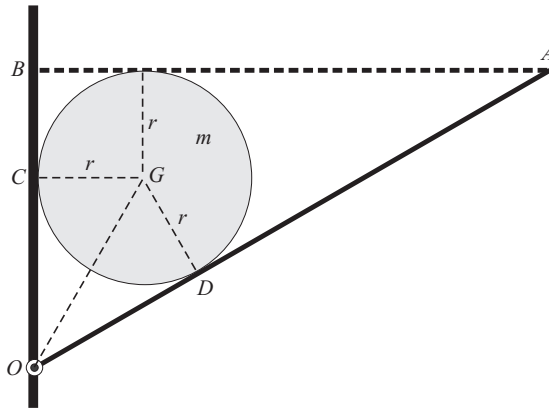


Mekanik för I, SG1109, Problemtentamen 2010 05 28, kl 14-18

Uppgift 1: En lätt glatt stång OA kan rotera kring en fix glatt led i O . Leden i O sitter på en glatt vertikal vägg. I punkten B , på halva stångens längd rakt över O , är en lätt otänjbar tråd fäst i väggen. Tråden är horisontell och i sin andra ände fäst i stångens ändpunkt A så att stången, tråden och biten OB av väggen bildar en halv liksidig triangel (30-60-90-graders-triangel). En glatt cirkulär skiva med massan m och radien r vilar mot väggen i C och stången i D så att översta punkten är precis under tråden AB . 1) Visa att sträckan OD är $\sqrt{3}r$. 2) Beräkna spännkraften i tråden.



Figur 1: Bild till Uppgift 1.

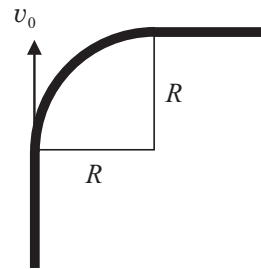
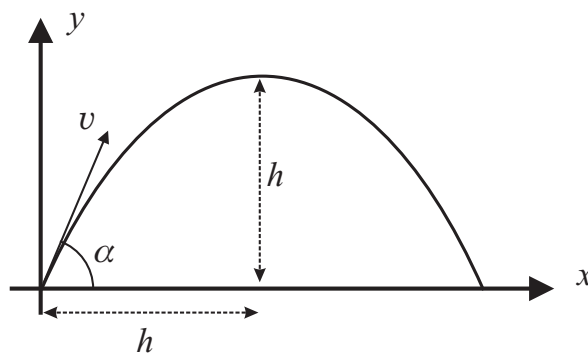


Bild till Uppgift 2.

Uppgift 2: En bil kör in i en 90-graders sväng som har formen av en kvartscirkelbåge med radie R . Bilen har farten v_0 när den kör in i kurvan. Den accelererar med konstant tangentialacceleration $\dot{s} = a$ genom svängen. Beräkna farten och accelerationens belopp precis i slutet av svängen.

Uppgift 3: En partikel skjuts iväg så att den uppnår maximala höjden h på det horisontella avståndet h från uppskjutningspunkten. Beräkna utgångshastighetens vinkel α med horisontalen och dess belopp v . Tyngdaccelerationen är g som vanligt.



Figur 2: Bild till Uppgift 3

Uppgift 4: Vinkelfrekvensen för en stålkula med massa m och radie r som hänger i en fjäder med fjäderkonstant k mäts, dels i luft, där den är ω_n , dels i en vätska med viskositeten μ , där den är ω_d . Motståndskraften i vätskan ges av $F = \mu 6\pi r v$, där v är farten. Vad blir den dimensionslösa dämpningsfaktorn ζ i systemets rörelseekvation $\ddot{x} + 2\zeta\omega_n\dot{x} + \omega_n^2x = 0$? Tag fram allmänna lösningen till denna ekvation vid svag dämpning.

Skriv aldrig flera uppgifter på samma papper.

Teoritentamen

Uppgift 5: Definiera skalärprodukten och vektor- eller kryssprodukten av två vektorer, \mathbf{a} och \mathbf{b} , dels geometriskt med hjälp av längder och vinklar mm., dels i termer av vektorernas komponenter i någon ortogonal högerorienterad bas i det tredimensionella rummet.

Uppgift 6: Definiera momentet med avseende på O för en kraft \mathbf{F} som angriper i punkten P . Definiera momentet för kraften m.a.p. en axel genom O parallell med enhetsvektorn \mathbf{e}_λ och visa att detta moment är oberoende av momentpunktens läge på axeln.

Uppgift 7: Inför kraftekvationen uttryckt med hjälp av dess naturliga komponenter. Använd detta som utgångspunkt för att härleda lagen om kinetiska energin.

Uppgift 8: Allmänna lösningen till en fri odämpad svängning kan antingen skrivas

$$x(t) = A \cos(\omega_n t) + B \sin(\omega_n t)$$

eller

$$x(t) = C \sin(\omega_n t + \alpha).$$

Ta fram uttryck för α och C i termer av A och B . Vad betyder (kallas) storheterna C , α och ω_n ?

Problem- och teoritentamen är olika tentamina som vid godkänt ger 3 respektive 4 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.

Enda tillåtna hjälpmedel: skriv- och ritdon inklusive suddgummi.