

Institutt for fysikk, NTNU
TFY4125 Fysikk
Faglærer Magnus B Lilledahl

Regneøving 4
Veiledning 3. februar
Innlevering 8. februar.

Stikkord for denne øvingen er bl.a. "arbeid - kinetisk energi" teoremet, arbeid, effekt, og energibevarelse.

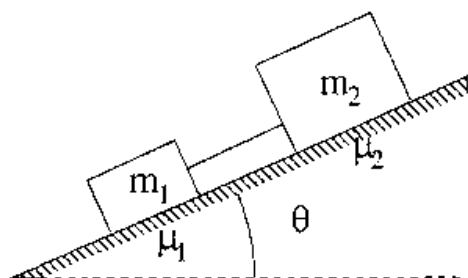
Oppgavene er relatert til kapittel 2-8 i Young and Freedman

Oppgave 1. Bevegelsesmengde og ishockey

En ishockeypuck med hastighet $v_1 = 40.0$ m/s treffer en annen ishockeypuck som ligger i ro på isen (med neglisjerbar friksjon). De to puckene har samme masse. Etter støtet observerer vi at den ene pucken beveger seg ut fra kollisjonspunktet i en vinkel $\alpha = 30^\circ$ og den andre i en vinkel $\beta = 45^\circ$ i forhold til retningen den innkommende pucken beveget seg i før støtet.

- Tegn figur!
- Hvor stor er farten til hver av de to puckene like etter støtet?
- Hvor stor brøkdel av den kinetiske energien går tapt i støtet? (19.6 %)

Oppgave 2. To sammenbundne klosser på skråplanet

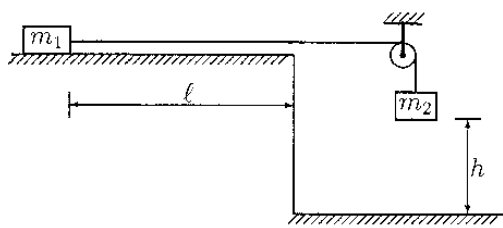


To klosser av forskjellig materiale er forbundet med en snor og sklir nedover et skråplan med helningsvinkel θ . Klossen har forskjellig masse, og de kinetiske friksjonskoeffisientene er også forskjellige, med $\mu_2 > \mu_1$.

- Vis at i dette tilfellet er snoren alltid stram, uansett massenes størrelse, og finn et uttrykk for snordraget T . Bruk Python til å plote T som en funksjon av forholdet m_1/m_2 . Tolk kurven i lys av hva du vil forvente.
- Vis at akselerasjonen nedover skråplanet er gitt ved

$$a = g(\sin \theta - \frac{\mu_1 m_1 - \mu_2 m_2}{m_1 + m_2} \cos \theta)$$

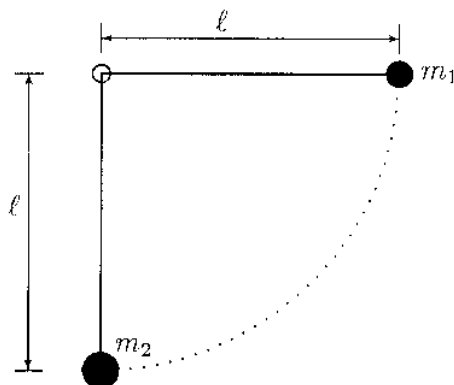
- For hvilken vinkel θ sklir massene nedover med konstant hastighet?

Oppgave 3. Her kommer energibetraktninger godt med!

En kloss med masse m_1 ligger på en horisontal bordplate, i avstand l fra bordkanten. Klossen er festet til en annen kloss ved hjelp av en tynn snor og en trinse. Den sist nevnte klossen har masse m_2 og befinner seg i en posisjon med høyde h over gulvet ($h < l$). Klossen m_2 slippes, og drar med seg m_1 mens den faller.

Se bort fra massen til snora og trinsa, og friksjonen i trinsa. Den kinetiske friksjonskoeffisienten mellom bordplate og massen m_1 er μ , mens tyngdens akselerasjon er g .

- Finn klossenes hastighet v_A idet massen m_2 treffer gulvet.
- Finn så et uttrykk for hastigheten til m_1 , v_B når (eller: hvis) den når bordkanten.
- Sett til slutt inn tallverdier: $m_1 = 1.00$ kg, $m_2 = 2.00$ kg, $h = 1.00$ m, $l = 2.00$ m, $\mu = 0.300$ og $g = 9.81$ m/s², og finn v_A og v_B numerisk. Kontroller også at uttrykkene du finner gir riktig dimensjon, $[v] = \text{m/s}$.

Oppgave 4. Elastiske støt gir mange slags resultater

To stålkuler, med masser m_1 og m_2 , er hengt opp i samme punkt med tynne snorer, begge med lengde l . Kula med masse m_1 trekkes ut til snora er horisontal (og strukket), og slippes så. Den svinger nedover, treffer kula med masse m_2 («sentralt støt») – og kulene spretter fra hverandre igjen. Anta fullstendig elastisk støt og masseløse snorer. Betrakt kulene som punktmasser. Tyngdens akselerasjon er g .

- Finn uttrykk for hastigheten v_{1f} til kula med masse m_1 og strekket S_{1f} i snora som masse m_1 henger i, like før støtet.
- Finn så uttrykk for hastigheten v_{1e} til kula med masse m_1 og hastigheten v_{2e} til kula med masse m_2 like etter støtet. Bruk Python til å plote v_{2e} som en funksjon av m_1/m_2 . Sjekk om grensene $m_1 \ll m_2$ og $m_1 \gg m_2$ gir det du forventer.
- Finn dernest uttrykk for strekkraftene S_{1e} og S_{2e} like etter støtet.
- Sett til slutt inn $m_1 = 10$ g, $m_2 = 20$ g, $l = 1$ m og $g = 9.8$ m/s², og finn v_{1f} , v_{1e} , v_{2e} , S_{1f} , S_{1e} og S_{2e} numerisk. Kontroller at uttrykkene dine gir riktige dimensjoner.