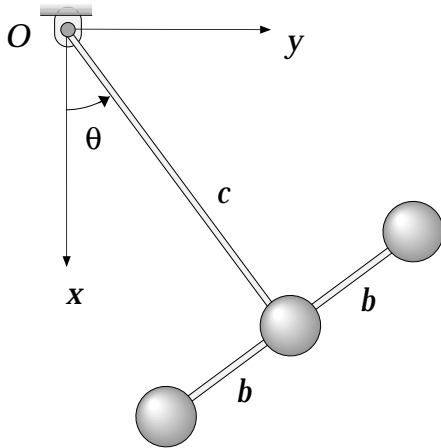


## Tentamen i mekanik II SG1140

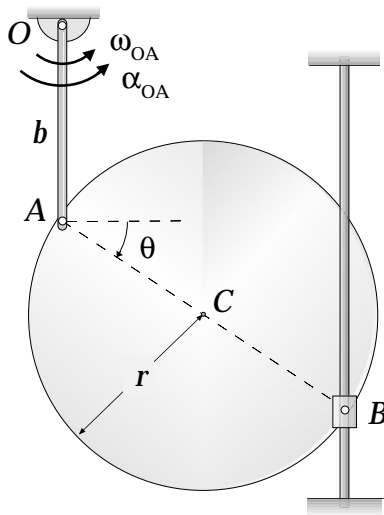
Varje uppgift ger högst 3 poäng. På varje del fordras 4 poäng för godkänt. Skrivtiden är 4 h.  
Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband!

Lycka till! Visa hur du tänker!

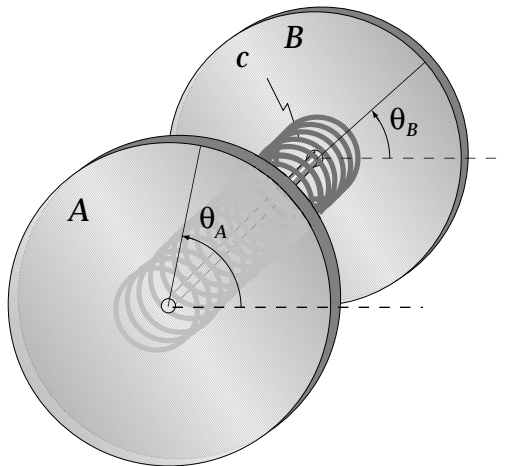
### Problemdelen



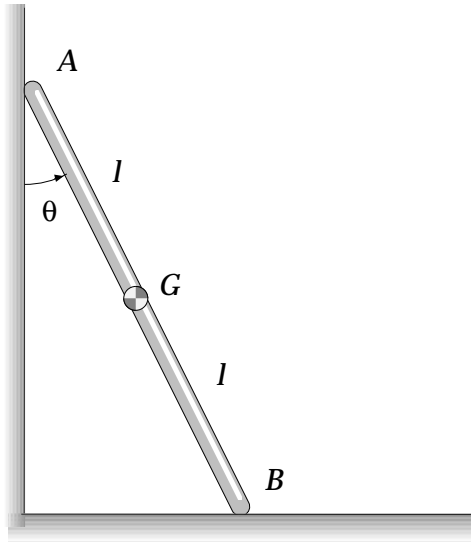
1. Tre små kulor, vardera med massan  $m$ , är fastsatta på ett lätt stelt T, som består av två vinkelräta stänger med längderna  $2b$  och  $c$ . Kroppen är upphängd vid  $O$  på en fix, glatt horisontell glatt axel. Axeln är vinkelrät mot kroppens plan. Bestäm reaktionskraften på kroppen vid axeln i det nedersta läget om kroppen släpps från vila då  $\theta = \pi/2$ .



2. En cirkelskiva med radien  $r$  är i punkterna  $A$  och  $B$  med leder förenade med stängen  $OA$  respektive hylsan  $B$ , som kan röra sig på en vertikal stång.  $A$  och  $B$  ligger på en diameter som i det givna ögonblicket bildar vinkeln  $\theta$  med horisontalplanet. Stängen  $OA$  har längden  $b$ . Den är i detta ögonblick vertikal och har vinkelhastigheten  $\omega_{OA}$  och vinkelaccelerationen  $\alpha_{OA}$ . Bestäm för samma ögonblick cirkelskivans vinkelhastighet  $\omega$  och vinkelacceleration  $\alpha$ .



3. Två cirkelskivor  $A$  och  $B$  kan rotera fritt kring en fix horisontell axel. De är förenade med en torsionsfjäder. Om cirkelskivorna vrids vinkeln  $\theta_A$  respektive  $\theta_B$  ger fjädern ett återförande kraftmoment  $c(\theta_A - \theta_B)$  där  $c$  är fjäderkonstanten. (Modellen påminner alltså om fjäderkraft.) Rörelsen startar från vila då  $\theta_A = -\pi$  och  $\theta_B = \pi$ . Bestäm vinkelhastigheten  $\dot{\theta}_A$  i det läge då fjädern har sitt odeformerade (naturliga) tillstånd. Tröghetsmomenten för skivorna är  $I_A$  respektive  $I_B$ .



4. En rak, smal och homogen stång  $AB$ , med massan  $m$  och längden  $2l$ , glider mot ett glatt golv och en glatt vägg. Rörelsen sker i ett vertikalt plan. Stången startar från vila i ett vertikalt läge. Förutsätt kontakt vid  $A$  och bestäm vinkelaccelerationen  $\ddot{\theta}$  som funktion av vinkeln  $\theta$ !

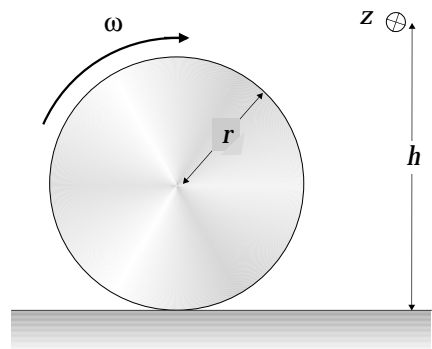
Tröghetsmomentet med avseende på en axel genom den homogena stångens masscentrum är  $I_G = m(2l)^2/12 = ml^2/3$ .

### Teoridelen

5. Visa, med hjälp av sambandsformeln för hastigheter, att det för en stel kropps allmänna plana rörelse i varje ögonblick finns en punkt i kroppen eller dess stela utsträckning som har hastigheten noll. Visa också hur denna punkts läge kan bestämmas genom en geometrisk, grafisk konstruktion.

6. Betrakta en homogen cylinder med radien  $r$  som rullar utan att glida på ett bord. Inför en  $z$ -axel parallellt med cylinderns axel på höjden  $h$  ovanför bordet.

Bestäm  $h$  uttryckt i  $r$  så att rörelsemängdsmomentet för cylindern med avseende på  $z$ -axeln blir noll.



7. Ett rotationssymmetriskt hjul med massan  $m$ , radien  $r$  och tröghetsmomentet  $I$  med avseende på symmetriaxeln rullar utan att glida nerför ett plan som lutar vinkeln  $\beta$  mot horisontalplanet.

Bestäm masscentrums acceleration om friktionstalet är  $\mu$ .

8. En rak, smal och homogen stång med massan  $m$  och längden  $b$  är i sin ena ändpunkt upphängd på en fix, glatt horisontell axel. En horisontell stötimpuls  $S$ , som är vinkelrät mot axeln, träffar stängen på avståndet  $x$  från upphängningspunkten. Bestäm  $x$  så att stötimpulsen i upphängningspunkten blir så liten som möjligt.

