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

2017-04-21 kl. 14.00–19.00

Examinator:	Ulf Edlund
Jourhavande:	Ulf Edlund, telefon 013-28 11 10 Besöker salarna med början kl. 15 och 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 efter svårighetsgrad.

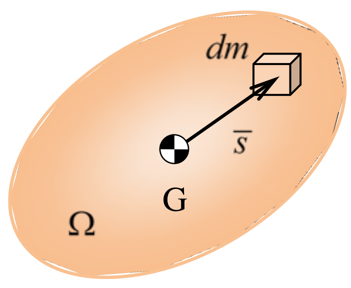
Instruktioner:
- Rita tydliga figurer och använd en lättläst handstil. Rödpenna endast tillåtet för kraft- och momentpilar.
- Definiera införda storheter och motivera uppställda ekvationer.
- Var noga med att skilja på vektorer och skalärer i ekvationer och glöm inte att kontrollera svarens dimension 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 2017-05-19.

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

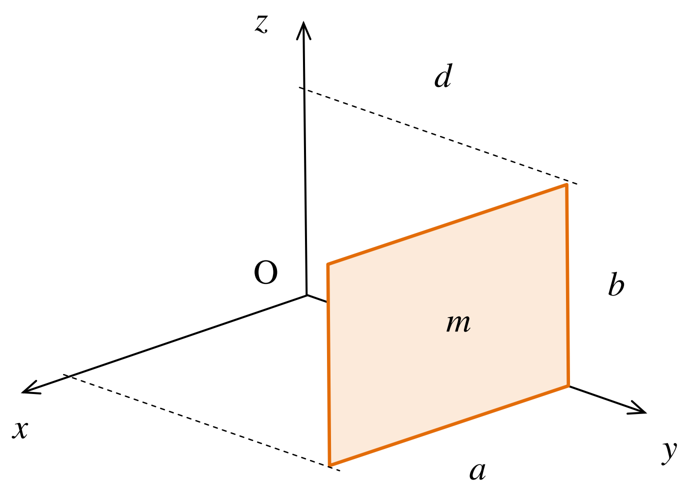
Lycka till !

1. Låt $\bar{s}$ vara en vektor som utgår från en stel kropps masscentrum G. Visa att då gäller: $\int_{\Omega} \bar{s}\, dm = \bar{0}$. (1p)

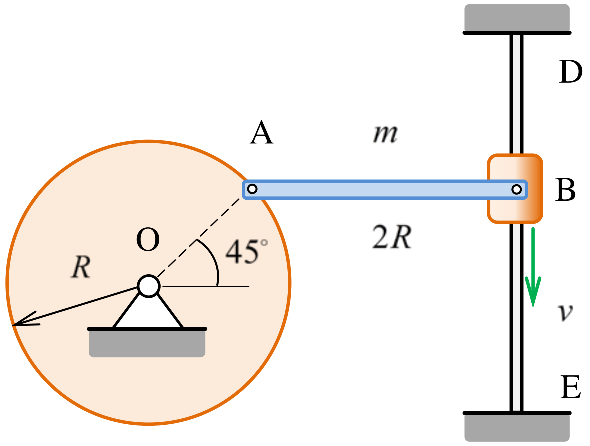


2. Den allmänna definitionen av en kropps rörelsemängd är $\bar{G} = \int_{\Omega} \bar{v}\, dm$. Visa utgående från detta, att det för en stel kropp gäller att $\bar{G} = m\bar{v}_{\mathrm{G}}$. (1p)

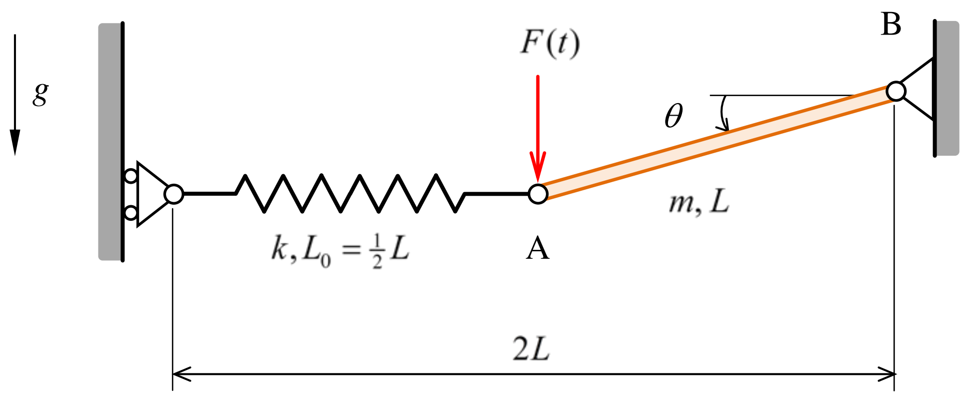
3. En tunn homogen rektangulär skiva med kantlängderna a och b och med massan m befinner sig på avståndet d från xz-planet enligt Figur. Beräkna tröghetsprodukten $I_{\mathrm{O},\,zy}$ genom att utgå från definitionen $I_{\mathrm{O},\,zy} = \int_{\Omega} zy\, dm$ och integrera. Steiners sats får inte användas. (m, a, b och d är kända konstanter) (1p)



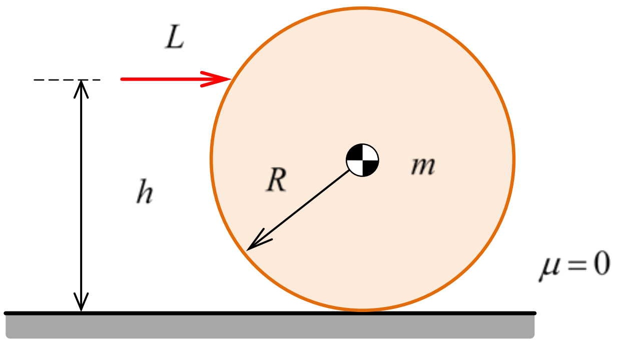
4. En skiva med radien R kan rotera kring ett fixt nav O. Skivan är ledat ihopkopplad med en hylsa via en smal stång AB med massan m längden $2R$ enligt Figur. Hylsan B rör sig med konstant fart v nedåt längs en fix vertikal stång DE. Bestäm rörelseenergin hos stången AB i det avbildade läget där AB är horisontell. (m, R och v är kända konstanter) (3p)



5. En smal stång AB med massan m och längden L är ihopkopplad med en fjäder vars vänstra infästning är sådan att fjädern hela tiden kommer att vara riktad horisontellt. Fjädern har fjäderkonstanten k och naturliga (ospända) längden $L_0 = \frac{1}{2}L$. Anordningen påverkas av en vertikalt riktad varierande kraft $F(t)$ i punkten A. Ställ upp den differentialekvation uttryckt i vinkeln θ och dess derivator, samt tillhörande begynnelsevillkor, som beskriver rörelsen om stången släpps från vila från vinkeln $\theta = \theta_0$ vid tiden $t = 0$. Du behöver <u>inte</u> lösa differentialekvationen. (Kraften $F(t)$ och konstanterna k, L, m och g är kända) (3p)



6. En skiva med radien R och massan m befinner sig i vila på ett horisontellt friktionsfritt underlag när den utsätts för en horisontellt riktad stötimpuls L. Skivan är hela tiden i kontakt med underlaget. Beräkna på vilken höjd h som stötimpulsen L ska angripa för att stöten inte skall resultera i någon glidning i kontaktpunkten mot underlaget. (L, m, g, R är kända konstanter) (3p)



7. En tunn rektangulär skiva med massan m, kantlängderna b och $2b$ är via en friktionsfri gaffel-led ihopkopplad med en vertikal axel vid O. Axeln roterar med konstant vinkelhastighet ω. Gaffel-leden tillåter rotation kring y-axeln. Bestäm axelns vinkelhastighet ω om skivan roterar med konstant vinkel $\theta = 0^\circ$. (m, g och b är kända konstanter) (3p)