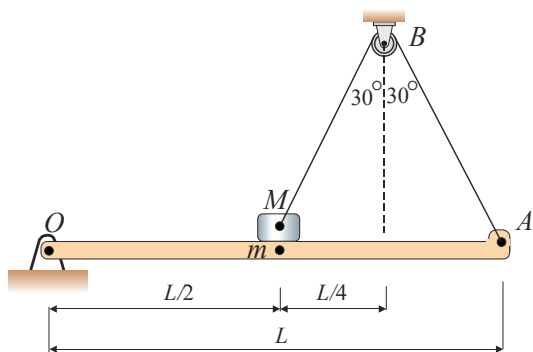


Tentamen Problem (TEN2) i SG1112 Mekanik I

Varje uppgift ger högst 6 poäng. Skrivtid: 5 h

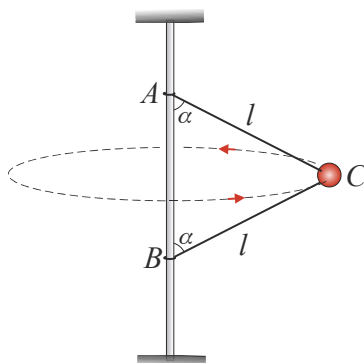
OBS! Uppgifterna 1- 4 skall inlämnas på **separata** papper. **Inga hjälpmedel** förutom papper, penna, linjaler.

1)



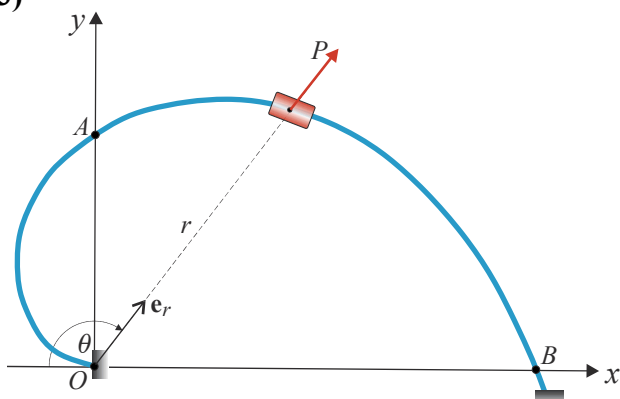
En partikel med massan M vilar på en sträv homogen horisontell plank OA med massan m ($m < M$). Partikeln är placerad i mitten på plankan som är fäst i en glatt led i O . En lina är fäst i partikeln och i änden A av plankan och löper genom en liten friktionsfri trissa i B rakt över mitten på sträckan från M till A . Varje del av linan bildar vinkeln 30° med vertikalen. Bestäm friktionstalet μ mellan partikeln och plankan om partikeln är på gränsen till glidning.

2)



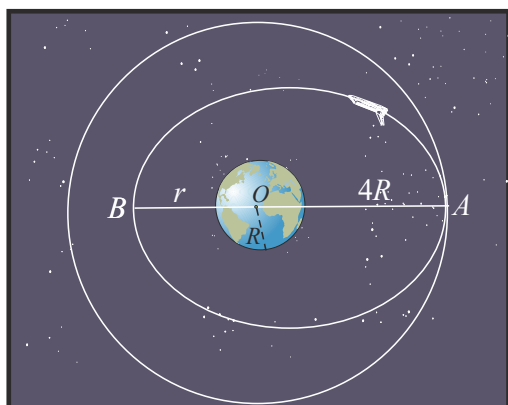
En partikel med massan m är fäst i två lika långa linor AC och BC vardera med längden l som är fästa i en vertikal stång i punkterna A och B på stängen och bildar vinkeln α med stängens vertikala riktning. Partikeln rör sig med hastigheten v längs en horisontell cirkelbana runt stängen med båda linorna sträckta. Bestäm spännkrafterna S_1 och S_2 i linan AC respektive linan BC . Bestäm också partikelns hastighet v för vilken linan BC slaknar.

3)



Betrakta en metalltråd i vertikalplanet. Tråden har en spiralform som ges av ekvationen $r = k\theta$, där k är en konstant och θ vinkeln mellan horisontal- och radialriktningarna enligt figuren. En liten cylinder med massan m kan glida längs tråden under inverkan av en tillräckligt stor konstant radialkraft P (längs radialriktningen). Cylindern är från början i vila i punkten A där tråden skär vertikala y -axeln och börjar röra sig under inverkan av radiella kraften mot punkten B där cylinderns hastighet blir v . Bestäm arbete U_{A-B}^{fr} som friktionskraften uträttar på cylindern från A till B .

4)



En rymdfärja kretsar kring jorden i en cirkulär bana med radien $4R$. Man vill ändra rymdfärjans bana till en elliptisk genom att minska dess hastighet på den cirkulära banan med en faktor $\sqrt{2/3}$. Bestäm rymdfärjans minsta avstånd r till jordens centrum på den nya elliptiska banan.



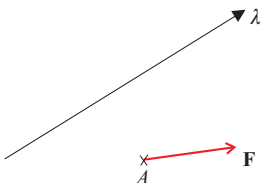
TREVLIG SOMMAR!

Tentamen Teori (TEN1) i SG1112 Mekanik I

Varje uppgift ger högst 6 poäng. Skrivtid: 5 h

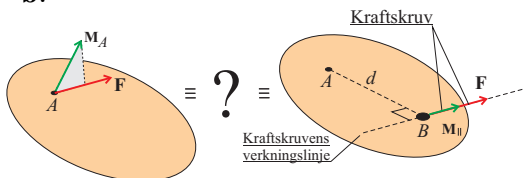
OBS! Uppgifterna 1- 4 skall inlämnas på **separata** papper. **Inga hjälpmedel** förutom papper, penna, linjaler.

1) a.



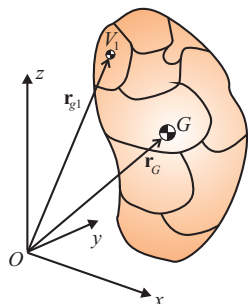
Betrakta kraften \mathbf{F} som angriper i A och definiera vad som menas med kraftens moment M_λ med avseende på en axel λ . Bevisa vidare med alla nödvändiga motiveringar att momentet M_λ är oberoende av momentpunkten på axeln. (2p)

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)

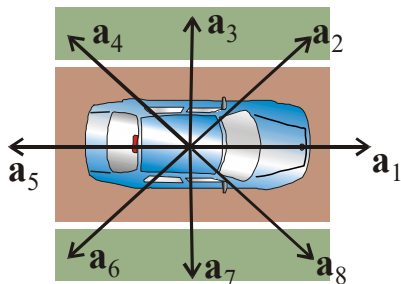
c.



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.



Betrakta bilen som rör sig framåt. Accelerationsvektorn \mathbf{a}_k är given för olika fall av rörelsen. Ange vilket, vilka eller ingen k som motsvarar:

(a) Rätlinjig rörelse; (b) Konstant fart;

(c) Vänsterkurva; (d) Fartminskning (2p)

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

- 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, formulera kraftekvationen och ställ sedan upp svängningsekvationen för fri dämpad svängning. Ange villkoret för kritisk dämpning och bestäm den allmänna lösningen i detta fall samt rita ut kurvan för den allmänna lösningen. (2p)



GLAD SOMMAR!