

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/s<sup>2</sup>,  $a(t_f) = 22.3$  m/s<sup>2</sup>,  $v(t_f) = 1.25$  km/s.

d) Trekk ut en felles faktor slik at du får et uttrykk som inneholder  $1/(1+x)$ , med en liten (og negativ)  $x$ . Mitt øyemål tilsier at  $a_{\text{lin}}(t)$  er en brukbar tilnærmelse 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  $2\alpha$ .

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  $A = \dots$