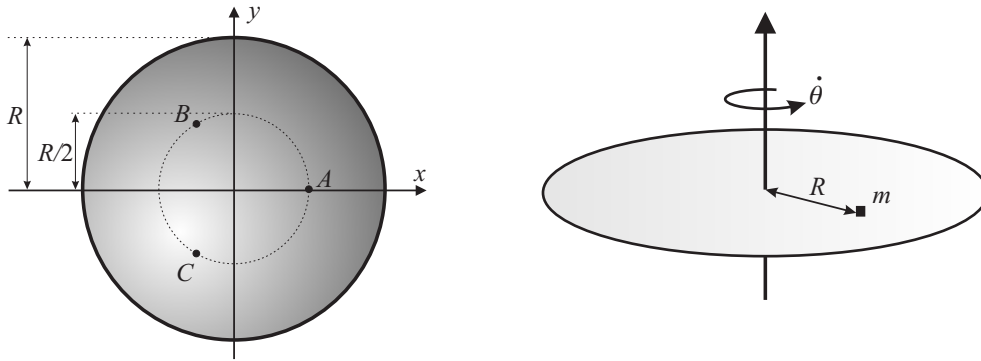


Mekanik för I, SG1109, Problemtentamen 2011 05 23, kl 09-13

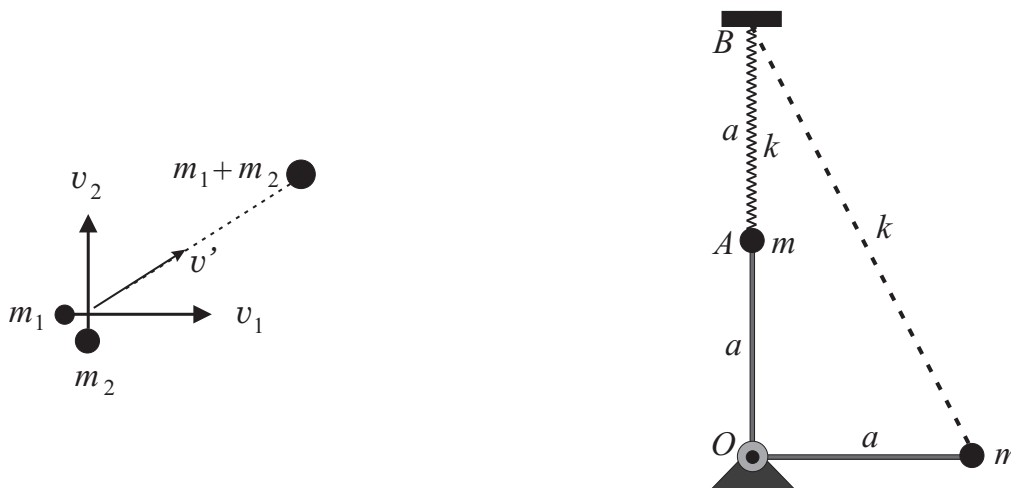
Uppgift 1: Ett glatt homogent klot med radien R och massan m vilar på tre stycken stödpiggas A, B och C belägna i ett horisontalplan. I ett lämpligt koordinatsystem är lägena givna av $A : (R/2)(1, 0, 0)$, samt för B och C av: $(R/2)(\cos(2\pi/3), \pm \sin(2\pi/3), 0)$. Alla tre piggas ligger alltså på avståndet $R/2$ från z -axeln. Beräkna läget för klotets masscentrum G samt krafterna från piggarna på klotet (storlek och riktning). Ledning: $\cos(2\pi/3) = -1/2$, $\sin(2\pi/3) = \sqrt{3}/2$.



Figur 1: Klotet i Uppgift 1 sett rakt uppifrån visas till vänster. Läget för piggarna A, B, C under klotet som det stödjer på, med försumbar friktion, visas. Till höger visas plattan i Uppgift 2.

Uppgift 2: En partikel, som har massan m , ligger på en cirkulär horisontell platta på avståndet R från mittpunkten. Vid tiden $t = 0$ börjar plattan rotera kring en fix vertikal axel genom mittpunkten. Vinkelhastigheten ges av $\dot{\theta}(t) = \alpha t$, där α är en konstant. Statiska friktionstalet mellan plattan och partikeln är μ . Till vilken tid $t = T$ ligger partikeln kvar i vila relativt plattan?

Uppgift 3: Två partiklar rör sig på ett strävt horisontalplan med vinkelräta hastigheter när de plötsligt krockar och fastnar i varandra. Glidfriktionstalet är μ . Partiklarna har massorna m_1 och m_2 och just innan de krockar har de farterna v_1 respektive v_2 . Hur långt glider de efter krocken?



Figur 2: Till vänster visas systemet i Uppgift 3. Till höger visas systemet i Uppgift 4.

Uppgift 4: En lätt stav OA av längden a kan rotera fritt kring en horisontell axel i O . I änden A finns en partikel med massan m . En lätt fjäder är fäst i partikeln samt i B rakt ovanför O på höjden $2a$. Dess styvhet är k och dess naturliga längd a . Från början är staven vertikal och i vila. När den sedan faller blir dess maximala utslagsvinkeln 90 grader, se Figur 2. Beräkna den vinkelfrekvens $\omega_n = \sqrt{k/m}$, uttryckt i g och a , som partikeln skulle svänga med om den hängde fritt i fjädern.

Teoritentamen

Uppgift 5: Vilka typer av kraftsystem har enkraftsresultant och vad innebär det? Beräkna enkraftsresultantens angreppspunkt för ett parallellkraftsystem.

Uppgift 6: En konisk pendel är en partikel som hänger i en tråd och rör sig i en cirkelbana. Bestäm partikelns fart v i cirkelbanan om trådens längd är ℓ och cirkelbanans radie är r .

Uppgift 7: Vilka är Keplers tre lagar för planetrörelse? Härled en av dem.

Uppgift 8: Bestäm allmänna lösningen till den odämpade påtvingade svängning som beskrivs av differentialekvationen

$$\ddot{x} + \omega_n^2 x = \frac{F_0}{m} \sin(\omega t).$$

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.