

Problem tentamen

Uppgift 1: I en lagerring med ytterradie $6R$ och innerradie $5R$ finns kuler, alla med radierna R , som rullar mellan lagerringen och en inre cylinder vars radie är $3R$. Lagerringen rullar på ett horisontellt underlag så att dess mittpunkt har farten v , åt höger enligt figuren. Den inre cylindern har vinkelhastigheten Ω medurs enligt figuren. Bestäm vinkelhastigheten för en kula i lagret.

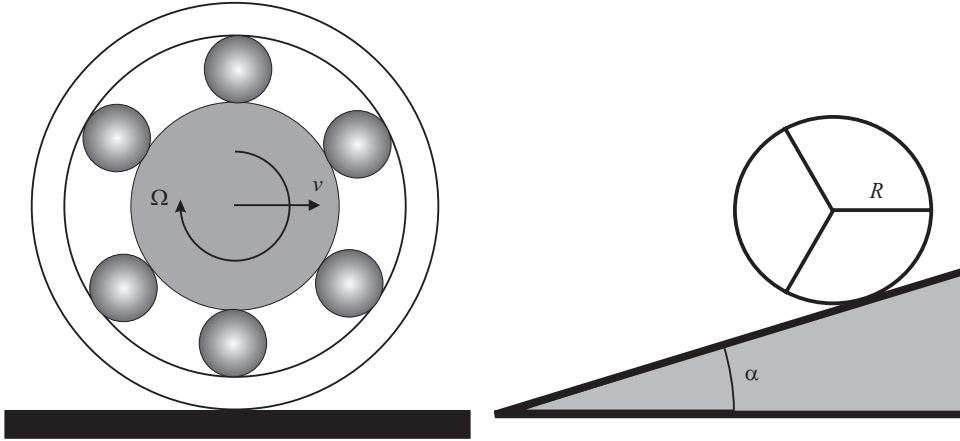


Figure 1: Bilder till Uppgift 1 respektive 2

Uppgift 2: Ett cirkulärt hjul kan betraktas som bestående av en tunn cirkulär fälg, med radien R och massan $3m$, som är förenad med ett lätt nav via tre ekrar i form av tunna stavar, vardera med massan m och längden R . Hjulet kan rulla rakt ned för ett strävt slutande plan. Planet bildar vinkeln α med horisontalplanet. Hjulet släpps från vila. Vilken fart har dess nav när det rullat sträckan $4\pi R$ (två varv)?

Uppgift 3: En pendel består av en smal stång lagrad i en kuled i övre änden. Stången har längd L och massa $3m$. Stången är i vila när den träffas av en liten kittklump i sin nedre ände. Kittklumpen, vars massa är m , har horisontell hastighet just innan den träffar pendeln, som den klibbar fast på. I den efterföljande rörelsen svänger pendeln upp vinkeln 90 grader, så att den blir horisontell, innan den vänder. Beräkna kittklumpens fart just före träffen.

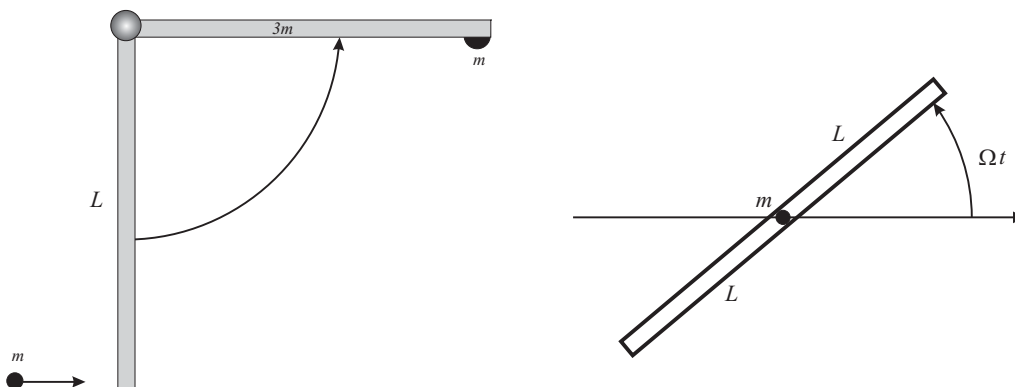


Figure 2: Bilder till Uppgift 3 respektive 4

Uppgift 4: Ett smalt glatt horisontellt rör roterar fritt kring en vertikal axel genom sin mittpunkt. Röret har längden $2L$ och massan $4m$. Från början är rörets vinkelhastighet Ω . I rörets mittpunkt ligger en liten kula med massan m . En liten störning gör att denna börjar glida utåt längs röret. Beräkna rörets vinkelhastighet just innan kulan lämnar röret.

Teoritentamen

Uppgift 5: Sambandsformeln för hastigheter i en stel kropp är $\mathbf{v}_A = \mathbf{v}_B + \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}_{BA}$. Antag plan rörelse. Inför cylinderkoordinater och välj z-axeln så att $\boldsymbol{\omega} = \omega \mathbf{e}_z$ och så att $\mathbf{r}_{BA} = r \mathbf{e}_r$. Tag fram komponenterna av sambandsformeln längs \mathbf{e}_r och \mathbf{e}_θ .

Uppgift 6: Formulera och bevisa satsen om rörelsemängdsmomentets två delar för ett partikelsystem.

Uppgift 7: I ett rätvinkligt koordinatsystem placeras en *tunn* kropp så att två av axlarna ligger i kroppens plan. Tröghetsmomenten med avseende på koordinatsystemets tre axlar uppfyller då ett visst samband. Formulera och bevisa detta.

Uppgift 8: Vid noggrannare studier av rörelse relativt jordytan måste man ta hänsyn till att jorden roterar och att den fiktiva Corioliskraften verkar. Den ges av $\mathbf{F} = -2m\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}$. Utred åt vilket håll denna kraft verkar på ett fordon som kör rakt österut vid ekvatorn.

Problem- och teoritentamen är olika tentamina som vid godkänt ger 2 respektive 1 kurspoäng. Varje uppgift ger högst 3 (tentamens)poäng. På vardera delen kan man högst få 12 poäng och för godkänt fordras minst 4 poäng. Har du klarat kontrollskrivningar är teoridelen redan godkänd. För att kursen skall vara klar i sin helhet måste du också ha fått godkänt på inlämningsuppgifter som är värda 1 kurspoäng.

Tillåtna hjälpmedel: skriv- och ritdon inklusive suddgummi.