

Institutionen för ingenjörsvetenskap

TENTAMEN

Kurs: Mekanik III

Delkurs

Kurskod: FY303G

Högskolepoäng för tentamen: 5 hp

Datum: 2024-05-17

Skrivtid: 08.15 – 12.30

Ansvarig lärare: Krister Karlsson 0500-448606

Berörda lärare:

Hjälpmedel/bilagor

Bifogat formelblad *Formelblad–Mekanik III FY303G, Formelsamling för matematisk analys* samt *Appendix II Tabeller, formler*. Egen räknedosa. Ring läraren vid frågor. Provformuläret ska lämnas in.

- | | | |
|-------------|-------------------------------------|---|
| Anvisningar | ☐ | Ta nytt blad för varje lärare |
| | ☒ | Ta nytt blad för varje ny fråga |
| | ☒ | Skriv endast på en sida av papperet. |
| | ☒ | Skriv namn och personnummer på samtliga inlämnade blad. |
| | ☒ | Numrera lösbladen löpande. |
| | ☒ | Använd inte röd penna. |
| | ☒ | Markera med kryss på omslaget vilka uppgifter som är lösta. |

Tentamen omfattar sex problem och bedöms med U, G eller VG. Se dokumentet Betygskriterier.

Skrivningsresultat bör offentliggöras inom 18 arbetsdagar

Lycka till!

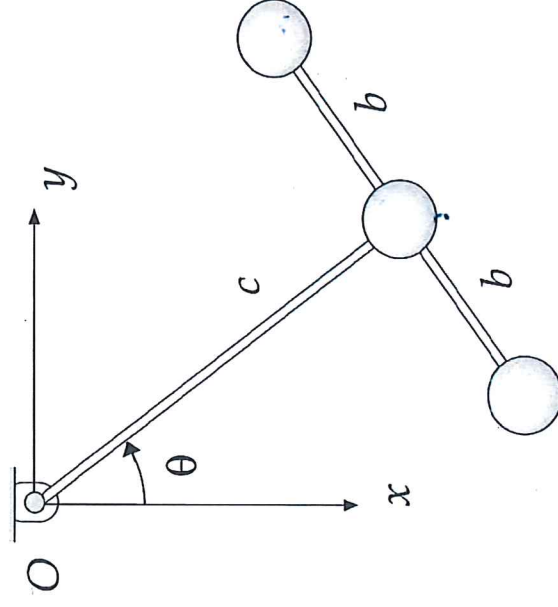
Antal sidor totalt

Basuppgift – kursmål 1

Tre små kulor, vardera med massan m , är förenade med mycket lätta stänger enligt figuren. Kroppen är upphängd i en fix horisontell axel i O , det vill säga systemet rör sig i ett vertikallplan. Antag att vinkelhastigheten i det visade läget är $\omega = \dot{\theta}$ och vinkelaccelerationen $\alpha = \ddot{\theta}$. Antag vidare att vinkeln θ ökar med tiden och att $c = b$ för att förenkla Dina beräkningar.

För det visade läget:

- Bestäm tyngdpunktens (TP) lägesvektor, tidsderivata densamma för att bestämma hastighetsvektorn samt rita in i figuren hastighetsvektorn för (TP) relativt den fixa punkten O .
- I läget då $\theta = 0$:
- Bestäm hastighetsvektorena för alla tre kulorna relativt den fixa punkten O samt bestäm systemets totala kinetiska energi.
- Systemets rörelsemängdsmoment till storlek och riktning med avseende på den fixa punkten O .
- Ställ upp ekvationerna som bestämmer lagerkrafterna i O . Använd naturliga koordinater. Räcker informationen i uppgiften för att uttrycka lagerkrafterna i kända storheter?

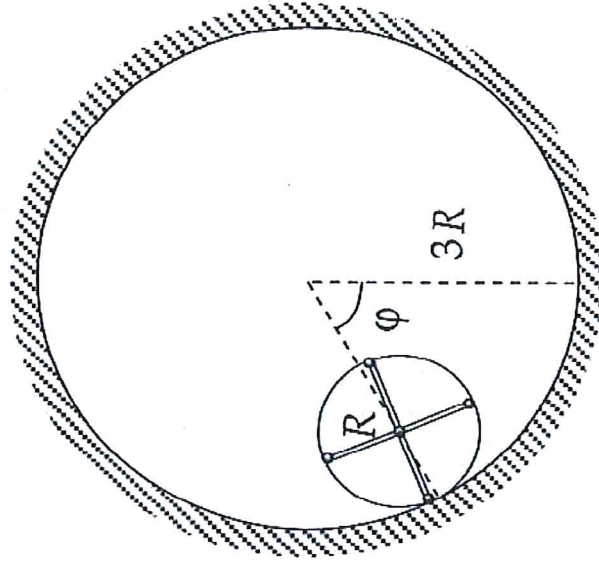


Basuppgift – kursmål 2

Ett cirkulärt hjul med radien R rullar inuti en cirkulär trumma (horisontell axel) med radien $3R$ enligt figuren. Hjulets totala massa $M = 5m$ är koncentrerad till periferin och centrum (se figuren). Den givna massfördelningen ger att hjulets tyngdpunkt (TP) ligger i hjulets centrum.

Systemet släpps från vila då $\varphi = 60$ grader.

- Frilägg hjulet i det visade läget ($0 < \varphi < 60$) och rita ut alla krafter.
- Ange sambandet mellan hastigheten v för TP och hjulets vinkelhastighet ω vid rullning.
- Ange sambandet mellan ω och tidsderivatan av φ vid rullning.
- Om v_0 betecknar farten för TP i det nedre läget, bestäm normalkraften från underlaget i det nedre läget.

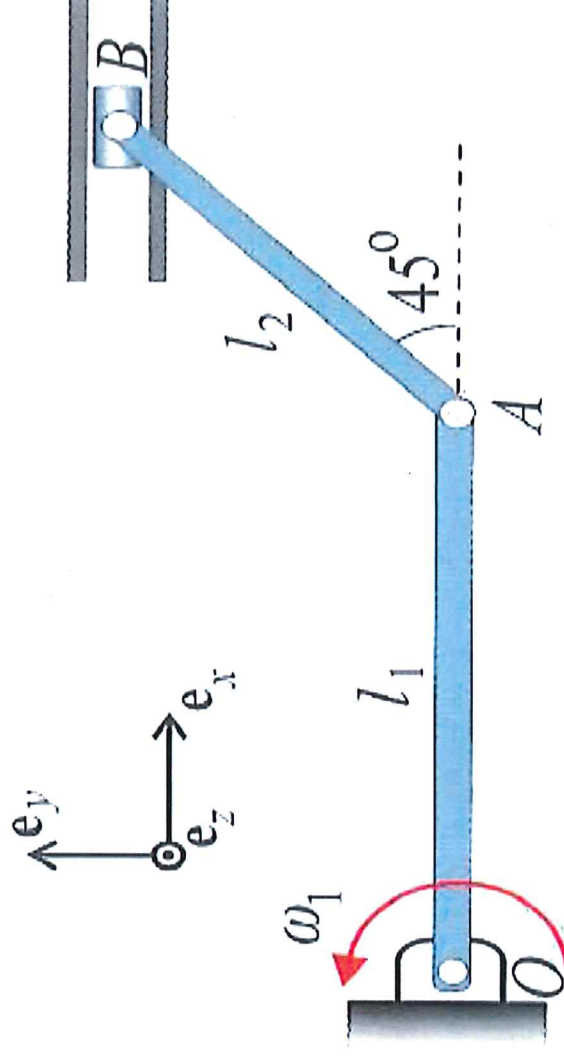


Basuppgift – kursmål 3

3

En kolv B rör sig inuti en horisontell cylinder och är sammankopplad med två länkar AB och OA enligt figuren. Länken OA roterar kring den fixa punkten O med en konstant vinkelhastighet ω_1 . Bestäm för det visade läget i figuren:

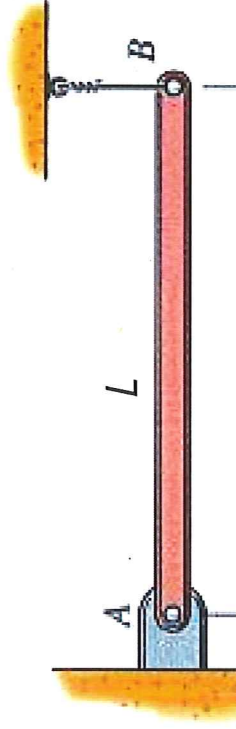
- Hastighetsvektorn för punkt A .
- Vinkelhastigheten för stängen AB till storlek och riktning med hjälp av momentcentrum (MC).
- Vinkelhastigheten för stängen AB till storlek och riktning med hjälp av sambandsformeln för hastighet.



Basuppgift – kursmål 4

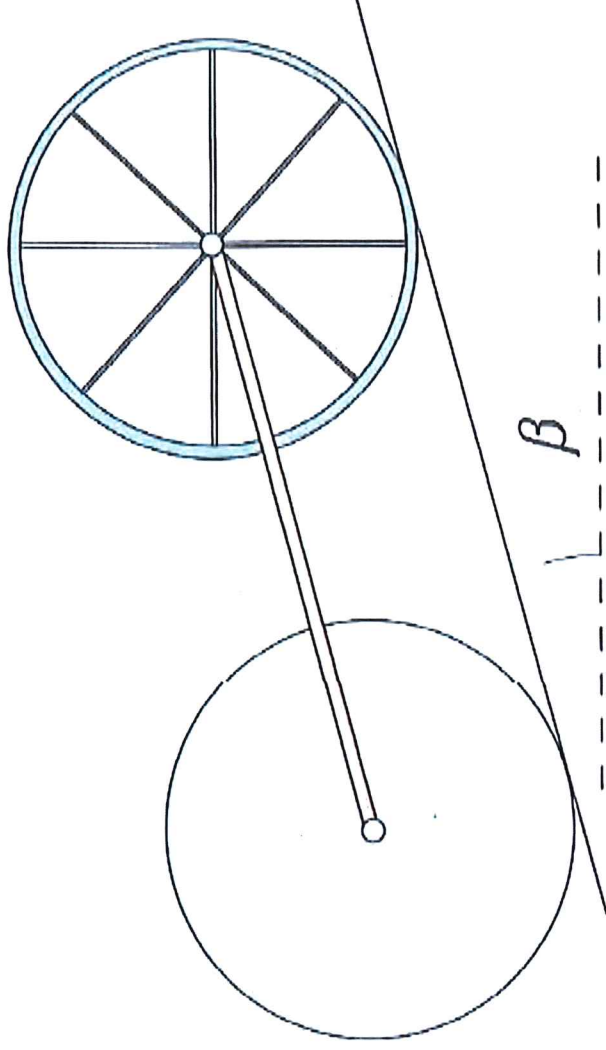
En stång AB har massan M och längden L och kan rotera utan friktion kring en fix horisontell axel A . Stången hålls initialt horisontellt i det läge som visas i figuren med hjälp av en lina. Nu klippes linan av vid B .

- Ställ upp Newtons andra lag för stången (dess tyngdpunkt TP) omedelbart efter att linan klipps av. Förklara dina införda beteckningar.
- Ställ upp momentekvationen för stången med avseende på A omedelbart efter att linan klipps av.
- Bestäm lagerkrafterna i A omedelbart efter att linan klipps av.



Ett fordon består av två hjul som har lika radie R och massa m . Stången som förenar hjulens mittpunkter samt ekrarna antages ha försumbar massa. Framhjulet är en homogen cirkelskiva och bakhjulet en homogen cirkelring. Antag att fordonet rullar utan att glida nerför ett plan med lutningen β .

Visa att acceleration för fordonets tyngdpunkt ges av $4g\sin(\beta)/7$.



Bestäm svängningstiden (små svängningar) för en fysisk pendel; se figur nedan. Inför själv lämpliga beteckningar. T_p betecknar systemets tyngdpunkt (TP). Systemet kan rotera friktionsfritt kring en horisontell axel vilken betecknas O i figuren.

Ledning: För små vinklar θ gäller $\sin(\theta) \cong \theta$.

