



**TENTAMEN**  
**i**  
**MEKANIK I, del 2**  
**(Stela kroppens dynamik)**  
**TMME27 / TEN2**

2014-08-28 kl. 14.00–19.00

Sal: G32, G33, G34, G36

Examinator: Ulf Edlund

Jourhavande: Ulf Edlund, telefon 013-28 11 10  
Besöker salen kl. 15, 17.30

Tillåtna hjälpmedel: Inga hjälpmedel utöver ritverktyg

Tentamen består av 4 sidor + 3 sidor bilagor och omfattar 7 uppgifter som kan ge totalt 15 poäng. För godkänt krävs 6 poäng. För betyg 4 och 5, krävs 9 respektive 12 poäng. Uppgifterna är inte ordnade i svårighetsgrad.

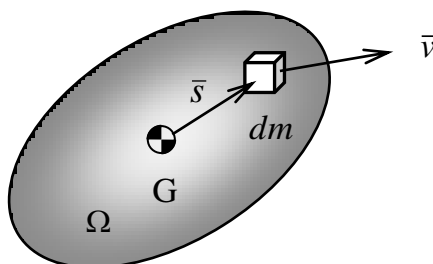
Instruktioner:

- Rita tydliga figurer och använd en lättläst handstil.
- Definiera införda storheter och motivera uppställda ekvationer.
- Var noga med att skilja på vektorer och skalärer i ekvationer och glöm inte att kontrollera svarens dimension och rimlighet!
- Formelblad och datablad med masströghetsmoment (bilagor) får utnyttjas i lösningarna om inget annat framgår i lydelsen.

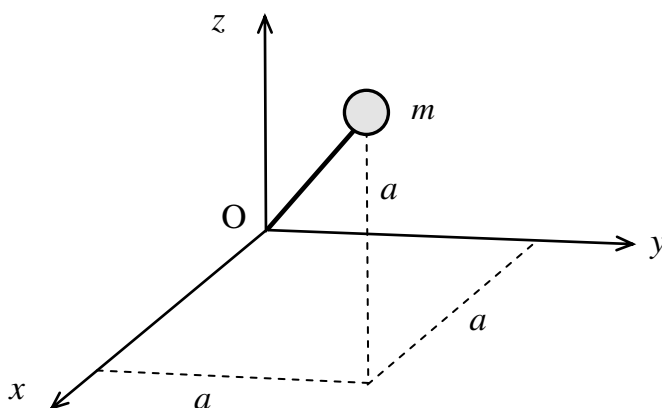
Svar anslås på kurshemsidan. Rättningsgranskning sker på IEI:s studerande-expedition, ingång 19C (öppettider: 10.00–11.30 samt 12.30–14.30). Eventuella klagomål skall vara skriftliga (ej e-post) och skall vara inlämnade senast 2014-09-24. Kursadministratör: Anna Wahlund, 013-28 11 57, [anna.wahlund@liu.se](mailto:anna.wahlund@liu.se)

**Lycka till!**

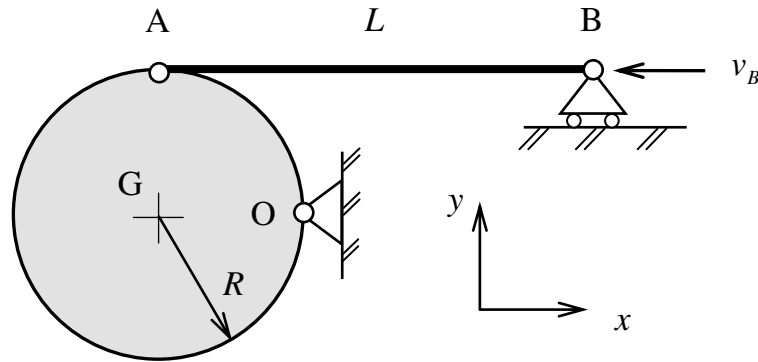
1. Enligt den allmänna definitionen kan rörelsemängdsmomentet med avseende på masscentrum för en kropp skrivas:  $\bar{H}_G = \int_{\Omega} \bar{s} \times \bar{v} dm$ , se Fig. 1. Visa utgående från detta, att det för en stel kropp gäller att  $\bar{H}_G = \int_{\Omega} \bar{s} \times (\bar{\omega} \times \bar{s}) dm$ , där  $\bar{\omega}$  är kroppens vinkelhastighet. (1p)



2. Visa förflyttningssatsen för rörelsemängdsmoment,  $\bar{H}_A = \bar{H}_G + \overline{AG} \times m\bar{v}_G$ , där  $A$  är en godtycklig punkt och  $G$  är masscentrum. Utgå från definitionen av rörelsemängdsmoment,  $\bar{H}_A = \int_{\Omega} \bar{r} \times \bar{v} dm$ . (Resultatet från Uppgift 1 får, vid behov, användas utan bevis.) (1p)
3. En punktmassa med massan  $m$  sitter fast på en masslös stång enligt Figur. Ställ upp tröghetsmatrisen i  $xyz$ -systemet med avseende på punkten  $O$ . (1p)



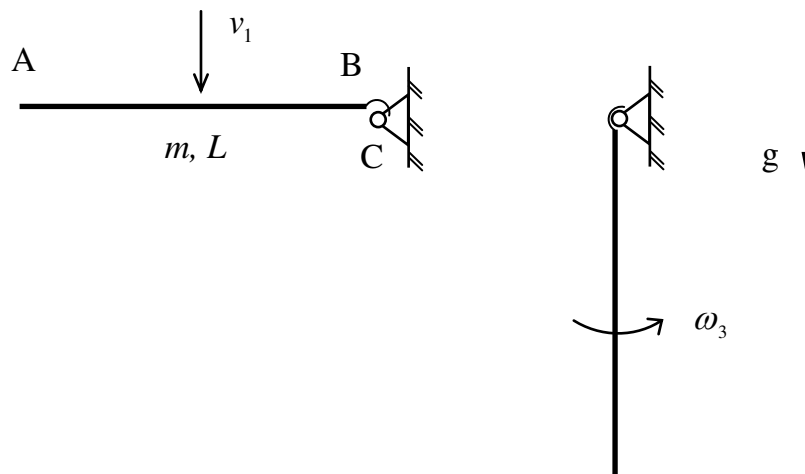
4. En anordning bestående av en skiva med radien  $R$  och en stång AB med längden  $L$ , är ihopkopplade med leder vid A, B och O. Beräkna hastighetsvektorn i skivans masscentrum G i det avbildade läget om farten i stångens ände B är  $v_B$  riktad åt vänster. (3p)



5. En smal homogen stång AB har massan  $m$  och längden  $L$  och är ledat fastsatt vid A. I ände B sitter en punktmassa med massan  $m$  fastsatt på stången. Stången släpps från vila från horisontellt läge. Bestäm reaktionskrafterna på stången vid A, precis efter släppet. (3p)



6. En smal stång AB med massan  $m$  och längden  $L$  faller i horisontellt läge utan att rotera. Precis innan ände B träffar stödet C har stången hastigheten  $v_1$ . Vid träffen mot stödet häftar ände B tag i stödet, varefter stången börjar rotera kring C. Bestäm a) stångens vinkelhastighet  $\omega_2$  precis efter stöten och b) vilken vinkelhastighet  $\omega_3$  stången har när den passerar lodrätt läge under den efterföljande rörelsen. (3p)



7. En tunn homogen skiva med massan  $m$  och radien  $R$  kan rotera relativt en stång som i sin tur roterar relativt marken. Vinkeln  $\theta$  mellan skivan och stången är konstant. Skivan roterar med konstant vinkelhastighet  $\omega_2$  relativt stången och stången roterar med konstant vinkelhastighet  $\omega_1$  relativt marken. Beräkna kraftparsmomentvektorn på skivan vid lagerpunkten G. (3p)

