Oppgavesett uke 6

"Test deg selv"-oppgaver

Disse oppgavene er fine å gjøre hjemme før du kommer på gruppetimen. Om du har spørsmål til disse oppgavene, ta dem gjerne opp på ekstrahjelpgruppa. Tor Ole Odden har også laget programmeringsoppgaver ved hjelp av nettsiden Trinket.io, se "Uke 6: Energibevaring og gravitasjon". Disse anbefaler vi at dere jobber med hjemme før gruppetimen.

TDS 6.1

En eske med masse m sklir ned en rampe med helningsvinkel α. Esken starter i ro og det er ingen friksjon mellom esken og rampen. Finn farten v_1 til esken i bunnen av rampen etter den har sklidd en strekning d ved å bruke at mekanisk energi er bevart. Gjør det på to forskjellige måter:

a) ved å legge nullpunktet for den potensielle energien i *bunnen* av rampen, med y-aksen vertikalt oppover.

b) ved å legge nullpunktet for den potensielle energien i *toppen* av rampen, med y-aksen vertikalt oppover.

c) Hvorfor gjør ikke normalkraften noe arbeid?

TDS 6.2

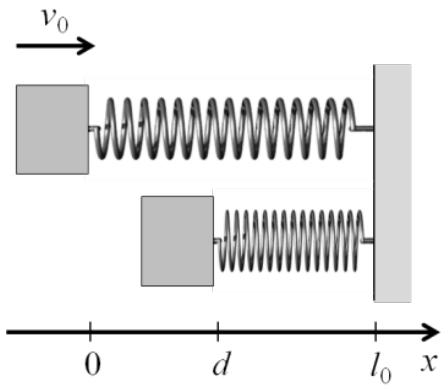
En fjær med fjærkonstant k lagrer den potensielle energien U_0 hvis den komprimeres med en lengde x_0 fra likevektslengden.

a) Hvor mye energi lagres når fjæren komprimeres dobbelt så mye?

b) Hvor mye må fjæren komprimeres for å lagre dobbelt så mye energi?

TDS 6.3

En kloss med masse m beveger seg til høyre med fart v_0, se figur. Ved $x = 0$ m treffer klossen på en fjær som har fjærkonstanten k og likevektslengden l_0. Fjæren følger Hookes lov. Klossen er momentant i ro ved $x = d$.



a) Finn arbeidet som fjærkraften gjør mens klossen beveger seg fra $x = 0$ til $x = d$.

b) Hvor stor er d?

Fasit til "Test deg selv"-oppgaver

TDS 6.1

a) $v_1 = \sqrt{2gd\sin\alpha}$.

b) $v_1 = \sqrt{2gd\sin\alpha}$.

TDS 6.2

a) $4U_0$.

b) $\sqrt{2}x_0$.

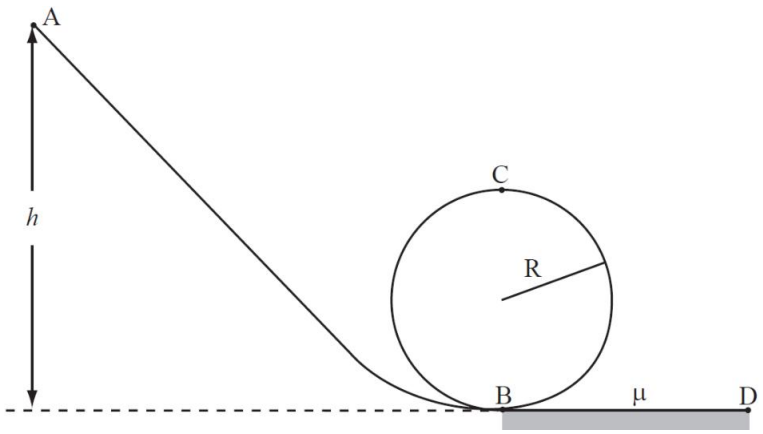
TDS 6.3

a) $W = -\frac{1}{2}kd^2$.

b) $d = \sqrt{\frac{m}{k}}v_0$.

Gruppeoppgaver

G 6.1



En blokk glir ned langs en rampe og deretter gjennom en loop med radius R. Etter loopen stanser blokken i punkt D på et horisontalt bord med en ru overflate. Blokken starter i ro ved punkt A i høyde h over bordet. Friksjonen på rampen og i loopen er neglisjerbar. Den dynamiske friksjonskoeffisienten mellom blokken og bordet er μ. Dersom du bruker bevaring av mekanisk energi, må du begrunne *hvorfor* den mekaniske energien er bevart.

a) Finn farten v_B av blokken ved punkt B før den går rundt loopen.

b) Finn farten v_C ved punkt C.

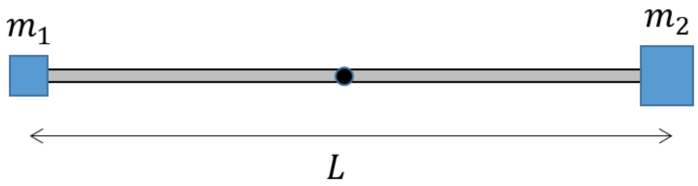
c) Hva er betingelsen for farten v_C slik at blokken holder kontakt med loopen?

d) Hvor høyt over bordet må blokken slippes for å gå rundt loopen?

e) Hvor langt sklir blokken på bordet før den stanser?

G 6.2

En karbonfiber-stang med lengde $L = 1.0$ m og med neglisjerbar masse kan rotere uten friksjon om en akse gjennom midtpunktet sitt, se figur. To små blyklosser med masse $m_1 = 2.0$ kg og $m_2 = 3.0$ kg er festet i hver ende av stangen. Du holder stangen i horisontal posisjon, og slipper så systemet fri. Hva er farten til klossene når stangen kommer i vertikal posisjon? Du kan se bort fra luftmotstand.



G 6.3

En fjær som ikke følger Hookes lov kan beskrives ved kraften $F(x) = -ax - bx^2$, hvor $a = 50$ N/m og $b = 15$ N/m^2. Massen til fjæren er neglisjerbar.

a) Finn den potensielle energien $U(x)$. Du kan velge $U(0) = 0$ J.

b) Et legeme med massen $m = 1.0$ kg er festet til fjæren og kan bevege seg horisontalt på en friksjonsfri overflate. Du trekker legemet til høyre i positiv x-retning for å strekke fjæren 1.0 m fra sin likevektslengde og slipper den. Hva er hastigheten når legemet er 0.50 m fra likevektslengden?

Fasit til gruppeoppgaver

G 6.1

a) $v_B = \sqrt{2gh}$.

b) $v_C = \sqrt{2g(h-2R)}$.

c) $v_C > \sqrt{Rg}$.

d) $h > \frac{5}{2}R$.

e) $s = \frac{h}{\mu}$.

G 6.2

$v = 1.4$ m/s.

G 6.3

a) $\frac{a}{2}x^2 + \frac{b}{3}x^3$.

b) 6.8 m/s.