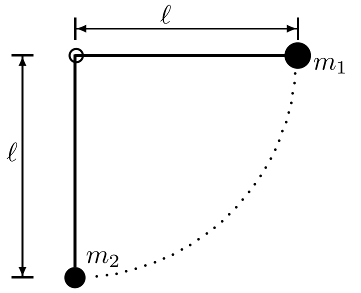
Institutt for fysikk 2009

TFY4145/FY1001 Mekanisk fysikk
Øving 6



Oppgave 1. Kulekollisjoner.

To stålkuler, med masser m_1 og m_2, er hengt opp i samme punkt med tynne, vektløse, snorer med lengde ℓ. Kula med masse m_1 trekkes ut til snora er horisontal og slippes så. Den svinger nedover, treffer kula med masse m_2 i et sentralt støt. Betrakt kulene som massepunkter slik at snorene er vertikale når kollisjonen skjer. Tallverdier: $m_1 = 150\,\mathrm{g}$, $m_2 = 100\,\mathrm{g}$, $\ell = 1,00\,\mathrm{m}$ og $g = 9,81\,\mathrm{m/s^2}$.

a. Finn uttrykk for hastigheten v_1 til kula med masse m_1 og strekket S_1 i snora som masse m_1 henger i, like før støtet.

b. Anta at kulene er klebrige og kollisjonen *fullstendig uelastisk*. Finn et uttrykk og deretter tallverdi for hvor høyt kulene stiger etter kollisjonen.

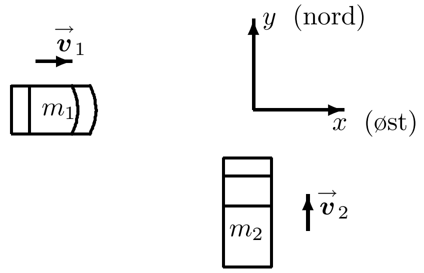
c. Finn forholdet mellom energi før og energi etter denne fullstendig uelastiske kollisjonen. Angi svaret i %.

Anta i pkt. **d.** og **e.** at kollisjonen er *perfekt elastisk.*

d. Finn farten til kule 1 og kule 2 like etter kollisjonen, med retninger.

e. Bestem kravet til forholdet m_2/m_1 for at kule 2 etter støtet skal greie å svinge helt rundt, dvs. nå til toppunktet uten slakke i snora. (Oppgitte tallverdier for m_1 og m_2 gjelder selvsagt ikke nå.)

Oppgave 2. Fullstendig uelastisk støt.

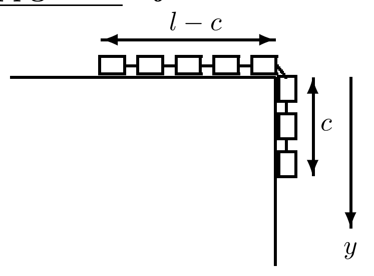


En personbil med masse m_1 kjører med hastighet $\vec{v}_1 = v_1\,\hat{i}$ inn i et kryss – og treffer en lastebil med masse m_2 og hastighet $\vec{v}_2 = v_2\,\hat{j}$. Bilene henger sammen etter kollisjonen ("fullstendig uelastisk støt") – og vrakene fortsetter med felles hastighet $\vec{V}$.

a. Finn uttrykk for x- og y-komponentene av $\vec{V}$.

b. Sett så inn tallverdier: $m_1 = 1200\,\mathrm{kg}$, $v_1 = 60\,\mathrm{km/h}$, $m_2 = 3000\,\mathrm{kg}$ og $v_2 = 40\,\mathrm{km/h}$, og finn numerisk verdi av $V = |\vec{V}|$ samt vinkelen θ mellom $\vec{V}$ og personbilens opprinnelige retning (x-retning).

Oppgave 3. Kjede over bordkant.



En kjede med svært mange og små ledd henger utover en bordkant. Kjedens totale lengde er l, massen er m og en lengde y henger til enhver tid utenfor bordkanten. Kjeden holdes initielt i ro med en lengde $y = c$ utenfor bordkanten. Så slippes den og begynner å gli med hastighet $v(y)$. Figuren viser kjeden, men antall ledd er atskillig større, slik at du kan regne bitene for infinitesimale.

a. Vi antar at det ikke er friksjon mellom kjeden og den horisontale bordflaten. Bestem hastigheten $v(l)$ til kjeden idet siste ledd glir over bordkanten.

I **b.** og **c.** er det friksjon $\mu_\mathrm{s} = \mu_\mathrm{k} = \mu$ mellom kjeden og bordflata og samme initialvilkår.

b. Hva er største verdien friksjonskoeffisienten μ kan ha for at kjeden skal starte å gli? Uttrykk svaret med l og c.

c. Finn hastigheten til kjeden idet siste ledd glir over bordkanten.

Utvalgte fasitsvar: 1a: 4,43 m/s, 4,41 N; 1b: 0,360 m; 1d: 0,886 m/s og 5,32 m/s; 1e: $\frac{m_2}{m_1} < 0,265$; 2b: $\theta = 59°$; 3a: $v = \sqrt{\frac{g}{l}(l^2 - c^2)}$; 3b: $\mu \leq \frac{c}{l-c}$.