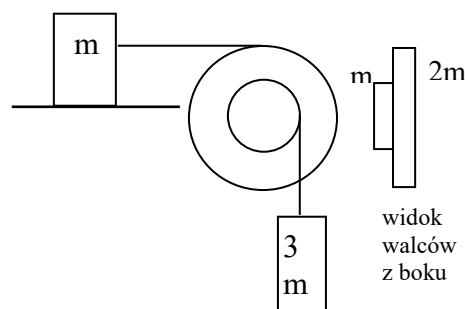


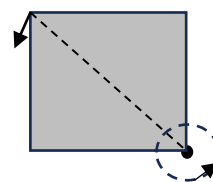
- Cienki, pionowy słupek o masie M i długości L zostaje podcięty u podstawy i obracając się wokół punktu styku z podłożem wywraca się na ziemię.
 - Oblicz korzystając z definicji moment bezwładności słupa względem osi obrotu przechodzącej przez jego koniec i prostopadłej do osi pręta.
 - Korzystając 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 równobocznego o boku a i masie M względem: a) osi symetrii trójkąta, b) jednego z boków jako osi, c) względem osi równoległej do osi symetrii i przechodzącej przez jeden z wierzchołków podstawy trójkąta.
- 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 ?

- Cieżarek 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 $f = 1/4$.

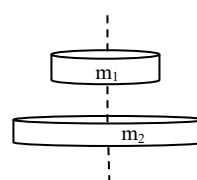


- zaznacz na rysunku wszystkie siły działające na ciała.
- zapisz równania Newtona dla wszystkich mas,
- oblicz moment bezwładności podwójnego krążka,
- oblicz przyspieszenie masy $3m$,
- oblicz siłę napinającą nić na której wisi masa $3m$ (dla $m = 0,5$ kg).

- Kwadrat o masie M i boku a zaczepiony jest w jednym z wierzchołków, przez który przechodzi oś obrotu – prostopadła do powierzchni prostokąta. Na przeciwległy wierzchołek działa stała siła F w kierunku prostopadłym do przekątnej kwadratu. Oblicz częstotliwość jego obrotów po czasie t .



- Dwa dyski obracają się wokół wspólnej osi z prędkościami kątowymi ω_1 oraz $\omega_2 = 1/2 \omega_1$. Masa dysku dolnego $m_2 = 2m_1$, a promień $R_2 = 2R_1$. W pewnym momencie górny dysk opada na dolny 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 przeciwny kierunki obrotu dysków przed połączeniem.



- Łyżwiarka kręcąc piruet z opuszczonymi rękami obraca się z prędkością kątową ω_0 . Przy podniesieniu rąk do poziomu, jej moment bezwładności wzrasta do $3/2$ momentu początkowego I_0 . Jak i ile razy zmieni się jej energia kinetyczna?
- Przez błądzek 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!
- Cienki pręt o masie m i długości L może się swobodnie obracać wokół osi prostopadłej do pręta, znajdującej się w odległości $L/3$ od jego końca. Pręt wychylono o niewielki kąt α_0 z położenia równowagi i puszczono swobodnie.
 - Podaj różniczkowe równanie ruchu tego wahadła fizycznego oraz jego rozwiązanie.
 - Znajdź okres drgań tego wahadła.