

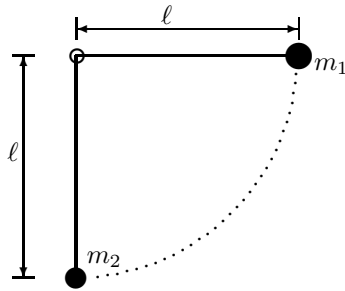
# Øving 6

*Veiledning:* Tirsdag 8. okt. og onsdag 9. okt., se nettsider.

*Innlevering:* Torsdag 10. okt. kl. 14:00.

### Oppgave 1. $\beta$ -decay.

En atomkjerne med masse  $m_k = 3,90 \cdot 10^{-25}$  kg ligger opprinnelig i ro og emitterer et elektron med bevegelsesmengde  $p_k = 9,22 \cdot 10^{-21}$  kg m/s og et antinøytrino med bevegelsesmengde  $p_{an} = 5,33 \cdot 10^{-21}$  kg m/s. De to emitterte partiklenes hastigheter står vinkelrett på hverandre. Hva blir atomkjernens bevegelsesmengde og hastighet? Angi både absoluttverdi og retning. (Velg selv notasjon (symboler) og et passende koordinatsystem; tegn figur.)



### Oppgave 2. Kulekollisjoner.

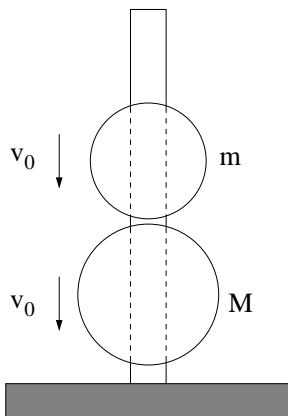
To kuler med masser  $m_1$  og  $m_2$  er hengt opp i samme punkt med tynne, vektuløse, snorer med lengde  $\ell$ . Kula med masse  $m_1$  trekkes ut til snora er horisontal og slippes så. Den svinger nedover, treffer kula med masse  $m_2$  i et sentralt støt. Betrakt kulene som punktmasser slik at snorene er vertikale når kollisjonen skjer. Tallverdier:  $m_1 = 200$  g,  $m_2 = 100$  g,  $\ell = 1,00$  m og  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>.

- Hva er hastigheten  $v_1$  til kula med masse  $m_1$  og strekket  $S_1$  i snora som masse  $m_1$  henger i, like før støtet?
  - Anta at kulene er klebrige og kollisjonen *fullstendig uelastisk*. Finn et uttrykk og deretter tallverdi for hvor høyt kulene stiger etter kollisjonen.
  - Finn forholdet mellom energi før og energi etter denne fullstendig uelastiske kollisjonen. Angi svaret i %.
- Anta i heretter at kollisjonen er *perfekt elastisk*.
- Finn farten til kule 1 og kule 2 like etter kollisjonen, med retninger.
  - Hva må masseforholdet  $m_2/m_1$  minst være 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 3.

En båt er i ro på et "blikk-stille" vann, uten strøm. En mann står i den ene enden av båten og går rolig til den andre enden. Båten er 10,0 m lang og veier 300 kg. Mannen veier 100 kg. Hvor langt flytter båten seg? Se bort fra friksjon i vannet. *Tips:* Massefellespunktet, eller bevaring bevegelsesmengde.

### Oppgave 4. Sprettballer.



Two balls, both with hull gjennom sentrum, kan gli friksjonsfritt nedover en stang. Den nederste ballen har masse  $M$  og den øverste har masse  $m$ . Ballene slippes, med null starthastighet, fra en høyde  $h$  over bakken. Alle kollisjoner er i denne oppgaven fullstendig *elastiske* og har neglisjerbar varighet. Definer positive hastigheter nedover.

- Bestem ballenes hastighet  $v_0$  rett før den nederste ballen støter mot bakken.
- Først støter den nederste ballen elastisk mot bakken og får hastighet  $-v_0$  (opp). Umiddelbart etter dette kolliderer den mot den øverste ballen  $M$  med hastighet  $v_0$  (ned). (Vi antar at støtet mot bakken er fullført før de to ballene kolliderer med hverandre.) Bestem den øverste ballens hastighet  $v'$  og den nederste ballens hastighet  $V'$  etter denne kollisjonen. Uttrykk  $v'$  og  $V'$  med  $v_0$  og masseforholdet  $\alpha = M/m$ .
- Hvor høyt,  $y$ , vil den øverste ballen sprette? Uttrykk  $y$  med  $h$  og masseforholdet  $\alpha = M/m$ .
- Hvor stor blir  $v'$ ,  $V'$  og  $y$  i de to spesialtilfellene  $\alpha = 1$  og  $\alpha = 3$ , samt i grensetilfellet  $\alpha \gg 1$ ?

Utvalgte fasitsvar: 1:  $10,6 \cdot 10^{-21}$  kg m/s;  $2,73 \cdot 10^4$  m/s. 2a: 4,43 m/s, 5,89 N; 2b: 0,444 m; 2d: 1,48 m/s og 5,91 m/s; 1,71 m 2e:  $\frac{m_2}{m_1} < 0,265$ . 3: 2,50 m. 4b:  $v' = -v_0(3\alpha - 1)/(\alpha + 1)$ , 4c:  $y = h \cdot ((3\alpha - 1)/(\alpha + 1))^2$ .