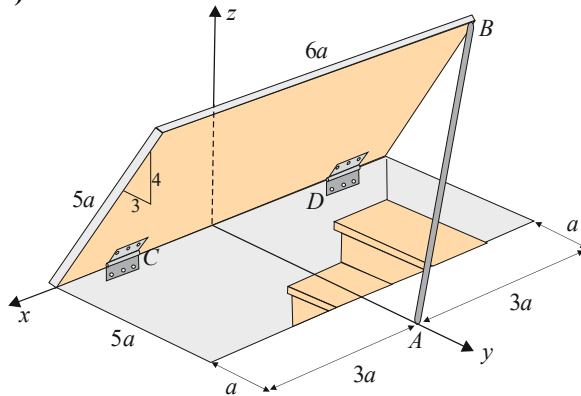


Tentamen i SG1112 Mekanik, baskurs, TEN 2 (PROBLEM)

Varje uppgift ger högst 6 poäng. **Inga hjälpmedel förutom papper, penna, linjaler (skrivdon)**
 Skrivtid: 5 h **OBS!** Uppgifterna 1-4 skall inlämnas på **separata** papper.

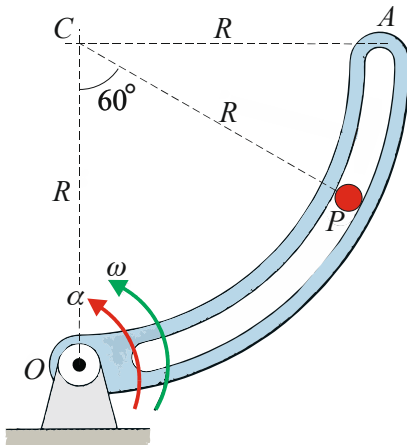
Lycka till!

1)



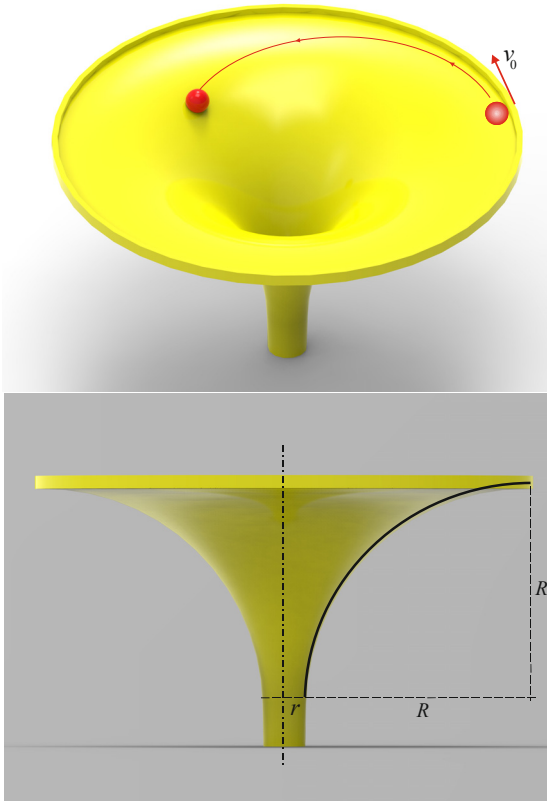
En homogen rektangulär dörr till en källare hålls upp med hjälp av en lätt stång AB . Dörrens massa är m och den är fäst med två lättrorliga gångjärn i C och D så att den lätt kan vridas kring den horisontella x -axeln enligt figuren. Med dimensionerna givna i figuren bestäm beloppet T av reaktionskraften från lätta stängen AB på dörren i B .

2)



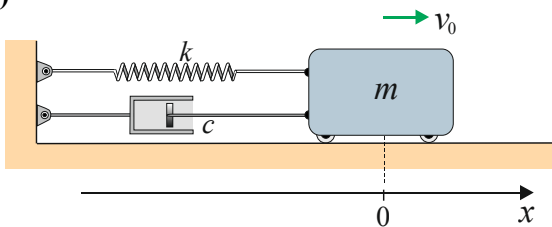
Betrakta en arm OA som har formen av en kvartcirkelbåge med ett spår med radien R . En partikel P med massan m är placerad inuti spåret och dess konstanta läge relativt armen enligt figuren (med en vinkel på 60° mellan radierna) är säkrat med lim mot spårets väggar. Armen roterar i *horisontalplanet* med en konstant vinkelacceleration kring en *vertikal* axel genom O . Bestäm normalkraften N från spåret och tangentialkraften F (vinkelrät mot CP) på partikeln då armens vinkelhastighet är ω och dess vinkelacceleration är α .

3)



Betrakta en axisymmetrisk tratt format genom rotation av en kvarts-cirkelbåge med radien R kring en vertikal axel enligt den nedre figuren som visar ytans profil från sidan. En partikel med massan m kan röra sig friktionsfritt inuti trattens glatta yta. Partikeln ges en tangentiell hastighet v_0 strax under högsta punkten på ytan och börjar röra sig under inverkan av gravitationen i en spiralbana inuti trattens yta. Bestäm vinkeln θ som partikelns hastighet bildar med den horisontella tangentriktningen till ytan på nivån R under högsta nivån där sidoytan är vertikal och trattens radi är r , enligt nedre figuren. Vilken hastighet v_0 skall man tilldela partikeln så att dess hastighet på nivån R under högsta nivån blir horisontell? Bortse från den lilla avvikelserna av partikelns läge från högsta punkten i början.

4)



En liten vagn med massan m kan rulla fritt på ett horisontellt underlag. Vagnen är kopplad till en fjäder med fjäderkonstanten k och en dämpare med dämpningskonstanten c . När vagnen befinner sig i sitt jämviktsläge $x = 0$, får den en horisontell hastighet v_0 enligt figuren. Bestäm vagnens påföljande rörelse, $x = x(t)$ under förutsättningen att systemet är svagt dämpat. Bestäm också vagnens hastighet vid första jämviktspassagen efter starten.



TREVLIG SOMMAR!

Tentamen Teori (TEN1) i SG1112 Mekanik I

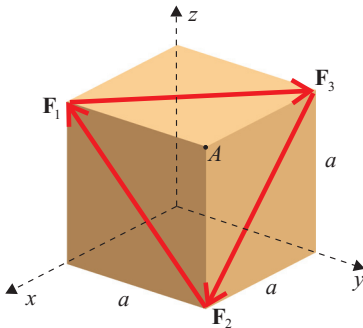
Varje uppgift ger högst 6 poäng. Skrivtid: 5 h

OBS! Uppgifterna 1- 4 skall inlämnas på **separata** papper.

Inga hjälpmedel förutom papper, penna, linjaler.

1) **a.** Visa att kraftmomentet M_λ av en kraft angripande i A med avseende på en axel är oberoende av momentpunkten på axeln. (2p)

b.



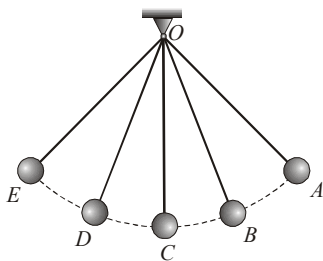
Betrakta ett kraftsystem bestående av 3 krafter vardera med beloppet P som verkar längs en kubs sidodiagonaler enligt figuren. Längden på kubens sida är a . Bestäm detta systems reduktionsresultat i A . Kan detta system reduceras till (vara ekvivalent med) en enda kraft? Motivera ditt svar.

(2p)

c. Betrakta ett kraftsystem bestående av krafterna \mathbf{F}_k ($k = 1, \dots, n$) angripande i punkterna P_k ($k = 1, \dots, n$). Rita en tydlig figur och härled sambandsformeln för kraftmomenten med avseende på de två punkterna A och B . (2p)

2) **a.** Härled hastighets och accelerationens komponenter i cylinderkoordinater. Det krävs att ortsvektorn anges och att enhetsvektorernas tidsderivator härleds. (2p)

b.



Betrakta en partikelpendel som består av en partikel upphängd i en tråd som är fäst i punkten O . Antag att pendeln släpps från vila i punkten A och utför svängningar i vertikallplanet mellan de två yttersta lägena A och E . Rita ut *tydligt* partikelns accelerationsriktningar i A, B, C, D , och E . Punkten C är den lägsta punkten på banan. (2p)

c. Formulera och bevisa lagen om den kinetiska energin (Sambandet mellan arbetet och ändringen av kinetiska energin). (2p)

V.g. fortsätt på nästa sida

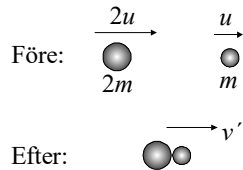
3) a. Definiera vad som menas med en konservativ kraft och härled uttrycket för potentiella energin V för den allmänna gravitationskraften.

(2p)

b. Definiera vad som menas med rörelsemängdsmomentet \mathbf{H}_O för en partikel och härled momentekvationen.

(2p)

c.



Två partiklar med massan $2m$ resp m sammanstötter enligt figuren, så att de rör sig med en gemensam hastighet v' efter sammanstötningen. Bestäm denna gemensamma hastighet v' samt studstalet e .

(2p)

4) a. Rita en tydlig figur och visa att sektorhastigheten \dot{A} är konstant vid centralrörelse samt härled uttrycket för \dot{A} i cylinderkoordinater.

(2p)

b. Härled uttrycket för radialkomponenten av accelerationen vid centralrörelse (Binets formel)

(2p)

c. Betrakta fallet påtvingad odämpad svängning. Rita en enkel men tydlig figur med krafterna på partikeln, formulera först kraftekvationen och skriv om den till en svängningsekvation med standardbeteckningar. Formulera ansatsen för partikulärlösningen $x_p(t)$ och härled uttrycket för dess amplitud X . Fallet $\omega = \omega_n$ behöver inte betraktas.

(2p)



GLAD SOMMAR!