

Tentamen i **Mekanik 2 för F**, TIF375

Lördagen 4 juni 2022, 8.30-12.30

Examinator: Martin Cederwall

Jour: Martin Cederwall, tel. 0733-500886, besöker tentamenssalarna c:a 9.30 och 11.30.

Uppgifterna 1-4 på denna tentamen gäller som omtentamen på den tidigare kursen, FFM521.

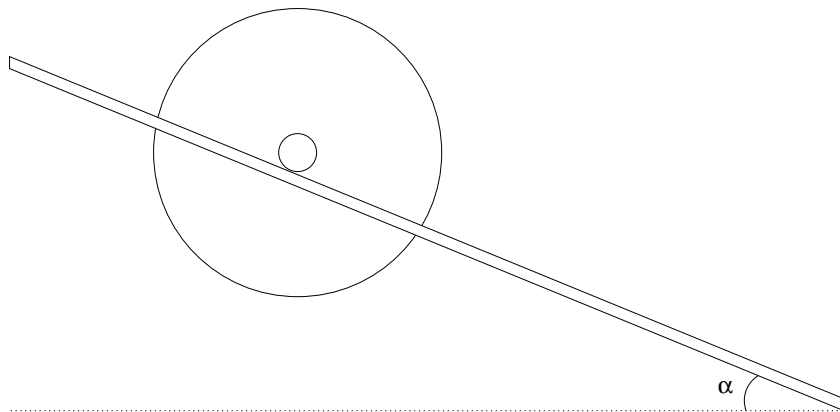
Tillåtna hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, Chalmersgodkänd kalkylator.

Varje uppgift ger maximalt 10 poäng. För godkänt (betyg 3) krävs 40%. Gränser för betyg 4 och 5 är 60% resp. 80%.

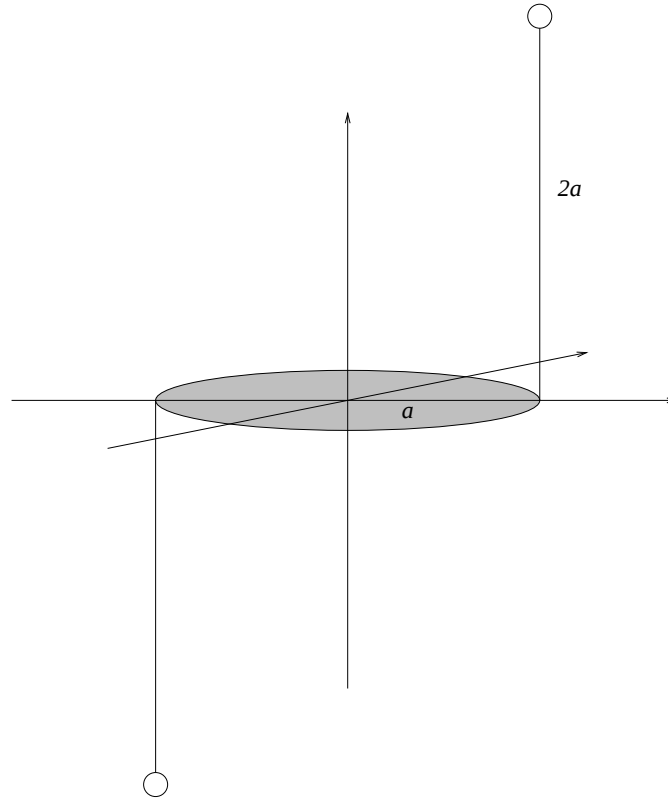
Alla svar skall motiveras, införda storheter förklaras liksom val av metoder. Lösningarna förväntas vara välstrukturerade och begripligt presenterade. Erhållna svar skall i förekommande fall analyseras m.a.p. dimension och rimlighet. Även skisserade lösningar kan ge delpoäng. Skriv och rita tydligt!

Lycka till!

-
1. Ett homogent hjul har massan m och radien R . På vardera sidan hjulet är fästa lätta cylindrar med radien r och med samma symmetriaxel som hjulet. Dessa rullar utan glidning på ett sluttande spår med vinkeln α mot horisontalplanet (se figuren). Om hjulet släpps från vila, hur lång tid tar det tills dess masscentrum har rört sig en sträcka L ?



2. Ett tåg kör rakt norrut på breddgraden θ med farten v . Om man skulle vilja kompensera för Corioliskraften genom att luta rälsen, hur mycket skall den luta, och åt vilket håll? Gör en grov uppskattning av vinkeln (närmsta tiopotens) för realistiska förhållanden.
3. En stel kropp består av en homogen cirkelskiva med massa m och radie a . På diametralt motsatta punkter på skivans periferi är två pinnar med längd $2a$ och försumbar massa fästade, vinkelrätt mot skivans plan och i motsatta riktningar. I andra änden av vardera pinne sitter en punktmassa $\frac{1}{24}m$. Se figuren. Bestäm kroppens huvudtröghetsaxlar och huvudtröghetsmoment m.a.p. masscentrum.



4. En partikel med massa m rör sig i 3 dimensioner under inverkan av fyra krafter. Varje kraft är en fjäderkraft, svarande mot en fjäder med fjäderkonstant k och naturlig längd 0, vars andra ände är fäst i punkten $\vec{r}_i$. De fyra punkterna är

$$\vec{r}_1 = \frac{a}{\sqrt{3}}(1, 1, 1) ,$$

$$\vec{r}_2 = \frac{a}{\sqrt{3}}(1, -1, -1) ,$$

$$\vec{r}_3 = \frac{a}{\sqrt{3}}(-1, 1, -1) ,$$

$$\vec{r}_4 = \frac{a}{\sqrt{3}}(-1, -1, 1) .$$

Konstruera Lagrangianen för systemet, finn rörelseekvationerna, och ge deras allmänna lösning.

Endast nya mekanikkursen, TIF375:

5. En farkost rör sig i inertialsystemet $\mathbf{S}$ med hastigheten $\vec{v} = v\hat{x}$. Den skickar ut en ljuspuls. I farkostens vilosystem $\mathbf{S}'$ bildar ljuspulsen vinkeln α_0 med framåtriktningen. Vilken är vinkeln α mellan positiva x -axeln och ljuspulsen i $\mathbf{S}$?