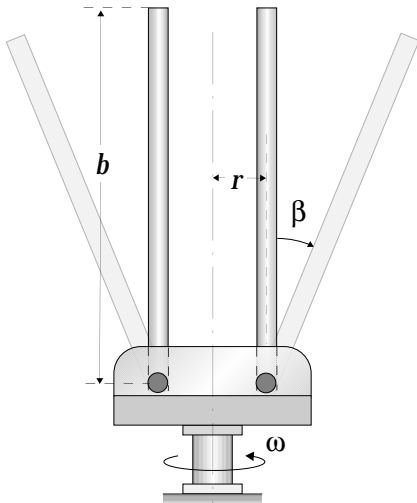


Tentamen för P och CL i SG1140, mekanik II

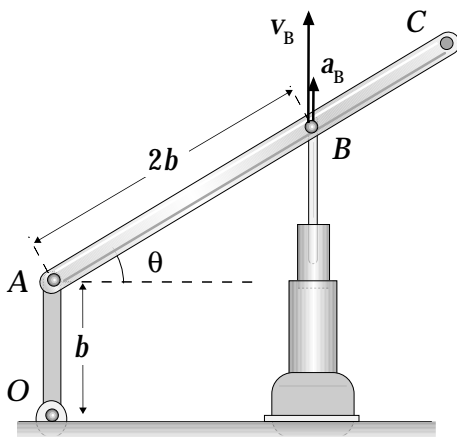
Varje uppgift ger högst 3 poäng. På varje del fordras 4 poäng för godkänt. Skrivtiden är 4 h.
Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband!

Lycka till! Visa vad du kan!

Problemdelen

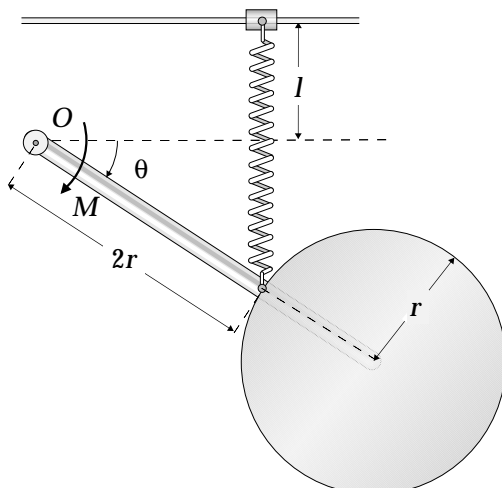


1. Två smala stänger, vardera med massan m och längden b , står från början vertikalt i ett stativ. Hela systemet roterar helt fritt med vinkelhastigheten ω_0 kring en fix vertikal axel genom systemets masscentrum. Stängernas båda ändpunkter sitter fast i stativet med en glatt led på avståndet r från axeln så att stängerna kan vinklas utåt och anta ett horisontellt läge ($\beta = \pi/2$). Stativet har en massa m_1 och ett tröghetsmoment I_1 med avseende på rotationsaxeln. Bestäm systemets vinkelhastighet då stängerna stannat i det horisontella läget.



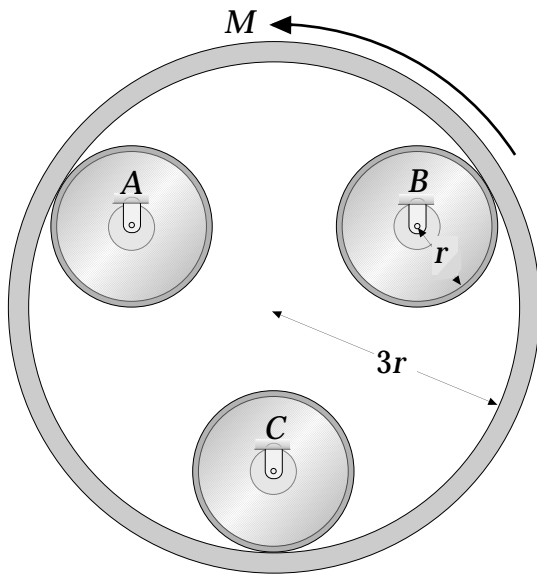
2. Stängen OA har längden b och kan vrida sig kring en axel O . I samma vertikalkplan vrider sig stängen AC . En hydraulisk cylinder ger vid en viss tidpunkt leden B på stängen AC en uppåtriktad hastighet v_B och en acceleration a_B . Stängen OA är då vertikal och läget för stängen AC är givet av $\theta = 30^\circ$. Bestäm för detta ögonblick för stängen AC

- angelhastigheten ω ,
- inkelaccelerationen α .



3. En stel kropp består av en stång, med massan m och längden $2r$, som är stelt förenad med en cirkelskiva med massan m och radien r . Kroppen kan rotera i ett vertikalkplan kring en fix glatt horisontell axel O . En fjäder med fjäderkonstant k och naturlig längd l håller upp kroppen. Fjäders övre ändpunkt är fritt rörlig på en horisontell stång, så att fjädern alltid är vertikal. Ett konstant kraftparmoment M verkar på kroppen.

Bestäm kroppens vinkelhastighet $\dot{\theta}$ som funktion av vridningsvinkeln θ , om rörelsen startar från vila då $\theta = 0$.



4. Tre likadana homogena cirkulära cylindriska (kugg-) hjul, vardera med massan m och radien r , roterar glatt kring sina fixa horisontella symmetriaxlar A , B och C . En tunn ytterring (kuggkran) med massan $2m$ och radien $3r$ rullar mot kugghjulen. Ett konstant kraftparmoment M börjar att verka på kuggkranen då systemet är i vila. Bestäm kuggkranens vinkelacceleration!

Teoridelen

5. a) Definiera begreppet effekt för ett partikelsystem.
 b) Härled ett uttryck för den effekt som ett kraftparmoment på en stel kropp ger. Utgå från definitionen av en krafts effekt.
 c) Visa att inre krafter i ett stelt partikelsystem inte bidrar till effekten.

6. En stel kropp beskriver plan rörelse med en vinkelhastighet ω . Härled fullständigt sambandet mellan hastigheterna i de två punkterna A och B i denna kropp. Visa med en figur hur hastigheten i B kan konstrueras om hastigheten i A är känd.

7. a) En partikel med massan m roterar kring en fix z -axel med den konstanta farten v . Rita av vidstående figur och inför i din egen rörelsemängdsmomentet med avseende på origo O . Vektorns entydiga (exakta) riktning skall visas.
 b) Ange för det aktuella läget riktningen för kraftmomentet med avseende på origo!
 c) Ange tröghetsprodukterna I_{xz} och I_{yz} för det aktuella läget ($\mathbf{r} = (0, y, z)$ given)!

8. a) Visa hur en kraftekvation kan ställas upp i ett rörligt referenssystem som både accelererar och roterar.
 b) Visa att corioliskraften inte gör något arbete.
 c) Visa hur centrifugalkraftens potentialfunktion kan bestämmas.

