Institutt for fysikk, NTNU
TFY4125 Fysikk, våren 2014
Faglærer Magnus Lilledahl

Regneøving 3
Veiledning 27. januar
Innlevering 31.januar

Stikkord for denne øvingen er sirkelbevegelse, krefter, friksjon, akselerasjon.

Oppgavene er relatert til kapitler 4,5 og 9 i Young and Freedman.

Oppgave 1. Kinematikk i himmelrommet

En pulsar er en hurtig roterende nøytronstjerne som sender ut radiopulser vi mottar med helt presise tidsintervall. En puls mottas for hver omdreining av stjernen. Perioden T, tiden det tar å rotere 360º, måles ved å måle tidsrommet mellom pulsene. I 2007 hadde pulsaren i den sentrale delen av Krabbetåken en rotasjonsperiode $T = 0.033$s, og perioden øker med 1.26×10^{-5}s per år.

a) Vis at sammenhengen mellom vinkelhastighet og periode er gitt ved $\omega = 2\pi/T$.

b) Hvor stor er vinkelakselerasjonen?

c) Når vil rotasjonen stoppe dersom vinkelakselerasjonen er konstant (verdi som i b)? [År 4626]

d) Pulsaren oppsto i en supernovaeksplosjon som ble observert av kinesiske astronomer i år 1054. Hva var rotasjonsperioden på det tidspunktet? [T = 0.024s]

Oppgave 2 En enkel kloss(-major) har havnet på skråplanet

En kloss med masse $m = 1.0$ kg holdes i ro på et skråplan med helningsvinkel $\theta = 30$º. Den kinetiske friksjonskoeffisienten er $\mu_k = 0.42$.

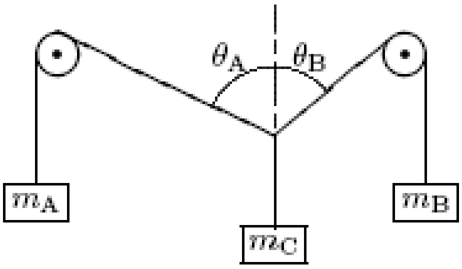
a) Hvor stor er akselerasjonen når klossen slippes?

b) Vi lar så klossen bli påvirket av en kraft på 1.0 N, rettet oppover langs skråplanet. Hva blir nå klossens akselerasjon?

c) Hva skjer dersom kraften oppover langs skråplanet økes til 2.0 N?

d) La igjen kun tyngden og friksjon virke på klossen men la friksjonen være hastighetsavhengig slik at friksjonskoeffisienten kan skrives $\mu_k = 0.42 + 0.13v$, hvor v er hastigheten. Sett opp Newtons 2. lov for systemet som en differensiallikning, løs likningen numerisk med Python og plot farten som en funksjon av tid mellom t = 0 s og t = 10 s (La v=0 og x=0 ved t = 0).

Oppgave 3 – som handler om leamikk!

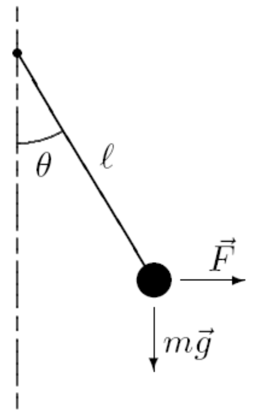


Ei snor er strukket over to trinser, og tre lodd, med masser m_A, m_C og m_B, er hengt opp som vist i figuren.

<u>a.</u> Anta $m_C = 10\,\text{kg}$, $\theta_A = 30^o$ og $\theta_B = 45^o$. Hva er m_A og m_B?

<u>b.</u> Anta $m_C = 10\,\text{kg}$, $m_A = 6\,\text{kg}$ og $m_B = 8\,\text{kg}$. Hva blir θ_A og θ_B?

Oppgave 4 handler om roterende leamikk!



Ei kule (punktmasse) med masse $m = 0.1\,\mathrm{kg}$ er festet til ei vektløs stang med lengde $\ell = 0.5\,\mathrm{m}$. Stanga kan rotere friksjonsløst "i papirplanet"om opphengningspunktet. Kula trekkes ut til siden med ei horisontal kraft $\vec{F}$.

<u>**a.**</u> Hvis likevektsvinkelen $\theta = 30^o$, hvor stor må da F være?
<u>**b.**</u> Hvis $F = 0.2\,\mathrm{N}$, hva blir da θ?
<u>**c.**</u> I stedet for å trekke med ei kraft $\vec{F}$, lar vi hele systemet rotere om en vertikal akse gjennom opphengningspunktet med rotasjonsperiode $T = 1\,\mathrm{s}$. Kula slenges da utover av sentripetalkraften.

I likevekt har kula en (sirkel-)banehastighet $v = 2\pi r/T$, hvor $r = \ell \sin\theta$, og den tilsvarende radialakselerasjonen er $a_r = -v^2/r$. Hva blir nå vinkelen θ?