

VI. Moment pędu i moment bezwładności

VI.1. Punkt materialny o masie m porusza się po okręgu $x(t)=R \cos \varphi(t)$, $y(t)=R \sin \varphi(t)$, $z(t)=0$. Wyznaczyć wektor momentu pędu \vec{L} i jego wartość $|\vec{L}|$, moment siły \vec{M} i jego wartość $|\vec{M}|$ w przypadku, gdy : a) ruch jest jednostajny $\varphi(t)=\frac{vt}{R}$ b) ruch jest przyspieszony

$$\varphi(t)=\frac{at^2}{2R} .$$

VI.2. Obręcz i walec o tych samych masach M i promieniach R staczają się z równi pochyłej bez prędkości początkowej. Która z brył szybciej znajdzie się u podstawy równi? Wyznaczyć iloraz czasów toczenia t_w/t_o walca i obręczy.

VI.3. Pocisk o masie m i prędkości v uderza w dolny koniec listwy o masie $10m$ i długości l , w ten sposób, że pocisk utkwiał w listwie a prędkość pocisku była prostopadła do listwy. Oś obrotu listwy przechodzi przez jej górny koniec. Wyznaczyć prędkość liniową u pocisku utkwionego w listwie. Ile razy n zmalała prędkość liniowa pocisku w tym zderzeniu?

VI.4. Na równiku kulistej planety o masie M i promieniu R znajduje się pojazd o masie m . Pojazd zaczyna poruszać się po równiku ze stałą prędkością v względem powierzchni planety. Z jaką prędkością kątową ω będzie wirować planeta? Jaką prędkość u pojazdu zmierzono w układzie nieobracającym się?

VI.5. Belka jednorodna o masie M i długości L została podparta na dwóch podporach znajdujących się w odległościach l_1 i l_2 od końców belki. Znaleźć wartości sił nacisku belki na podpory F_1 i F_2 .

VI.6. Jaką wysokość H osiągnie środek masy kuli o masie M i promieniu R wtaczającej się na równię pochyłą, jeśli u podstawy równi środek masy kuli ma prędkość $v_0=\sqrt{2gh}$?

VI.7. W dolny koniec listwy o masie $5m$ i długości l uderza pocisk o masie m i prędkości v . Oś obrotu listwy przechodzi przez środek masy listwy. Wyznaczyć prędkość pocisku u_p i prędkość liniową końca listwy u_L po zderzeniu, które było sprężyste.

VI.8. Na nici przewieszanej przez bloczek o masie M i promieniu R znajdują się masy m_1 i m_2 . Wyznaczyć przyspieszenie a układu i napięcia nici N_1 i N_2 , jeśli $m_1 > m_2$.

VI.9. Jednorodna obręcz toczy się w dół równi z wysokości h . Jaką prędkość końcową v_k osiągnie środek masy obręczy po stoczeniu ? Z jakiej wysokości H powinna się staczać obręcz, aby osiągnąć u podstawy równi prędkość środka masy $\sqrt{2gh}$?

VI.10. Wyznaczyć moment bezwładności I stożka o masie m , wysokości h i promieniu kołowej podstawy R względem osi symetrii stożka.

VI.11. Tarcza o masie M i promieniu R wraz z punktową masą m umieszczoną stycznie na jej brzegu wiruje z prędkością kątową ω . W pewnym momencie masa punktowa odrywa się od tarczy w kierunku stycznym do jej brzegu i z prędkością u , którą należy wyznaczyć pod warunkiem , że tarcza zatrzymała się. Wyznaczyć zmianę energii kinetycznej ΔE_k i wykazać, że ilość tej energii w układzie wzrasta.