

Oppgave 1

- a) "Dalbunnen" i en berg- og dalbane er tilnærmet en del av en sirkel med radius $R = 10$ m og passasjervognene passerer bunnen med en fart $v = 36$ km/t. Forklar hvilke krefter som virker på en passasjer som passerer dalbunnen. Hva blir forholdet mellom kraften fra setet og tyngdekraften (g-faktoren)? Tyngdens akselerasjon settes lik $g = 10$ m/s².
- b) En astronaut befinner seg på en kuleformet planetoide med diameter $D = 10$ km og massetetthet $\rho = 3500$ kg/m³. Astronauten oppdager at hvis han løper hurtig nok og så trekker opp beina, så vil han gå inn i en sirkelbane omkring planetoiden. Hvilken fart må han løpe med?

Gitt: Gravitasjonskonstanten

$$G = 0,67 \cdot 10^{-10} \text{ Nm}^2\text{kg}^{-2}.$$

- c) En ball med masse m slippes i tyngdefeltet fra en høyde h . Den støter uelastisk mot gulvet slik at den reflekteres (oppover) med hastighet redusert med en faktor $1/\sqrt{2}$. Hvor høyt over gulvet vil den nå etter én refleksjon?

Prosessen gjentar seg og ballen hopper opp og ned; for hver gang når den mindre og mindre høyde.

Hvor langt har ballen totalt beveget seg før den omsider kommer til ro på gulvet?

Tip: Summasjon av rekke.

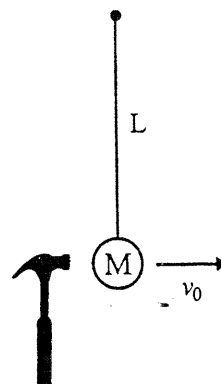
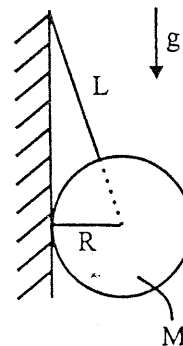
Oppgave 2.

- a) En kule med radius R og masse M henger inn mot en vegg i en tynn snor av lengde L . Snorens forlengelse går gjennom kulens sentrum som vist i figuren. Tyngdens akselerasjon er lik g og det er ingen friksjon mellom vegg og kule.

Finn snordraget S samt kraften N på kulen fra veggen uttrykt ved gitte størrelser. Kontroller (og kommenter) svarene i grensetilfellet $L \gg R$.

- b) Vi lar nå kulen henge fritt i tråden ($L \gg R$). Kulen gis en horisontal fart v_0 (f.eks. ved slag med hammer) og bevegelsen deretter blir en sirkelbane med radius L i vertikalplanet.

Hva blir kulens fart v_1 og hva blir snortrekket S_1 i sirkelbanens topp-punkt? Hva blir den minste v_0 som gir en fullstendig sirkelbane?



Oppgave 3

Et legeme med masse m har en hastighet som avtar med tiden som

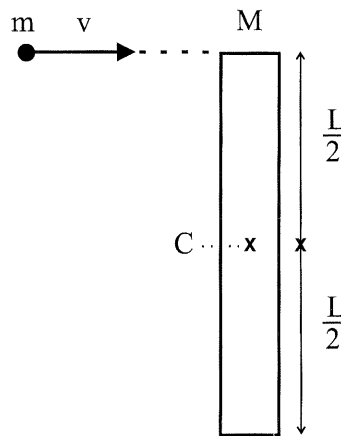
$$v_x(t) = v_0 e^{-\frac{bt}{m}}, \quad t > 0.$$

Her er v_0 begynneshastigheten og b en konstant.

- Finn et uttrykk for den kraften $F(t)$ som gir denne bevegelsen. Uttrykk kraften ved hastigheten. Angi den fysiske betydningen av størrelsen b .
- Vis deretter at det totale arbeid som kraften utfører for å stoppe partikkele er lik partikkelens opprinnelige bevegelsesenergi (i tallverdi).

Oppgave 4

En tynn stav med masse M og lengde L kan dreie seg i horisontalplanet uten friksjon om en fast vertikal akse gjennom massesenteret C . Staven, som opprinnelig er i ro, treffes av en kule med masse m og fart v . Kula absorberes ved stavens ene ende (se figur).



- Finn vinkelhastigheten ω av staven (med kule) etter absorpsjonen uttrykt ved gitte størrelser.
- Angi et tilnærmet uttrykk for ω som gjelder for $m \ll M$. Finn stavens rotasjonsenergi E_{rot} for dette spesielle tilfellet og sammenlign denne med den kinetiske energien av den innfallende kula.

Gitt: Trehetsmomentet av en stav gjennom massesenteret

$$I_0 = \frac{1}{12} M L^2$$