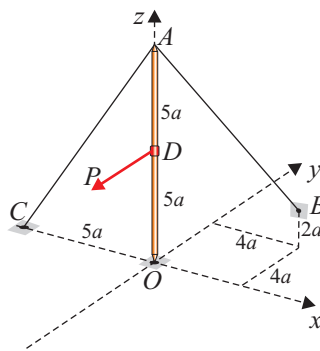


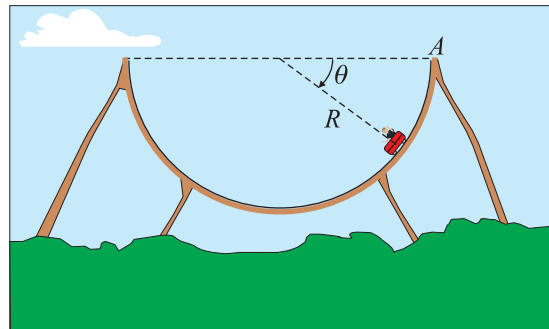
Tentamen, SG1109, 30/5, 2016

Tillåtna hjälpmedel: Penna och övriga ritdon. Inget annat.

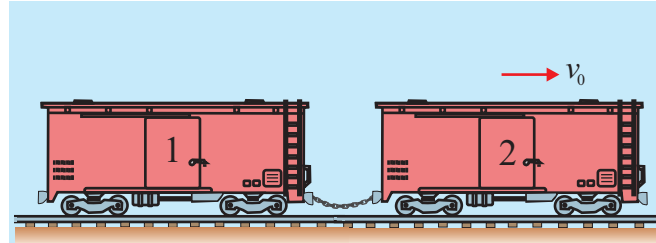
1. En vertikal mast OA påverkas av en horisontell kraft med beloppet P som angriper i punkten D i mitten av masten. Denna kraft är parallell med men motriktad y -axeln. Masten hålls i jämvikt med hjälp av två kablar AB och AC vilka är fästa i änden A samt i B och C , enligt figuren. Höjden av masten är $10a$. Ortsvektorerna för punkterna B och C är $\mathbf{r}_B = a(4, 4, 2)$ och $\mathbf{r}_C = a(-5, 0, 0)$. Masten är fäst i O med en kulle utan friktion. Bestäm beloppen av spännkrafterna i de båda kablarna!



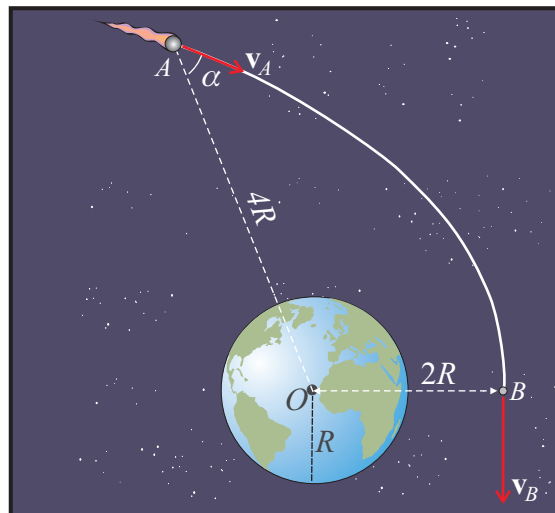
2. En vagn med massan m släpps från stillastående i punkten A och rullar utan friktion längs det cirkelformade spåret, enligt figuren. Bestäm normalkraften på vagnen från underlaget som funktion av vinkeln θ !



3. Två järnvägsvagnar med lika stor massa är kopplade med en slak kedja enligt figuren. Den ena vagnen ges plötsligt en hastighet v_0 åt höger. Då kedjan spänns uppstår en stöt mellan vagnarna. Studstalet för stöten är e . Bestäm förhållandet, T_e/T_f , mellan systemets (de båda vagnarnas) totala kinetiska energi efter och före stöten. Bestäm speciellt detta förhållande då $e = 1$ (elastisk stöt) samt då $e = 0$ (plastisk stöt)!



4. En komet rör sig i en hyperbolisk bana kring jorden. Dess hastighet i punkten B mäts upp till v_B . Bestäm den hastighet, v_A , som kometen hade i punkten A med avstånden $4R$ från jordens centrum, enligt figuren. Vinkeln α är 60° .



Teoridel

1. Formulera och bevisa sambandsformeln för ett kraftsystem! (2p)
2. Härled uttrycken för hastighet och acceleration i cylinderkoordinater. Det ska ingå en härledning av tidsderivatorna av \mathbf{e}_r och \mathbf{e}_θ . Figurer ska ingå. (3p)
3. Härled momentekvationen! (2p)
4. En partikel med massan m rör sig under inverkan av kraften från en fjäder med fjäderkonstanten k mellan två punkter A och B . I punkten A är fjäderns förlängning $\Delta l = a$ och dess hastighet är v_A . I punkten B är partikelns hastighet noll. Bestäm fjäderns förlängning i punkten B ! (2p)
5. En partikel släpps från stillastående och faller fritt från en höjd h till marken. Bestäm den tid det tar för partikeln att nå marken samt dess hastighet i det ögonblick då den når marken! (2p)
6. Härled lagen om den kinetiska energin! (2p)
7. Härled uttrycket för den första kosmiska hastigheten, d v s hastigheten för en satellit som rör sig i låg bana. (2p)
8. Härled Binets formel! (3p)
9. Härled ekvationen för fri dämpad svängning. Definiera dämpningsfaktorn! Figur ska ingå. (2p)
10. Utfå från energiekvationen och härled rörelseekvationen för en matematisk pendel, vilket är en partikel som utför svängningar i ett vertikallplan, fastsatt i den ena änden av en lina med längden l vars andra ände är upphängd i en fix punkt O . Ekvationen kan härledas på olika sätt, men i detta fall ska du utgå från energiekvationen. Visa att rörelseekvationen beskriver en harmonisk svängning för små utslagsvinklar och bestäm perioden för dessa svängningar! (4p)