

i **Forside****Institutt for Fysikk****Eksamensoppgave i TFY4107 Fysikk****Eksamensdato:****Eksamenstid (fra-til):** 09:00-13:00**Hjelpemiddelkode/Tillatte hjelpemidler:** C**Faglig kontakt under eksamen:** Morten Ivar Kolstø

Tlf.: 40293180

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 skal kun kontaktes dersom det er direkte feil eller mangler i oppgavesettet. Henvend deg til en eksamensvakt hvis du ønsker å kontakte faglærer. Noter gjerne spørsmålet ditt på forhånd.

Vekting av oppgavene: *Alle oppgaver teller likt.*

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: Bli 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.

1 Oppgave 1

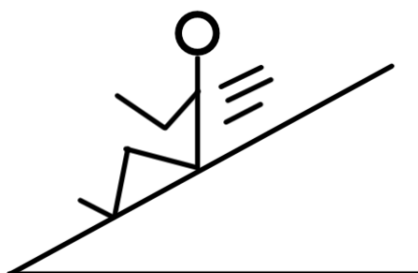
Størrelsen BMI (kroppsmasseindeks) har enhet kg/m^2 ("kilo pr. kvadratmeter").
Hva blir kroppsmasseindeksen $20 \text{ kg}/\text{m}^2$ i g/cm^2 ("gram pr. kvadratcentimeter")?

Velg ett alternativ:

- $20 \text{ g}/\text{cm}^2$
- $200 \text{ g}/\text{cm}^2$
- $25 \text{ g}/\text{cm}^2$
- $2.0 \text{ g}/\text{cm}^2$
- $0.20 \text{ g}/\text{cm}^2$

Maks poeng: 1

2 Newtons 2.lov



(A)



(B)



(C)



(D)



(E)

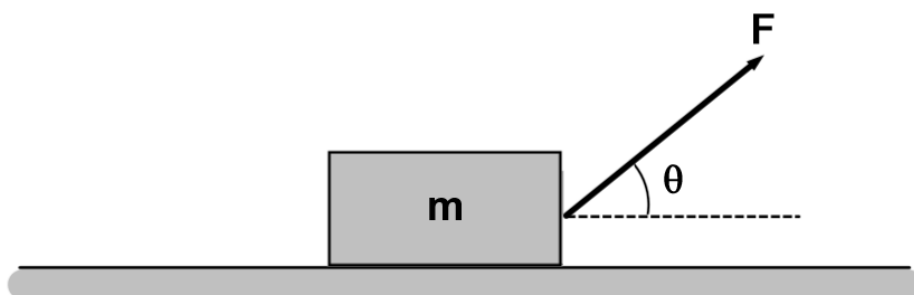
Kraftdiagrammet som best angir kreftene som virker på en student som beveger seg med konstant hastighet nedover et skråplan er representert ved

Velg ett alternativ:

- A
- B
- C
- D
- E

Maks poeng: 1

3 Newtons 2 lov



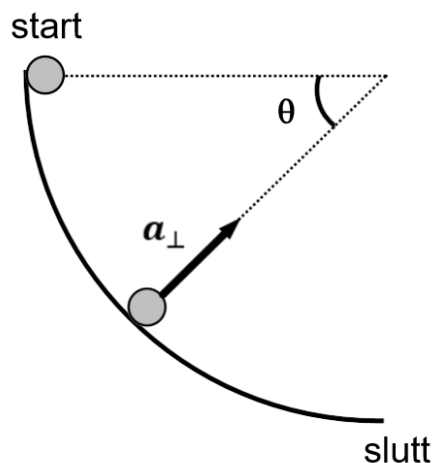
En kloss med masse $m = 5,0$ kg blir trukket med konstant fart av ei kraft $F = 50$ N. Krafta F har en retning $\theta = 40^\circ$ i forhold til horisontalplanet (se figuren over). Hvor stor er friksjonskoeffisienten μ_k mellom det ru underlaget og klossens bunnflate.

Velg ett alternativ:

- $\mu_k = 0.2$
- $\mu_k = 0.4$
- $\mu_k = 0.6$
- $\mu_k = 0.8$
- $\mu_k = 1.0$

Maks poeng: 1

4 Vertikal pendel



Et legeme glir ned en halvsirkelformet bane uten friksjon. På figuren er θ vinkelen mellom legemet og horisontalen etter hvert som det glir nedover banen. Legemet slippes med null startfart i punktet der $\theta = 0^{\circ}$.

Under denne bevegelsen er legemets sentripetalakselerasjon a_{\perp} gitt ved:

Velg ett alternativ:

- $a_{\perp} = g \sin \theta$
- $a_{\perp} = g \cos \theta$
- $a_{\perp} = g \tan \theta$
- $a_{\perp} = \frac{g}{\sin \theta}$
- $a_{\perp} = \frac{g}{\cos \theta}$

Maks poeng: 1

5 Labb_maks fart

Ei kule med radius **1.1 cm** og masse **43.8 g** ruller uten å gli på en bane med form

$$y(x) = y_0 \left(\frac{x}{L}\right)^4$$

Her er $y_0 = 5.0 \text{ cm}$, $L = 50 \text{ cm}$ og y angir banehøyden som funksjon av den horisontale posisjonen x . Banen går fra $x = -L$ til $x = L$. Kula slippes med null starthastighet i posisjon $x = -L$.

Hva er kulas maksimale hastighet i løpet av sin bevegelse fram og tilbake langs banen?

Tips: Energibevarelse; dvs vi ser bort fra luftmotstand og andre mekanismer som fører til tap av mekanisk energi.)

Velg ett alternativ:

- 0.54 m/s
- 0.94 m/s
- 0.84 m/s
- 0.64 m/s
- 0.74 m/s

Maks poeng: 1

6 Labb_maks helning

Ta utgangspunkt i baneprofilen angitt ved funksjonen

$$y(x) = y_0 \left(\frac{x}{L}\right)^4$$

Hva er maksimal helningsvinkel langs denne baneprofilen?

Tips: ($\tan \theta = |dy/dx|$)

Velg ett alternativ:

- 26°
- 34°
- 30°
- 22°
- 18°

Maks poeng: 1

7 Rakettfremdrift

En rakett befinner seg ute i det ytre rom, upåvirket av ytre krefter. Raketts bevegelse bestemmes da av "rekylkraften" $u \, dm/dt$ der $|u| = 2.6 \text{ km/s}$ er hastigheten til forbrent drivstoff (eksos) målt relativt til raketten, og $|dm/dt| = 13 \cdot 10^3 \text{ kg/s}$ er endringen i raketts masse pr. tidsenhet, tilsvarende forbrent bensinmasse pr. tidsenhet. Ved et gitt tidspunkt har raketten masse $7.5 \cdot 10^5 \text{ kg}$ og hastighet 1.4 km/s .

Hvor lang tid bruker nå raketten på å øke hastigheten til det dobbelte?

Velg ett alternativ:

- $t = 24 \text{ s}$
- $t = 56 \text{ s}$
- ca 8 minutter
- ca 1.5 timer
- ca 3 døgn

Maks poeng: 1

8 Luftmotstand

Ei metallkule som faller i ei væske utsettes for friksjonskrafta $f = -kv$, der k er en konstant. Kula har masse M , og tyngdens akselerasjon er g . Hvilken ligning bestemmer da kulas hastighet $v(t)$?

Velg ett alternativ:

$\frac{dv}{1+kv/Mg} = \frac{k}{g} dt$

$\frac{dv}{1-kv/Mg} = g dt$

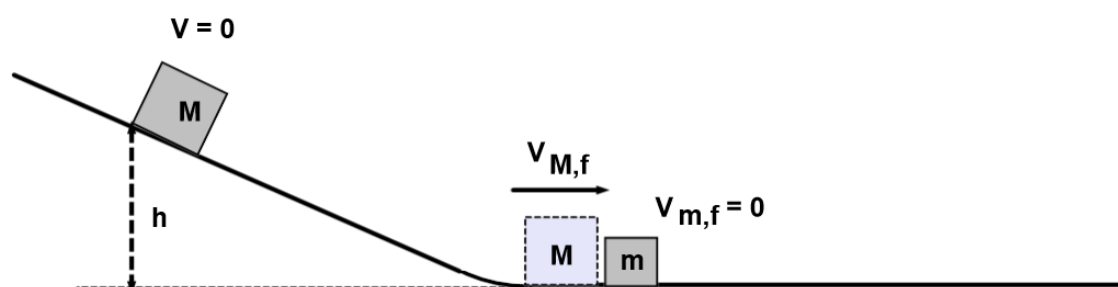
$\frac{dv}{1+kv/Mg} = g dt$

$\frac{dv}{v-Mg} = \frac{k}{g} dt$

$\frac{dv}{k-v/Mg} = g dt$

Maks poeng: 1

9 Uelastisk støt



En kloss med masse M holdes i ro i en høyde h over bakken. I det den slippes glir den friksjonsfritt nedover til bunnen av et skråplan hvor den har opparbeidet seg en hastighet lik $v_{M,f}$ (se figuren over). Ved bunnen støter den uelastisk mot en annen kloss som i utgangspunktet ligger i ro og har masse $m < M$. Etter støtet henger ikke de to klossene sammen, og den minste klossen har en konstant hastighet lik $v_{m,e}$.

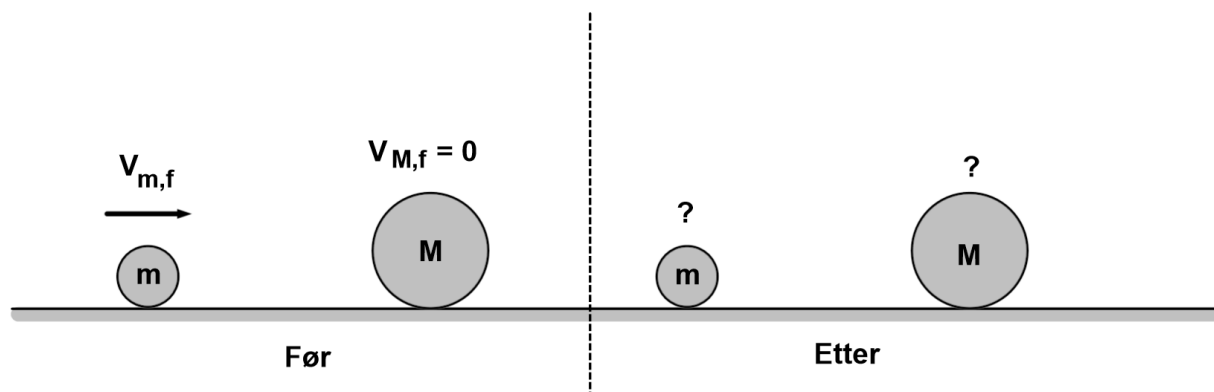
Hvor stor hastighet $v_{M,e}$ har klossen med masse M etter støtet?

Velg ett alternativ:

- $v_{M,e} = v_{M,f} + \frac{m}{M} v_{m,e}$
- $v_{M,e} = \frac{m}{M} v_{M,f} - v_{m,e}$
- $v_{M,e} = v_{M,f} - v_{m,e}$
- $v_{M,e} = v_{M,f} - \frac{1}{M} v_{m,e}$
- $v_{M,e} = v_{M,f} - \frac{m}{M} v_{m,e}$

Maks poeng: 1

10 Elastisk støt



Ei klinkekule med masse m og fart $v_{m,f}$ kolliderer med en annen klinkekule med masse $M = 2m$ som ligger i ro. Støtet foregår langs ei rett linje og er elastisk, og underlaget er friksjonsfritt. Se figuren over.

Bestem absoluttverdien av farta til klinkekula med masse $2m$ (den mest massive kula) etter støtet .

Velg ett alternativ:

- $2v_{m,f}$
- $v_{m,f}$
- $2v_{m,f}/3$
- $v_{m,f}/2$
- $2v_{m,f}/3$

Maks poeng: 1

11 Konstant vinkelakselerasjon

Et hjul roterer med konstant vinkelakselerasjon lik 3.5 rad/s^2 . Dersom hjulets vinkelhastighet er 2.0 rad/s ved tiden $t_0 = 0$, hvor stor er hjulets vinkelforflytning i løpet av $t = 2.0 \text{ s}$?

Velg ett alternativ:

- 8 rad
- 11 rad
- 14 rad
- 17 rad
- 20 rad

Maks poeng: 1

12 Total kinetisk energi

En solid sylinder med jevn massefordeling ruller uten å gli bortover et horisontalt bord. Sylinderen har masse m og radius r , og dens massesenter (CM) har hastighet v .

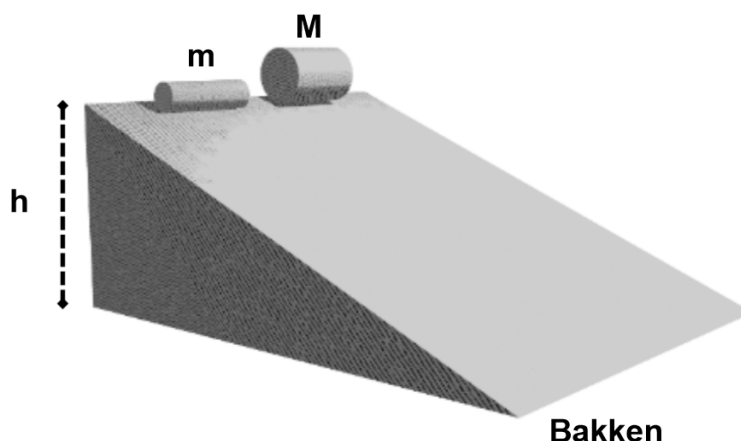
Hva er sylinderens kinetiske energi?

Velg ett alternativ:

- $\frac{1}{4}mv^2$
- $\frac{1}{2}mv^2$
- $\frac{3}{5}mv^2$
- $\frac{3}{4}mv^2$
- $\frac{7}{8}mv^2$

Maks poeng: 1

13 13. Rulleoppgave_to sylindere



To massive sylindere med ulike masser og ulike radier ligger i ro på toppen av et skråplan. Den største sylindere har masse M og radius R , mens den minste sylindere har masse $m < M$ og radius $r < R$. De to sylindere slippes nøyaktig samtidig og fra nøyaktig samme høyde h over bakken, og de ruller begge nedover skråplanet uten å skli (se figuren over).

Hvilken påstand er riktig?

Velg ett alternativ:

- Gravitasjonskrafta som virker på de to sylindere er alltid like stor. Ettersom den minste sylindere har det laveste treghetsmomentet vil denne sylindere rulle raskest nedover skråplanet.
- Sylindere med minst masse kommer først ned til bakken ettersom friksjonskrafta på denne sylindere er mindre enn den tilsvarende krafta som virker på den mer massive sylindere
- De to sylindere kommer samtidig ned til bakken siden massemiddepunktet (CM) til de to sylindere har samme fart v
- Sylindere med størst masse kommer først ned til bakken siden det virker en større tyngdekraft G på den mens den ruller nedover skråplanet
- De to sylindere kommer samtidig ned til bakken siden de begge har samme vinkelfart ω

Maks poeng: 1

14 14. Rulleoppgave

Et legeme med masse M og radius R holdes i ro oppe på toppen av et skråplan. Legemet slippes og ruller nedover dette skråplanet uten å skli. Etter et gitt tidsforløp Δt oppnår legemets massemidtpunkt (CM) en gitt hastighet v .

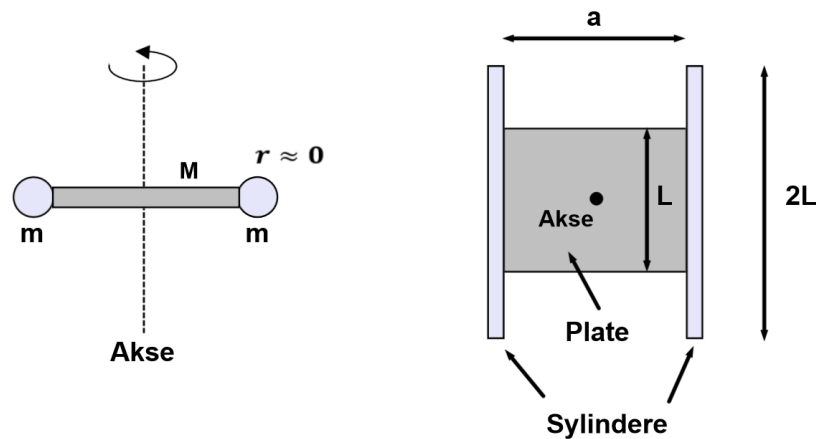
Hva er forholdet K_{rot}/K_{trans} mellom henholdsvis legemets rotasjonskinetiske energi og massemidtpunktets translatoriske kinetiske energi mens det ruller nedover skråplanet?

Velg ett alternativ:

- c
- $1/c$
- $c/2$
- \sqrt{c}
- c^2

Maks poeng: 1

15 Treghetsmoment_1



Et sammensatt legeme består av en massiv tynn plate med to massive og tynne sylindere festet i hver ende (se figuren over). Alle de tre enkeltlegemene har jevn massefordeling. Rotasjonsaksen (akse), som dette sammensatte legemet roterer omkring, befinner seg i platas massemidtpunkt.

Platas sidekanter har lengder henholdsvis lik lengde a og L , og den har masse M . De to sylindrene har begge masse m og lengde $2L$ og de modelleres som så tynne at utstrekningen/radien er neglisjerbar. Massemidtpunktet til hver enkelt sylinder befinner seg horisontalt rett ut fra rotasjonsaksen.

Hva er treghetsmomentet I til dette sammensatte legemet med hensyn på denne rotasjonsaksen.

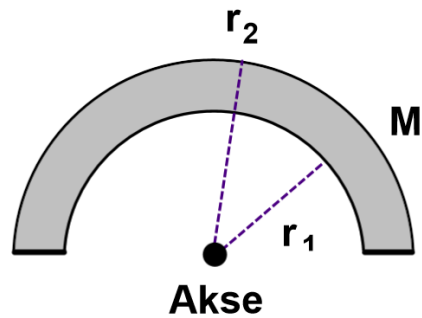
Bruk at treghetsmomentet til ei flate jevn massefordeling og med akse gjennom CM er gitt ved $I = \frac{1}{12} M(a^2 + b^2)$ der a og b er lengdene av flatas sidekanter.

Velg ett alternativ:

- $I = (\frac{1}{12} M + \frac{1}{2} m)a^2 + \frac{1}{12} ML^2$
- $I = (\frac{1}{12} M + \frac{1}{2} m)a^2 + (\frac{1}{12} M + \frac{2}{3} m)L^2$
- $I = (\frac{1}{12} M + \frac{2}{3} m)a^2 + (\frac{1}{12} M + \frac{1}{2} m)L^2$
- $I = (\frac{1}{12} M + \frac{1}{2} m)a^2 + (\frac{1}{12} M + \frac{8}{3} m)L^2$
- $I = \frac{1}{12} Ma^2 + (\frac{1}{12} M + \frac{2}{3} m)L^2$

Maks poeng: 1

16 Tregghetsmoment_2



Et legeme formet som en halvsirkel har indre radius $r_1 = 12 \text{ cm}$, ytre radius $r_2 = 15 \text{ cm}$ og masse $M = 0.70 \text{ kg}$. Massen M er jevnt fordelt over hele legemet. Rotasjonsaksen som dette legemet roterer omkring er plassert i senteret av en sirkel som denne halvsirkelen er en del av (se figuren over).

Hvor stort tregghetsmoment I har dette legemet med hensyn på denne aksen?

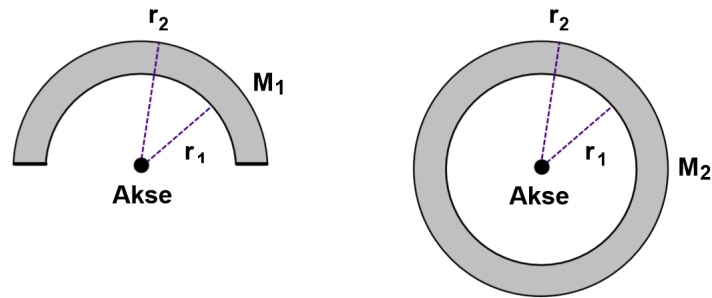
Hint: Du kan bruke integrasjonsformelen her.

Velg ett alternativ:

- $I = 0.0013 \text{ kgm}^2$
- $I = 0.013 \text{ kgm}^2$
- $I = 0.13 \text{ kgm}^2$
- $I = 1.3 \text{ kgm}^2$
- $I = 13 \text{ kgm}^2$

Maks poeng: 1

17 Tregghetsmoment_3



Figuren over viser et halvsirkelformet legeme med masse M_1 og et fullstendig sirkelformet legeme med masse M_2 . Begge legemer har jevn massefordeling. Videre har de samme indre og ytre radius r_1 og r_2 (se figuren over). Rotasjonsaksen er for begge legemer plassert i senteret av legemens sirkelform.

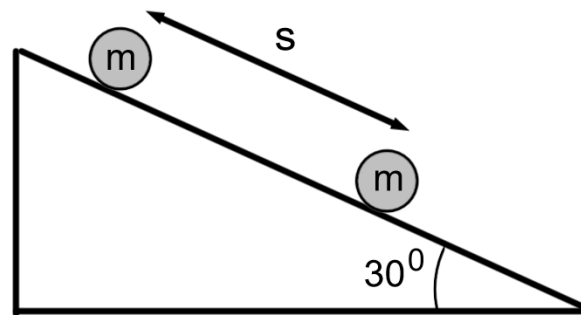
I et spesifikt tilfelle har det halsirkel-formede legemet og det helsirkel-formede legemet samme tregghetsmoment I om denne aksen. Hvor stor masse M_1 har det halvsirkelformede legemet sammenlignet med det helsirkel-formede legemet i dette tilfelle?

Velg ett alternativ:

-
-
-
-
-

Maks poeng: 1

18 Rotasjonsarbeid



Ei massiv kule ruller uten å gli nedover et skråplan med helningsvinkel 30° (se figuren over). Kulas masse og radius er henholdsvis $m = 50 \text{ g}$ og $r = 1.0 \text{ cm}$. Hvor stort mekanisk arbeid W har gravitasjonskrafta utført på denne kula idet den er forflyttet seg $s = 60 \text{ cm}$ nedover langs skråplanet?

Tips: $W = \tau \cdot \theta$.

Velg ett alternativ:

- $W = 0.022 \text{ J}$
- $W = 0.042 \text{ J}$
- $W = 0.062 \text{ J}$
- $W = 0.082 \text{ J}$
- $W = 0.10 \text{ J}$

Maks poeng: 1

19 Dreieimpuls_1

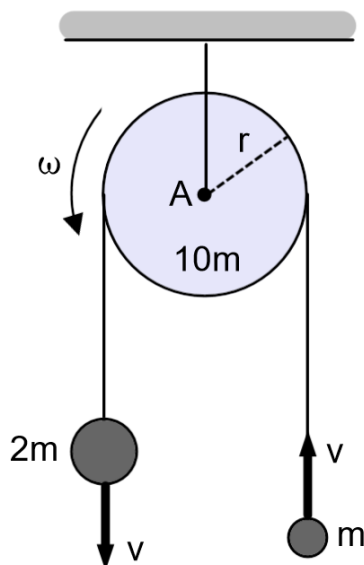
Ei snooker-kule er ei kompakt kule med jevn massefordeling. Den har en diameter lik **5.25 cm** og en masse lik **130 g**. Dersom ei slik kule ruller uten å gli med en hastighet på **1.00 m/s**, hva er da kulas totale dreieimpuls relativt til kontaktpunktet mellom kula og underlaget?

Velg ett alternativ:

- $2.52 \cdot 10^{-5} \text{ Js}$
- $3.69 \cdot 10^{-4} \text{ Js}$
- $4.78 \cdot 10^{-3} \text{ Js}$
- $5.81 \cdot 10^{-2} \text{ Js}$
- 0.627 Js

Maks poeng: 1

20 Dreieimpuls_2



Oppsettet over (en såkalt "Atwood-maskin") består av to små kuler, en med masse m og en med masse $2m$, forbundet med ei vektløs snor som er lagt over ei kompakt skive med masse $10m$ og radius r . Det er tilstrekkelig friksjon mellom snora og skiva til at snora ikke glir. Systemets (to lodd pluss skive) totale dreieimpuls L_A med hensyn på punktet A i skivas sentrum er gitt som $L_A = 8mrv$.

Opgitt opprinnelig hastighet til punktmassene som $\mathbf{v}(0) = \mathbf{0}$, hva er da hastigheten etter $t = 0.15 \text{ s}$? Bruk for enkelhets skyld at $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Velg ett alternativ:

- 0.31 m/s
- 0.63 m/s
- 1.25 m/s
- 1.67 m/s
- 2.50 m/s

Maks poeng: 1

21 Forplantningshastighet

En harmonisk transversal bølgeform er generelt beskrevet av bølgefunksjonen

$$y(x, t) = A \sin(kx - \omega t)$$

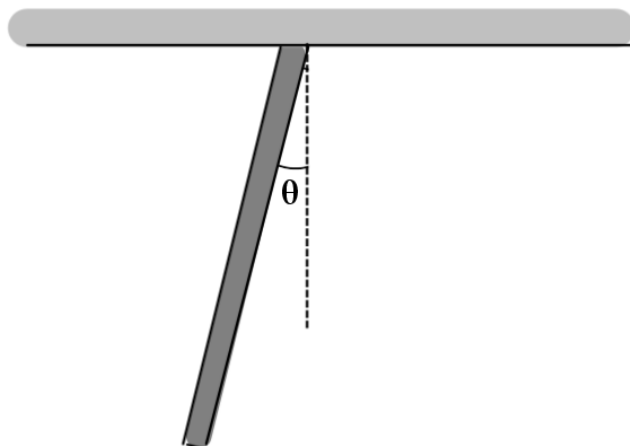
Anta at bølgas periode $T = 2.0$ s og at bølgetallet $k = 1,7$ 1/m.
Hvor stor forplantningshastighet v har denne bølga?

Velg ett alternativ:

- Alternativ 3
- Alternativ 2
- Alternativ 4
- Alternativ 1

Maks poeng: 1

22 Periode T



En pendel i form av en uniform, massiv stang med masse M og lengde L er festet til en vegg og svinger om den ene enden med små utslag θ . Vi ser bort fra alle former for friksjon (se figuren over).

Hvilken påstand om pendelens periode er riktig?

Velg ett alternativ:

- Svingetiden er uavhengig av massen M
- Svingetiden er uavhengig av lengden L
- Hvis lengden L dobles, dobles svingetiden.
- Hvis lengden L dobles, halveres svingetiden.
- Hvis massen M dobles, dobles svingetiden.

Maks poeng: 1

23 Periode T_2

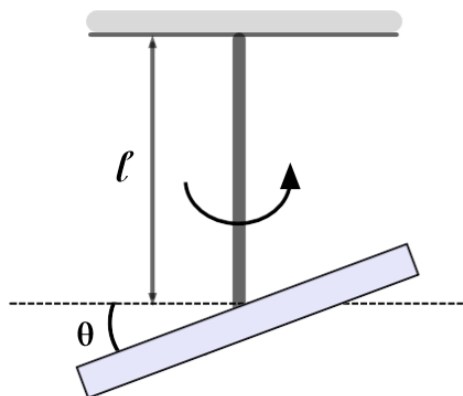
En pendel på jordoverflata har en svingeperiode på **1.000 s**. På en annen planet må pendelens lengde forkortes litt for å gi en periode på **1.000 s** med samme maksimale vinkelutslag. Hva er rett for tyngdens akselerasjon på denne planeten? Se bort fra friksjon og luftmotstand for pendelen.

Velg ett alternativ:

- Tyngdens akselerasjon på planeten er litt større enn g på jorda
- Kan ikke svare uten å vite pendelens maksimale utslag
- Kan ikke svare uten å vite massen til planeten
- Tyngdens akselerasjon på planeten er lik g på jorda
- Tyngdens akselerasjon på planeten er litt mindre enn g på jorda

Maks poeng: 1

24 Torsjionspendel



En komplisert maskindel med ukjent treghetsmoment, henges ved hjelp av en torsjonstråd opp i taket, som vist i figuren over. Tråden er festet til maskindelen, slik at denne kan rotere rundt en akse gjennom CM. Torsjonstråden har torsjonskonstant $\kappa = 0.55 \text{ Nm/rad}$ (definert slik at $\tau = -\kappa\theta$). Ved å vri maskindelen ut fra likevekt og slippe, så registrerer vi 50 svingninger i løpet av 270 sekunder.

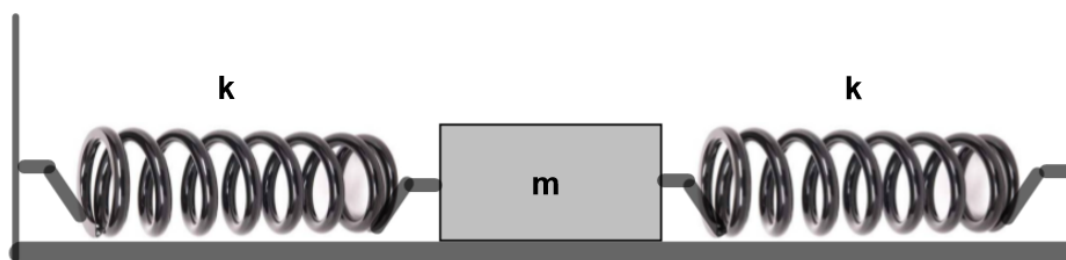
Hva er da delens treghetsmoment?

Velg ett alternativ:

- 0.080 kgm²
- 0.22 kgm²
- 0.41 kgm²
- 0.75 kgm²
- 0.93 kgm²

Maks poeng: 1

25 Harmoniske svingninger med fjær



En kloss med masse m ligger på et horisontalt, friksjonsløst underlag. To identiske fjærer med fjærkonstant k er festet til klossen, og i veggene på hver sin side. Se figuren over. Klossen trekkes til den ene siden og slippes, slik at den settes i svingninger.

Bestem frekvensen til disse svingningene.

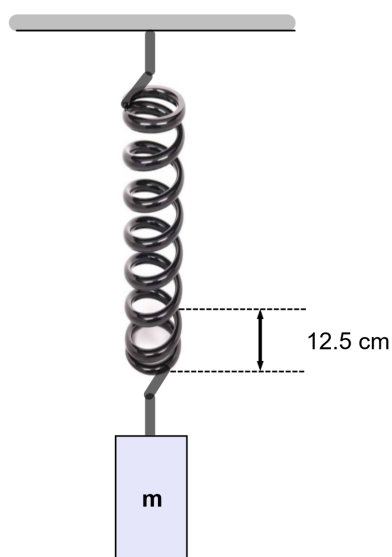
Hint: Sett opp Newtons 2.lov for en slik harmonisk oscillator.

Velg ett alternativ:

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

Maks poeng: 1

26 Dempet svingning_1



Ei ideell fjær forlenges med **12.5 cm** når et lodd med masse **200 g** henges på den nedre enden. Loddet trekkes deretter videre nedover for så å slippes slik at det begynner å svinge opp og ned om den nye likevektsstillingen. (se figuren over).

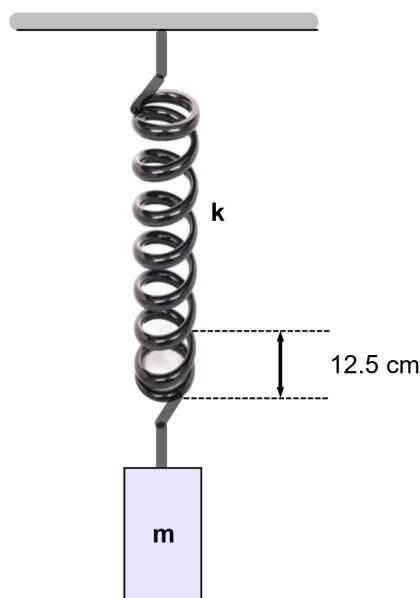
Under loddets svingebevegelse virker det en svak luftmotstand $f = -bv$ på det som resulterer i at det etter **2.0** minutter svinger med halvparten så stor amplitude. Hvor stor er dempningskoeffisient b i dette tilfellet?

Velg ett alternativ:

- 1.2 g/s
- 2.3 g/s
- 3.4 g/s
- 4.5 g/s
- 5.6 g/s

Maks poeng: 1

27 Dempet svingning_2



Ei ideell fjær forlenges med **12.5 cm** når et lodd med masse **200 g** henges på den nedre enden. Loddet trekkes deretter videre nedover for så å slippes slik at det begynner å svinge opp og ned om den nye likevektsstillingen. (se figuren over).

Sammenlignet med svingebevegelsen i oppgave 26 bidrar luftmotstanden nå med en dempningskoeffisient $b = 3.7 \text{ g/s}$. Dersom fjæras stivhet er $k = 4.75 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}$, hva blir forholdet μ/ω_0 der μ angir loddets svingefrekvens med luftmotstand og ω_0 angir svingefrekvensen uten luftmotstand (den harmoniske svingefrekvensen)?

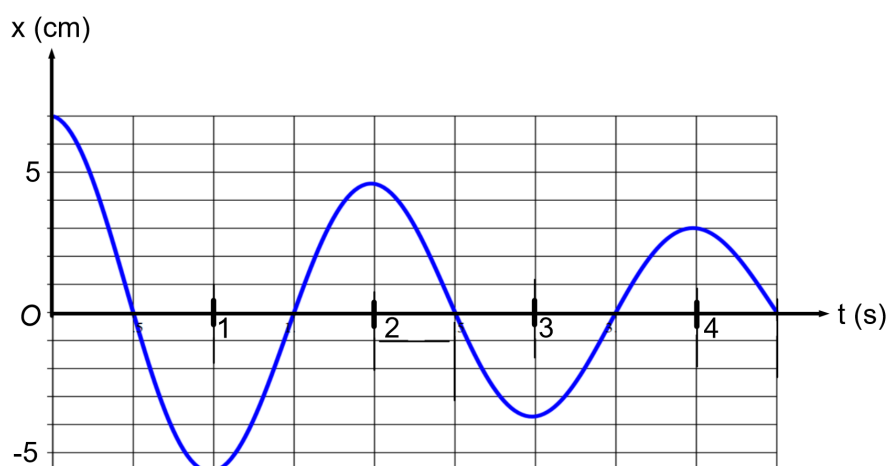
Alternativene er basert på at man ikke utfører noen taylorutvikling av uttrykket for μ/ω_0 .

Velg ett alternativ:

- 0.4
- 0.6
- 0.8
- 1.0
- 1.2

Maks poeng: 1

28 Dempet svingning_3



En masse m er festet til ei fjær med stivhet k og deretter satt i bevegelse. Dette resulterer i dempede svingninger med en dempningsfaktor på 12.9 kg/s som vist på grafen over. Hvilket uttrykk nedenfor angir reduksjonen i amplituden som funksjon av tiden t ?

Tips: Svingeligningen for en dempet svingning er gitt ved: $x(t) = A e^{\frac{bt}{2m}} \cos(\omega t + \phi)$

Velg ett alternativ:

- $A(t) = 7.0 e^{-0.128 t}$
- $A(t) = 7.0 e^{-0.160 t}$
- $A(t) = 7.0 e^{-0.212 t}$
- $A(t) = 7.0 e^{-0.316 t}$
- $A(t) = 7.0 e^{-0.620 t}$

Maks poeng: 1

29 Første overtone i blåseinstrument

Et blåseinstrument som er åpent i begge ender har en lengde lik **1.50 m**.

Hvilken frekvens f har første overtone i dette instrumentet?

Bruk at lyd hastigheten i luft er **343 m/s**.

Velg ett alternativ:

- 169 Hz
- 199 Hz
- 229 Hz
- 259 Hz
- 289 Hz

Maks poeng: 1

30 Oppgave 30

Erstatt med oppgavetekst.

Velg ett alternativ:

- Alternativ 4
- Alternativ 3
- Alternativ 1
- Alternativ 2

Maks poeng: 1

31 Oppgave 31

Erstatt med oppgavetekst.

Velg ett alternativ:

- Alternativ 4
- Alternativ 3
- Alternativ 2
- Alternativ 1

Maks poeng: 1

32 Strekk-kraft på streng

Strengene på en cello måler **700 mm** mellom *stol* og *sadel*, dvs de to stedene der strengen er fast, med null utsving. C-strengen har masse pr lengdeenhet lik **16.0 g/m** og skal stemmes slik at grunntonen har frekvens **65.4 Hz**.

Med hvor stor strekk-kraft må strengen strammes?

Velg ett alternativ:

- 134 N
- 164 N
- 194 N
- 224 N
- 254 N

Maks poeng: 1

33 Intensitet

En plan, harmonisk lydbølge med frekvens $f = 1483 \text{ Hz}$ og utsvingsamplitude $s_m = 0.15 \text{ }\mu\text{m}$ forplanter seg i vann, der massetettheten er $\rho = 10^3 \text{ kg/m}^3$ og bulkmodulen $B = 2.2 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2$.

Hva er intensiteten I i lydbølgen?

Velg ett alternativ:

- $I = 1.5 \text{ mW/m}^2$
- $I = 5.5 \text{ mW/m}^2$
- $I = 1.5 \text{ W/m}^2$
- $I = 5.5 \text{ W/m}^2$
- $I = 1.5 \text{ kW/m}^2$

Maks poeng: 1

34 Doppler-effekten

Ei flaggermus og en måse flyr mot hverandre. Flaggermusa har hastighet **10 m/s** og måsen **15 m/s**. Flaggermusa sender ut ultralydbølger med frekvens $f = 100 \text{ kHz}$ som reflekteres av måsen. Bølgehastigheten antas å være **340 m/s**.

Den reflekterte bølgen som flaggermusa da hører har hvilken frekvens?

Hint: Lydbølgen som måsen hører reflekteres tilbake til flaggermusa.

Velg ett alternativ:

- 89 kHz
- 104 kHz
- 107 kHz
- 111 kHz
- 116 kHz

Maks poeng: 1

35 Oppgave 35

Erstatt med oppgavetekst.

Velg ett alternativ:

- Alternativ 2
- Alternativ 4
- Alternativ 1
- Alternativ 3

Maks poeng: 1