

FY6013 Mekanikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Øving 4. Tips.

Oppgave 1.

- a) og b) N2 med snorkraften S_1 oppover, tyngden mg nedover og sentripetalakselerasjon oppover. (Og energi-bevarelse, selvsagt.)
- c) Impulsbevarelse (ikke energibevarelse), og felles hastighet etter kollisjonen. Deretter energibevarelse.
- e) Energi- og impulsbevarelse gir to ligninger for de to ukjente v'_1 og v'_2 . Pass på fortegn, vi anbefaler positivt fortegn mot venstre. Løsning kan være lurt ved å samle ledd med v'_1 og v'_2 på hver sin side og dividere ligningene med hverandre (andre metoder duger også).
- f) Stram snor betyr at snordraget er større enn null.

Oppgave 2.

- a) To krefter tangentielt til skråplanet, friksjonskraften og tyngdens komponent tangentielt. Pass på fortegnene.
- b) Impulsbevarelse.

Oppgave 3.

- a) Multiplikasjon av den oppgitte bevegelsesligningen (N2) med dt/m separerer variablene v , t og m , slik at du kan integrere ligningen.
- b) Fasitsvar: $m_d = 1.98 \cdot 10^6$ kg, $m_f = 1.06 \cdot 10^6$ kg.
- c) Fasitsvar: $a(0) = 1.39$ m/s², $a(t_f) = 22.3$ m/s², $v(t_f) = 1.25$ km/s.
- d) Trekk ut en felles faktor slik at du får et uttrykk som inneholder $1/(1+x)$, med en liten (og negativ) x . MATLAB-tips: Husk at du kan regne ut a og v for alle de $N = 200$ t -verdiene ved å bruke "." (dvs punktum) foran divisjonstegn og multiplikasjonstegn. Mitt øyemål tilsier at $a_{\text{lin}}(t)$ er en brukbar tilnærming de første ca 20 sekundene.
- e) Integrer hastigheten $v(t)$ for å finne tilbakelagt distanse. Du vil trolig få bruk for integralet

$$\int \ln x \, dx = x \ln x - x.$$

Fasitsvar: $h_f = 58.4$ km. Relativ feil ved å bruke $g(h_f) = g(0)$: ca 2%.

Oppgave 4.

- a) Forholdet mellom massen dm til en liten bit av bøylen som dekker en liten vinkel $d\theta$ og total masse M må være lik forholdet mellom $d\theta$ og total vinkel 2α .
- b) Forholdet mellom massen dm til en liten bit av skiva med arealet $dA = r \, d\theta \cdot dr$ og total masse M må være lik forholdet mellom dA og skivas totale areal $A = \dots$