**TFY4106 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2014.**
**Øving 4. Tips.**

**Oppgave 1.**

*a*) og *b*) N2 med snorkraften $S_1$ oppover, tyngden $mg$ nedover og sentripetalakselerasjon oppover. (Og energibevarelse, 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*) Energibevarelse. Sentripetalakselerasjon og baneakselerasjon.

*c*) 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$^2$, $a(t_f) = 22.3$ m/s$^2$, $v(t_f) = 1.25$ 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 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 $A = \ldots$.