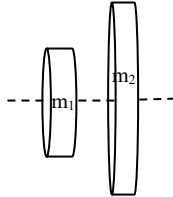
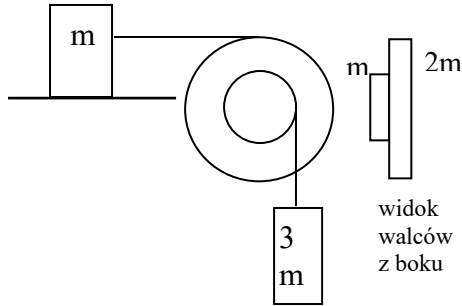


- Trzy masy punktowe $m_1 = m_2 = \frac{1}{2}$ kg i $m_3 = \frac{1}{3}$ kg, znajdują się w położeniach opisanych wektorami: $\mathbf{R}_1 = \mathbf{i} + \mathbf{j}$, $\mathbf{R}_2 = -2\mathbf{i}$, $\mathbf{R}_3 = 3\mathbf{i}$ [m]. Oblicz:
 - wektor położenia środka masy układu \mathbf{R}_{sm} .
 - moment bezwładności układu dla osi obrotu przechodzącej przez *i)* środek masy, *ii)* początek układu współrzędnych.
 - przyspieszenie kątowe tego układu mas (zakładając, że względne położenia mas nie ulegają zmianie), jeżeli do masy m_1 przyłożona jest siła o wartości $F = 4$ N, która jest zawsze prostopadła do wektora \mathbf{R}_1 .
- Cienki, pionowy słupek o masie M i długości L zostaje podcięty u podstawy i obracając się wokół punktu styku z podłożem wywraca się na ziemię.
 - Oblicz moment bezwładności słupa względem osi obrotu przechodzącej przez jego koniec i prostopadłej do osi pręta.
 - Korzystając z tw. Steinera oblicz też moment bezwładności dla osi przechodzącej przez środek słupa.
 - Oblicz z jaką szybkością koniec słupa uderzy w ziemię.
- Obliczyć moment bezwładności trójkąta prostokątnego o przyprostokątnych a i $2a$, względem jednego boku jako osi obrotu.
- Na walcu o promieniu r i masie m nawinięto nić o długości L . Z jaką siłą należy ciągnąć za nitkę, aby rozwinęła się ona cała z walca w czasie t ?
- Przez bloczek w kształcie walca o masie m i promieniu R , obracający się bez tarcia, przerzucono nić na końcach której zawieszono ciała m i $2m$. Obliczyć z jakim przyspieszeniem będzie się poruszać masa $2m$. Konieczny rysunek z zaznaczeniem **wszystkich** sił działających na **wszystkie** ciała !
- Dwa dyski obracają się wokół wspólnej osi z prędkościami kątowymi ω_1 oraz $\omega_2 = \frac{1}{2}\omega_1$. Masa dysku dolnego $m_2 = 2m_1$, a promień $R_2 = 2R_1$. W pewnym momencie mniejszy dysk styka się z większym i wskutek tarcia zaczynają się, połączone obracać z szybkością kątową ω . Obliczyć jaka część początkowej energii kinetycznej wirującego układu została stracona w wyniku połączenia dysków. Rozpatrzyć zgodne i przeciwne kierunki obrotu dysków przed połączeniem.
 
- Ciężarek o masie $3m$ wisi na nici nawiniętej na obracający się walec o masie m i promieniu R . Do drugiego końca nici zaczepiona jest masa m jak na rysunku, a nić nawinięta jest na doklejony walec o masie $2m$ i promieniu $2R$. Współczynnik tarcia o podłoże $f = \frac{1}{4}$.
 - zaznacz na rysunku wszystkie siły działające na ciała.
 - zapisz równania Newtona dla wszystkich mas,
 - oblicz moment bezwładności podwójnego krążka,
 - oblicz przyspieszenie masy $3m$,
 - oblicz siłę napinającą nić na której wisi masa $3m$ (dla $m = 0,5$ kg).
- U podstawy równi znajduje się kula i walec o identycznych masach i promieniach. Które z ciał pierwsze wtoczy się na wysokość h ? Następnie z tej wysokości puszczaamy ciała swobodnie, aby stoczyły się na dół. Które z ciał osiągnie większą szybkość u podstawy równi?