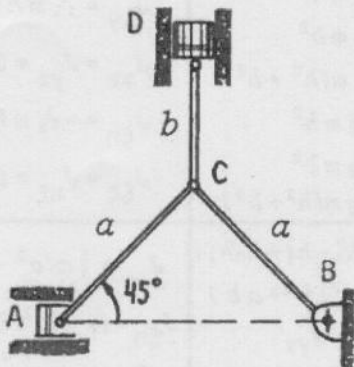
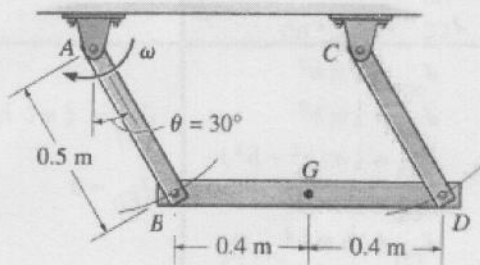


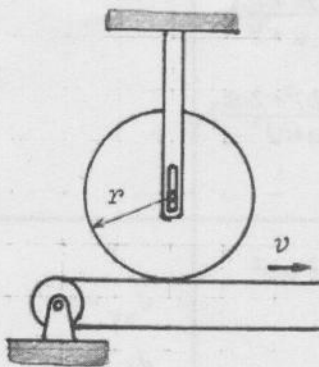
1. Tentti 22.5.2012 Mukana saa olla 2-puol. A4-kokoinen itse tehty kaavakokoelma.



1. Kuvan mäntä D liikkuu alaspäin vakionopeudella $0,3 \text{ m/s}$. Määritä nivelen C nopeus ja varsien CD ja BC kulmanopeus ja kulmakiihtyvyys kuvan hetkellä. $a = 580 \text{ mm}$, $b = 300 \text{ mm}$.



2. Kuvan palkki BD ($m = 100 \text{ kg}$) on tuettu kahdella sauvalla (joiden massat ovat merkityksettömän pieniä). Määritä sauvoissa vaikuttavat normaalivoimat kuvan hetkellä kun kulmanopeus $\omega = 6 \text{ rad/s}$.



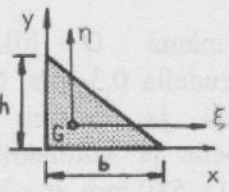
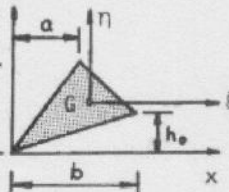
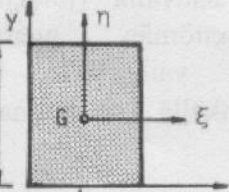
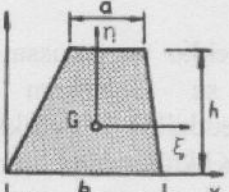
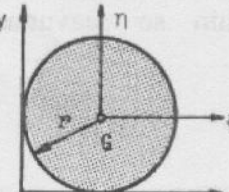
3. Kuvan kiekko on levossa hetkellä $t = 0$, jolloin se asetetaan kosketukseen vakionopeudella v liikkuvan hihnan kanssa. Kitakerroin hihnan ja kiekon välillä on μ . Kiekkon massa on m . Laske montako kierrosta kiekko on pyörähtänyt, ennen kuin se saavuttaa vakiokulmanopeuden.



4. Kuvan sauvan massa on 70 g , pituus on 260 mm ja sauvan päähän kiinnitetyn kiekkon massa on 190 g . Kiekkon säde on 35 mm .
- a) Määritä systeemin pienten värähtelyn värähdysaika T .
- b) Ilmanvastus ja nivelpisteen kitka aiheuttavat systeemiin vaimennusta, jonka suhteellinen kerroin $\zeta = 0,08$. Laske mikä on tällöin systeemin todellinen värähdysaika.

KÄÄNNÄ!

7 HITAUSMOMENTTI TAULUKOT

Ohuet levymäiset kappaleet	massa massakeskiö	Hitausmomentit	Hitaustulot
<p>1</p>  <p>suorakulm. kolmiolevy</p>	<p>levyn paksuus t</p> <p>$m = \frac{1}{2} \rho b h t$</p> <p>$x_G = \frac{1}{3} b$</p> <p>$y_G = \frac{1}{3} h$</p> <p>$z_G = 0$</p>	<p>$J_{xx} = \frac{1}{6} m h^2$</p> <p>$J_{yy} = \frac{1}{6} m b^2$</p> <p>$J_{zz} = \frac{1}{6} m (h^2 + b^2)$</p> <p>$J_{\xi\xi} = \frac{1}{8} m h^2$</p> <p>$J_{\eta\eta} = \frac{1}{8} m b^2$</p> <p>$J_{\zeta\zeta} = \frac{1}{8} m (h^2 + b^2)$</p>	<p>$J_{xy} = \frac{1}{2} m h b$</p> <p>$J_{xz} = J_{yz} = 0$</p> <p>$J_{\xi\eta} = -\frac{1}{36} m h b$</p> <p>$J_{\xi\zeta} = J_{\eta\zeta} = 0$</p>
<p>2</p>  <p>origokärk. kolmiolevy</p>	<p>levyn paksuus t</p> <p>$m = \frac{1}{2} \rho (b h_1 - a h_0) t$</p> <p>$x_G = \frac{1}{3} (a + b)$</p> <p>$y_G = \frac{1}{3} (h_0 + h_1)$</p> <p>$z_G = 0$</p>	<p>$J_{xx} = \frac{1}{6} m (h_0^2 + h_1^2 + h_0 h_1)$</p> <p>$J_{yy} = \frac{1}{6} m (a^2 + b^2 + a b)$</p> <p>$J_{zz} = J_{xx} + J_{yy}$</p> <p>$J_{\xi\xi} = \frac{1}{8} m (h_0^2 + h_1^2 - h_0 h_1)$</p> <p>$J_{\eta\eta} = \frac{1}{8} m (a^2 + b^2 - a b)$</p> <p>$J_{\zeta\zeta} = J_{\xi\xi} + J_{\eta\eta}$</p>	<p>$J_{xy} = \frac{1}{6} m (c^2 - d^2)$</p> <p>$J_{\xi\eta} = \frac{1}{18} m (c^2 - 3 d^2)$</p> <p>$c^2 = (a+b)(h_0+h_1)$</p> <p>$d^2 = \frac{1}{2} (b h_1 + a h_0)$</p>
<p>3</p>  <p>suorakulmiolevy</p>	<p>levyn paksuus t</p> <p>$m = \rho b h t$</p> <p>$x_G = \frac{1}{2} b$</p> <p>$y_G = \frac{1}{2} h$</p> <p>$z_G = 0$</p>	<p>$J_{xx} = \frac{1}{3} m h^2$</p> <p>$J_{yy} = \frac{1}{3} m b^2$</p> <p>$J_{zz} = \frac{1}{3} m (h^2 + b^2)$</p> <p>$J_{\xi\xi} = \frac{1}{12} m h^2$</p> <p>$J_{\eta\eta} = \frac{1}{12} m b^2$</p> <p>$J_{\zeta\zeta} = \frac{1}{12} m (h^2 + b^2)$</p>	<p>$J_{xy} = \frac{1}{4} m b h$</p> <p>$J_{\xi\eta} = 0$</p>
<p>4</p>  <p>puolisuunnikaslevy</p>	<p>levyn paksuus t</p> <p>$m = \frac{1}{2} \rho (a+b) h t$</p> <p>$y_G = \frac{2a+b}{a+b} \frac{h}{3}$</p>	<p>$J_{xx} = \frac{1}{6} m h^2 \left[\frac{3a+b}{a+b} \right]$</p> <p>$J_{\xi\xi} = \frac{m h^2}{18} \left[\frac{(a+b)^2 + 2ab}{(a+b)^2} \right]$</p>	
<p>5</p>  <p>ympyrälevy</p>	<p>levyn paksuus t</p> <p>$m = \pi \rho r^2 t$</p> <p>$x_G = y_G = r$</p> <p>$z_G = 0$</p>	<p>$J_{xx} = J_{yy} = \frac{5}{8} m r^2$</p> <p>$J_{zz} = \frac{5}{2} m r^2$</p> <p>$J_{\xi\xi} = J_{\eta\eta} = \frac{1}{4} m r^2$</p> <p>$J_{\zeta\zeta} = \frac{1}{2} m r^2$</p>	<p>$J_{xy} = m r^2$</p> <p>$J_{\xi\eta} = 0$</p>