

Faglig kontakt under eksamen:
Navn: Hans Kolbenstvedt
Tlf.: 920411 app. 113

EKSAMEN I FAG 76532 MEKANIKK
Tirsdag 30. august 1988
Tid: 0900 - 1400

Hjelpemidler: Regnestav og logaritmetabeller
Godkjent lommekalkulator tillatt
Rottmann: Mathematische Formelsammlung
Jahren og Knutsen: Matematisk formelsamling

Oppgave 1

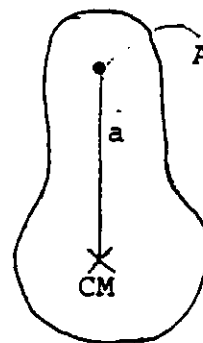
- a) Et legeme med masse M kan svinge fritt om en horisontal akse A i avstand a fra massesenteret (CM). Legemets treghetsmoment om en akse gjennom CM og parallell med A er gitt ved

$$I_O = Ml^2$$

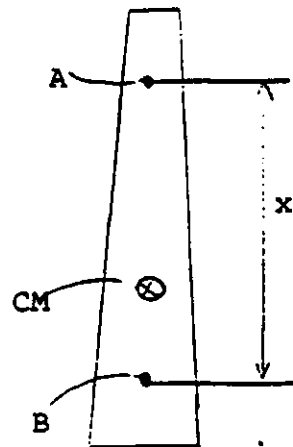
der l er legemets s.k. treghetsradius. Hva er treghetsmomentet om aksene A ? Vis at svingetiden av legemet for små utslag fra likevekt er gitt ved

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l^2 + a^2}{ga}}$$

der g er tyngdens akselerasjon.



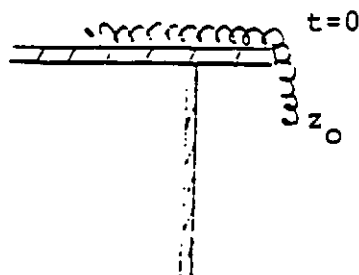
- b) Den såkalte Kater's pendel har to opphengningspunkter A og B og avstanden x mellom disse er regulerbar (se fig). En lar pendelen svinge om en horisontal akse som alternativt går gjennom A eller gjennom B. Avstanden x reguleres til den verdi x_0 som fører til samme svingetid T_0 for svingning om de to aksene A og B.



Vis at kravet om samme svingetid fører til en enkel betingelse mellom treghetsradien I og avstandene a og b fra henholdsvis A og B til massesentret. Hva blir den felles svingetiden T_0 ? Forklar tilslutt hvordan det er mulig å måle g ved bare å måle de to størrelsene T_0 og x_0 , altså uten å bestemme posisjonen av massesentret.

Oppgave 2

Et gullkjede med total lengde L og masse M ligger på et bord og holdes slik at en del med lengde z_0 henger utenfor bordkanten (se fig.). Friksjonen mellom kjede og bord antas å være neglisjerbar. Tyngdens akselerasjon er g .



- a) Ved tiden $t = 0$ slippes kjedet og det begynner å gli ned fra bordet. Lengden av den delen som ved et gitt tidspunkt $t > 0$ henger utenfor bordkanten er $z(t)$.

Still opp bevegelsesligningen for kjedet. (dvs. finn diff. lign. for z). Løs ligningen med grensebetingelser. Hva blir kjedets hastighet $v(t)$ som funksjon av tiden?

- b) Finn sammenhengen mellom v og z (eliminer tiden) og benytt denne sammenhengen til å finne kjedets hastighet v_1 idet det forlater bordflaten (og begynner å falle fritt).
- c) Vis at uttrykket for v_1 kan finnes direkte, uten å gå veien om bevegelsesligningen.