

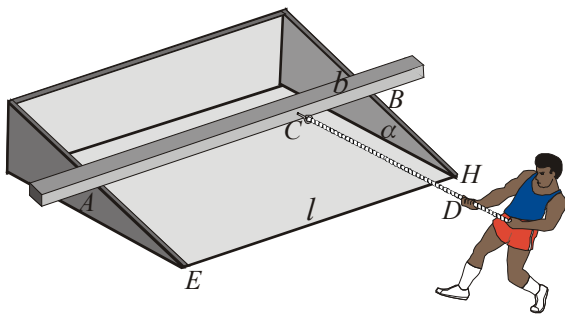
Tentamen i 5C1103 Mekanik, baskurs F, CL

Varje uppgift ger högst 3 poäng. Skrivtid: 4 h

OBS! Uppgifterna 1- 8 skall inlämnas på separata papper. *Lycka till!*

Problem

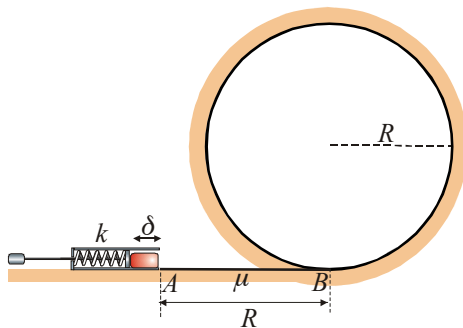
1)



Stålbalken AB med massan m ligger tvärs över en sned låda med kanterna som bildar vinkeln α med horisontalplanet. Lådans bredd är l och balken ligger symmetriskt, parallellt med kanten EH och med masscentrum över mittlinjen. Balken är från början i jämvikt på grund av friktionen mot lådan med friktionstalet μ .

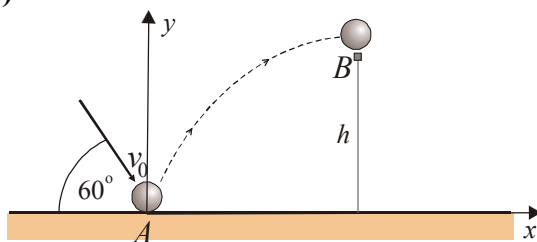
Man fäster sedan ett rep i C på avståndet b ($b < l/2$) från B och försöker att dra ner balken. Bestäm var glidningen först inträffar och det minsta värdet på spännkraften S som rubbar jämvikten. Repet CD hålls horisontellt och vinkelrät mot balken.

2)



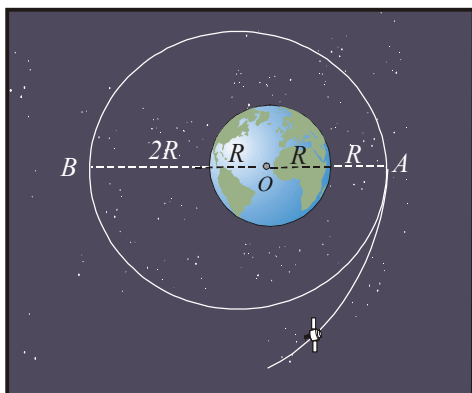
En liten puck med massan m slungas iväg mot en vertikal cirkulär bana med radien R med hjälp av en fjäder som trycks ihop ett stycke δ från sin naturliga längd. Själva cirkelbanan är glatt men den horisontella sträckan AB med längden R är sträv och friktionstalet mellan pucken och underlaget är μ . Bestäm det minsta värde på hoptryckningen δ som möjliggör att partikeln gör fullt varv runt vertikala banan. Bortse från friktionen inne i fjäderanordningen.

3)



En pingisboll studsar i A på pingisbordet med en inkommande hastighet v_0 som bildar vinkeln 60° med bordet. Studstalet mellan bollen och bordsytan är e . Bestäm den minsta fart v_0 som krävs för att bollen skall komma över nätet med höjden h och hamna på andra sidan av bordet. Bestäm också avståndet l från A till nätet.

4)

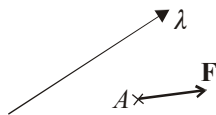


En rymdfarkost färdas längs en parabolisk bana som är närmast jorden i A där avståndet till jordens centrum är $2R$. Man vill placera rymdfarkosten i en elliptisk bana kring jorden som tangerar den paraboliska banan i A , enligt figuren. Bestäm den nödvändiga ändringen Δv i farkostens hastighet i A . Ange Δv i termer av tyngdaccelerationen vid jordytan g samt jordens radie R .

V.g. vänd!

Teori

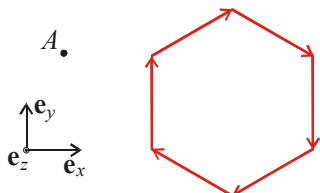
5. a.



Visa att momentet M_λ av kraften \mathbf{F} angripande i A med avseende på axeln λ är oberoende av momentpunkten på axeln. (1p)

b. Utgå från definitionen av två ekvimomenta kraftsystem $(\mathbf{F}_1)_1, \dots, (\mathbf{F}_n)_1$ och $(\mathbf{F}_1)_2, \dots, (\mathbf{F}_m)_2$ och visa att de har lika moment med avseende på alla punkter. (1p)

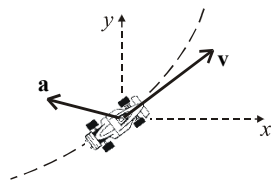
c.



Betrakta ett kraftsystem som bildar en symmetrisk sexhörning (hexagon) med sidan a . Varje krafts belopp är lika med P . Bestäm detta kraftsystems reduktionsresultat (kraftsumma och kraftmoment) med avseende på en punkt A som ligger i samma plan. Kan detta kraftsystem ha en enkraftsresultant? (1p)

6) a. Härled hastighetens och accelerationens komponenter i cylinderkoordinater. Det krävs att ortsvektorn anges och att enhetsvektorens tidsderivator härleds. (2p)

b.

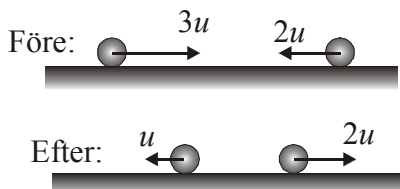


Betrakta bilen som färdas genom en kurva. I det betraktade ögonblicket är bilens hastighet $\mathbf{v} = (4, 3, 0) \text{ m/s}$ och dess acceleration $\mathbf{a} = (-2, 1, 0) \text{ m/s}^2$. För detta ögonblick bestäm bilens fartändring \dot{v} . (1p)

7) a. Definiera vad som menas med en konservativ kraft och härled uttrycket för denna krafts arbete U_{1-2} . (1p)

b. Härled uttrycket för den allmänna gravitationskraftens potentiella energi $V(r)$. (1p)

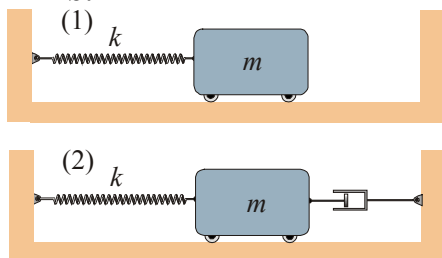
c.



Betrakta två lika partiklar, vardera med massan m som rör sig friktionsfritt på ett glatt horisontellt underlag med hastigheterna $3u$ resp $2u$ mot varandra och sammanstötter. Efter stöten är partiklarnas hastigheter enligt figuren. Bestäm studstalet e . (1p)

8) a. Vid härledning av Binets formel vid centralrörelse visar man bl. a. att $\dot{\mathbf{r}} = -h \frac{d\mathbf{u}}{d\theta}$. Ange vad h och u här och härled det angivna sambandet. (1p)

b.



Betrakta två fall enligt figuren. I det första fallet är en vagn med massan m fäst i en fjäder med fjäderkonstanten k och utför fria odämpade svängningar längs det horisontella underlaget varmed svängningstiden uppmäts till τ_1 . I det andra fallet lägger man till en dämpare och observerar att svängningstiden har därmed fördubblats, $\tau_2 = 3\tau_1$. Bestäm dämparens dämpningskonstant c . (1p)

c. Formulera svängningsekvationen och bestäm den allmänna lösningen för fallet kritiskt dämpad svängning. (1p)



GLAD SOMMAR!