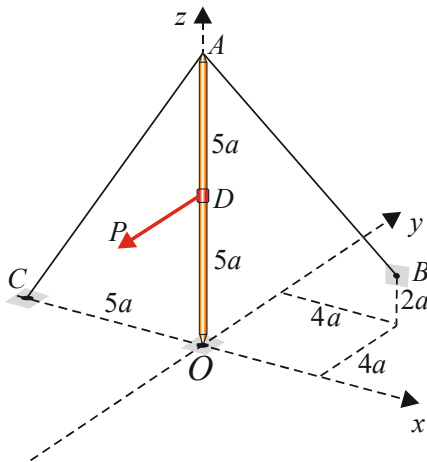


Tentamen i SG1112 Mekanik, baskurs, TEN 2 (PROBLEM)

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

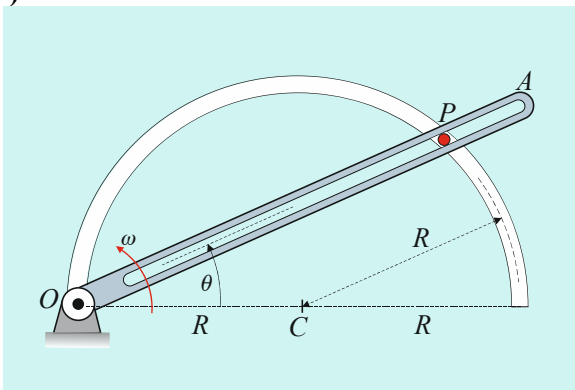
Lycka till!

1)



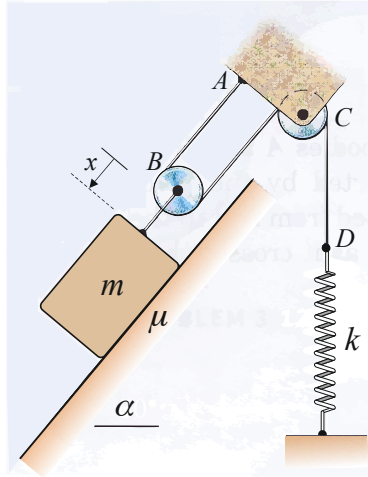
En vertikal lätt mast OA påverkas av en horisontell kraft med beloppet P i punkten D som ligger i mitten på masten. Denna kraft är parallell men motriktad y -axeln. Masten hålls i jämvikt med hjälp av två kablar AB och AC fästa i änden A samt i B och C enligt figuren. Masten är fäst i O med hjälp av en kulle. Bestäm beloppen av spännkrafterna S_1 och S_2 i AB resp. AC som verkar på masten i A .

2)



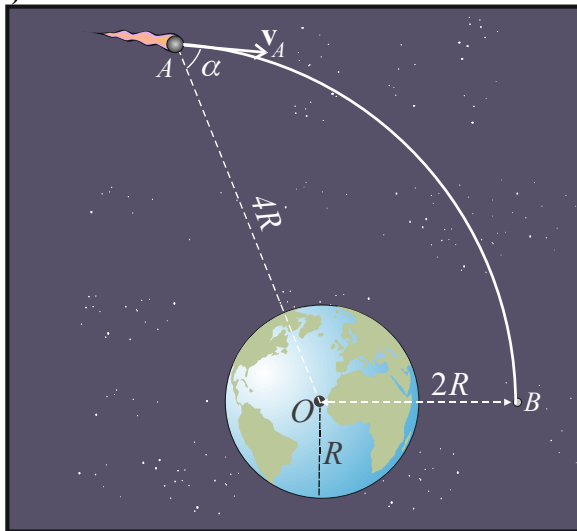
Betrakta en arm OA med ett glatt spår. Armen roterar med en konstant vinkelhastighet ω i horisontalplanet kring en vertikalaxel genom O . En partikel med massan m befinner sig inuti armens spår samt inuti glatta halvcirkel spåret med radien R enligt figuren. Partikeln rör sig under armens inverkan längs halvcirkelspåret. Bestäm normalkraften N från cirkelspåret samt kraften T från armen vinkelrät mot armen (i rörelseplanet) på partikeln under dess rörelse.

3)



Betrakta ett block med massan m som ligger på ett strävt lutande plan med lutningsvinkeln α . En lätt friktionsfri trissa är fäst i blocket enligt figuren. En lina $ABCD$ är fäst i A och löper över de lätttrörliga trissorna enligt figuren. Punkten D på lina är fäst i en lätt vertikal fjäder med fjäderkonstanten k . Blocket släpps från vila i ett läge då fjädern är ospänd och börjar glida utför planet. Bestäm blockets hastighet v som funktion av glidsträckan x om friktionstalet mellan blocket och planet är μ .

4)



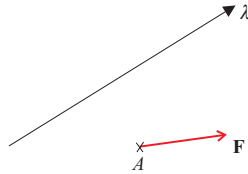
En komet passerar jorden längs en hyperbolisk bana. Man observerar att kometens hastighetsriktning i punkten A på avståndet $4R$ från jordens centrum bildar vinkeln α med radialriktningen. Bestäm kometens hastighetsbelopp då den är närmast jorden i punkten B på avståndet $2R$ från jordens centrum. Bestäm också kometbanans krökningsradie ρ_B i B . Uttryck hastigheten och krökningsradien i termer av jordradien R och tyngdaccelerationen g vid jordytan. Bestäm ρ_B speciellt för $\alpha = 60^\circ$.

Tentamen Teori (TEN1) i SG1112 Mekanik I

Varje uppgift ger högst 6 poäng. Skrivtid: 5 h

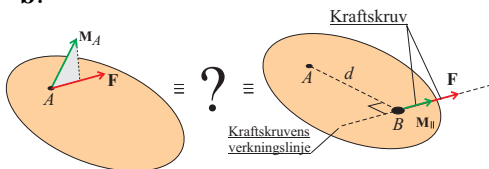
OBS! Uppgifterna 1- 4 skall inlämnas på **separata** papper. **Inga hjälpmedel** förutom papper, penna, linjaler.

1) a.



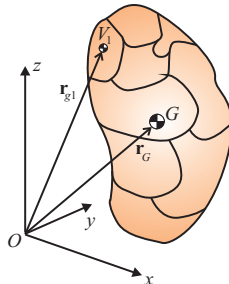
Betrakta kraften \mathbf{F} som angriper i A och definiera vad som menas med kraftens moment M_λ med avseende på en axel λ . Bevisa vidare med alla nödvändiga motiveringar att momentet M_λ är oberoende av momentpunkten på axeln. (2p)

b.



Betrakta figuren och visa grafiskt med den saknade figuren samt förklara med ord hur man kan ersätta ett kraftsystem bestående av kraftsumman angripande i A samt kraftparsmomentet \mathbf{M}_A med en kraftskruv genom punkten B i vilken kraftmomentet är parallellt med kraftsumman. Avståndet d mellan A och B måste anges. (2p)

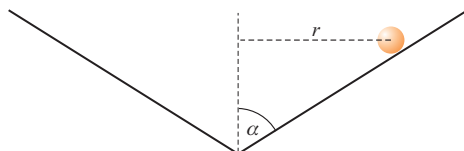
c.



Definiera Ortsvektorn \mathbf{r}_G till en stel kropps masscentrum G och härled sambandet mellan \mathbf{r}_G och delkropparnas masscentra \mathbf{r}_{g_k} med varje delkropp med massan m_k . (2p)

2) a. Rita en tydlig figur och ange uttrycket för hastigheten \mathbf{v} i naturliga komponenter. Härled sedan uttrycket för accelerationen \mathbf{a} med alla nödvändiga figurer och motiveringar. Derivatans $\frac{d\mathbf{e}_t}{ds}$ måste härledas. (2p)

b.



En liten kula rör sig längs en cirkulär bana med radien r inuti en glatt konisk yta med halva konvinkeln α . Bestäm kulans fart v .

(2p)

c. Definiera vad som menas med rörelsemängdsmomentet \mathbf{H}_O och härled momentekvationen för en partikel. (2p)

V.G. fortsätt på nästa sida!

3) a. Formulera och härled lagen om den kinetiska energin för en partikel. (2p)

b. Definiera vad som menas med en konservativ kraft och inför dess potentiella energi V . (2p)

c. Härled uttrycket för arbetet U_{1-2} för en konservativ kraft. (2p)

4) a. Rita en tydlig figur och visa att sektorhastigheten \dot{A} är konstant vid centralrörelse. Visa vidare uttrycket för sektorhastigheten i cylinderkoordinater. (2p)

b. Härled uttrycket för radialkomponenten av accelerationen vid centralrörelse (Binets formel). Uttrycket för sektorhastigheten behöver ej härledas. (2p)

c. Rita en figur med krafterna på partikeln, formulera kraftekvationen och ställ sedan upp svängningsekvationen för fri dämpad svängning. Ange villkoret för svag dämpning och bestäm den allmänna lösningen i detta fall samt rita ut kurvan för den allmänna lösningen. (2p)