

i Kopi av forside tfy4104 konte august 2023

Institutt for fysikk

Eksamensoppgave i TFY4104 Fysikk

Eksamensdato: 16.08.2024

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

Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler: C / Rottmann: Matematisk formelsamling; bestemt, enkel kalkulator.

Faglig kontakt under eksamen: Trond Morten Thorseth

Tlf.: 952 93 041

Faglig kontakt møter i eksamenslokalet: NEI

ANNEN INFORMASJON:

Skaff deg overblikk over oppgavesettet før du begynner på besvarelsen din.

Les oppgavene nøye, gjør dine egne antagelser og presiser i besvarelsen hvilke forutsetninger du har lagt til grunn i tolkning/avgrensing av oppgaven. Faglig kontaktperson kontaktes kun dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet. Henvend deg til en eksamensvakt hvis du mistenker feil og mangler. Noter spørsmålet ditt på forhånd.

Ingen håndtegninger: Har du likevel fått utdelt skanne-ark, er dette en feil. **Arkene vil ikke bli akseptert for innlevering, og de vil derfor heller ikke sendes til sensur.**

Vekting av oppgavene: Alle oppgaver teller likt. 1 poeng for riktig svar; 0 poeng for feil svar eller intet svar. Det er kun ett riktig svar på hver oppgave.

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. Du kan finne igjen varselet ved å klikke på bjella øverst til høyre.

Trekk fra/avbrutt eksamen: Blir du syk under eksamen, eller av andre grunner ønsker å levere blankt/avbryte eksamen, gå til "hamburgermenyen" i øvre høyre hjørne og velg «Lever blankt». Dette kan ikke angres selv om prøven fremdeles er åpen.

Tilgang til besvarelse: Etter eksamen finner du besvarelsen din i arkivet i Inspira. Merk at det kan ta én virkedag før eventuelle håndtegninger vil være tilgjengelige i arkivet.

i Nytt dokument

Erstatt denne teksten med ditt innhold...

1 01 Enhetskonvertering, elbil

En elbil er oppgitt å bruke 16,3 kWh/100 km når den kjører med to elektriske motorer innkoblet. Hva tilsvarer dette forbruket i standardeneter joule per meter **J/m**?

Oppgitt: $1 \text{ kWh} = 3,6 \cdot 10^6 \text{ J}$

Velg ett alternativ:

- ☐ 5,9 kJ/m
- ☐ 0,36 kJ/m
- ☐ 36 J/m
- ☐ 0,59 kJ/m
- ☐ 59 J/m

Maks poeng: 1

2 02 Bestemmelse av friksjonstall

Et enkelt fysikkeksperiment skal bestemme glidefriksjonstallet for en kloss som glir bortover gulvet. En student sparker klossen bortover gulvet slik at den glir retlinjet uten å rotere. Ved hjelp av videoanalyse måles startfarten til v_0 , og klossen glir en strekning s før den stopper.

Hva blir glidefriksjonstallet μ_k mellom klossen og underlaget, som funksjon av de målte størrelsene v_0 og s ?

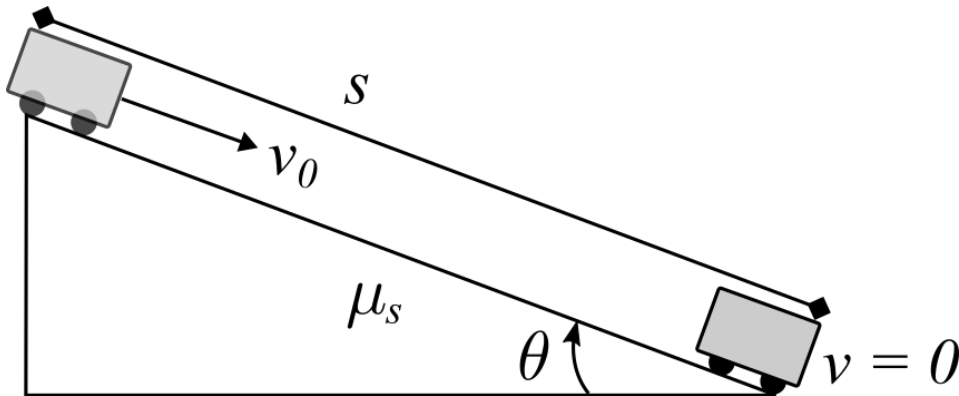
Velg ett alternativ:

- ☐ $\mu_k = \frac{v_0}{s}$
- ☐ $\mu_k = \frac{v_0^2}{2gs}$
- ☐ $\mu_k = \frac{2gs}{v_0^2}$
- ☐ $\mu_k = \sqrt{\frac{v_0}{s}}$
- ☐ $\mu_k = \sqrt{\frac{s}{v_0}}$

Maks poeng: 1

3 03 Bremselengde i nedoverbakke

En bil bråbremser fra en startfart v_0 til stillestående i løpet av en strekning s i en nedoverbakke med skråvinkel θ . Bilen bremses så hardt det er mulig uten å blokkere hjulene, og den statiske friksjonskoeffisienten mellom dekkene og underlaget er μ_s . Se figuren under.



Bestem bilens bremselengde s , uttrykt ved v_0 , μ_s og θ .

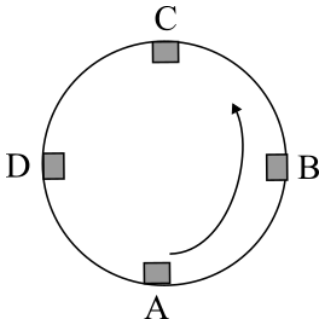
Velg ett alternativ:

- ☐ $s = \frac{v_0^2}{2g\mu_s \cos \theta}$
- ☐ $s = \frac{v_0^2}{2g(\mu_s \cos \theta - \sin \theta)}$
- ☐ $s = \frac{v_0^2}{2g(\mu_s \sin \theta - \cos \theta)}$
- ☐ $s = \frac{v_0^2}{2g \tan \theta}$
- ☐ $s = \frac{v_0^2}{2g(\mu_s \tan \theta - \sin \theta)}$

Maks poeng: 1

4 04 Newtons lover, vogn i loop, konseptuell

Vogna i en berg-og-dal-bane følger en sirkelformet bane ("loop"). Vogna er ikke festet til underlaget, men beholder kontakten med underlaget gjennom hele banen. Det virker ikke noen form for friksjon/luftmotstand på vogna. På figuren under er det markert fire punkter i banen:



- A: Nederste punkt i loopen
 B: Midtveis til toppen, på vei opp
 C: Toppunktet
 D: Midtveis til toppen, på vei ned

La N angi normalkrafta fra underlaget på vogna. Hvilken påstand er riktig?

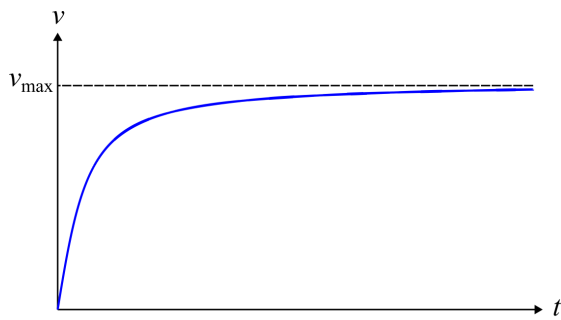
Velg ett alternativ:

- ☐ N er null i punkt B og D
- ☐ N er størst i punkt C
- ☐ N er størst i punkt B
- ☐ N er størst i punkt D
- ☐ N er størst i punkt A

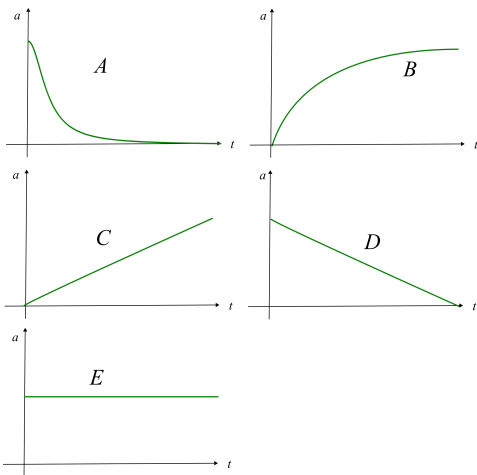
Maks poeng: 1

5 05 Akselerasjon, luftmotstand

Figuren under viser fartsgrafen $v(t)$ til en stein som slippes fra en høy bygning ved $t = 0$ og faller vannrett ned mot bakken. Etter en viss tid har steinen nådd terminalfarten $v_{\max}$. Se figuren under.



Hvordan blir den tilsvarende akselerasjonsgrafen for steinen?



Velg ett alternativ:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

Maks poeng: 1

6 06 Satellitt i jordbane, bestem omløpstid

En satellitt går i en sirkelbane i en høyde $h = 300 \text{ km}$ over overflaten til Jorda. Hva er satellittens omløpstid?

Oppgitt: Jorda har masse $M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ og radius $R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$. Luftmotstand kan neglisjeres.

Velg ett alternativ:

- ☐ $5,06 \cdot 10^3 \text{ s}$
- ☐ $3,60 \cdot 10^3 \text{ s}$
- ☐ $2,10 \text{ s}$
- ☐ $3,41 \cdot 10^4 \text{ s}$
- ☐ $5,42 \cdot 10^3 \text{ s}$

Maks poeng: 1

7 07 Tog akselereres, bestem effekt

Et fullastet passasjertog med masse $4,0 \cdot 10^5 \text{ kg}$ akselereres rettlinjet fra 0 til 80 km/h i løpet av 30 s .

Hvor stor gjennomsnittlig effekt må togets motorer produsere mens toget akselereres? Vi neglisjerer luftmotstand og alle former for friksjonstap.

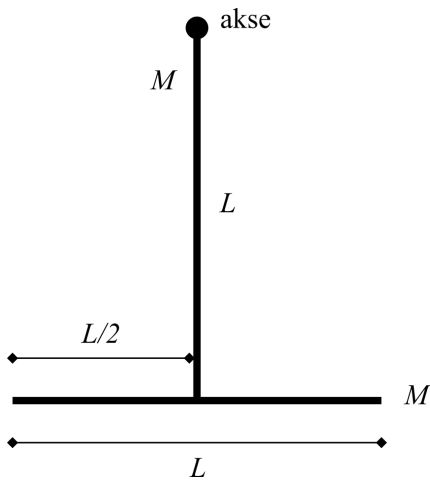
Velg ett alternativ:

- ☐ $0,13 \text{ MW}$
- ☐ $3,3 \text{ MW}$
- ☐ $3,9 \text{ MW}$
- ☐ 25 MW
- ☐ 99 MW

Maks poeng: 1

8 08 Tregghetsmoment for legeme

Et legeme består av to tynne, uniforme stenger med lengde L og masse M som er sveist sammen slik at midtpunktet på den ene stanga er festet til endepunktet på den andre. Se figuren under.



Hva er tregghetsmomentet til legemet om en akse som står normalt på enden av den ene stanga (angitt på figuren)?

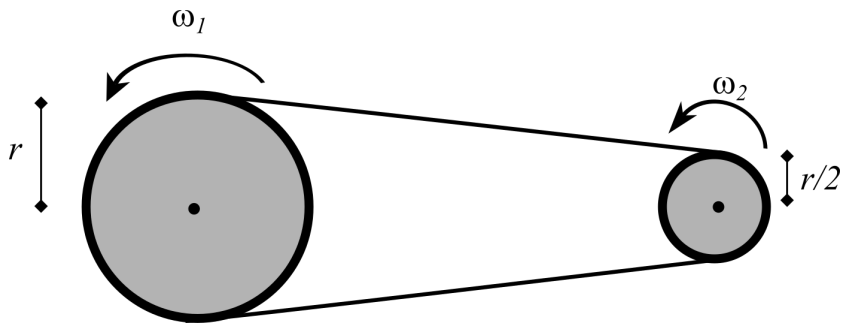
Velg ett alternativ:

- ☐ $I = \frac{17}{12}ML^2$
- ☐ $I = \frac{3}{4}ML^2$
- ☐ $I = 3ML^2$
- ☐ $I = ML^2$
- ☐ $I = \frac{1}{4}ML^2$

Maks poeng: 1

9 09 Rotasjonskinematikk, konseptuell

Et tannhjul med radius r er forbundet via et stramt kjede med et mindre tannhjul med radius $r/2$. Begge tannhjulene roterer om sitt faste sentrum. Når det største tannhjulet roterer med vinkelfart ω_1 , roterer det minste med vinkelfart ω_2 . Se figuren under.



Hva er forholdet mellom vinkelfartene ω_2 og ω_1 til hhv. det minste og det største tannhjulet? [Hint: alle punkter på kjedet må ha samme lineære fart.]

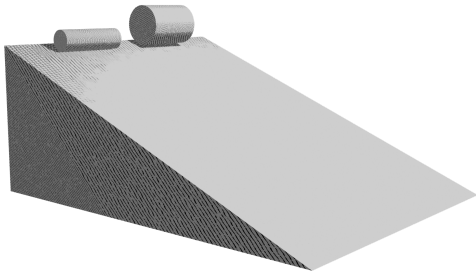
Velg ett alternativ:

- ☐ $\omega_2/\omega_1 = 2$
- ☐ $\omega_2/\omega_1 = \frac{1}{2}$
- ☐ $\omega_2/\omega_1 = \sqrt{2}$
- ☐ $\omega_2/\omega_1 = \frac{1}{\sqrt{2}}$
- ☐ $\omega_2/\omega_1 = 1$

Maks poeng: 1

10 Rullende legemer ned skråplan, konseptuell

To massive sylindrer med ulike masser og ulike radier ligger i ro på toppen av et skråplan. Den største sylindren har masse M og radius R , mens den minste sylindren har masse $m < M$ og radius $r < R$. De to sylindrene slippes samtidig fra samme høyde, og de ruller begge nedover skråplanet uten å skli. Se figuren under.



Hvilken påstand er riktig?

Velg ett alternativ:

- ☐ Sylindren med masse M kommer til bunnen av skråplanet først fordi det virker størst tyngdekraft på denne
- ☐ Sylindren med masse m kommer til bunnen først fordi denne har lavest treghetsmoment om rotasjonsaksen
- ☐ Sylindrene kommer til bunnen av skråplanet samtidig ettersom sylindrene hele tiden har samme vinkelfart
- ☐ Sylindren med masse m kommer til bunnen av skråplanet først fordi det virker lavest friksjon på denne
- ☐ Sylindrene kommer til bunnen av skråplanet samtidig ettersom massesentrene (CM) hele tiden har samme fart

Maks poeng: 1

11 11 Rakettframdrift

En rakett befinner seg i verdensrommet et sted langt fra andre himmellegemer og er i utgangspunktet i ro i forhold til omgivelsene.

Den "tomme" raketten (uten drivstoff) har masse M . Den opprinnelige massen av drivstoff på raketten er $10M$ (dvs. totalvekten er i utgangspunktet $11M$).

Hvor stor må farten u til eksosgassene i forhold til raketten være for å akselerere raketten opp til en fart v_0 innen alt drivstoffet er oppbrukt? Uttrykk svaret ved v_0 .

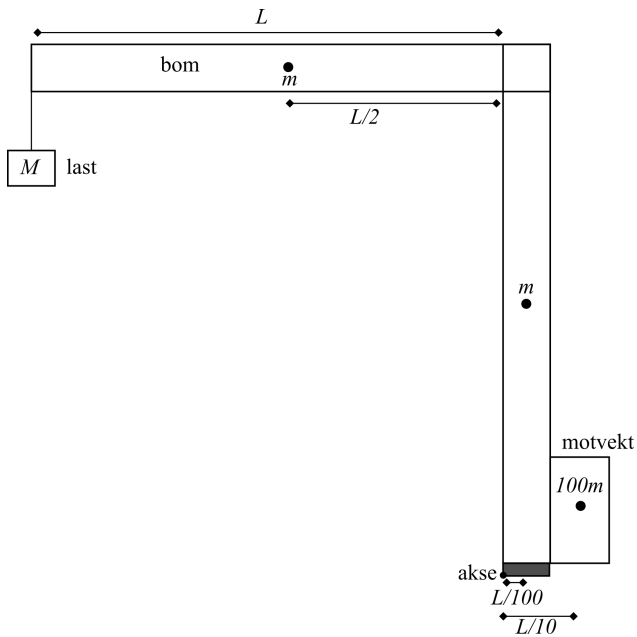
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{1}{11} v_0$
- ☐ $0,42v_0$
- ☐ $11v_0$
- ☐ $2,4v_0$
- ☐ $9,0v_0$

Maks poeng: 1

12 12Tårnkran, maks last

En tårnkran er bygd opp som vist på figuren under: en horisontal bom med masse m og lengde L ; en vertikal del med m og tyngdepunkt i avstand $L/100$ fra kranas kontaktpunkt med bakken; en motvekt med masse $100m$ i avstand $L/10$ fra kontaktpunktet med bakken (markert som "akse" på figuren).



Hva er den største lasten M tårnkranen kan bære ytterst på bommen, uttrykt ved m , før den tipper framover? Alle deler av kranen betraktes som helt stive (uelastiske). [Hint: Vippepunktet til kranen er aksene inntegnet på figuren.]

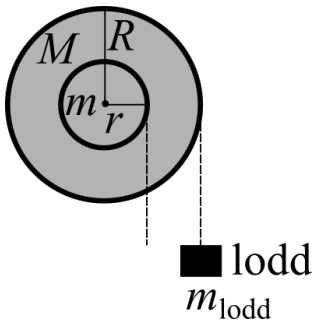
Velg ett alternativ:

- ☐ $100m$
- ☐ $5,00m$
- ☐ $10,0m$
- ☐ $95,0m$
- ☐ $9,51m$

Maks poeng: 1

13 13 To sylindre, bestem størst vinkelaks, konseptuell

En massiv sylinder med masse M og radius R er sveist sammen med en annen massiv sylinder med masse m og mindre radius r . Sylindrene er spent fast slik at de roterer som ett legeme rundt en fast akse i et felles sentrum. Vi kan vikle en tråd festet til et lodd med masse m_{lodd} rundt enten den lille eller den store sylindren, og når loddet slippes, vil sylindrene rotere uten at snora glir. Sylindrene roterer uten friksjon om rotasjonsaksen. Se figuren under.



Hvilken påstand er riktig?

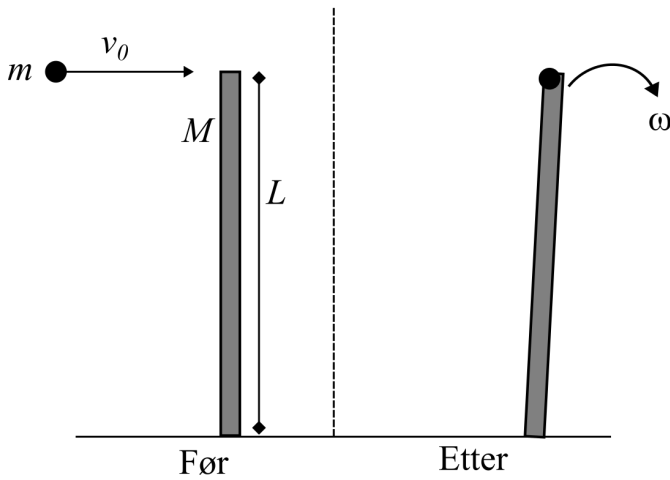
Velg ett alternativ:

- ☐ Sylindrenes vinkelakselerasjon er uavhengig av sylindrenes masse
- ☐ Sylindrene får den samme vinkelakselerasjon uansett hvilken sylinder tråden vikles rundt
- ☐ Sylindrene vil ikke rotere dersom $m_{\text{lodd}} < M + m$
- ☐ Sylindrene får størst vinkelakselerasjon dersom tråden vikles rundt den minste sylindren med radius r
- ☐ Sylindrene får størst vinkelakselerasjon dersom tråden vikles rundt den største sylindren med radius R

Maks poeng: 1

14 14 Dreieimpuls, ball treffer stang

En liten leirklump med masse m som beveger seg horisontalt med fart v_0 , treffer en vertikal tynn stang med masse M og lengde L som er hengslet i bakken. Etter sammenstøtet henger leirklumpen fast helt ytterst på stanga. Se figuren under.



Hva blir vinkelfarten ω til stanga om en akse i kontaktpunktet med bakken like etter sammenstøtet?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\omega = \frac{m}{2M} \frac{v_0}{L}$
- ☐ $\omega = \frac{m}{m + \frac{1}{2}M} \frac{v_0}{L}$
- ☐ $\omega = 6 \frac{m}{M} \frac{v_0}{L}$
- ☐ $\omega = \frac{m}{m + \frac{1}{3}M} \frac{v_0}{L}$
- ☐ $\omega = \frac{m}{m + \frac{1}{12}M} \frac{v_0}{L}$

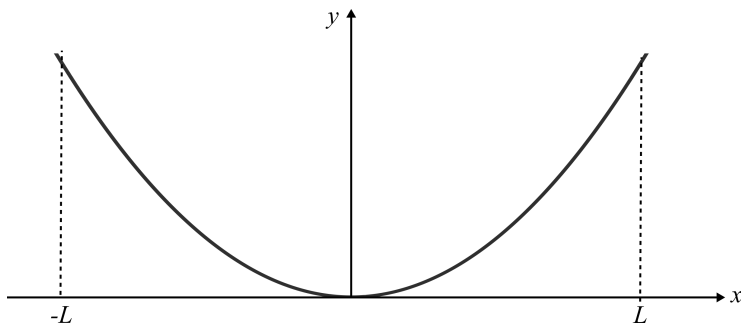
Maks poeng: 1

15 15 Rullende legeme på krum bane, bestem fart i gitt punkt

Oppgave 15-17 handler om samme problemstilling, men kan løses uavhengig av hverandre.

En uniform, massiv sylinder med masse m og radius r ruller uten å gli på en bane der banehøyden som funksjon av horisontal avstand x er gitt ved parabelen

$y(x) = y_0 \cdot \frac{x^2}{L^2}$, der endepunktene i banen er $x = \pm L$. En skisse av banen er vist på figuren under:



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

Legemet slippes fra punktet $x = -L$ med null startfart. Hva er banefarten i punktet $x = 0$?

Velg ett alternativ:

- ☐ $\sqrt{2gy_0}$
- ☐ $\sqrt{\frac{4}{3}gy_0}$
- ☐ $\sqrt{\frac{10}{7}gy_0}$
- ☐ $\sqrt{gy_0}$
- ☐ $\sqrt{\frac{3}{4}gy_0}$

Maks poeng: 1

16 16 Rullende legeme på krumlinjet bane, bestem tangentiell akselerasjon

Oppgave 15-17 handler om samme problemstilling, men kan løses uavhengig av hverandre.

Hvor stor er absoluttverdien av den tangentielle akselerasjonen $a_{\parallel}$ (baneakselerasjonen) i endepunktet $x = -L$ dersom baneparametrene har verdiene $L = 2,00 \text{ m}$ og $y_0 = 0,200 \text{ m}$?

Velg ett alternativ:

- ☐ 0,349 m/s^2
- ☐ 1,37 m/s^2
- ☐ 1,28 m/s^2
- ☐ 0,697 m/s^2
- ☐ 0,0711 m/s^2

Maks poeng: 1

17 17 Rullende legeme på krumlinjet bane, bestem normalkraft i bunnpunkt

Oppgave 15-17 handler om samme problemstilling, men kan løses uavhengig av hverandre.

Sylinderen slippes med null startfart fra en viss høyde slik at farten i bunnpunktet $x = 0$ er $2,00 \text{ m/s}$.

Beregn forholdet mellom normalkrafta N fra banen, og sylinders tyngde mg i bunnpunktet $x = 0$ dersom baneparametrene har verdiene $L = 2,00 \text{ m}$ og $y_0 = 0,200 \text{ m}$.

Velg ett alternativ:

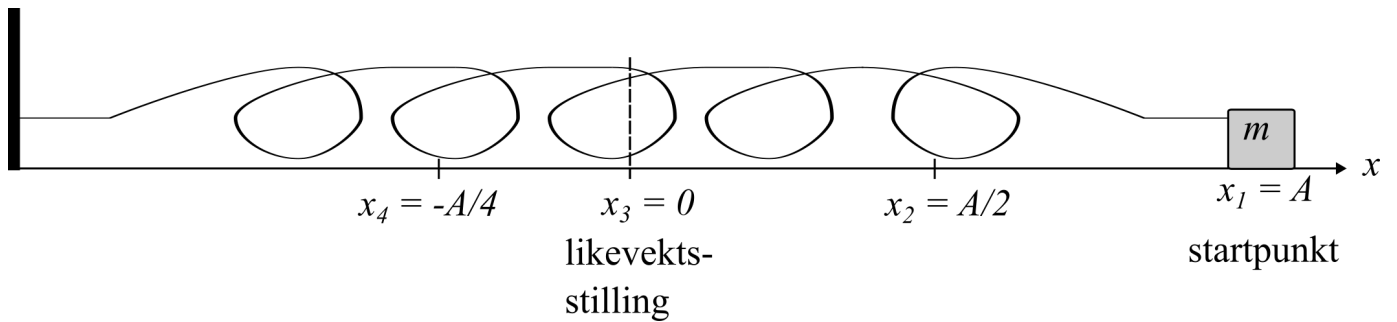
- ☐ $\frac{N}{mg} = 1,25$
- ☐ $\frac{N}{mg} = 1,04$
- ☐ $\frac{N}{mg} = 0,500$
- ☐ $\frac{N}{mg} = 0,255$
- ☐ $\frac{N}{mg} = 2,00$

Maks poeng: 1

18 18 Harmonisk oscillator, konseptuelt om akselerasjon

En kloss er festet i en fjær og kan svinge friksjonsfritt på et horisontalt underlag. Klossen slippes med null startfart fra en startamplitude $x_1 = A$.

På figuren under er det indikert fire punkter: $x_1 = A$ (startpunkt), $x_2 = A/2$, $x_3 = 0$ (likevektspunktet som tilsvarer slapp fjær) og $x_4 = -A/4$.



I hvilket av punktene er absoluttverdien til klossens akselerasjon størst?

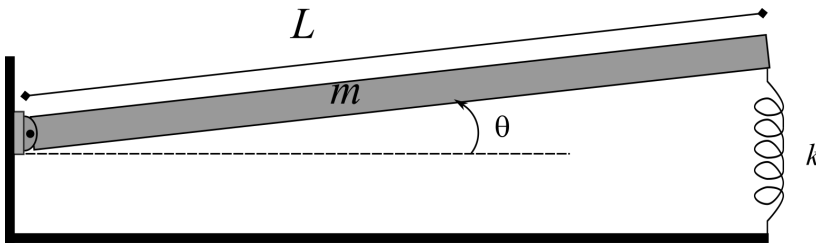
Velg ett alternativ:

- ☐ x_1
- ☐ x_2
- ☐ x_3
- ☐ x_4
- ☐ Akselerasjonen har samme verdi i alle de fire punktene

Maks poeng: 1

19 19 hengslet stang, harmonisk oscillator

En jevntykk stang med masse m og lengde L er festet til en vertikal vegg med et friksjonsfritt hengsel. Den andre enden hviler mot en fjær med fjærkonstant k . Stanga løftes en liten vinkel θ fra den horisontale likevektsposisjonen, og slippes. Se figuren under.



Krafta fra fjæra på stanga er hele tiden vertikal. Bestem vinkelfrekvensen ω for de harmoniske svingningene til stanga. [Hint: Sett opp Newtons 2. lov for rotasjon om en akse gjennom hengslet. For små vinkler er $\sin \theta \approx \theta$ og $\cos \theta \approx 1$.]

Velg ett alternativ:

☐ $\omega = \sqrt{\frac{k}{3m} + \frac{3}{2} \frac{g}{L}}$

☐ $\omega = \sqrt{\frac{3k}{m} + \frac{3}{2} \frac{g}{L}}$

☐ $\omega = \sqrt{\frac{3k}{m}}$

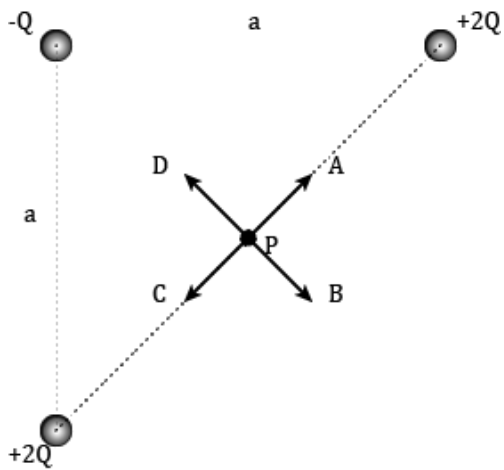
☐ $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$

☐ $\omega = \sqrt{\frac{k}{3m}}$

Maks poeng: 1

20 20 bestem retning elektrisk felt

To positive punktladninger $+2Q$ og en negativ punktladning $-Q$ er plassert i hjørnene på en rettvinklet trekant der katetene har lengde a . Se figuren under.



Hvilken av pilene A-D angir retningen for det totale elektriske feltet i punkt P, som ligger midt mellom de to positive ladningene (det siste alternativet er at feltet i P er null)?

Velg ett alternativ:

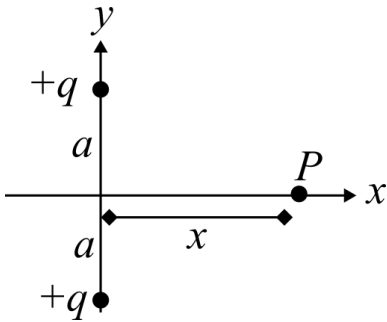
- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ Feltet i P er null (dvs. ingen av pilene er riktige)

Maks poeng: 1

21 21 Elektrostatikk, bestem felt i punkt

Oppgave 22 og 23 omhandler samme ladningskonfigurasjon, men kan besvares uavhengig av hverandre.

To positive punktladninger $+q$ er plassert i punktene $(0, \pm a)$. Se figuren under.



Bestem absoluttverdien av det elektriske feltet i et punkt $P(x, 0)$ på x -aksen.

Velg ett alternativ:

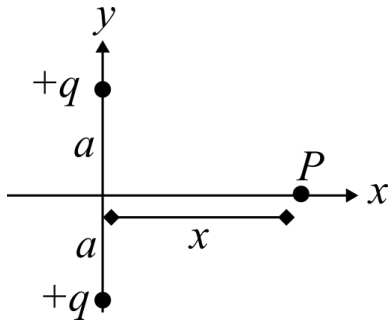
- ☐ $E = \frac{2kq}{x^2+a^2}$
- ☐ $E = 0$
- ☐ $E = 2kq \frac{x}{(x^2+a^2)^{3/2}}$
- ☐ $E = 2kq \frac{x^2}{(x^2+a^2)^2}$
- ☐ $E = 2kq \frac{a}{(x^2+a^2)^{3/2}}$

Maks poeng: 1

22 22 Elektrostatikk, bestem potensial i punkt

Oppgave 22 og 23 omhandler samme ladningskonfigurasjon, men kan besvares uavhengig av hverandre.

To positive punktladninger $+q$ er plassert i punktene $(0, \pm a)$. Se figuren under.



Bestem det elektriske potensialet i et punkt $P(x, 0)$ på x -aksen.

Velg ett alternativ:

- ☐ $V = \frac{2kq}{\sqrt{a^2+x^2}}$
- ☐ $V = \frac{2kq}{x}$
- ☐ $V = \frac{kq}{2x}$
- ☐ $V = \frac{kq}{\sqrt{a^2+x^2}}$
- ☐ $V = 0$

Maks poeng: 1

23 23 Elektrostatikk, felt fra ladd stav

En tynn stav med lengde L har konstant ladningstetthet λ (i enhet C/m). Et punkt P befinner seg i avstand a fra den ene enden av stanga. Se figuren under.



Bestem absoluttverdien av det elektriske feltet i P.

Velg ett alternativ:

- ☐ $E = \frac{k\lambda}{(L+a)^2}$
- ☐ $E = k\lambda\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+L}\right)$
- ☐ $E = 2k\lambda\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+L}\right)$
- ☐ $E = \frac{k\lambda}{a^2}$
- ☐ $E = \frac{k\lambda}{2}\left(\frac{1}{a} - \frac{1}{a+L}\right)$

Maks poeng: 1

24 24 Tidskonstant for RC-krets

En kondensator med kapasitans $C = 1,0 \text{ mF}$ er koblet i serie med en motstand med resistans R . Kretsen skal ha en tidskonstant $\tau = 1,0 \text{ s}$ når den tilkobles et batteri.

Hvilken verdi må R ha?

Velg ett alternativ:

- ☐ $R = 1,0 \Omega$
- ☐ $R = 1,0 \text{ k}\Omega$
- ☐ $R = 10 \text{ k}\Omega$
- ☐ $R = 1,0 \text{ M}\Omega$
- ☐ $R = 10 \text{ M}\Omega$

Maks poeng: 1

25 25 RC-krets, oppladning og utladning

En i utgangspunktet utladet kondensator med kapasitans $C = 0,10 \mu\text{F}$ lades opp av et batteri med spenning V_0 gjennom en motstand med resistans $R = 10 \text{ M}\Omega$.

Hvor lang tid t tar det før kondensatoren er ladet opp til 95 % av sin maksimale ladning?

Velg ett alternativ:

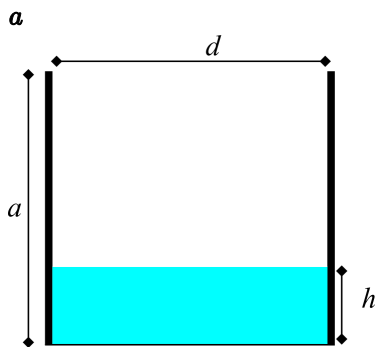
- ☐ $t = 1,5 \text{ s}$
- ☐ $t = 0,10 \text{ s}$
- ☐ $t = 0,051 \text{ s}$
- ☐ $t = 3,0 \text{ s}$
- ☐ $t = 1,0 \text{ s}$

Maks poeng: 1

26 Elektrostatikk, tankmåler

En sensor for væskenivå består av to kondensatorplater i avstand d , som er fylt til en høyde h av ei væske med relativ permittivitet $\epsilon_r > 1$.

Begge kondensatorplatene er rektangulære med høyde a og bredde b , der bredda går inn i papirplanet. Se figuren under.



Bestem kapasitansen til kondensatoren når den er fylt med væske til en høyde h . [Hint: anse oppkoblinga som ei parallellkopling av en væskefylt og en luftfylt platekondensator.]

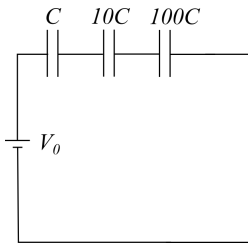
Velg ett alternativ:

- ☐ $C = \frac{\epsilon_0 b}{d} (a + (\epsilon_r - 1)h)$
- ☐ $C = \frac{\epsilon_0 d}{b} (a + (\epsilon_r - 1)h)$
- ☐ $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r b h}{a}$
- ☐ $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r b h}{d}$
- ☐ $C = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r b a}{h}$

Maks poeng: 1

27 Bestem spenning over kondensator

Tre seriekoblede kondensatorer med kapasitanser hhv. C , $10C$ og $100C$ er koblet til et batteri med spenning V_0 . Kretsen har vært oppkoblet så lenge at alle kondensatorene er fullt oppladet. Se figuren under.



Hva er spenningen over kondensatoren med kapasitans C ? [Hint: Ladningen på hver kondensator i en seriekobling er den samme]

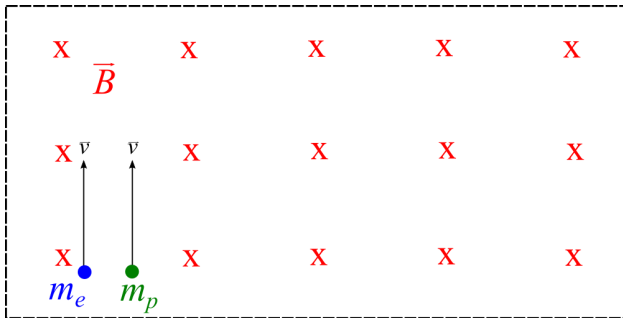
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{2}{3} V_0$
- ☐ $\frac{100}{111} V_0$
- ☐ $\frac{1}{111} V_0$
- ☐ $\frac{1}{3} V_0$
- ☐ $\frac{100}{333} V_0$

Maks poeng: 1

28 Elektron og proton i magnetfelt, bestem forhold mellom radier

Et elektron med masse m_e og et proton med masse m_p kommer med samme fart v inn i et uniformt magnetfelt $\vec{B}$ som står normalt på partiklenes fartsretning. Se figuren under.



Protonet vil gå i en sirkelbane med radius r_p , mens radien i elektronets sirkelbane er r_e . I denne oppgaven settes $m_p = 2000m_e$.

Hva blir forholdet mellom radiene til hhv. elektronet og protonet?

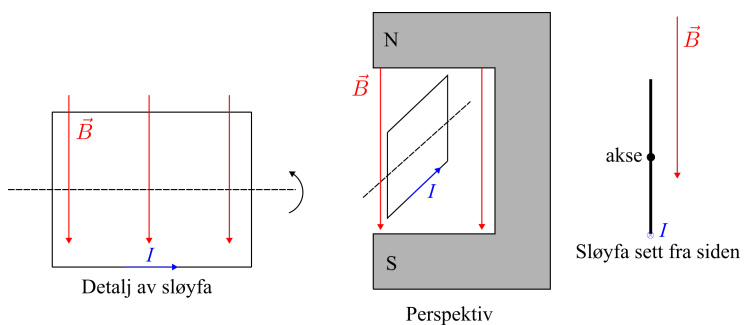
Velg ett alternativ:

- ☐ $\frac{r_e}{r_p} = 2$
- ☐ $\frac{r_e}{r_p} = 44,7$
- ☐ $\frac{r_e}{r_p} = \frac{1}{2000}$
- ☐ $\frac{r_e}{r_p} = 1$
- ☐ $\frac{r_e}{r_p} = 2000$

Maks poeng: 1

29 Dreiemoment på strømsløyfe

Figuren under viser et forenklet prinsipp for en likestrømsmotor: En rektangulær strømsløyfe som fører en strøm I , er plassert i et konstant, homogent magnetfelt $\vec{B}$. Sløyfa kan rotere friksjonsfritt om midtpunktet, og rotasjonsaksen står normalt på magnetfeltet.



Etter hvert som motoren blir varm, svekkes magnetfeltet. Hvor mye reduseres det maksimale dreiemomentet på sløyfa dersom B avtar **5,0 %**, dersom alle andre størrelser er uendret?

Velg ett alternativ:

- ☐ 7,5 %
- ☐ 10 %
- ☐ 0 % (uendret)
- ☐ 3,2 %
- ☐ 5,0 %

Maks poeng: 1

30 Resistans og resistivitet

En USB-kontakt som i utgangspunktet gir en spenning på **5,0 V**, skal levere strøm til en enhet som krever en spenning på **3,3 V** ved en strøm på **0,50 A**. En kobberleder med tverrsnitt **0,050 mm²** skal derfor kobles mellom batteriet og enheten for å gi ønsket spenning og strømstyrke til enheten.

Hvor lang må kobberlederen være? Kobber har resistivitet $\rho = 1,7 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}$.

Velg ett alternativ:

- ☐ 40 m
- ☐ 5,0 m
- ☐ 20 m
- ☐ 10 m
- ☐ 30 m

Maks poeng: 1

31 31 Strømleder, bestem magnetfelt

Hva er absoluttverdien til magnetfeltet fra en lang, rett strømleder som fører en strøm $I = 1,0 \cdot 10^3 \text{ A}$ i en avstand $R = 1,0 \text{ m}$ fra lederen?

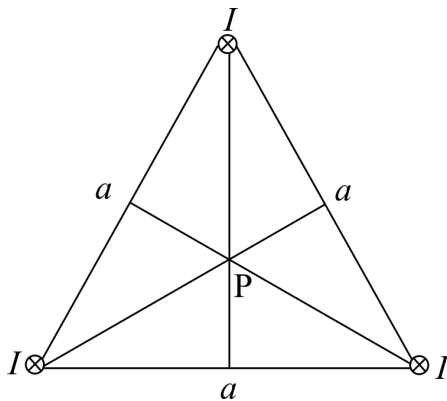
Velg ett alternativ

- ☐ $B = 0,20 \mu\text{T}$
- ☐ $B = 0,20 \text{ mT}$
- ☐ $B = 2,0 \text{ mT}$
- ☐ $B = 0,20 \text{ T}$
- ☐ $B = 2,0 \text{ T}$

Maks poeng: 1

32 32 Magnetfelt i sentrum av trekant

Tre lange, rette og parallelle ledere er plasserte i hvert sitt hjørne i en likesidet trekant med sidekant $a = 0,10 \text{ m}$. Alle tre lederne fører strøm i samme retning (inn i figurplanet) og med samme verdi $I = 20 \text{ A}$.



Hva er absoluttverdien av magnetfeltet i trekantens sentrum P?

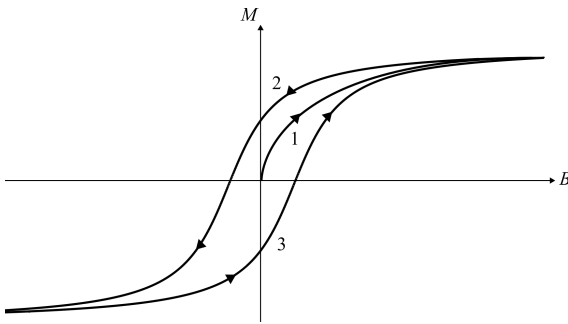
Velg ett alternativ:

- ☐ $B = 0$
- ☐ $B = 35 \mu\text{T}$
- ☐ $B = 40 \mu\text{T}$
- ☐ $B = 20 \mu\text{T}$
- ☐ $B = 50 \mu\text{T}$

Maks poeng: 1

33 Hysteresekurve for ferromagnetisk materiale

Et ferromagnetisk materiale magnetiseres av et ytre magnetfelt B og har en hysteresekurve som vist på figuren under, dvs. materialets magnetisering M som funksjon av det ytre feltet.



Materialet gjennomløper hysteresekurven 1-2-3. Hvilken påstand er riktig?

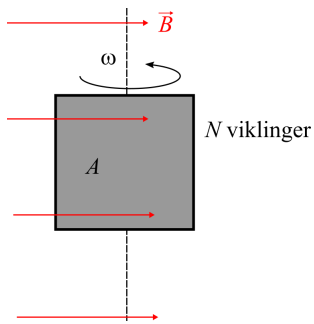
Velg ett alternativ:

- ☐ Ved slutten av kurve 2 er magnetiseringen i materialet $M = 0$
- ☐ Magnetiseringen $M = 0$ etter fullføring av kurvene 1-2-3.
- ☐ y -koordinaten til punktet der kurve 3 skjærer y -aksen angir metningsmagnetiseringen til materialet
- ☐ Ved slutten av kurve 1 og 3 har materialet nådd sin maksimale magnetisering (metning).
- ☐ x -koordinaten til punktet der kurve 3 skjærer y -aksen angir metningsmagnetiseringen til materialet

Maks poeng: 1

34 Roterende sløyfe i magnetfelt, induksjon

En luftfylt spole med $N = 2000$ viklinger og tverrsnitt $A = 60 \text{ cm}^2$ roterer med periode (omløpstid) $T = 0,010 \text{ s}$ i et uniformt magnetfelt med feltstyrke $B = 80 \text{ mT}$. Rotasjonsaksen står vinkelrett på magnetfeltets retning. Se figuren under.



Hva blir amplituden V_0 til den induserte vekselspenningen $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$?

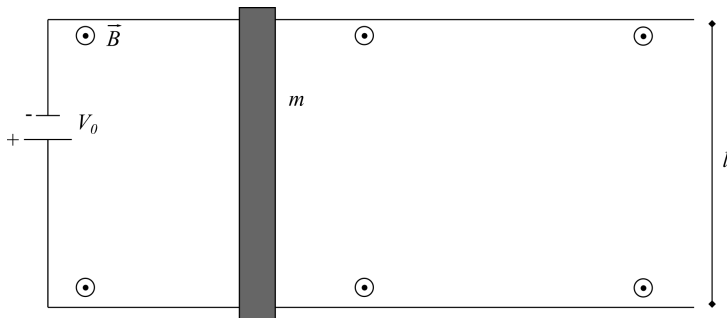
Velg ett alternativ:

- ☐ $V_0 = 0,50 \text{ kV}$
- ☐ $V_0 = 0,70 \text{ kV}$
- ☐ $V_0 = 0,80 \text{ kV}$
- ☐ $V_0 = 0,40 \text{ kV}$
- ☐ $V_0 = 0,60 \text{ kV}$

Maks poeng: 1

35 **35 Stang glir på metallskinner, induksjon, bestem akselerasjon**

En metallstang med masse m kan gli friksjonsfritt på to parallelle metallskinner med avstand l som ligger på horisontalt underlag. Mellom skinnene er det et homogent magnetfelt med flukstetthet/feltstyrke B og retning inn i planet. Stanga og skinnene danner en lukket elektrisk krets med konstant resistans R . Se figuren under.



Ved $t = 0$ ligger stanga i ro, og skinnene blir tilkoblet et batteri med konstant ems V_0 .

Bestem stangas akselerasjon ved $t = 0$.

Velg ett alternativ:

- ☐ $a = \frac{4BlV_0}{mR}$
- ☐ $a = \frac{BlV_0}{mR}$
- ☐ $a = \frac{BlV_0}{mR} - g$
- ☐ $a = 0$
- ☐ $a = \frac{2BlV_0}{mR}$

Maks poeng: 1