

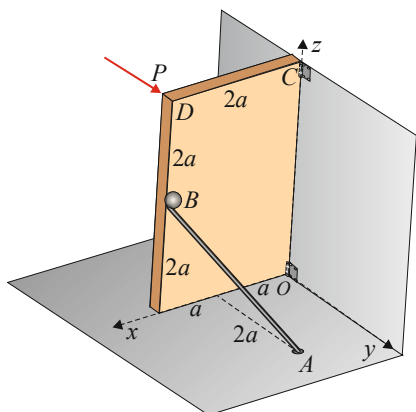
Tentamen i SG1112 Mekanik I

Varje uppgift ger högst 6 poäng. Skrivtid: 5 h

OBS! Uppgifterna 1- 8 skall inlämnas på **separata** papper. **Inga hjälpmedel** förutom papper, penna, linjaler.

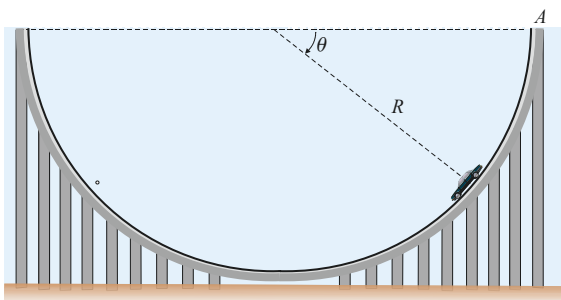
Lycka till! Problem

1)



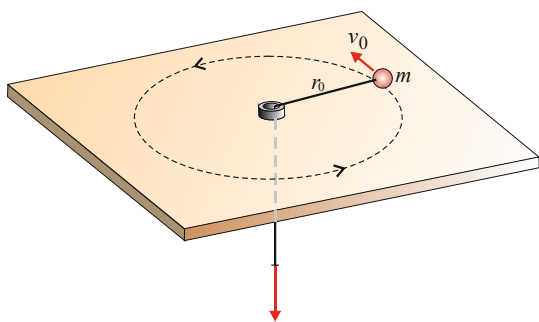
Betrakta dörren med massan m som är fastsatt i två glatta gångjärn i O och C enligt figuren. Dörren påverkas i det övre hörnet D av en horisontell kraft P som är vinkelrät mot den. Den lätta staven AB förhindrar att dörren öppnas. Staven är fastsatt i dörrhandtaget B samt i punkten A på det horisontella golvet. Bestäm tryckkraften T från staven på dörren samt x - och y -komponenterna av reaktionskraften på dörren i C , R_{Cx} och R_{Cy} . Använd dimensionerna givna i figuren.

2)



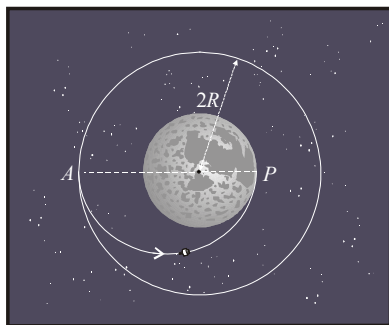
Man släpper en leksaksbil från vila från högsta punkten A på en vertikal bana med en halvcirkelformad profil med radien R . Bilen rör sig längs banan med en försumbar friktion. Bestäm för vilken vinkel θ_1 blir dess totala acceleration a_1 horisontell. Bestäm också beloppet a_1 av den totala accelerationen i detta ögonblick.

3)



Betrakta en partikel med massan m som är fäst i en tråd som löper genom ett hål i ett bord med glatt horisontell yta. Partikeln beskriver en cirkelbana med radien r_0 och hastigheten v_0 då man sakta börjar dra i tråden så att avståndet från hålet till partikeln sakta minskar. Tråden bryter då spännkraften i tråden blir dubbelt så stor som i början. Bestäm den minsta radien r_1 för partikelbanan samt det arbete som man måste uträtta för att dra in partikeln till denna radie.

4)



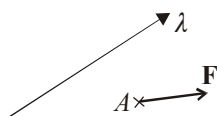
En rymdfarkost kretsar kring månen längs en cirkulär bana med radien $2R$. En liten sond avfyras från rymdfarkosten i punkten A med en hastighet v_{rel} relativt farkosten. Denna hastighet är vald så att sonden färdas längs den halvelliptiska banan från A till P där den tangerar månens yta. Bestäm sondens hastighet relativt rymdfarkosten i A och ange dess riktning i förhållande till rymdfarkostens hastighet i A . Tyngdaccelerationen vid månens yta g_0 samt månens radie R antas vara kända.

V.g. vänd!

Teori

5) a. Definiera vad som menas med två ekvimomenta kraftsystem $(\mathbf{F}_1)_1, \dots, (\mathbf{F}_n)_1$ och $(\mathbf{F}_1)_2, \dots, (\mathbf{F}_n)_2$ och visa att de har lika moment med avseende på alla punkter. (2p)

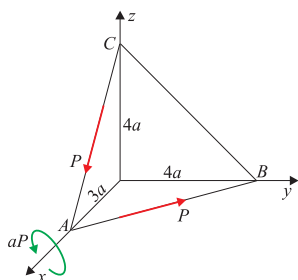
b.



Definiera vad som menas med momentet M_λ av kraften \mathbf{F} angripande i A med avseende på axeln λ samt visa att M_λ är oberoende av momentpunkten på axeln.

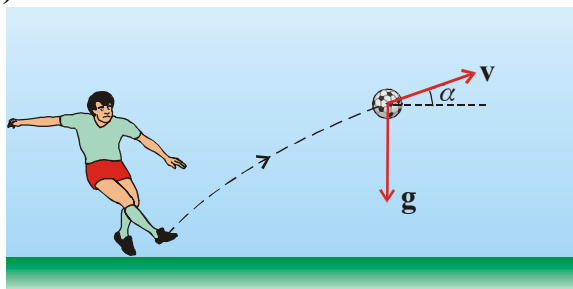
(2p)

c.



Betrakta ett kraftsystem bestående av två krafter vardera med beloppet P och riktningarna enligt figuren samt ett kraftparsmoment med beloppet aP och riktningen längs x -axeln enligt figuren. Bestäm om detta system har en enkraftsresultant och ange den i så fall. Motivera ditt svar. (2p)

6) a.



Betrakta fotbollen som sparkas av en spelare. Vid det betraktade ögonblicket är bollens fart $v = 10 \text{ m/s}$ och dess hastighetsriktning bildar vinkeln $\alpha = 30^\circ$ med horisontalen. Bollen påverkas av tyngdkraften och får därmed en acceleration \mathbf{a} som är lika med tyngdaccelerationen \mathbf{g} , riktad vertikalt nedåt. I detta ögonblick bestäm bollens fartändring \dot{v} samt banans krökningsradie ρ . Vid beräkningar använd $g = 10 \text{ m/s}^2$.

(2p)

b. Definiera vad som menas med en konservativ kraft och härled uttrycket för konservativa kraftens arbete U_{1-2} . (2p)

c. Formulera och härled lagen om den kinetiska energin (dvs. sambandet mellan arbetet och ändringen av den kinetiska energin) för en partikel. (2p)

7) a. Definiera vad som menas med en konservativ kraft och härled uttryckt för potentiella energin V för den allmänna gravitationskraften. (2p)

b. Definiera rörelsemängdsmomentet \mathbf{H}_O för en partikel och härled momentekvationen. (2p)

c. Betrakta en partikel som rör sig under inverkan av en centrkraft och bevisa att partikelbanan ligger i ett fixt plan genom kraftcentrum. (2p)

8) a. Vid härledning av Binets formel vid centralrörelse visar man bl.a. att $\dot{r} = -h \frac{du}{dt}$. Ange vad är h och u här och härled det angivna sambandet. (2p)

b. Ställ upp svängningsekvationen för fri dämpad svängning och ange villkoren på dämpningsfaktorn ζ som resulterar i: I – stark dämpning; II – kritisk dämpning och III – svag dämpning. (2p)

c. Formulera svängningsekvationen och bestäm den allmänna lösningen för fallet kritisk dämpad svängning. (2p)