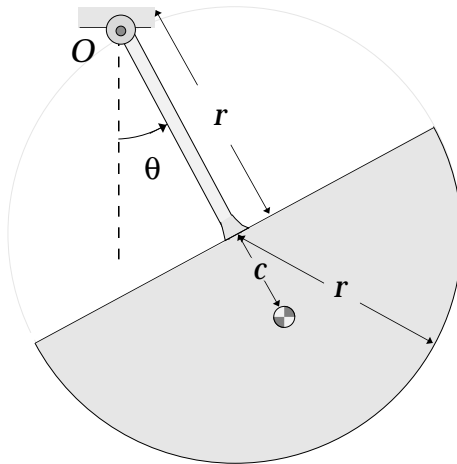


## Tentamen i SG1140, mekanik II för T

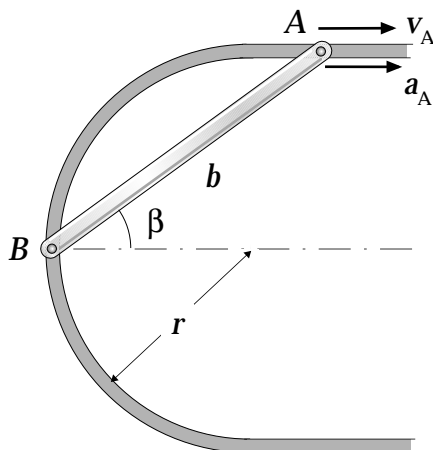
Varje uppgift ger högst 3 poäng. På varje del fordras 4 poäng för godkänt. Rita tydliga figurer, definiera införda beteckningar och motivera uppställda samband! Skrivtiden är 4 h.  
Lycka till!

### Problemdelen

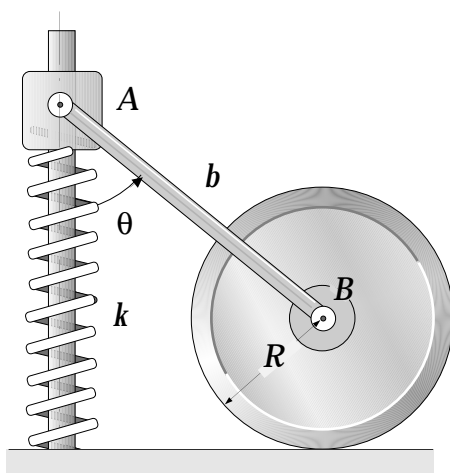


1. En stel kropp består av en lätt stång med längden  $r$  och en halvcirkelskiva med radien  $r$  och massan  $m$ . Kroppen svänger med maximal utslagsvinkel  $\beta$  i ett vertikalt plan.

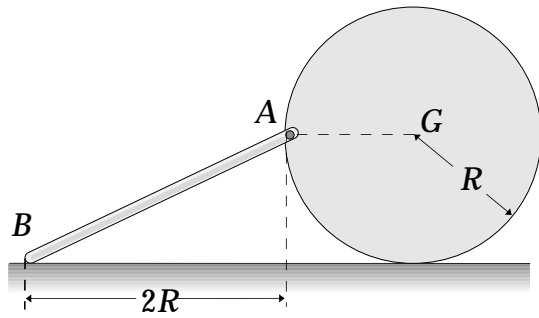
Bestäm den kraft som verkar i upphängningspunkten  $O$  som funktion av vinkeln  $\theta$ . Masscentrum för halvcirkelskivan ligger på avståndet  $c$  från diametern.



2. En rak stång  $AB$  har längden  $b$ . Dess ändpunkter följer ett spår så att under ett tidsintervall är  $A$ :s rörelse rätlinjig och  $B$ :s cirkulär med radien  $r$ . I det ögonblick då hastigheterna för ändpunkterna är vinkelräta är  $A$ :s hastighet och acceleration  $v_A$  respektive  $a_A$  med riktningar enligt figur. Bestäm hastigheten och accelerationen för punkten  $B$  i detta ögonblick. Vinkeln  $\beta$  får användas i svaret.



3. En hylsa  $A$  med massan  $m_1$  hålls upp av en fjäder med fjäderkonstant  $k$  och naturlig längd  $l$ . Hylsan, som kan glida på en glatt vertikal stång är med en rak stång  $AB$ , med massan  $m_2$  och längden  $b$ , förenad med en homogen cylinder med massan  $m_3$  och radien  $R$ . Cyklern rullar utan att glida på ett horisontalplan. Hela systemet befinner sig i ett vertikalt plan och släpps från vila då fjädern har sin naturliga längd och vinkeln  $\theta = \beta$ . Bestäm stångens vinkelhastighet  $\dot{\theta}$  som funktion av  $\theta$ .

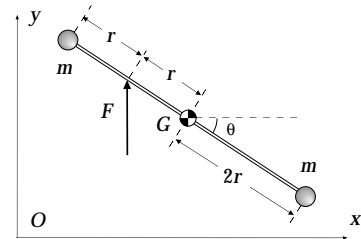


4. En smal homogen stång med massan  $m$  och längden  $\sqrt{5} R$  är med en glatt led  $A$  förenad med en homogen cirkelskiva med massan  $2m$  och radien  $R$ . Cirkelskivan rullar på horisontalplanet men stångens ändpunkt  $B$  glider friktionsfritt. Systemet släpps från vila i det läge som figuren anger och de båda kropparna får då en vinkelacceleration. Bestäm cirkelskivans vinkelacceleration i det första ögonblicket! Det är mycket viktigt att både figurerna och lösningen görs tydlig.

### Teoridelen

5. 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.

6. Två små kulor, vardera med massan  $m$ , är förenade med en lätt stel stång med längden  $4r$ . På avståndet  $r$  från masscentrum  $G$  angriper en konstant kraft  $F\mathbf{e}_y$ . Kroppen rör sig på ett glatt bord. Bestäm för det läge, som ges av vinkeln  $\theta$ ,  $x$  och  $y$ -komponenterna av masscentrums acceleration samt stångens vinkelacceleration  $\ddot{\theta}$ . Beskriv stångens fortsatta rörelse.



7. a) Använd sambandsformeln för rörelsemängdsmoment för att härleda lagen om rörelsemängdsmomentets två delar för en stel kropp som utför plan rörelse.

b) Utgå från Eulers andra lag (momentekvationen) med avseende på en fix punkt  $O$  och härled en momentekvation med avseende på masscentrum  $G$ .

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.