

TFY4108 Fysikk

Tips for øving 9

Oppgave 1.

b. Tegn inn alle kreftene som virker på mannen. Sett opp Newtons 2. lov for kreftenes komponent i radiell retning, som gir sentripetalakselerasjonen. Hastigheten v har du funnet i **a**. Brettkjøreren vil lette fra underlaget når $F_N(\theta_0) = 0$.

c. Likningene

$$\alpha = \frac{a}{R} = \frac{g \sin \theta}{R} \quad , \quad d\omega = \alpha \cdot dt \quad , \quad d\theta = \omega \cdot dt \quad . \quad (1)$$

skrives som følger i MATLAB:

```
omega(i+1) = omega(i) + alfa(i)*deltaT;
theta(i+1) = theta(i) + omega(i)*deltaT;
alfa(i+1) = g*sin(theta(i+1))/R;
```

Disse må legges inn i ei WHILE-løkke som må løpe så lenge normalkrafta $F_N > 0$. Må derfor i løkka også regne ut F_N , og selvfølgelig øke tid og telleparameter for hver gjennomgang av løkka:

```
FN(i+1) = g*cos(theta(i+1)) - omega(i+1)*omega(i+1)*R;
time(i+1) = deltaT*i;
i = i+1;
```

Før du starter WHILE-løkka må du initialisere alle verdier samt sette verdier til alle konstanter.

d. Med friksjon μ blir det bare små modifikasjoner på likninger gitt ovenfor uten friksjon. For bevegelseslikningene er det kun uttrykket for vinkelakselerasjonen som må modifiseres pga. friksjonskrafta μF_N , og MATLAB-koden i WHILE-løkka blir

```
alfa(i+1) = g*sin(theta(i+1))/R - my*FN(i+1)/R;
```

Iterasjonene må starte først ved en vinkel hvor tyngden overvinner friksjonen: $mg \sin \theta > \mu mg \cos \theta$, dvs. $\tan \theta > \mu$. Det betyr at i programmet må θ initialiseres som: `theta(1) = atan(my)+0.01`. (Altså $\theta(1) = 0.01$ uten friksjon.)

e. Nå må friksjonsarbeidet inngå i energibevarelsen. Sett opp energibalansen på differensiell form:

$$d(mgh) + d\left(\frac{1}{2}mv^2\right) = dW_f$$

der $h = R \cos \theta$ og $dW_f = \vec{F}_f \cdot d\vec{s} = -\mu_k F_N \cdot R d\theta$ med uttrykk for F_N fra **b**.