

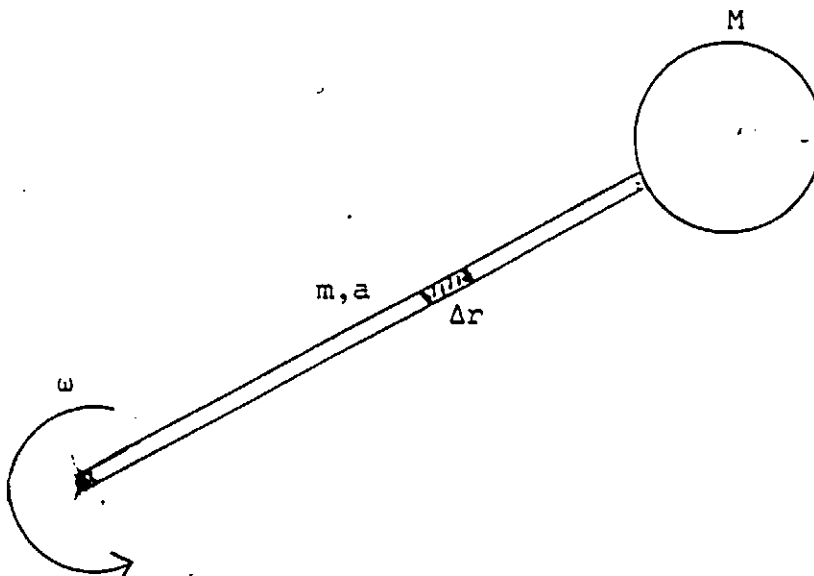
Faglig kontakt: Hans Kolbenstvedt  
Telefon: 920411 app. 113

EKSAMEN I FAG 76530 MEKANIKK FOR AVD. VII  
Fredag 19. desember 1986  
Tid: 0900 - 1400

Tillatte hjelpemidler: Regnestav og logaritmetabeller.  
Lommekalkulator.  
Rottman: Mathematische Formelsammlung.  
Jahren og Knutsen: Matematisk formelsamling.

Oppgave 1.

En kule med masse  $M$  er festet til enden av en jevntykk snor med masse  $m$  og lengde  $a$ . Kulens radius er neglisjerbar i forhold til  $a$ . Snoren med kulen svinges rundt i horisontalplanet med konstant vinkelhastighet  $\omega$ . (sml. sleggekast)



a) Kan du ved å studere et lite element  $\Delta r$  av snoren forklare hvorfor snorstrekket  $S$  må avhenge av avstanden  $r$  fra bevegelsens sentrum?

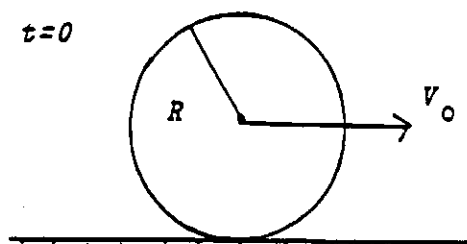
Vis at endringen i snorstrekket over  $\Delta r$  er gitt ved

$$\Delta S = - \frac{m\omega^2}{a} r \Delta r$$

b) Bestem  $S(r)$  ved å integrere ligningen ovenfor. Hvilken grensebetingelse må du benytte? Kontroller resultatet for  $m \ll M$ . Hvor blir snorstrekket størst og hva blir dette største snorstrekket?

Oppgave 2.

En kule med masse  $M$  og radius  $R$  er plassert på et plant underlag. Ved tiden  $t=0$  settes kule i rotasjonsfri bevegelse med lineær hastighet  $V_0$  (mulig i f.eks. bowling eller biljard).



På grunn av friksjonen mellom kule og underlag, vil kule etter hvert få en rotasjon i tillegg til skli-bevegelsen. Anta her at friksjonskoeffisienten har den konstante verdien  $\mu$  og at tyngdens akselerasjon er  $g$ .

- a) Still opp ligningene som bestemmer kulens lineære bevegelse og dens rotasjonsbevegelse. Finn den lineære hastighet  $V$  og vinkelhastigheten  $\omega$  som funksjoner av tiden. Skisser  $V$  og størrelsen  $R\omega$  som funksjoner av tiden.
- b) Hva er betingelsen for at kule skal utføre en ren rullebevegelse? Etter hvilken tid  $t_1$  vil dette inntreffe? Hva blir kulens rullehastighet  $V_1$ ? Hvilken brøkdel av kulens opprinnelige kinetiske energi er gått tapt når den rene rullebevegelse inntreffer?

Gitt: Trehetsmomentet av en kule om en akse gjennom sentrum:

$$I = \frac{2}{5} MR^2$$