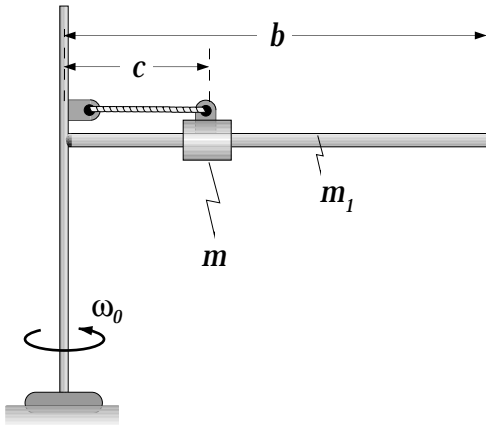


## Tentamen i SG1140, mekanik II

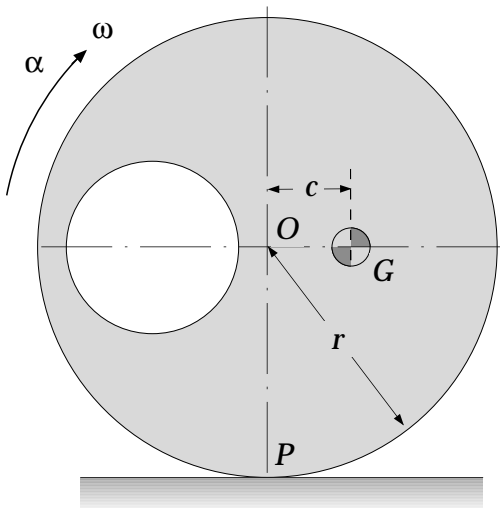
Varje uppgift ger högst 3 poäng. På varje del fordras 4 poäng för godkänt. Skrivtiden är 4 h.  
Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband!

Lycka till!

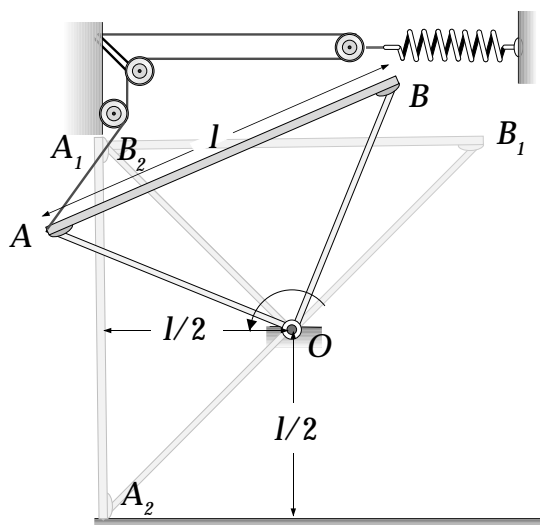
Problemdelen



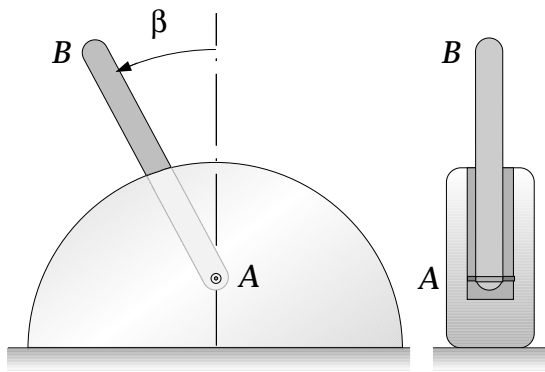
1. En liten hylsa med massan  $m$  kan glida på en rak homogen stång med längden  $b$  och massan  $m_1$ . Stången roterar helt fritt i ett horisontalplan och har från början en vinkelhastighet  $\omega_0$ . Hylsan hålls då fast av en tråd och har en cirkelrörelse med radien  $c$ . Tråden bränns nu av. Bestäm stångens vinkelhastighet då hylsan efter ett tag når stångens ände.



2. Ett hål har borrats i en annars homogen cylinder med radien  $r$  så att kroppens masscentrum  $G$  förskjutits en sträcka  $c$ . Tröghetsradien med avseende på masscentrum är  $d$  (vilket betyder att tröghetsmomentet är  $I_G = md^2$ ). Cylinder rullar utan att glida på ett horisontalplan. I just det läge som figuren visar är vinkelaccelerationen  $\alpha$ . Bestäm för samma ögonblick vinkelhastigheten  $\omega$ !



3. Figuren visar ett vertikalplan och ett tvärsnitt av en garageportupphängning. Porten  $AB$  är en homogen rektangulär skiva med massan  $m$  och höjden  $l$ . Den hålls upp av lätta, lika och sinsemellan vinkelräta stänger  $OA$  och  $OB$ . Hela detta stela system  $OAB$  roterar kring den fixa glatta axeln  $O$ . Två fjädrar på vardera sidan av porten kontrollerar portens rörelse. De har sin naturliga längd för det horisontella öppna läget  $A_1B_1$ . De små trissor är lätttrörliga. Bestäm fjäderkonstanten  $k$ , så att portens vinkelhastighet blir  $\omega$  i det stängda vertikala läget  $A_2B_2$ , om porten startar från vila i det horisontella läget.



4. Figuren visar ett vertikalt plan. En smal homogen stång  $AB$  med massan  $m$  och längden  $l$  är med en glatt led  $A$  förenad med en homogen halvcirkelformad kropp med massan  $m_1$ . Hela systemet placeras på ett horisontellt bord och släpps från vila i det läge som figuren visar (då stängen bildar vinkeln  $\beta$  med vertikalen). Vilket är det minsta friktionstal som krävs mellan kroppen och bordet, för att kroppen inte ska glida i det allra första ögonblicket?

#### Teoridelen

5. Visa hur kraftekvationen för ett partikelsystem (Eulers första lag) kan härledas, genom att utgå från kraftekvationen för en enda partikel (Newtons andra lag).
6. Utgå från definitionen av en partikels kinetiska energi, inför och definiera masscentrumssystemet och härled sedan lagen om kinetiska energins två delar för ett partikelsystem. Motiveringar är viktiga.
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. Bestäm reaktionskrafterna i lagren för en obalanserad stel kropp som roterar kring en fix axel.