



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

2015-08-27 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 6 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.

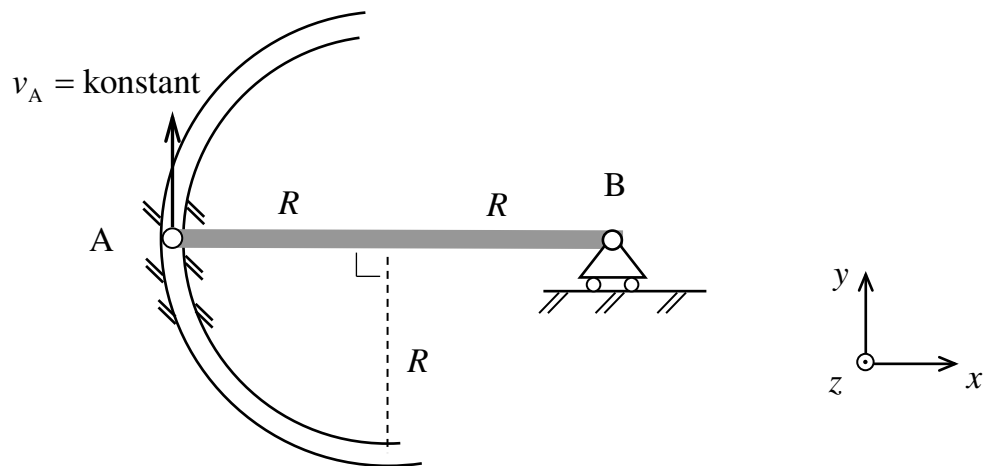
Instruktioner:

- Rita tydliga figurer och använd en lättläst handstil. Tillåtet att använda röd penna för krafter och moment i figurer.
- 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.

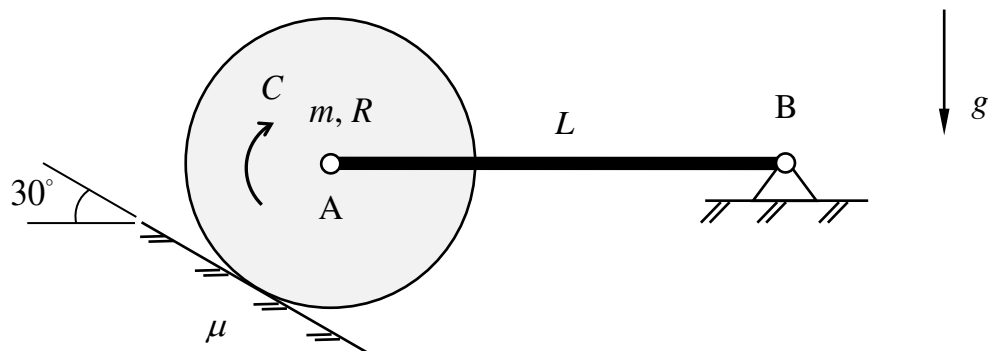
Svar anslås på kurshemsidan. Rättningsgranskning sker på IEI:s studerande-expedition, ingång 19C (öppettider: 10.00–11.30 samt 12.30–14.30). Eventuella klagomål skall vara skriftliga (ej e-post) och skall vara inlämnade senast 2015-09-25. Kursadministratör: Anna Wahlund, 013-28 11 57, anna.wahlund@liu.se

Lycka till!

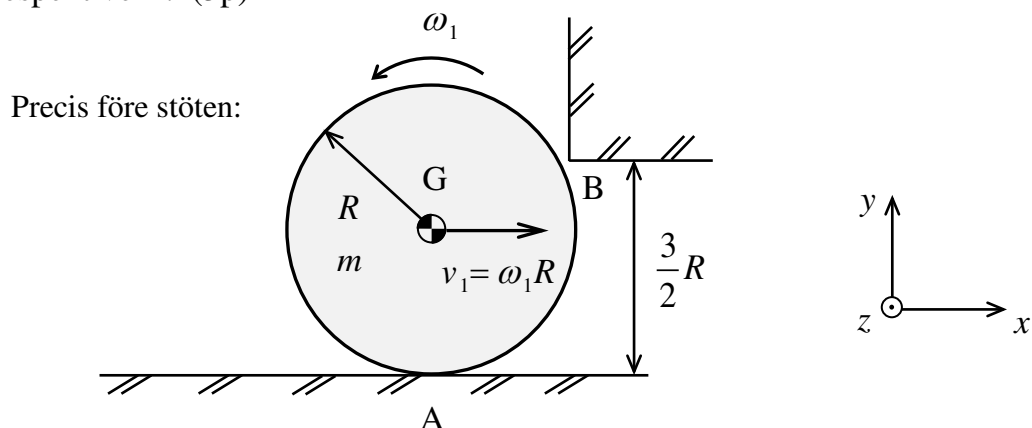
1. En stel kropp utför rörelse med vinkelhastigheten $\bar{\omega}$. På kroppen verkar ett kraftparmoment \bar{C} . Visa att effekten P av kraftparmomentet är $P = \bar{C} \cdot \bar{\omega}$, utgående från definitionen av en krafts effekt. (1p)
2. Visa förflyttningssatsen (Steiners sats) för elementet I_{zz} i masströghetsmatrisen, d.v.s. $I_{A,zz} = I_{G,zz} + m(d_x^2 + d_y^2)$, där A är en godtycklig punkt, G är masscentrum, m är kroppens massa och d_x, d_y är komponenter i vektorn \overline{GA} enligt $\overline{GA} = (d_x, d_y, d_z)$. (2p)
3. Stången AB har längden $2R$. Ände A rör sig med konstant fart v_A i ett cirkulärt spår med radie R , medan ände B bara kan röra sig horisontellt, se Figur. Beräkna (a) stångens vinkelhastighet (1p) och (b) accelerationen i ände B (2p) till storlek och riktning i det avbildade läget.



4. En homogen cirkelskiva med massan m och radien R är ihopkopplad med en masslös stång AB med längden L och med leder i A och B, se Figur. Cirkelskivan vilar mot ett strävt plan som lutar vinkeln 30° enligt Figur. Friktionskoefficienten mellan skivan och planet är μ . Skivan påverkas av ett kraftparmoment C och skivan slirar mot planet. Beräkna kraften i stängen och skivans vinkelacceleration. (3p)



5. En tunn cirkulär skiva med radien R och massan m glider längs ett friktionsfritt horisontellt plan, när den stöter emot ett hörn vid B på höjden $\frac{3}{2}R$. Precis före stöten roterar skivan moturs med vinkelhastigheten ω_1 och tyngdpunktens fart är $v_1 = \omega_1 R$ åt höger, se Figur. Vid stöten kopplas skivan ihop med hörnet vid B så att en momentfri led uppstår där. Skivan är under hela förloppet i kontakt med underlaget och är i vila precis efter stöten (ingen studs alltså). Beräkna stötimpulserna (svara på vektorform) på skivan vid kontaktpunkterna A respektive B. (3p)



6. En smal stång med massan m och längden L sitter fast på en roterande lodrät axel med en gaffelformad infästning vid A som är utformad så att stången kan rotera fritt kring y -riktningen, se Figur. Stångens vinkel θ ($0 < \theta < 90^\circ$) mot horisontalplanet är konstant. Bestäm vinkeln θ om anordningen rotererar med konstant vinkelhastighet ω . Tröghetsmatrisen \bar{I}_A finns uträknad nedan. (3p)

