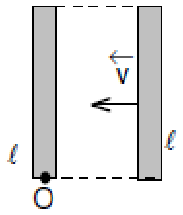
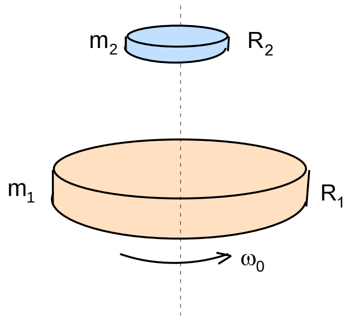
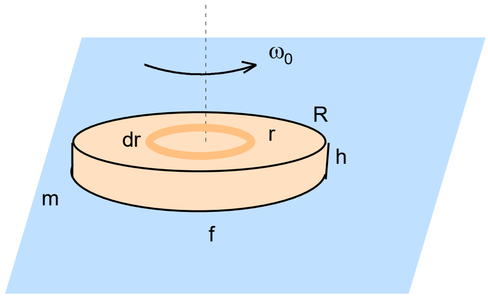


2. Yatay ve sürtünmeli bir düzlem üzerinde uzunluğu ℓ=0,5 m olan homojen bir çubuk bulunmaktadır. Düzlem ile çubuk arasındaki sürtünme katsayısı 0,01 dir. Çubuk bir ucundaki O noktasından geçen düşey eksen etrafında dönebilmektedir. Bu çubuğa özdeş ikinci bir çubuk paralel olarak yaklaşmakta ve 8 m/s hızla çarpmak-tadır. Çarpışma tam esnek olmayan bir çarpışma olup, çubuklar yapışarak bir sistem oluşturmaktadır. Bu sistem kaç devir yaptıktan sonra durur? (40)





$$J_1\omega_0=(J_1+J_2)\omega \Rightarrow \omega=\frac{m_1R_1^2\omega_0}{m_1R_1^2+m_2R_2^2} \Rightarrow Q=\frac{J_1\omega_0^2}{2}-\frac{(J_1+J_2)\omega^2}{2}$$

$$\sigma=\frac{m}{\pi R^2} \Rightarrow dm=\sigma 2\pi r dr=\frac{m.2\pi r dr}{\pi R^2}=\frac{2mrdr}{R^2} \Rightarrow dG=dmg=\frac{2mgrdr}{R^2} \Rightarrow dF_s=fdmg=\frac{2fmgrdr}{R^2}$$

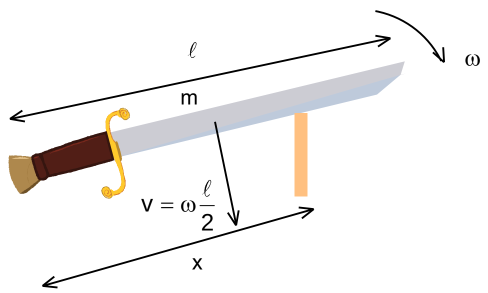
$$dM_s=dF_s r=\frac{2fmgr^2dr}{R^2} \Rightarrow M_s=\int_0^R\frac{2fmgr^2dr}{R^2}=\left.\frac{2fmgr^3}{3R^2}\right|_0^R=\frac{2fmgR}{3}=J\alpha=\frac{mR^2\alpha}{2} \Rightarrow \alpha=\frac{4fg}{3R}$$

$$t=\frac{\omega_0}{\alpha}=\frac{3\omega_0R}{4fg} \Rightarrow \varphi=\frac{\omega_0^2}{2\alpha}=\frac{3\omega_0^2R}{8fg} \Rightarrow N=\frac{\varphi}{2\pi}=\frac{3\omega_0^2R}{16\pi fg}$$

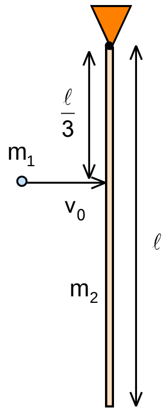
$$mv\frac{\ell}{2}=2J\omega_0 \Rightarrow \omega_0=\frac{mv\ell}{2.2\frac{m\ell^2}{3}}=\frac{3v}{4\ell} \Rightarrow E_k=\frac{J\omega_0^2}{2}=\frac{1}{2}\frac{2m\ell^2}{3}\left(\frac{3v}{4\ell}\right)^2=\frac{m\ell^2}{3}\frac{9v^2}{16\ell^2}=\frac{3mv^2}{16}$$

$$E_k=N.2\pi\frac{\ell}{2}.f2mg=N.2\pi fmg\ell=\frac{3mv^2}{16} \Rightarrow N=\frac{3v^2}{32\pi fg\ell}=\frac{3.8^2}{32.3.0,01.10.0,5}=\frac{200}{5}=40$$

13. Uzunluğu ℓ olan ve kabzasından tuttuğumuz bir kılıcı, kabzasından ne kadar uzaktan hedefe vurmalıyız ki, vurduğumuzu hissetmeyelim? $\left(\frac{2\ell}{3}\right)$

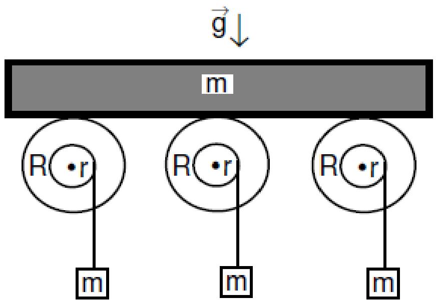


$$L=J\omega=\frac{m\ell^2\omega}{3}=mvx=m\omega\frac{\ell}{2}x \Rightarrow x=\frac{2\ell}{3}$$



m_1 kütleli noktasal bir cisim kütlesi m_2 ve uzunluğu ℓ olan çubuğa çarpmaktadır. Çubuk ucundan geçen yatay eksen etrafında serbestçe dönebilmektedir. Cisim çubuğa çarptığında hızı yatay ve çarpma noktası eksenden $\frac{\ell}{3}$ uzaklıktadır.

Esnek ve esnek olmayan çarpışma için çubuğun tam bir devir yapabilmesi için cismin çarpma anındaki hızı v_0 en az ne kadar olamalıdır?



14. Kütlesi m olan çok uzun bir tahta, kendi eksenlerin etrafında serbestçe dönebilen üç tane makaranın üstüne konmaktadır. Bu makaralar iç yarıçapı r ve dış yarıçapı R ağırlıksız olan iki basamaklı makaralardır. Makaralar kütleleri m olan ve makaralarının iç yarıçaplarına sarılı olan iplere tutturulmuş olan cisimler sayesinde harekete geçmektedirler. Tahtanın makaraların üzerinde kaymaksızın hareket ettiğine göre ivmesi nedir?

$$\left(\frac{3gRr}{3r^2+R^2}\right)$$

ağırlıksız makara için;

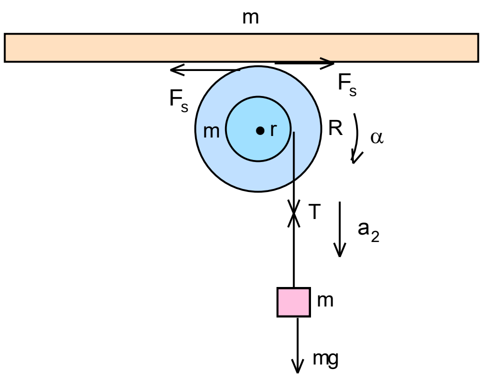
$$mg\text{-}T=m\alpha r;\ \alpha=\frac{a}{R}$$

$$T.r-F_s.R=0$$

$$3F_s=ma$$

$$mg-\frac{maR}{3r}=\frac{mar}{R};\ a=\frac{3gRr}{3r^2+R^2}$$

m kütleli makaralar için



$$mg-T=ma_2=m\alpha r\Rightarrow Tr-F_sR=J\alpha\Rightarrow mgr-m\alpha r^2-F_sR=\frac{mR^2}{2}\alpha\Rightarrow mgr-mr^2\frac{a}{R}-F_sR=\frac{mR^2}{2}\frac{a}{R}$$

$$mgr-mr^2\frac{a}{R}-F_sR=\frac{maR}{2}\Rightarrow F_s=\frac{mgr}{R}-\frac{mr^2}{R^2}a-\frac{ma}{2}$$

$$3F_s=ma\Rightarrow 3\left(\frac{mgr}{R}-\frac{mr^2}{R^2}a-\frac{ma}{2}\right)=ma\Rightarrow\frac{gr}{R}-\frac{r^2}{R^2}a-\frac{a}{2}=\frac{a}{3}\Rightarrow\frac{gr}{R}=\frac{r^2}{R^2}a+\frac{a}{2}+\frac{a}{3}=a\left(\frac{r^2}{R^2}+\frac{5}{6}\right)$$

$$a=\frac{gr}{R\left(\frac{r^2}{R^2}+\frac{5}{6}\right)}=\frac{6gRr}{6r^2+5R^2}$$