

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

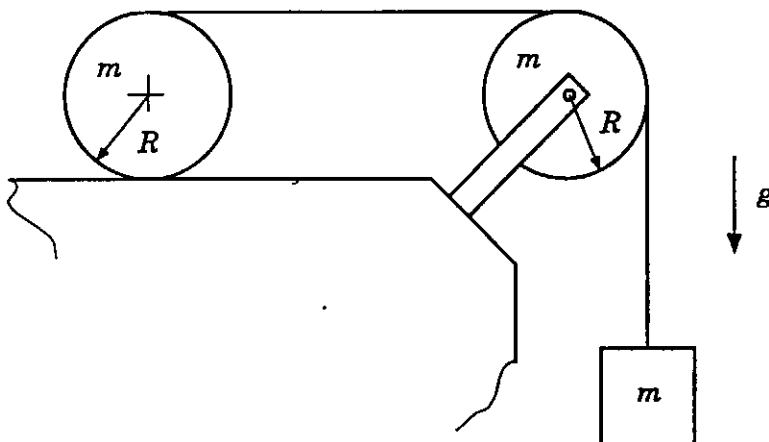
Faglig kontakt under eksamen:  
 Navn: Jan B. Aarseth  
 Tlf.: (735)93568

**EKSAMEN I FAG 61105 OG 66032 MEKANIKK FOR FAK 7**

Torsdag 11. januar 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

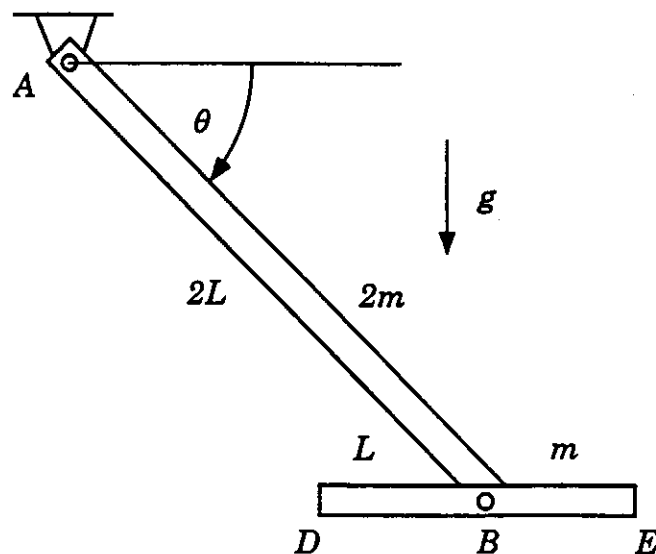
Oppgave 1



En homogen sylinder med radius  $R$  og masse  $m$  kan rulle uten å gli på et horisontalt underlag. En utøyelig og masseløs snor er viklet rundt sylindere. Snora går over en trinse og er festet i et lodd. Trinsa som kan rotere friksjonsfritt om en horisontal akse, har form som en sirkulær skive med radius  $R$  og masse  $m$ . Det er tilstrekkelig friksjon til å sikre at snora ikke glir på trinsa. Loddet har masse  $m$  og kan bevege seg vertikalt under påvirkning av tyngden.

- Finne loddets akselerasjon samt snorkrafta mellom sylinder og trinse.
- Hvilken betingelse må friksjonstallet  $\mu$  mellom sylinder og underlag tilfredstille dersom betingelsen om ren rulling skal være oppfylt?

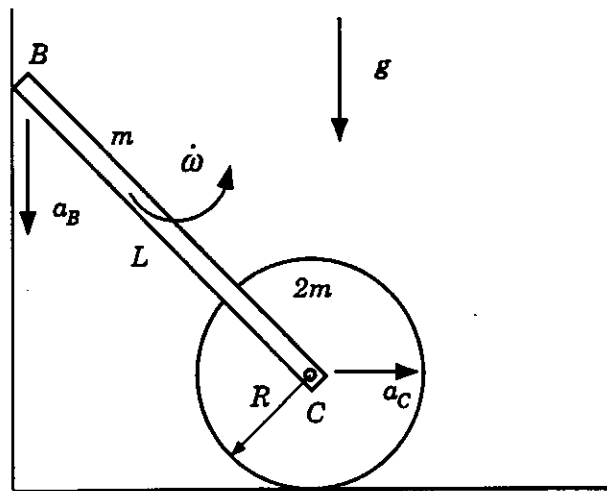
## Oppgave 2



En pendel er sammensatt av to tynne, homogene og jevntykkede stenger  $AB$  og  $DE$  som vist på figuren. Stanga  $AB$  har lengde  $2L$  og masse  $2m$  og kan dreie seg friksjonsfritt om en horisontal akse i  $A$ . Stanga  $DE$  har lengde  $L$  og masse  $m$  og kan dreie seg friksjonsfritt om en horisontal akse i  $B$ , midt på  $DE$ . Bevegelsen starter fra ro med  $\theta = 0$ . Stanga  $DE$  er da horisontal. Tyngdekrafta er  $g$ .

- Finn vinkelhastigheten  $\dot{\theta}$  og vinkelakselerasjonen  $\ddot{\theta}$  som funksjon av  $\theta$ .
- Finn krafta som virker på stanga  $AB$  i  $A$  for  $\theta = 0^\circ$  og  $\theta = 90^\circ$ .

## Oppgave 3



En homogen og jevntykk stang med lengde  $L$  og masse  $m$  støtter seg med stangenden  $B$  mot en vertikal og fullstendig glatt vegg. I den andre enden kan stanga rotere friksjonsfritt om en horisontal akse gjennom massesenteret  $C$  for en sirkulær sylinder med masse  $2m$  og radius  $R$ . Stanga danner  $45^\circ$  med horisontalplanet. Friksjonstallet mellom sylinder og horisontalplanet er tilstrekkelig til å gi ren rulling. Systemet blir holdt i ro av en kraft (ikke vist på figuren) som plutselig fjernes. Spørsmålene som følger, gjelder alle for tilstanden umiddelbart etter at denne krafta er fjernet. På figuren betyr  $a_C$  akselerasjonen av  $C$ ,  $a_B$  betyr akselerasjonen av stangenden  $B$ , og  $\dot{\omega}$  vinkelakselerasjonen av stanga med retninger som vist. Tyngdekrafta er  $g$ .

- a) Vis at følgende kinematiske relasjoner gjelder :

$$a_B = a_C, \quad \dot{\omega} = \frac{a_C \sqrt{2}}{L}$$

- b) Finn  $a_C$  samt krafta fra stanga på sylindren i  $C$ .