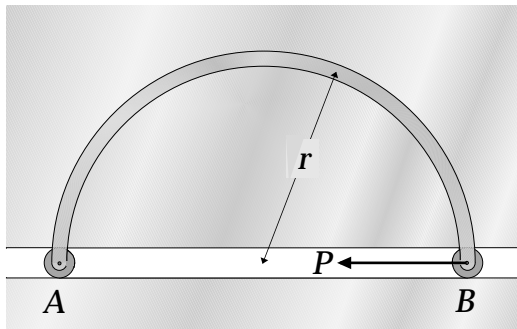


## Tentamen i mekanik II SG1140 för P

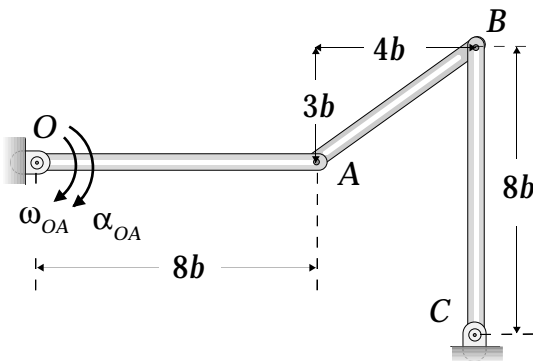
Varje uppgift ger högst 3 poäng. På varje del fordras 4 poäng för godkänt. Skrivtiden är 4 h.  
**Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband!**

Lycka till! Visa hur du tänker!

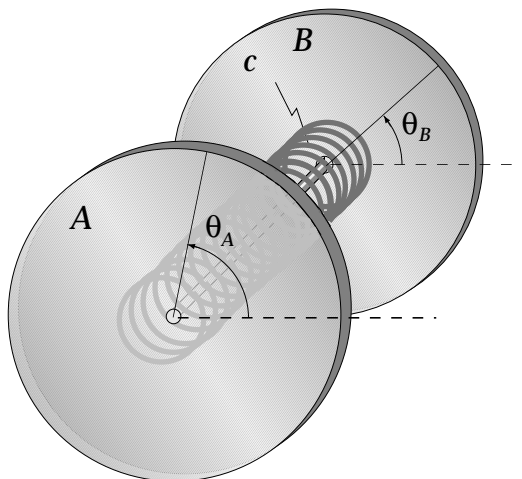
### Problemdelen



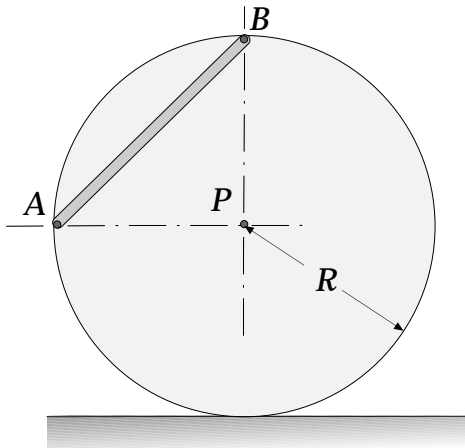
1. En homogen smal halvcirkelformad stång med massan  $m$  och radien  $r$  rör sig i ett vertikalt plan. Två små lätta hjul sitter i stångens ändpunkter  $A$  och  $B$  och rullar lätt i ett horisontellt spår. Bestäm stångens acceleration och kontaktkrafterna i  $A$  och  $B$  om den horisontella kraften  $P$  verkar i  $B$ . För vilken kraft  $P_1$  blir kontaktkraften i  $A$  noll? Masscentrum ligger på avståndet  $2r/\pi$  från det horisontella spåret.



2. Ett plant länksystem består av tre länkarmar  $OA$ ,  $AB$  och  $BC$ . Stången  $AB$  har längden  $5b$  och de andra två längden  $8b$ . Stången  $OA$  roterar kring  $O$  och har i det ögonblick figuren visar, då  $OA$  och  $BC$  är vinkelräta, en vinkelhastighet  $\omega_{OA}$  och en vinkelacceleration  $\alpha_{OA}$ , båda medurs. Bestäm för detta läge vinkelaccelerationen  $\alpha$  för länkarmen  $AB$ . Riktningen måste klart framgå!



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. På ena sidan av en homogen cirkulär cylinder med massan  $m$  och radien  $R$  är en smal stång  $AB$  massan  $m_1$  och längden  $R\sqrt{2}$  fäst enligt figuren. Systemet släpps från vila i det läge som figuren visar. Cylindern rullar utan att glida på ett horisontalplan. Bestäm den fart som centrum  $P$  har då stängens masscentrum ligger rakt under  $P$ .

#### Teoridelen

5. a) Betrakta ett partikelsystem. Definiera först begreppen rörelsemängd och masscentrum och bevisa sedan sambandet mellan rörelsemängd och masscentrums hastighet.  
 b) Ange villkoret för att rörelsemängden för ett partikelsystem skall bevaras!  
 c) Formulera impulslagen för ett partikelsystem med formel och förklaringar!
6. a) Hastigheterna i två punkter i en stel kropp är givna vektorer. Konstruera grafiskt, geometriskt entydigt, läget av momentancentrum!  
 b) Kan momentancentrum ha acceleration? Motivering till ditt svar krävs.  
 c) Antag att accelerationen i en punkt och kroppens vinkelhastighet samt vinkelacceleration är kända. Konstruera grafiskt accelerationen i en annan godtycklig punkt.
7. Vi har i grundkursen (för en partikel) bevisat momentekvationen med avseende på en fix punkt:  $\mathbf{M}_O = \dot{\mathbf{H}}_O$ . Bevisa, för ett partikelsystem, att momentekvationen med avseende på masscentrum kan skrivas  $\mathbf{M}_G = \dot{\mathbf{H}}_G$ . Motiveringar krävs!
8. Ett homogent klot har massan  $m$  och radien  $R$ . Visa hur man bestämmer tröghetsmomentet för detta klot med avseende på en axel genom centrum.