

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Institutt for fysikk

Faglig kontakt under eksamen: Hans Kolbenstvedt
Tlf. 91871

**Eksamen i SIF 4010 Mekanisk Fysikk,
MNFFY102 Mekanikk og MNFFY105 Dynamikk.**

Torsdag 23. mai 2002

Tid: kl. 09.00 – 15.00

Antall sider: 4 inkl. nynorsk
+ formelark

Sensurdato: 14. juni 2002.

Tillatte hjelpemidler B2-typegodkjent kalkulator med tomt minne, i henhold
til liste utarbeidet av NTNU.
Matematiske formelsamlinger

Bokmål

Oppgave 1

En partikkel med masse m skytes inn mot et medium med fart v_0 . Inne i mediet dempes farten som

$$v_x(t) = v_0 e^{-\frac{b}{m}t}$$

der b er en konstant.

a) Finn et uttrykk for den kraften F_x som gir fartsdempningen. Kan du fra svaret gi en fysisk tolkning av størrelsen b ?

b) Finn partikkelens posisjon $x(t)$ i mediet. Hvor langt inn i mediet når partikkelen?

Oppgave 2

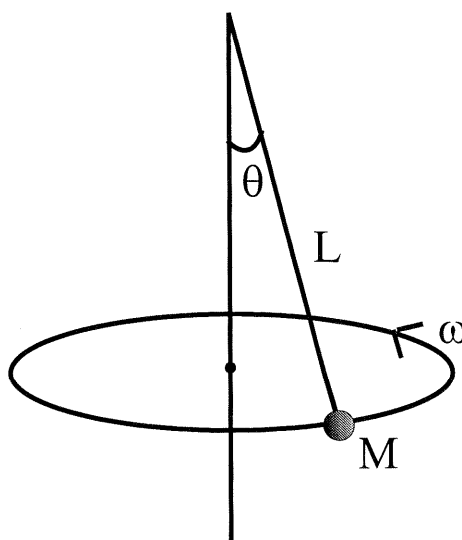
En kule med masse M , opphengt i en snor av lengde L , beskriver en sirkelbevegelse med vinkelhastighet ω i et horisontalt plan. Tyngens akselerasjon er g .

a) Finn snordraget S samt vinkelen θ mellom snor og vertikal uttrykt ved gitte størrelser.

b) Hva skjer med S og θ når ω vokser? Virker resultatene rimelige?

Hva skjer når ω avtar? Er det en minste ω som gir stabil bevegelse som beskrevet?

c) Resultatene fra punkt b) gjelder tydeligvis ikke for $\omega = 0$ selv om dette tilfellet svarer til en meget enkel fysisk situasjon. Kan du oppklare dette tilsynelatende paradokset?



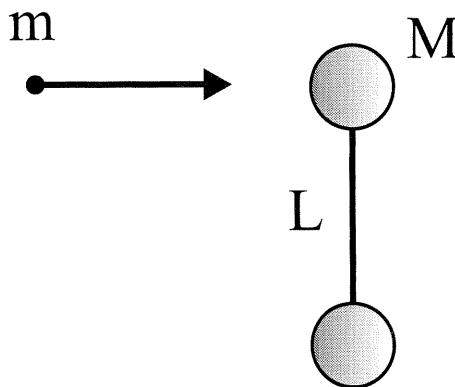
Oppgave 3

To like partikler med masse M er bundet sammen med en stiv streng av lengde L . En tredje partikkel med masse m kolliderer med og absorberes av den ene av de stasjonære partiklene (se figur). Anta at $m \ll M$ og at M 's radius er neglisjerbar i forhold til L . (Dette er en enkel modell for å beskrive en kollisjon mellom f.eks. et elektron og et H_2 -molekyl.)

a) Som følge av kollisjonen vil molekylet få en kombinert translasjons- og rotasjonsbevegelse. Finn forholdet mellom farten V av massesenteret og vinkelhastigheten ω om massesenteret.

b) Bestem forholdet mellom translasjonsenergi E_{tr} og rotasjonsenergi E_{rot} .

c) Som følge av kollisjonen vil en stor del av den opprinnelige mekaniske energien gå over i andre energiformer. Hva blir forholdet mellom mekanisk energi h.h.v. etter og før kollisjonen?



Oppgave 4

En fjær med stivhet k er hengt opp i taket. Et lodd med masse m henges ved tiden $t = 0$ i fjæren. Tyngdens akselerasjon er lik g .

a) Bestem loddets posisjon z (i forhold til opphengningspunktet) som funksjon av tiden. Hva blir h.h.v. z_{max} og z_{min} ? Se bort fra dempning.

b) Forklar uten regning hvorledes en liten dempningskraft vil endre resultatet. Skisser $z(t)$ med og uten dempning. Hva blir spesielt $z(t \rightarrow \infty)$ i det dempede tilfellet? Kan du si noe om rimeligheten av resultatet?
