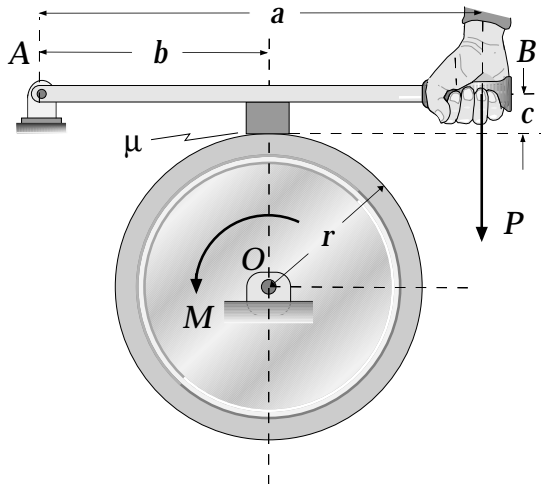


## Tentamen i mekanik I, SG1130

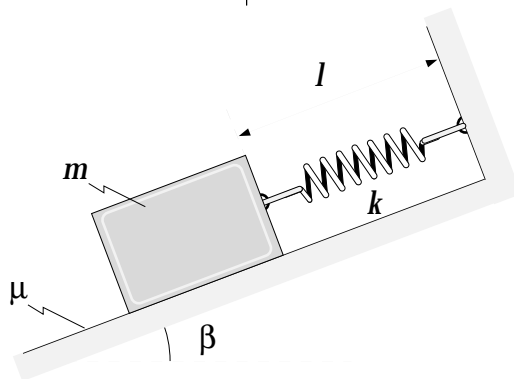
Varje uppgift ger högst 3 poäng. För godkänt på problem- eller teoridel fordras minst 4 poäng. Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband! Skrivtiden är 4 h. Inga hjälpmedel.

### Problemdelen

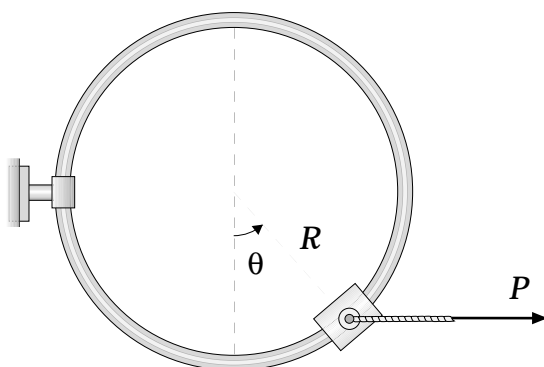


1. Ett hjul med radien  $r$  är glatt lagrat i den fixa centrumpunkten  $O$  och påverkas av ett kraftparmoment  $M$ . En smal och lätt stång  $AB$  med längden  $a$  kan vrida sig kring den fixa punkten  $A$  och påverkas i den andra änden av en vertikal kraft  $P$ . På stängen, på avståndet  $b$  från  $A$ , sitter en bromskloss med tjockleken  $c$ .

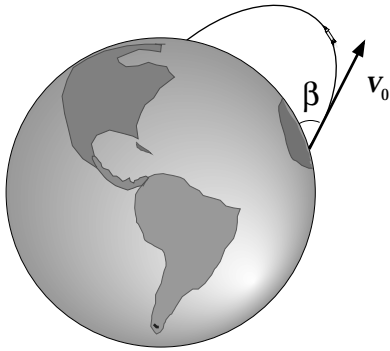
Bestäm den minsta kraft  $P$  som förhindrar att hjulet roterar, om friktionstalet mellan hjul och bromskloss är  $\mu$ .



2. Ett rätblock med massan  $m$  kan glida på ett plan som lutar vinkeln  $\beta$  mot horisontalplanet. En fjäder med fjäderkonstanten  $k$  och naturliga längden  $l$  förenar rätblocket med en fix punkt. Rätblocket släpps från vila då fjädern har sin naturliga längd, alltså i det läge som figuren visar. Bestäm fjäderns största förlängning om friktionstalet är  $\mu$ , där  $\mu < \tan \beta$ .



3. En liten hylsa med massan  $m$  kan glida på en fix glatt cirkelring som har radien  $R$  och befinner sig i ett horisontalplan. Hylsan är först i vila i det läge som ges av  $\theta = 0$ . Med en konstant horisontell kraft  $P$  dras den sedan längs cirkelringen. Bestäm den horisontella komponenten av normalkraften från cirkelringen på hylsan som funktion av vinkeln  $\theta$ .



4. En rymdfarkost skall skjutas upp från jordytan till höjden  $R/2$ , där  $R$  är jordradien. Man vet att man kan ge farkosten en begynnelsefart  $v_0 = \sqrt{3gR/2}$ , där  $g$  är tyngdaccelerationen vid jordytan. Vilken elevationsvinkel  $\beta$  skall man välja? Jordens rotation försummas.

### Teoridelen

5. a) Ett kraftsystem i tre dimensioner är givet. Krafterna och deras angreppspunkter är alltså kända. Visa hur man bestämmer kraftmomentet med avseende på en axel.  
 b) Definiera begreppet kraftpar och visa att kraftmomentet för ett sådan blir detsamma oberoende av vilken momentpunkt man väljer.  
 c) En kropp befinner sig på ett lutande plan. Hur bestäms friktionskraftens storlek då kroppen glider respektive ligger stilla?
  
6. En plan partikelpendel består av en liten kula med massan  $m$  fastsatt i en tråd med längden  $l$ . Svängningen sker i ett vertikalt plan och trädens vinkel med vertikalen kallas  $\theta$ . Tyngdaccelerationen är  $g$ . Ställ upp momentekvationen och visa hur man får rörelseekvationen för pendeln. Bestäm svängningstiden för pendelns små svängningar.
  
7. Definiera begreppet konisk partikelpendel och visa utifrån kraftekvationens komponenter hur sambandet mellan partikelns fart och trädens lutningsvinkel ser ut.
  
8. Definiera begreppen centralkraft och centralkraftsrörelse! Utgå sedan från kraftekvationen i cylinderkoordinater för centralkraftsrörelse och redogör för vilken information som var och en av dessa tre komponentekvationer ger.