

NTNU
 NORGES TEKNISK-NATURVITENSKAPELIGE UNIVERSITET
 INSTITUTT FOR MEKANIKK, TERMO-OG FLUIDDYNAMIKK

Faglig kontakt under eksamen:

Navn: Jan B. Aarseth

Tlf.: (735)93568

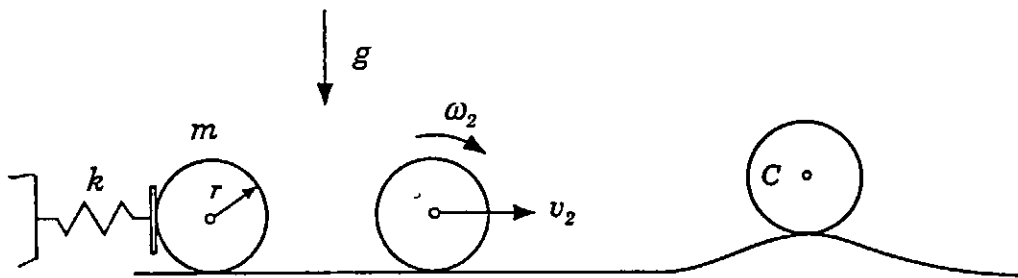
EKSAMEN I FAG 61105 MEKANIKK FOR FAK. 7

Mandag 5. august 1996

Tid: kl. 0900 - 1300

Hjelpemidler: B2 - Typegodkjent kalkulator, med tomt minne,
 i henhold til liste utarbeidet av NTH, tillatt.
 Rottmann: Matematisk Formelsamling
 Formler i fag 61105 Mekanikk, MTF Mekanikk -95

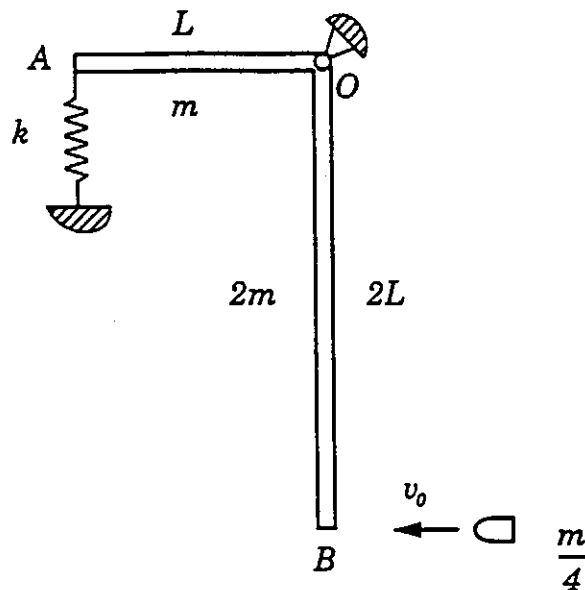
Oppgave 1



En homogen kule med radius r og masse m settes i translatorisk bevegelse på et horisontalt underlag ved hjelp av en spent lineær fjær med fjærkonstant k . Fjæra frigjøres etter å ha vært klemt sammen et stykke b . Kula forlater fjæra med hastighet v_1 . På grunn av friksjon mellom kule og underlag, kommer kula etter hvert i rotasjon. Før kula forlater det horisontale underlaget, har den fått ren rulling. Deretter ruller den over en forhøyning, slik at massesenteret C løftes maksimalt et stykke h . Friksjonstallet mellom kule og underlag er μ .

- Bestem hastigheten v_1 .
- Anta at v_1 er kjent, og bestem hastigheten v_2 og vinkelhastigheten ω_2 til kula når den har fått ren rulling på horisontalplanet. Beregn også hvor lang tid det tar fra kula forlater fjæra til den har fått ren rulling.
- Bestem den største høyden h forhøyningen kan ha når kravet er at kula skal komme over forhøyningen.

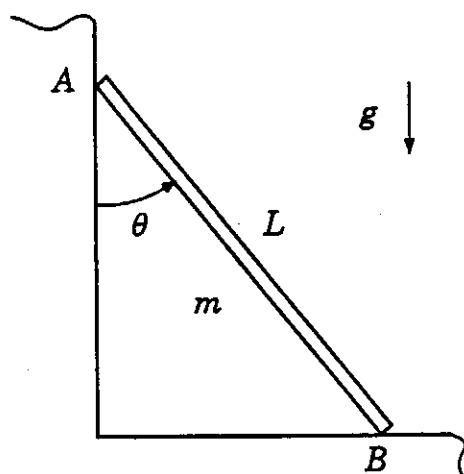
Oppgave 2



Figuren viser et legeme sammensatt av en stang AO med lengde L og masse m samt en stang OB med lengde $2L$ og masse $2m$. Stengene som står loddrett på hverandre, er tynne, homogene og jevntynne. Legemet kan rotere friksjonsfritt om en akse gjennom O . Bevegelsen foregår i horisontalplanet. En lineær fjær med fjærkonstant k er festet i A . Fjæra er parallell med OB . Et prosjektil med masse $m/4$ beveger seg parallelt med AO med konstant hastighet v_0 . Prosjektilet treffer stangenden B og blir sittende fast. Fjæra er ustrukket før støtet.

- Bestem stangas vinkelhastighet ω_0 umiddelbart etter støtet.
- Etter støtet kommer stanga i svingninger. Sett opp svingeligningen og bestem stangas egenfrekvens ω_e når vi antar små utslag.
- Forholdene er som under spørsmål b). Bestem den maksimale fjærkrafta.

Oppgave 3



En tynn, homogen og jevntykk stang med masse m og lengde L kan bevege seg i vertikalplanet. Enden A er tvunget til å bevege seg langs den vertikale føringen mens enden B beveger seg langs den horisontale føringen. Begge føringene er friksjonsfrie. Bevegelsen starter fra ro med $\theta = 0$ ved at enden B gis en liten forstyrrelse. Tyngdekrafta er g .

- Finne stangens vinkelhastighet $\dot{\theta}$ og vinkelakselerasjonen $\ddot{\theta}$ som funksjon av θ .
- For en bestemt $\theta = \theta_0$ forsvinner reaksjonskrafta fra underlaget på stangenden B . Finn θ_0 .
- Finne krafta fra underlaget mot enden B umiddelbart før enden A treffer horisontalføringen.