FY1001/TFY4145 Mekanisk fysikk. Institutt for fysikk, NTNU. Høsten 2014.
Øving 4. Tips.

Oppgave 1.

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 $A = \ldots$.

c) Rotasjon av ei tynn kvart skive omkring (f.eks) y-aksen gir kompakt halvkule. Rotasjon av ei lita flate med areal $dA = r\,dr\,d\theta$ omkring y-aksen gir ring med volum $dV = dA \cdot 2\pi x$, med $x = r\cos\theta$. For hele ringen er $y = r\sin\theta$.

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 6.

a) Kompakt skive: $I_0 = MR^2/2$.