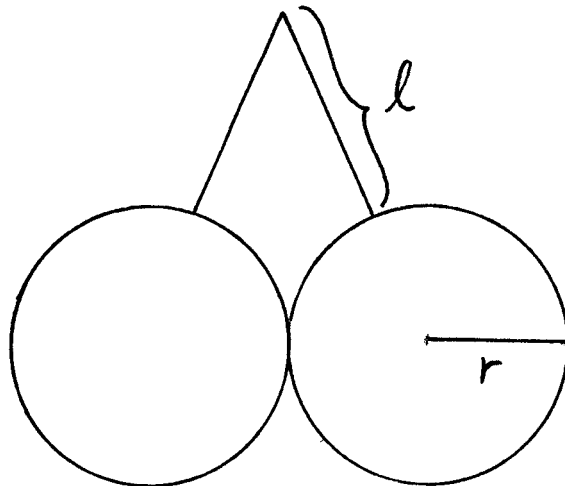


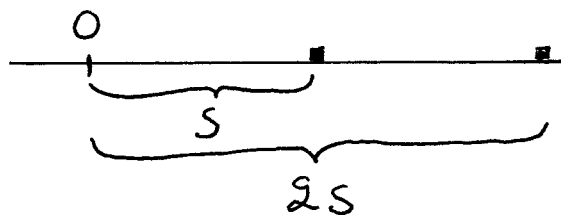
# Tentamen, SG1109, 8/6, 2015

Tillåtna hjälpmedel: Penna och övriga ritdon. Inget annat.

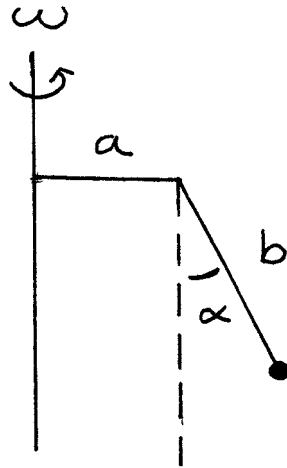
1. Två likadana cylindrar med radien  $r$  och massan  $m$  är upphängda i varsin lina, båda med längden  $l$ , enligt figuren. Jämvikt råder. Bestäm spännkraften i linorna och kraften mellan cylindrarna!



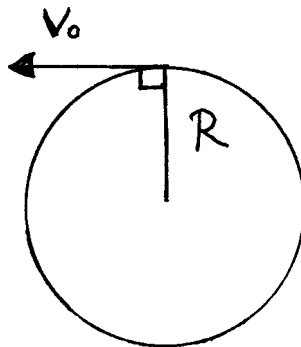
2. En partikel med massan  $m$  glider på ett strävt horisontellt underlag och kolliderar i punkten  $O$  med en stillastående partikel med samma massa. Efter det att partiklarna kolliderat, glider den första partikeln en sträcka  $s$ , som är hälften så lång som motsvarande sträcka för den andra partikeln, enligt figuren. Partiklarna har samma friktionstal med avseende på glidning mot underlaget. Bestäm studstalet!



3. En horisontell axel med längden  $a$  är stelt förbunden med en vertikal axel som roterar med en konstant vinkelhastighet, enligt figuren. Längst ut på stängen sitter en lina i vars andra ände är fäst en partikel med massan  $m$ . Linans längd är  $b$  och dess vinkel till en vertikal axel är  $\alpha$ . Bestäm vinkelhastigheten  $\omega$ !



4. En satellit skjuts ut från jorden med horisontell utgångshastighet  $v_0 = \sqrt{cgR}$ , där  $g$  är tyngdaccelerationen,  $R$  är jordens radie och  $1 < c < 2$ . Bestäm satellitens största avstånd från jordens centrum!



## Teoridel

1. Visa hur man kan dela upp en vektor  $\mathbf{b}$  i en komponent som är vinkelrät mot en annan vektor  $\mathbf{a}$  och en komponent som är parallell med  $\mathbf{a}$ ! (1p)
2. Formulera och bevisa sambandsformeln för ett kraftsystem! (1p)
3. Härled uttrycken för hastighet och acceleration i cylinderkoordinater. Det ska ingå en härledning av tidsderivatorna av  $\mathbf{e}_r$  och  $\mathbf{e}_\theta$ . Figurer ska ingå. (2p)
4. Härled momentekvationen!
5. Bestäm  $\mathbf{H}_O = \mathbf{r} \times m\mathbf{v}$ , i cylinderkoordinater! (1p)
6. En kropp roterar kring  $z$ -axeln, utan att påverkas av något kraftmoment. Dess radiella avstånd till  $z$ -axeln ökar med en faktor 4. Hur ändras dess vinkelhastighet? (1p)
7. Härled uttrycket för den potentiella energin för Newtons allmänna gravitationskraft

$$\mathbf{F} = -G \frac{Mm}{r^2} \mathbf{e}_r \quad (1)$$

(1p)

8. Bestäm den rörelseenergi som som en kropp med massan  $m$  måste ges vid jordytan om den ska lämna jorden för alltid! Svaret ska ges i termer av tyngdacceleration,  $g$ , jordradien,  $R$ , och kroppens massa  $m$ . (1p)
9. Två kometer rör sig kring solen i elliptiska banor. Halva storaxelns längd är  $a_1$  respektive  $a_2$  för de två kometbanorna. Vad är förhållandet mellan deras omloppstider? (1p)
10. Härled ekvationen för fri dämpad svängning. Definiera dämpningsfaktorn! Figur ska ingå. (1p)
11. En partikel med massan  $m$  genomgår svagt dämpad harmonisk svängning med dämpningsfaktorn  $\zeta$  och  $\omega_n = \sqrt{k/m}$ , där  $k$  är fjäderkonstanten. Då  $t = 0$  befinner sig partikeln i jämviktsläget ( $x = 0$ ) och dess hastighet är  $\dot{x}(0) = v_0$ . Bestäm partikelns läge  $x$  som funktion av tiden! (1p)