

Faglig kontakt: Hans Kolbenstvedt

Tlf.: 920411 app. 113

EKSAMEN I FAG 76530 MEKANIKK FOR AVD. VII  
FAG 01525 MEKANIKK FOR AVD. VII

Fredag 20. desember 1985

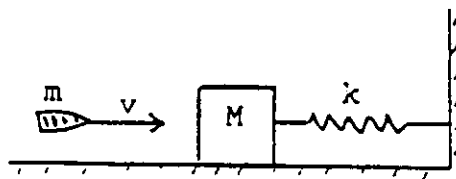
Tid: 0900 - 1400

Tillatte hjelpemidler: Regnestav og logaritmetabeller  
Lommekalkulator.

Øttman: Mathematische Formelsammlung.  
R

Oppgave 1.

En kloss med masse  $M$  er forbundet til en vegg via en fjær med stivhet  $k$ . Klossen antas å kunne bevege seg friksjonsfritt mot underlaget.

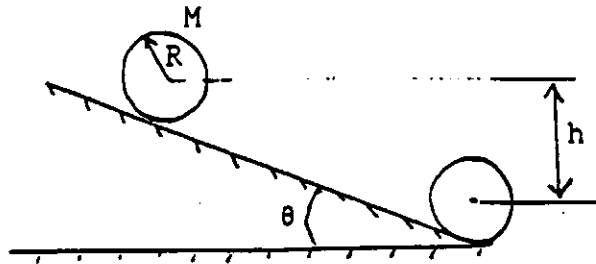


En geværkule med masse  $m$  skytes med hastighet  $v$  inn mot klossen (se fig.) og absorberes av denne.

- Still opp bevegelsesligningen for systemet etter at kulen er absorbert. Spesifiser grensebetingelsene.
- Finn klossens utslag  $x$  fra likevekt som funksjon av tiden. Hva blir spesielt det maksimale utslag  $x_0$ ?
- Vis at  $x_0$  også kan bestemmes ved energibetraktninger.

Oppgave 2.

Et sylinderformet legeme med masse  $M$  og radius  $R$  plasseres på et skråplan med helningsvinkel  $\theta$  (se fig.). Legemets treghetsmoment om symmetriaksen er  $I$ , tyngdens akselerasjon er  $g$ .



Sylindere slipper uten begynnelsestid og begynner å rulle nedover skråplanet (uten å skli).

- Forklar hvorfor det må virke en friksjonskraft fra skråplanet på sylindere for at bevegelsen skal bli som beskrevet. Hvilken retning har denne kraften? Still opp bevegelsesligningene for sylindere og finn derfra sylindereens lineære akselerasjon  $A$  langs skråplanet.
- Hvor lang tid  $\tau$  tar det før sylindere har beveget seg et stykke  $h$  i vertikal retning (dvs. nådd bunnen av skråplanet)? Hvilken tid  $\tau_0$  ville sylindere ha brukt hvis den skled nedover skråplanet uten friksjon? Finn forholdet  $\tau/\tau_0$  og kommenter resultatet.
- En camping-turist har tatt med seg en boks med lapskaus og en boks med suppe. Dessverre har merkelappene falt av boksene og dessuten er boksene like tunge. Kan turistene avgjøre hvilken boks som inneholder hva ved å la boksene rulle nedover et skråplan?

Oppgave 3.

- a) To partikler med masser henholdsvis  $M_1$  og  $M_2$  er bundet sammen med en stiv streng av lengde  $L$ . Partiklenes radier er neglisjerbare i forhold til  $L$  og strengens masse er neglisjerbar i forhold til  $M_1$  og  $M_2$ .

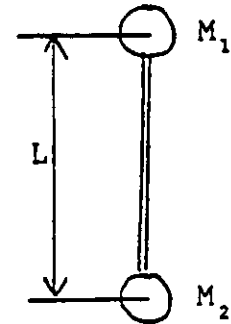


Fig. 1

Bestem posisjonen av massesenteret  $c$  og angi avstanden  $l_1$  og  $l_2$  fra  $c$  til henholdsvis  $M_1$  og  $M_2$ . Diskuter spesielt tilfellet  $M_1 \gg M_2$ . Vis at systemets treghetsmoment om  $c$  er gitt ved:

$$I = \frac{M_1 M_2}{M_1 + M_2} L^2$$

b)

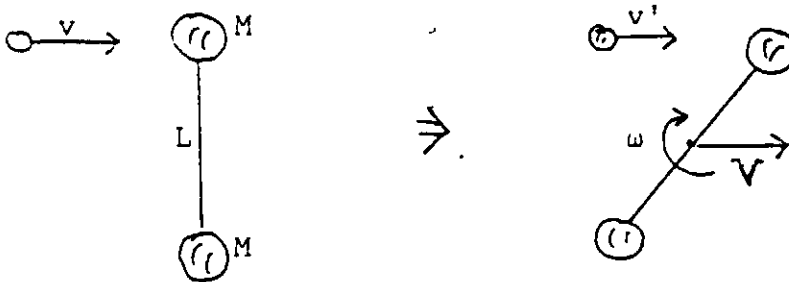


Fig. 2

La spesielt  $M_1 = M_2 = M$ . En partikkel med masse  $m$  kolliderer med den ene av massene  $M$  med hastighet  $v$  loddrett på forbindelseslinjen  $M - M$  (se figur 2). Dette er en enkel modell for å beskrive en kollisjon mellom f.eks. et elektron og et  $H_2$ -molekyl.

Oppgaven fortsettes neste side.

Som følge av kollisjonen vil molekylet få en kombinert translasjons- og rotasjonsbevegelse. Vis at det hersker følgende sammenheng mellom translasjonshastigheten  $V$  (av c) og vinkelhastigheten  $\omega$  (om c):

$$\omega L = 2V$$

Hva blir forholdet mellom molekylets translasjonsenergi  $K_t$  og dets rotasjonsenergi  $K_r$ ?

Mrk: Det er bare nødvendig å beregne forholdet mellom energiene, ikke selve energiene.