

FYS-MEK1110 Mekanikk – eksamen våren 2023 (midtveiseksamen)

Oppgavetekst fra UiOs eksamen våren 2023 (midtveiseksamen), FYS-MEK1110 (overskriften er eksamenssett.no sin; utsnittene under er klippet uendret ut av UiOs publiserte dokument)

UNIVERSITETET I OSLO

Det matematisk-naturvitenskapelige fakultet

Midtveiseksamen FYS-MEK1110 Mekanikk, vår 2023

Dato: Onsdag 22. mars 2023, kl 09:00-12:00 (3 timer)

Oppgavesettet er på: 20 flervalgsoppgaver.

Tillatte hjelpemidler: Godkjent kalkulator; Rottman: “Matematisk formelsamling”; Øgrim og Lian: “Størrelser og enheter i fysikk og teknikk”; Angell, Lian, Øgrim: “Fysiske størrelser og enheter: Navn og symboler”

Oppgave 1

En mynt faller gjennom et rør hvor det er vakuum. Mens mynten faller

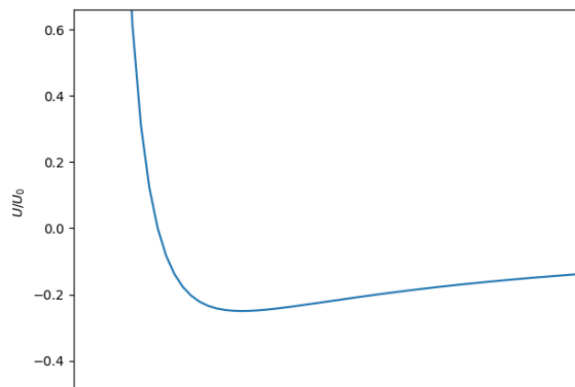
- er bare bevegelsesmengden til mynten bevart.
- er bare den mekaniske energien til mynten bevart.
- er både bevegelsesmengden og den mekaniske energien til mynten bevart.
- er den kinetiske energien til mynten bevart.

Oppgave 2

Den potensielle energien til et atom som kan bevege seg i nærheten av et større molekyl er gitt ved

$$U(x) = U_0 \left(\frac{b^2}{x^2} - \frac{b}{x} \right),$$

hvor x er avstanden mellom atomet og molekylet, og U_0 og b er positive konstanter (se figur).
Kraften som molekylet utøver på atomet er gitt ved

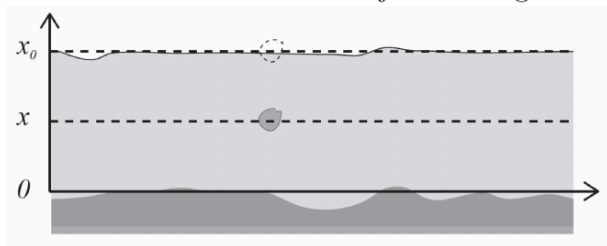


- $F = U_0 \left(\frac{2b^2}{x^3} - \frac{b}{x^2} \right)$
- $F = -U_0 \left(\frac{2b^2}{x^3} - \frac{b}{x^2} \right)$
- $F = U_0 \left(\frac{b^3}{x^3} - \frac{b^2}{x^2} \right)$
- $F = -U_0 \left(\frac{b^2}{x^3} - \frac{2b}{x^2} \right)$

Oppgave 3

Et sandkorn synker i vannet med akselerasjon $a(t) = -a_0 - cv(t)$, hvor a_0 og c er konstanter. Sandkornet starter i ro ved vannoverflaten, og synker ned til bunnen, se figur. Med terminalhastighet definert ved $v_T = -a_0/c$, så er posisjonen til sandkornet som funksjon av tid gitt ved

- $x(t) = x_0 + v_T t + \frac{v_T}{c} (e^{-ct} - 1)$
- $x(t) = x_0 - v_T t + \frac{v_T}{c} (e^{-ct} - 1)$
- $x(t) = x_0 t + v_0 t + \frac{v_T t}{c} (e^{-ct} - 1)$
- $x(t) = x_0 + v_T t + \frac{v_T}{c} (e^{-ct} + 1)$



Oppgave 4

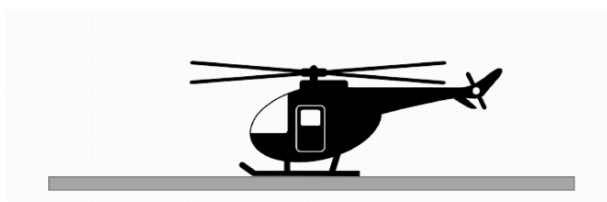
En fugl på 1.0 kg står i en lukket kasse på 10 kg som står oppå en vekt. Vekten viser 11 kg. Fuglen hopper opp i luften og flyr i en konstant høyde inne i kassen. Mens fuglen er oppe i luften så viser vekten

- $N > 11$ kg
- $N = 11$ kg
- $10 \text{ kg} < N < 11 \text{ kg}$
- $N = 10$ kg
- $N < 10$ kg

Oppgave 5

Du prøver å løfte en stor plate med et helikopter. Platen er festet rett under helikopteret, se figur (grå plate på figuren). Platen veier mindre enn nyttelasten til helikopteret (nyttelast er den lasten helikopteret er konstruert for å kunne frakte). Hva vil skje når helikopteret starter?

- Helikopteret vil ikke klare å fly opp og dermed heller ikke løfte platen.
- Helikopteret vil klare å løfte platen opp i luften og fly avgårde med den.
- Helikopteret vil klare å løfte platen noen meter opp fra bakken, men så vil helikopteret og platen falle ned.



Oppgave 6

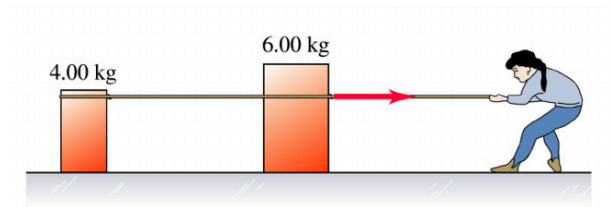
Du er ute og går på en vei. Hvilken retning har den gjennomsnittlige friksjonskraften som virker fra veien på skoene dine?

- I bevegelsesretning.
- Mot bevegelsesretning.
- Det avhenger av farten din.
- Det virker ingen friksjonskraft.
- Det avhenger av massen din.

Oppgave 7

En kvinne trekker med en kraft $F = 100\text{ N}$ i en 6.00-kg eske via et tau. Denne esken er igjen er forbundet med en 4.00-kg eske med et masseløst tau, se figur. Begge tauene forblir stramme og overflaten er friksjonsfri. Sammenliknet med 6.00-kg-esken er 4.00-kg-esken

- utsatt for en større netto kraft.
- utsatt for samme netto kraft.
- utsatt for en mindre netto kraft.



Oppgave 8

En berg-og-dalbane kjører gjennom en loop. I det laveste punktet er akselerasjonen fire ganger større enn på toppen av loopen. I forhold til farten på toppen er farten i bunnen

- 2 ganger større.
- 4 ganger større
- $\sqrt{2}$ ganger større.
- 16 ganger større.
- avhengig av vekten.



Oppgave 9

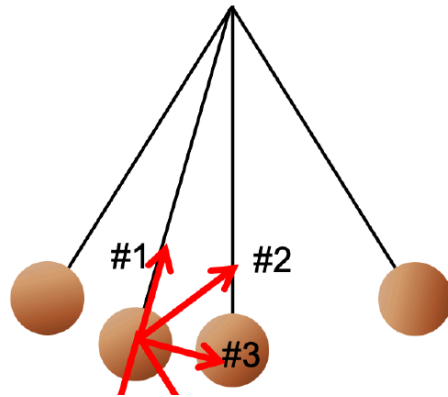
En stuntmann kjører en bil med masse $m = 1000$ kg over en bakketopp med krumningsradius $R = 100$ m. Etter noen forsøk finner han ut at han må kjøre med $v_c = 113$ km/h for å lette. Hvor fort må han kjøre for å gjøre det samme med en bil med masse $m = 1500$ kg?

- $v = v_c = 113$ km/t.
- $v = 1.5v_c = 169$ km/t.
- $v = \sqrt{1.5}v_c = 138$ km/t.
- $v = (1.5)^2v_c = 254$ km/t.



Oppgave 10

En pendel svinger fra venstre mot høyre, og er halvveis ned til minimumspunktet i banen (der vinkelen med horisontalen er null), se figur. Hvilken pil angir retningen på akselerasjonen til pendelloddet i denne posisjonen?

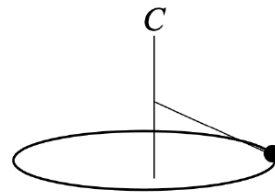
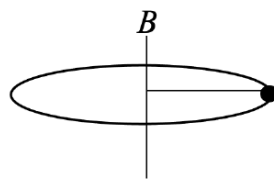
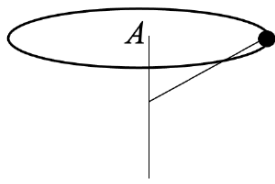


- Pil 1.
- Pil 2.
- Pil 3.
- Pil 4.
- Pil 5.

Oppgave 11

Jeg snurrer en jo-jo i et horisontalt plan om hånden min, se figur. Hvilke av følgende baner er mulige?

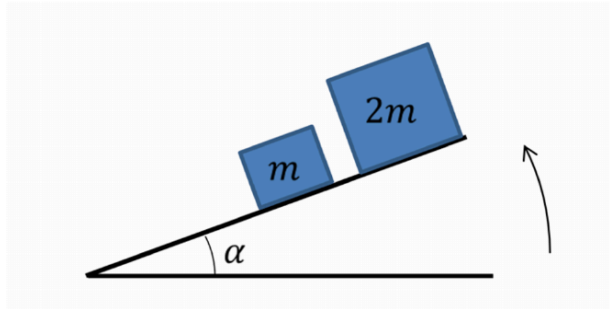
- Bane A.
- Bane B.
- Bane C.
- Bane A og B.
- Bane A og C.
- Bane B og C.
- Alle tre.



Oppgave 12

To kasser med masse m og $2m$ ligger på et skråplan, se figur. Vi øker helningsvinkelen α jevnt og trutt. Hvilken av kassene vil begynne å skli først?

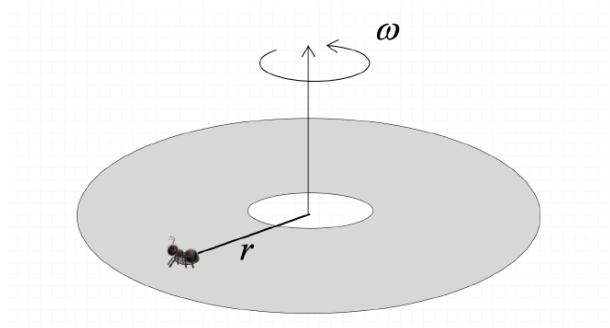
- Den lille.
- Den store.
- Begge sklir samtidig.
- De kommer ikke til å skli.



Oppgave 13

En maur sitter på en roterende DVD i en avstand r fra sentrum, se figur. DVD-platen roterer med en vinkelfart ω . Den statiske friksjonskoeffisienten er μ_s . Hvor langt ut på DVD-en kan mauren være før den sklir?

- $r < \frac{\mu_s g}{\omega^2}$
- $r < \frac{\mu_s g}{v^2}$
- $r < \mu_s g \omega^2$
- $r < \frac{\omega^2}{\mu_s g}$

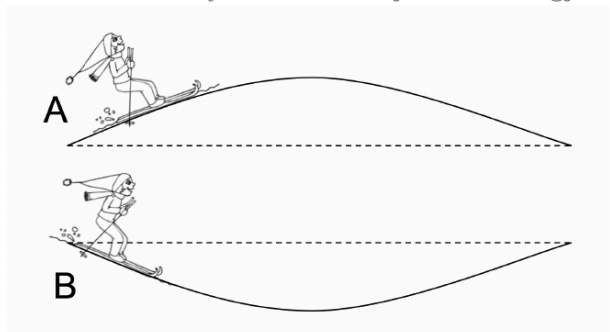


8

Oppgave 14

En langrennsløper kan velge å skli over en liten bakke A eller ned gjennom en senkning B (like lang vei, lik krumningsradius). Hva er riktig om arbeidet den dynamiske friksjonskraften gjør?

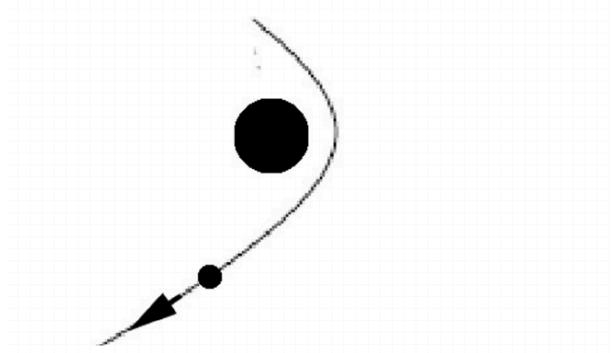
- $|W_A| < |W_B|$
- $|W_A| = |W_B|$
- $|W_A| > |W_B|$
- Den dynamiske friksjonskraften gjør ikke noe arbeid, $|W_A| = |W_B| = 0$



Oppgave 15

En komet er påvirket av solens gravitasjon. Mens kometen beveger seg bort fra solen er forandringen i den potensielle energien

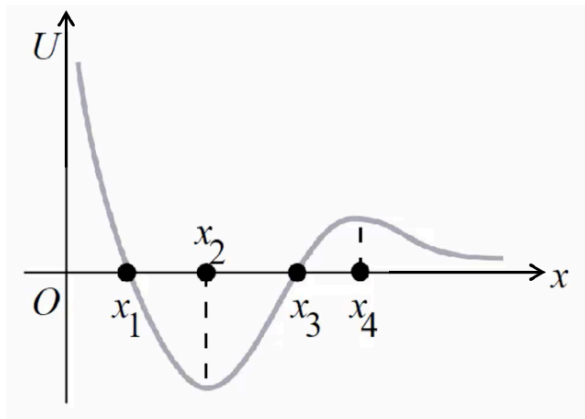
- positiv.
- negativ.
- null.



Oppgave 16

Grafen viser den potensielle energien til en partikkel som beveger seg langs x -aksen. Partikkelen starter ved $x = x_4$ og beveger seg i negativ x -retning. Ved hvilke(t) av de merkede punktene er kraften på partikkelen null?

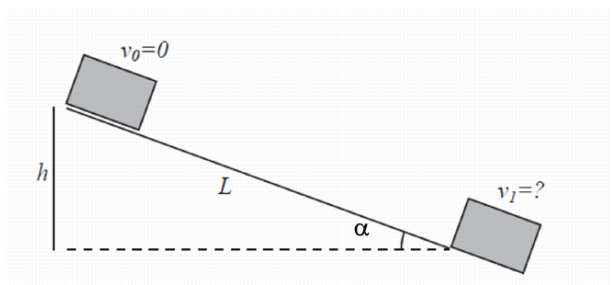
- Ved både x_2 og x_4 .
- Ved både x_1 og x_3 .
- Kun ved x_2 .
- Kun ved x_4 .



Oppgave 17

En bok sklir på et skråplan med helningsvinkel α og med friksjons-koeffisient μ_d , se figur. Vi ser bort fra luftmotstand. Farten v_1 når den har sklidd ned er gitt ved

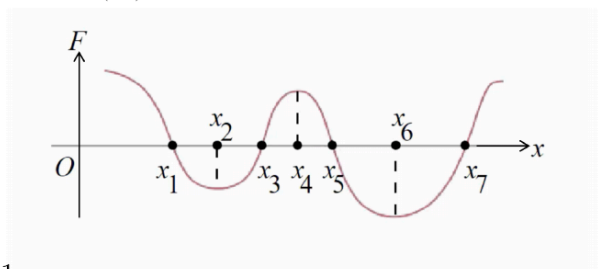
- $v_1 = \sqrt{2gL(\sin \alpha - \mu_d \cos \alpha)}$
- $v_1 = \sqrt{2gL(\sin \alpha + \mu_d \cos \alpha)}$
- $v_1 = 2gL(\sin \alpha - \mu_d \cos \alpha)$
- $v_1 = \sqrt{2gL\mu_d \tan \alpha}$
- $v_1 = \sqrt{\frac{2gL}{\mu_d \tan \alpha}}$



Oppgave 18

Kraften F virker på en partikkel som beveger seg langs x -aksen, se graf. Ved hvilke(n) av de avmerkede verdiene for x har den potensielle energien (et) maksimum?

- Ved x_3 og x_7 .
- Ved x_1 og x_5 .
- Ved x_4 .
- Ved x_1, x_3, x_5 og x_7 .
- Ved x_2 og x_6 .



11

Oppgave 19

Vi gjør tre forskjellige eksperimenter (A, B, og C) med helt identiske biler (se figur):

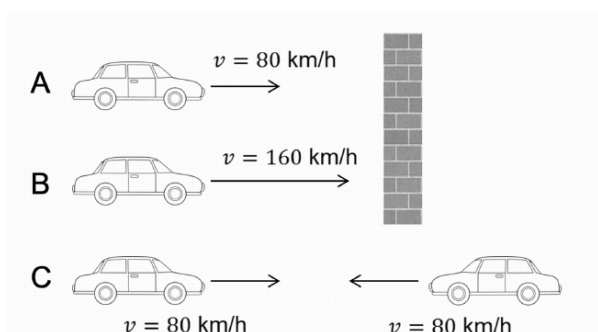
A: En bil krasjer i en vegg med $v = 80$ km/t

B: En bil krasjer i en vegg med $v = 160$ km/t

C: To biler krasjer i hverandre front-mot-front med $v = 80$ km/t i hver sin retning.

Hvor stor er skaden for hver bil i eksperiment C i forhold til eksperiment A og B?

- Det samme som i A.
- Større enn i A men mindre enn i B.
- Det samme som i B.
- Større enn i B.



Oppgave 20

To små og like vogner slippes i en halfrise (halvsirkel), se figur under. Vi anser vognene som punkter og de ruller uten friksjon og luftmotstand. Den ene vognen slippes fra en høyde 1.00 meter over halfrisens bunn. Den andre vognen står i ro i bunnen. Når de treffer hverandre i bunnen fester de seg til hverandre slik at de fortsetter som ett legeme. Hvor høyt over bunnen av halfrisen stopper dette felles objektet før det snur og triller ned igjen?

- 0.25 meter
- 0.33 meter
- 0.50 meter
- 1.00 meter

