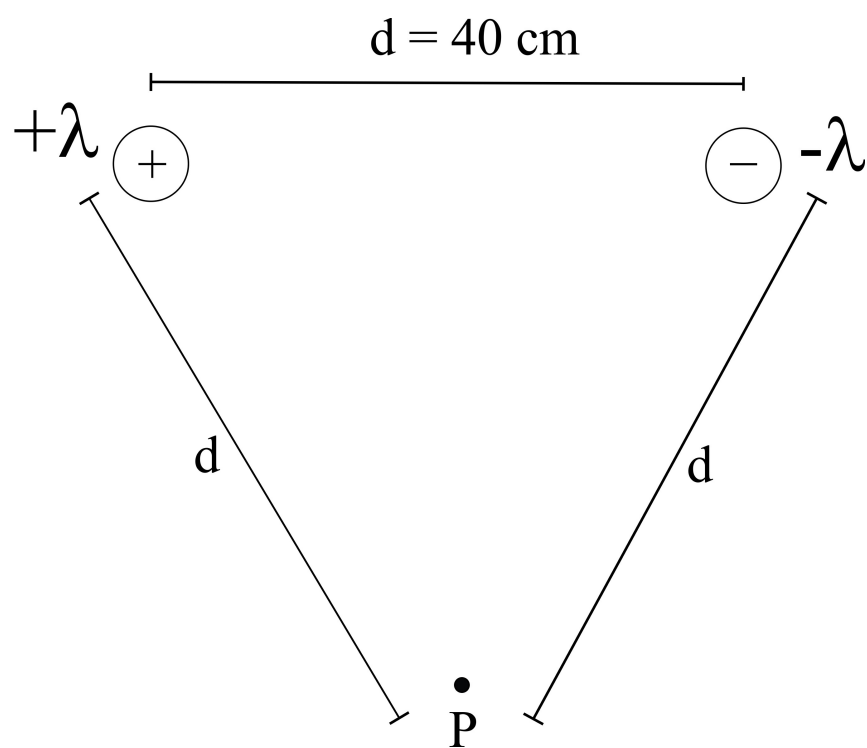
Vel eitt alternativ

- ☐ $\vec{E}(-a, 2a) = -\frac{4V_0}{6a} \vec{i} + \frac{2V_0}{a} \vec{j}$
- ☐ $\vec{E}(-a, 2a) = -\frac{6V_0}{a} \vec{i} - \frac{V_0}{a} \vec{j}$
- ☐ $\vec{E}(-a, 2a) = \frac{6V_0}{a} \left(\vec{i} + \vec{j} \right)$
- ☐ $\vec{E}(-a, 2a) = -\frac{6V_0}{a} \vec{i} - \frac{4V_0}{a} \vec{j}$
- ☐ $\vec{E}(-a, 2a) = \frac{2V_0}{a} \vec{i} + \frac{4V_0}{a} \vec{j}$

Maks poeng: 1

18 Oppgave 18 Juni 2020

To svært lange, lineære og parallelle ledere har ei ladningstettleik med lik absoluttverdi, men dei er motsatt ladet. Ladningstettleiken er henholdsvis $+\lambda$ og $-\lambda$, og $\lambda = 1,2 \cdot 10^{-6} \text{ C/m}$. Avstanden mellom lederne er 40 cm. Dette er vist i figuren under.



Figur. Illustrasjon av to svært lange, lineære og parallelle ledere med motsatt ladningstettleik og et punkt P. Innbyrdes avstander mellom lederne er d , og avstand fra P til hver av lederne er d . Illustrasjonen viser et tverrsnitt i planet kor punktet P e. Lederne står normalt på planet i figuren.

Kva er den elektriske feltstyrka i punktet P i avstanden 40 cm fra begge lederne?
Vi antar at lederne er uendelig lange i beregningen.

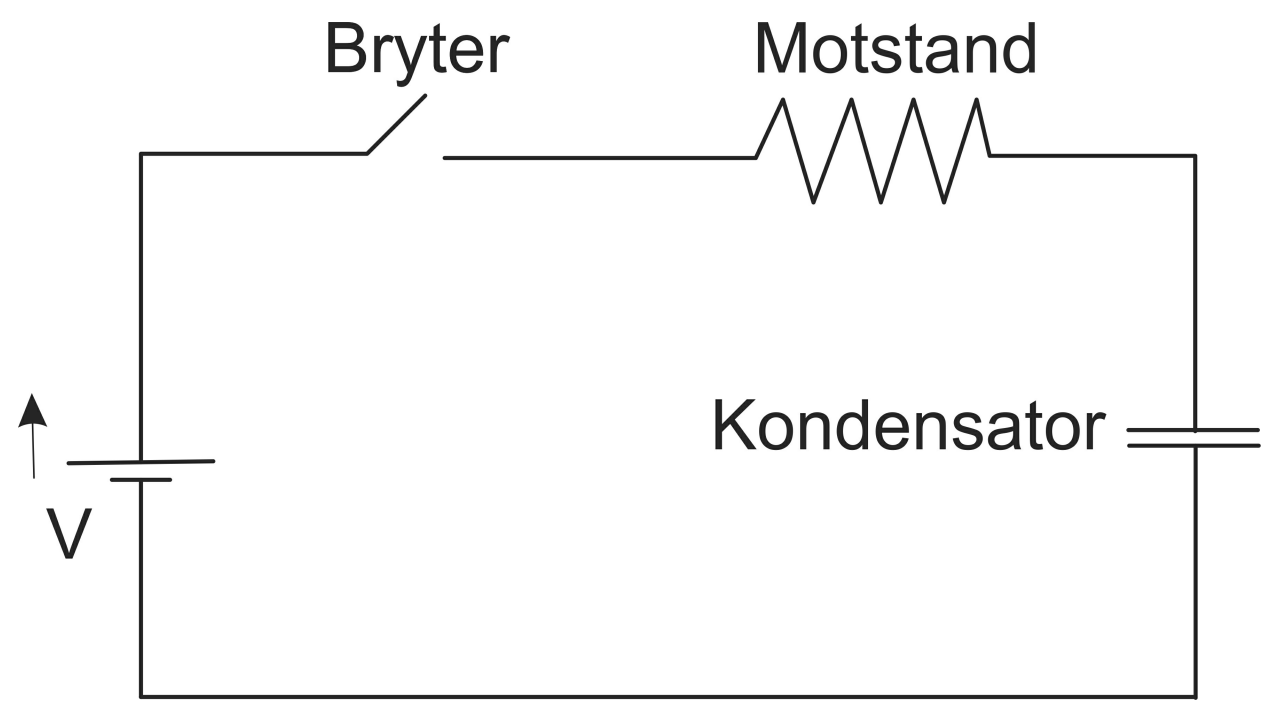
Vel eitt alternativ

- ☐ 54 kV/m
- ☐ 12 kV/m
- ☐ 60 kV/m
- ☐ 24 kV/m
- ☐ 0

Maks poeng: 1

19 **Oppgave 19 Juni 2020**

En elektrisk krets satt saman av ei spenningskjelde, ein bryter, ein motstand og ein kondensator skal analyseres. Spenningskjelda gir eit potensial på 20 V, motstanden har ein resistans på **20 kΩ** og kondensatoren har ein kapasitans på 40 **μF**.



Figur. Illustrasjon av elektrisk krets

Det er ingen ladning på kondensatoren før bryteren lukkes. Anta at vi lukker bryteren ved t=0.

Kor stor er ladninga på kondensatoren ved t = 40 ms?

Vel eitt alternativ

- ☐ 0,010 mC
- ☐ 0,030 mC
- ☐ 0,50 mC
- ☐ 0,15 mC
- ☐ 0,039 mC

Maks poeng: 1

20 **Oppgave 20 Juni 2020**

I CERN studeres kva som skjer ved kollisjoner mellom partikler. I partikkelakseleratoren blir protoner akselerert slik at dei får en hastighet nær lysets hastighet, c . Ein del av akselerasjonen oppnås i en sirkulær bane med radius $r = 25,0$ m. Her blir protonene akselerert frå ei fart på $c/3$ til $0,916\,c$ ved hjelp av eit elektrisk felt. Magnetisk felt blir brukt for å styre protonene. Vi antar at magnetfeltet alltid står vinkelrett på bevegelsesretningen til protonene.

Noen parametre:

Lysets hastighet: $c = 3,00 \cdot 10^8$ m/s

Protonets ladning: $1,60 \cdot 10^{-19}$ C

Protonets masse: $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg

Kva må styrken til magnetfeltet være for at protonene skal holde seg i den sirkulære banen under akselerasjonen?

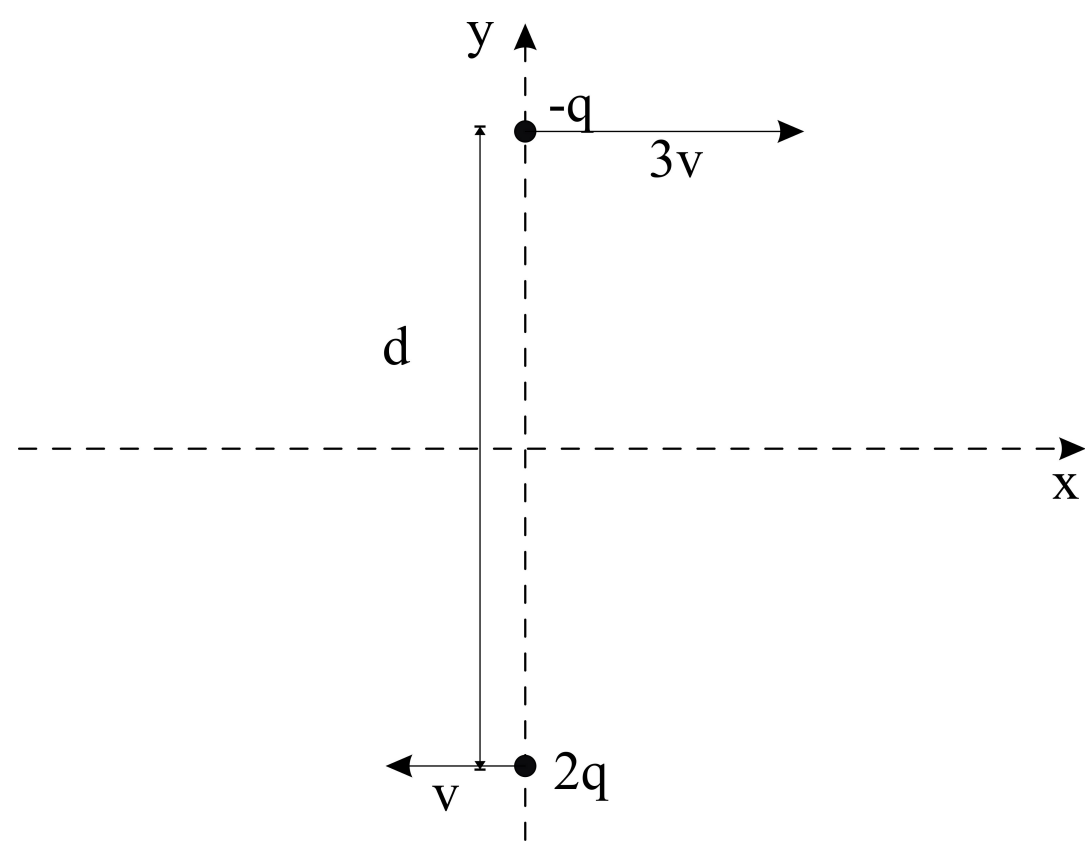
Vel eitt alternativ

- ☐ Øke fra 41,8 mT til 76 mT
- ☐ Øke fra 41,8 mT til 115 mT
- ☐ 230 mT
- ☐ Minke fra 115 mT til 41,8 mT
- ☐ 41,8 mT

Maks poeng: 1

21 Oppgave 21 Juni 2020

Ei negativ og ei positiv ladning, med ladning på henholdsvis $-q$ og $2q$ passerer kvarandre i ei avstand d . Ladningene følger parallele baner, med ladningen $-q$ i en hastighet $3v$, og ladningen q har hastighet v , men i motsatt retning. Dette er illustrert i figuren.



Figur. En negativt ladet ($-q$) og en positivt ladet ($2q$) partikkel med hastigheter på henholdsvis $3v$ og v , men i motsatt retning, passerer kvarandre i avstand d .

Positiv z -retning er ut av planet i illustrasjonen.

Kva blir det magnetiske feltet i origo?

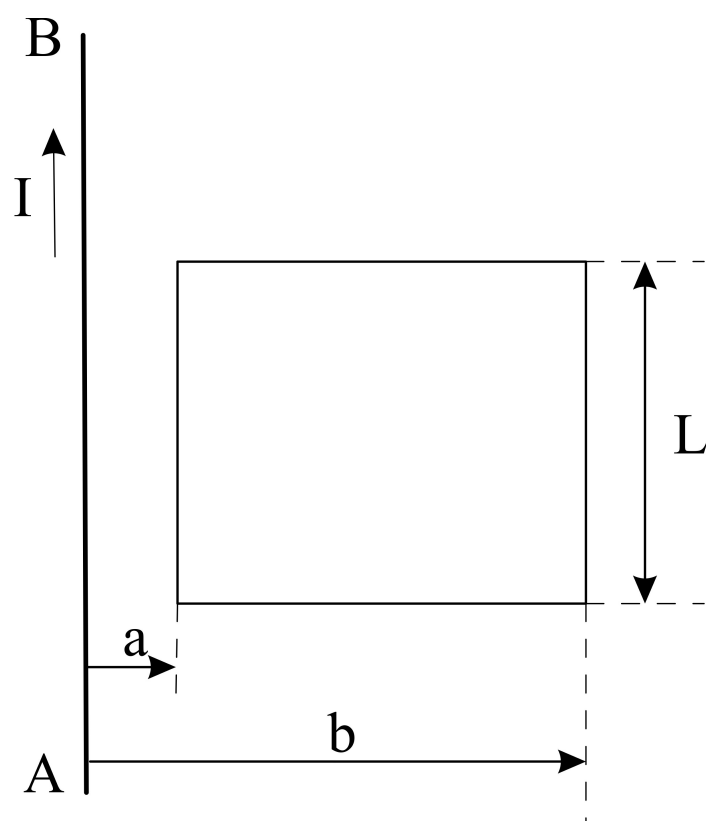
Vel eitt alternativ

- ☐ $\frac{\mu_0 q v}{\pi d^2} (\vec{k} + \vec{j})$
- ☐ $\frac{\mu_0 q v}{\pi d^2} \vec{k}$
- ☐ $-\frac{3\mu_0 q v}{\pi d^2} \vec{k}$
- ☐ $\frac{3\mu_0 q v}{\pi d^2} (\vec{i} + \vec{j})$
- ☐ $\frac{5\mu_0 q v}{\pi d^2} \vec{k}$

Maks poeng: 1

22 Oppgave 22 Juni 2020

Det går en strøm I i lederen AB i retning vist i figuren under. Strømmen I økes med en rate dI/dt . Det er plassert ei rektangulær strømsløyfe med sidekanter i avstand a og b fra lederen AB slik det er vist i figuren under. Sidekantene på strømsløyfen er L og $(b-a)$. Den rektangulære strømsløyfa og lederen AB ligger i samme plan og det antas at det er vakum i området. Absoluttverdien til magnetfeltet i en avstand r fra en lang strømførende leder er gitt ved $B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$.



Figur. Illustrasjon av strømsløyfe i nærheten av ein lang leder.

Kva er absoluttverdien av den induserte emf i den rektangulære strømsløyfen når $a = 10$ cm, $b = 50$ cm, $L = 40$ cm og $dI/dt = 6,3$ A s⁻¹?

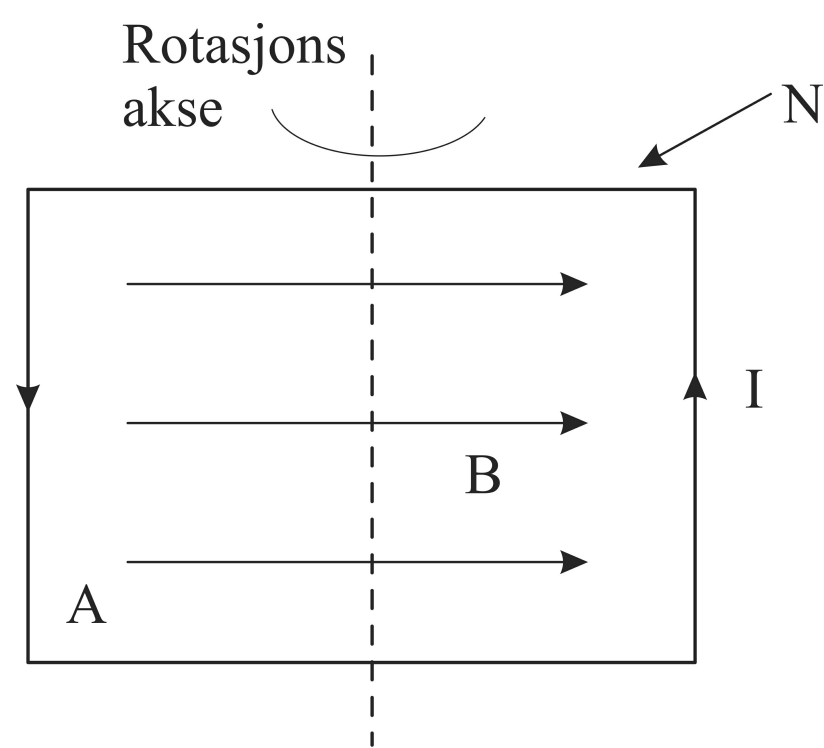
Vel eitt alternativ

- ☐ $1,9 \cdot 10^{-4} V$
- ☐ $2,6 \cdot 10^{-7} V$
- ☐ $7,8 \cdot 10^{-7} V$
- ☐ $8,1 \cdot 10^{-7} V$
- ☐ $6,4 \cdot 10^{-6} V$

Maks poeng: 5

23 Oppgave 23 Juni 2020

Ein spole med $N = 40$ viklinger og konstant strøm $I = 2,0$ A i lederen i spolen befinner seg i et uniformt magnetfelt med feltstyrke $B = 12,5$ mT. Kvar vikling av lederen i spolen omslutter et rektangulært areal med areal $= 120\text{ cm}^2$. Spolen kan rotere om ei akse i papirplanet normalt på B. Dette er illustrert i figuren under.



Figur. Spole med N viklinger i magnetfelt.

Den potensielle energien til spolen U , avhenger av orienteringen til spolen. Kor stor er forskjellen mellom spolens maksimale og minimale verdi av den potensielle energien?

Vel eitt alternativ

- ☐ 36 mJ
- ☐ 15 mJ
- ☐ 24 mJ
- ☐ 12 mJ
- ☐ 30 mJ

Maks poeng: 1

24 **Oppgave 24 Juni 2020**

Anta at vi har ein ideell lang spole med tverrsnittsareal A og n vindinger av ein strømførende leiar per lengdeenh. For ein ideell lang spole er magnetfeltet inne i spolen homogent over tverrsnittet og felstyrken er gitt av

$$B = \mu_0 I n$$

Her er I er strømmen i spolen, og n er tettheten av vindinger (vindinger per lengdeenh). Utenfor spolen er magnetfeltet neglisjerbart. Ein leiar er tvunnet N ganger rundt spolen (det er ikkje noko elektrisk kortslutning mellom denne leiaren og dei som danner den lange spolen).

Den gjensidige induktansen M er definert av

$$\epsilon_2 = -M \frac{dI_1}{dt}$$

Kva er den gjensidige induktansen M mellom spolen og lederen?

Vel eitt alternativ

- ☐ $M = \mu_0 A n^3 / N$
- ☐ $M = \mu_0 A N n$
- ☐ $M = \mu_0 A N^2 n$
- ☐ $M = \mu_0 A (n^2 - N^2)$
- ☐ $M = \mu_0 A (N - n) N$

Maks poeng: 1

25 **Oppgave 25 Juni 2020**

Veggen i et hus har to lag. Lag 1 er tre ganger så tykt som lag 2. Lag 1 har en varmeledningsevne (enhet W/mK) som er tre ganger så stor som lag 2. Begge lagene har samme areal. Anta at temperaturen i huset og omgivelsene er konstante og at vi har kommet til en stasjonær tilstand. Hva er varmestrømtettheten (enhet W/m²) gjennom lag 2 sammenliknet med varmestrømtettheten gjennom lag 1?

Vel eitt alternativ

- ☐ En tredjedel
- ☐ En sjattedel
- ☐ 3 ganger større
- ☐ Den samme
- ☐ 6 ganger større

Maks poeng: 5

26 Oppgave 26 juni 2020

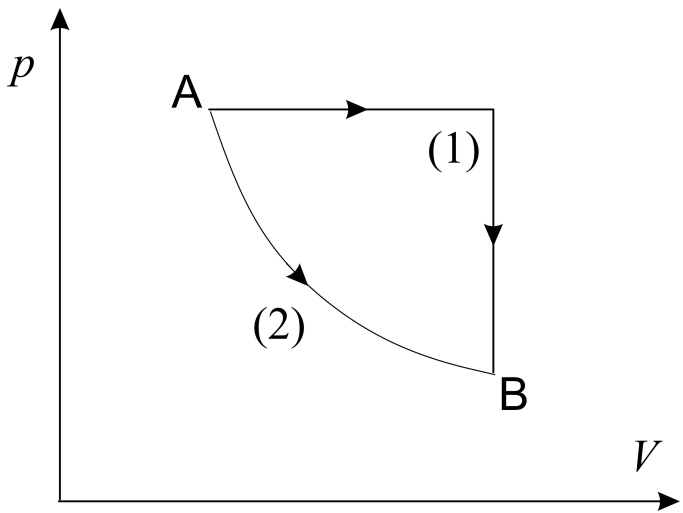
Kva for eit av dei fylgande påstandene er sant?
Vel eitt alternativ

- ☐ Termodynamikkens andre lov følger som en konsekvens av den første lov
- ☐ Det er umulig for en syklisk prosess å omgjøre all varme helt til arbeid
- ☐ Termodynamikkens andre lov gjelder bare irreversible prosesser
- ☐ Termodynamikkens andre lov gjelder bare reversible prosesser
- ☐ Det er umulig for en syklisk prosess å omgjøre alt arbeid til varme

Maks poeng: 1

27 Oppgave 27 Juni 2020

Et termodynamisk system kan bringes reversibelt fra tilstand A til tilstand B på to ulike måter:
Ved en kombinasjon av ein isobar og ein isokor prosess (1) eller ved ein isoterm prosess (2). Dette er illustrert i figuren. Entropiendringane ved dei to prosessene angis ved ΔS_1 for kombinasjonen av isobar og isokor; og ΔS_2 for den isoterme prosessene



Kva kan ein si om desse entropiendring ΔS_1 og ΔS_2 ?

Vel eitt alternativ

- ☐ Det er ikkje mogleg å uttale seg om ΔS_1 i forhold til ΔS_2
- ☐ $\Delta S_1 > \Delta S_2 \neq 0$
- ☐ $\Delta S_1 > \Delta S_2 = 0$
- ☐ $\Delta S_1 < \Delta S_2$
- ☐ $\Delta S_1 = \Delta S_2$

Maks poeng: 1

28

Oppgave 28 Juni 2020

Ein toatomig ideell gass brukes som arbeidssubstans i en varmekraftmaskin. Kretsprosessen i denne er satt saman av to isobare og to isokore delprosesser som alle er reversible. Kretsprosessens laveste og høyeste trykk er henholdsvis 0,2 og 0,6 MPa. Det minste og største volumet av gassen er 5,0 og 15,0 liter.

Kva er varmekraftmaskinens virkningsgrad?

Vel eitt alternativ

- ☐ 2/15
- ☐ 1/8
- ☐ 2/7
- ☐ 2/13
- ☐ 1/6

Maks poeng: 1

29

Oppgave 29 Juni 2020

Ein ideell gass er stengt inne i et lukket, varmeisolert beholder med volum 3,0 liter. Ein av veggene fjernes raskt og som følge av det utvider gassen seg isotermt (og irreversibelt) til eit volum på 18 liter.

Kva blir endringen i gassens entropi pr mol?

Vel eitt alternativ

- ☐ 8,3 J K⁻¹ mol⁻¹
- ☐ 14,9 J K⁻¹ mol⁻¹
- ☐ -6,0J K⁻¹ mol⁻¹
- ☐ 14,3 J K⁻¹ mol⁻¹
- ☐ 24,2 J K⁻¹ mol⁻¹

Maks poeng: 1

30 **Oppgave 30 Juni 2020**

Det er gitt at $S(T, V) = nC_V \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) + nR \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$ for n mol av en ideell gass. Kva blir $S(p, V)$ for den samme gassen? (i notasjonen brukes $S_0 = S(T_0, V_0) = S(p_0, V_0)$)

Vel eitt alternativ

- ☐ $S(p, V) = nC_p \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + nR \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$
- ☐ $S(p, V) = nC_p \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + nR \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$
- ☐ $S(p, V) = nC_V \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) - nR \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + S_0$
- ☐ $S(p, V) = nC_p \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) + nC_v \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$
- ☐ $S(p, V) = nC_p \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) - nR \ln\left(\frac{p}{p_0}\right) + S_0$

Maks poeng: 1