

Øving 3

Oppgave 1

En kloss B ligger på et flatt, horisontalt underlag. En mindre kloss A er plassert oppå kloss B. Nedre kloss B trekkes med en horisontal kraft F . Det er tilstrekkelig friksjon mellom kloss A og B slik at de alltid beveger seg sammen. Massene til klossene A og B er hhv m og M . Tegn inn alle krefter som virker på kloss B når det er

- friksjonsfritt mellom kloss B og underlaget.
- friksjon mellom kloss B og underlaget, og trekraften F er slik at den holder konstant hastighet på klossene.

Finn også akselerasjonen i tilfelle a).

Oppgave 2

En gutt med masse M står på en svært glatt, horisontal isflate og drar med en kraft S i et tau som er festet til en kjelke med masse m . Avstanden mellom gutten og kjelken er opprinnelig x_0 . Vi antar at det ikke er friksjon, at snorkraften er konstant, og at tauet er masseløst.

- Finn uttrykk for guttens akselerasjon A og kjelkens akselerasjon a , uttrykt ved bl.a. S .
- Hvor langt fra guttens opprinnelige posisjon møtes de? Kontroller at resultatet er rimelig for grensetilfellene $M \gg m$ og $M \ll m$.

Oppgave 3

Et romskip i verdensrommet (ingen tyngdekraft) har en akselerasjon a i forhold til et inertialsystem. Akselerasjonen er rettet oppover i forhold til romskipets golv. Definer horisontalt (langs golvet) som x -retning og oppover som y -retning.

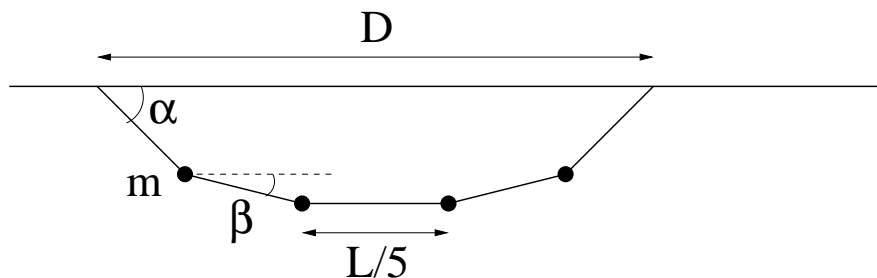
- Hva er vekta N av et legeme med masse m som ligger på golvet i romskipet? Med legemets vekt mener vi (normal-)kraften som legemet virker på underlaget med, i absoluttverdi like stor som (normal-)kraften fra underlaget på legemet – Newtons 3. lov.
- Anta så at vi utfører et eksperiment inne i romskipet ved at en ball kastes med utgangshastighet v_0 fra den ene veggen. Ballen kastes parallelt med golvet og fra en høyde H over golvet. Bredden på romskipet er b . Hvor langt, Δy , har ballen falt idet den treffer veggen på motsatt side? Anta at H er så stor at ballen ikke treffer golvet.
- Anta at romskipet er uten vinduer og at $a = 9.81 \text{ m/s}^2$. Kan en observatør i romskipet ut ifra disse forsøkene avgjøre om romskipet er akselerert eller om det er i ro på jorda?

Oppgave 4

En mann stiller seg på ei vekt og den viser 75 kg. Mannen står så på vekta inne i en heis. Når heisen beveger seg, viser vekta 85 kg. Hva er heisens akselerasjon?

Oppgave 5

På ei klessnor henger fire like tunge plagg i hver sin kleshenger, med lik avstand mellom to nabokleshengere, og mellom festepunkt og nærmeste kleshenger. Klessnora har lengde L , og endene er festet i samme høyde, med innbyrdes avstand D :



Oppgaven går ut på å bestemme klessnoras form, dvs vinklene α og β i figuren. Vis at vinkelen α er bestemt ved ligningen

$$\frac{L}{5} \left(1 + \frac{4x}{\sqrt{1+3x^2}} + 2x \right) = D,$$

der $x = \cos \alpha$. Tips: Problemet inneholder 5 ukjente størrelser: Vinklene α og β , samt 3 ulike snorkrefter S_1 , S_2 og S_3 . Newtons 1. lov for to av massene, horisontalt og vertikalt, gir 4 ligninger, den femte ligningen leser du direkte ut av figuren.

Dette er i realiteten en 4.gradsligning i x , som strengt tatt lar seg løse (se f.eks Rottmann), men de analytiske uttrykkene ser ikke pene ut og gir ikke særlig mye innsikt.

I praksis er det mer fornuftig å bestemme x , og dermed α , med en numerisk metode. Den enkleste oppskriften er nok denne:

- Skriv ligningen på formen $x = f(x)$.
- Velg en passende startverdi $x = x_0$ og regn ut $f(x_0)$.
- Sett $x_1 = f(x_0)$ og regn ut $f(x_1)$.
- Sett $x_2 = f(x_1)$ og regn ut $f(x_2)$, osv.
- Gjenta ("Iterer") dette skjemaet inntil $x_j \simeq x_{j-1}$ med tilstrekkelig god tilnærming.

I MATLAB-programmet klessnor.m er denne algoritmen implementert. Det eneste som mangler er at du skriver inn en passende høyreside (dvs $f(x)$) i linje nr 33:

```
x1 = .....;
```

Dvs, de fem punktumene må erstattes av en passende $f(x)$, med x satt lik x_0 . (Her finnes det flere muligheter.)

Hvis du har lyst til å komplettere programmet: Finn β og snorkreftene (i enheter av mg) uttrykt ved α og legg til programlinjer som regner ut og skriver ut disse størrelsene.