

Tentamen i Mekanik för F, del 2 (gäller även som tentamen i Mekanik F, del B)
Tisdagen 27 maj 2008, 08.30-12.30, V-huset
Examinator: Martin Cederwall
Jour: Per Salomonson, tel. 7723231

Tillåtna hjälpmedel: Physics Handbook, Beta, typgodkänd kalkylator, lexikon, samt en egenhändigt skriven A4-sida med valfritt innehåll.

Alla svar, utom till uppgift 1, 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!

Tentamen är uppdelad i två delar. Den obligatoriska delen omfattar uppgifterna 1-3, totalt 40 poäng, varav 20 krävs för betyg 3. Förutsatt att kravet för betyg 3 är uppfyllt rättas även överbetygsdelen, uppgifterna 4 och 5. För betyg 4 krävs 40 poäng, och för betyg 5 50 poäng, av maximalt 60 på de två delarna sammanlagt. Lycka till!

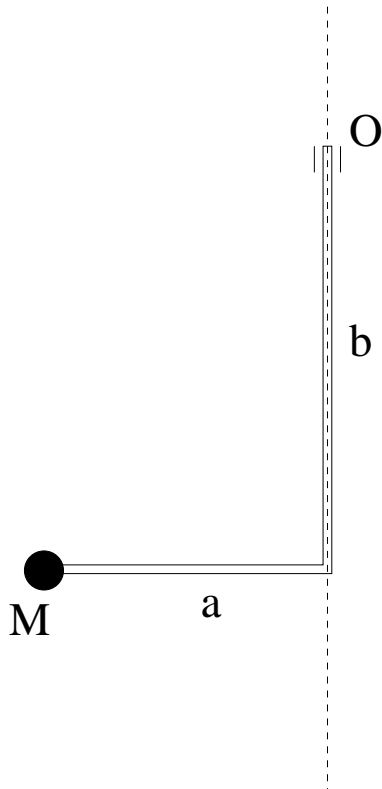
Obligatoriska uppgifter

1. Ange, utan motivering, om vart och ett av påståendena är sant eller falskt!
(max 10 poäng: 2 poäng för varje korrekt svar utöver 5 stycken)
 - a) En axel genom motsatta hörn i en homogen kub är en huvudtröghetsaxel.
 - b) Periodtiden för en pendel är kortare i ett fordon som accelererar linjärt (med konstant a) än när fordonet har konstant hastighet.
 - c) Periodtiden för linjära svängningar hos en massa fastsatt i en fjäder är kortare i ett fordon som accelererar linjärt (med konstant a) än när fordonet har konstant hastighet.
 - d) Tröghetsmomentet för en stel kropp m.a.p. en axel A genom masscentrum är mindre än tröghetsmomentet m.a.p. alla andra axlar som är parallella med A .
 - e) Den kinetiska energin hos ett solsystem beror bara på dess masscentrums hastighet och dess totala rörelsemängdsmoment.
 - f) Endimensionell rörelse i en två gånger deriverbar potential kan för små vibrationer kring ett stabilt jämviktsläge alltid approximeras med harmoniska oscillationer (sålänge den kvadratiske termen i Taylorutvecklingen av potentialen kring jämviktsläget inte är noll).
 - g) Corioliskraften är oberoende av vilket koordinatsystem den räknas ut i.
 - h) Om Corioliskraften på en partikel räknas ut i ett system där partikelns hastighet är noll (ett momentant vilosystem) blir den noll.
 - i) Ett partikelsystems kinetiska energi kan, trots att den är kvadratisk i hastigheter, delas upp i en del som beror på masscentrums rörelse och en annan som beror på delarnas rörelse relativt masscentrum.
 - j) Centrifugalkraften är den kraft som åstadkommer centripetalaccelerationen.

2. Vid en tävling i bågskytte har man en måltavla som ser ut som figuren, och har en diameter på 122 cm. Måltavlan befinner sig 90 m bort. När strängen på bågen är maximalt tillbakadragen, c:a 75 cm, krävs det en kraft på c:a 270 N för att hålla den stilla. Pilen väger 23 g. Uppskatta om Corioliskraften kan vara viktig!
(15 poäng)



3. En stel kropp består av två smala homogena pinnar med massa/längdenhet ρ och längderna a och b enligt figuren, samt en liten "punktmassa" med massa M . Den roterar med konstant vinkelhastighet ω runt den streckade axeln, så att rotationsvektorn är riktad uppåt i figuren. Bestäm till storlek och riktning det moment med vilket kroppen påverkar infästningen i O ! Glöm inte att göra dimensionskontroll och någon annan rimlighetskontroll! (Vi kan antaga att ω är tillräckligt stor för att tyngdkraftens inverkan skall vara försumbart liten i jämförelse.)
(15 poäng)



Uppgifter för överbetyg

4. Halleys komet har en periodtid på 75.3 år. Dess närmsta avstånd till solen är 0.586 AU. Hur stort är dess största avstånd från solen? (1 AU är avståndet från solen till jorden).
(8 poäng)
5. En rotationssymmetrisk snurra är momentfritt upphängd i en punkt i taket. Kan snurran rulla utan glidning på taket utan att "ramla ned"? (För full poäng krävs en detaljerad kvantitativ utredning i termer av rörelsemängdsmoment och dess tidsderivata; direkt insättning i någon färdig formel för precessionsrörelse godtas inte.)
(12 poäng)

