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

2017-01-14 kl. 8.00–13.00

Sal: TER4, TERD, G33, G34, G36, KÅRA

Examinator: Ulf Edlund

Jourhavande: Ulf Edlund, telefon 013-28 11 10
Besöker salarna med början kl. 9 och 11.30

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 efter svårighetsgrad.

Instruktioner:

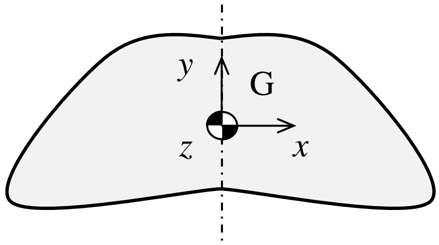
- Rita tydliga figurer och använd en lättläst handstil. Rödpenna endast tillåtet för kraft- och momentpilar.
- Definiera införda storheter och motivera uppställda ekvationer.
- Var noga med att skilja på vektorer och skalärer i ekvationer och glöm inte att kontrollera svarens dimension och rimlighet!
- 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 2017-02-10.

Kursadministratör: Anna Wahlund, 013-28 11 57, anna.wahlund@liu.se

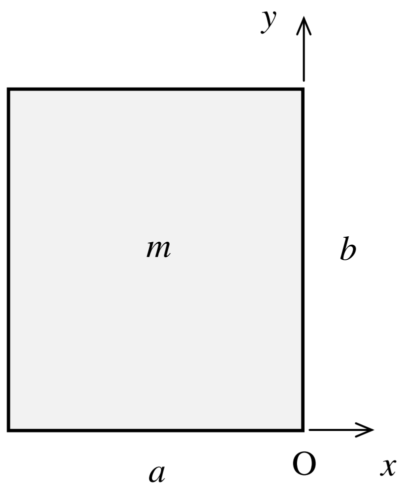
Lycka till !

1. För den plana och tunna kroppen i Figuren gäller att yz-planet är ett symmetriplan med avseende på G. Utgå från definitionen $I_{G,xy} = \int_{\Omega} xy\,dm$ för att visa att $I_{G,xy} = 0$. (1p)

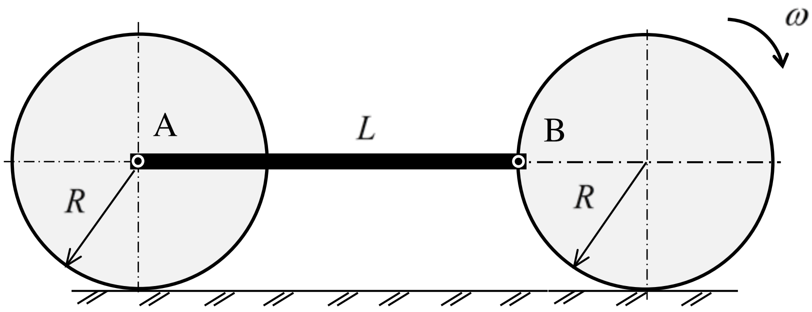


2. Visa, utgående från Eulers andra lag med avseende på masscentrum, d.v.s. $\Sigma\bar{M}_G = \dot{\bar{H}}_G$, att Eulers andra lag med avseende på en punkt P som är fix i rummet, men inte nödvändigtvis fix i kroppen, kan skrivas: $\Sigma\bar{M}_P = \dot{\bar{H}}_P$. (1p)

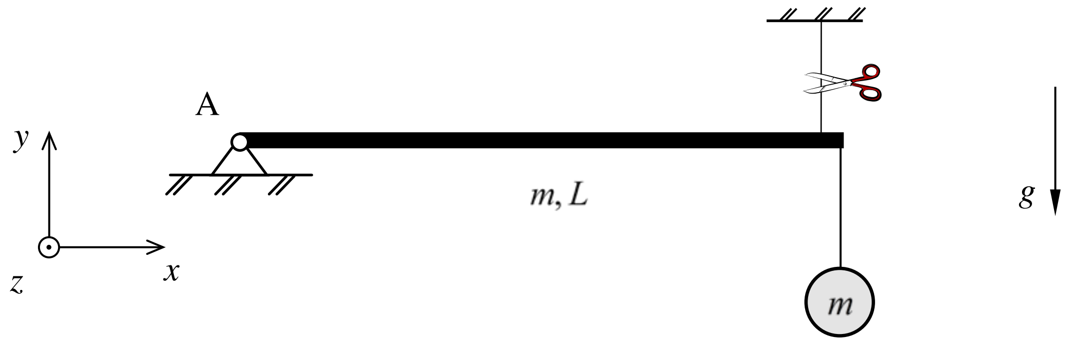
3. En homogen rektangulär skiva med kantlängderna a och b och med massan m befinner i xy-planet enligt Figur. Beräkna tröghetsprodukten $I_{O,xy}$ genom att utgå från definitionen $I_{O,xy} = \int_{\Omega} xy\,dm$ och integrera. (1p)



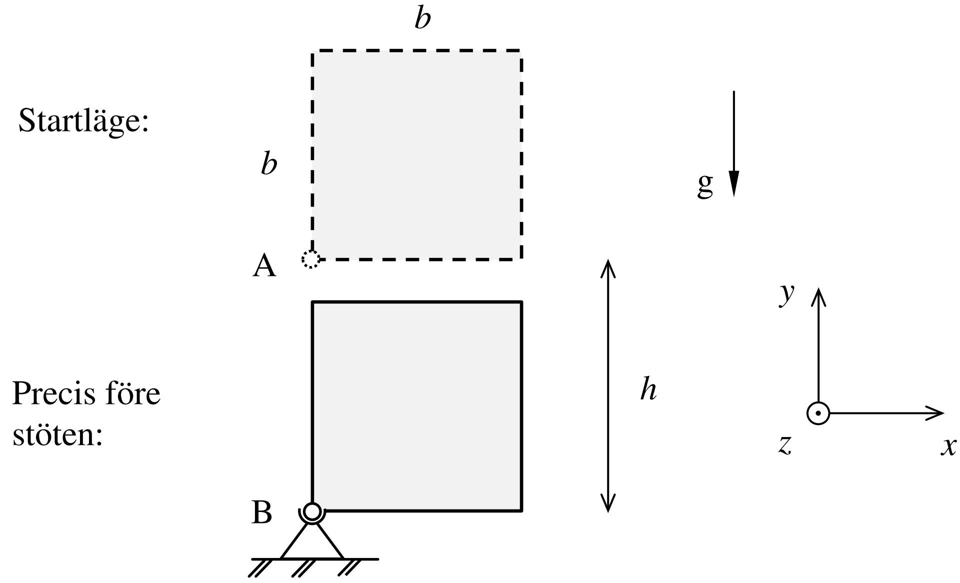
4. Två skivor med radie R är ledat ihopkopplade med en stång AB med längd L enligt Figur. I det avbildade läget har den högra skivan vinkelhastigheten ω medurs. Beräkna vinkelhastigheten för stången och för vänstra skivan till storlek och riktning i detta läge. Skivorna rullar utan glidning på underlaget. (3p)



5. En smal stång med massan m och längden L är ledat upphängd kring sin ändpunkt vid stödet A. En punktmassa med massan m hänger i stångens andra ände när ett snöre, som håller stången i horisontellt läge, klipps av. Bestäm kraften i snöret mellan punktmassan och stången samt kraftvektorn $\bar{A}$ på stången vid A, precis efter klippet. (3p)



6. En homogen kvadratisk skiva med massan m och kantlängden b släpps från vila från höjden h och faller sedan fritt utan att rotera. Punkten A på skivan träffar ett stöd vid B. I punkten A finns en liten anordning som häktar tag i stödet, varefter skivan början rotera kring B. Bestäm hastighetsvektorn i skivans masscentrum precis efter stöten. (3p)



7. En tunn homogen cirkulär skiva med massan m och radien R roterar med konstant vinkelhastighet ω_s relativt en masslös stång OG. Stången OG har längden $2b$ och sitter fast i en kulled i en fix punkt O. Ett snöre löper mellan punkt B som är belägen mitt på axeln OG och en fix punkt A med koordinaterna $(0, b, 0)$. Stången OG är hela tiden horisontell och roterar kring en lodrät linje OA med konstant vinkelhastighet ω_p. Beräkna kraften i snöret. (3p)