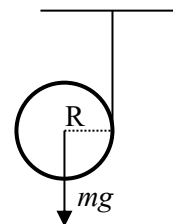


Wymagana znajomość i rozumienie zagadnień: dynamika ruchu obrotowego bryły, ruch drgający, oscylator harmoniczny, wahadło matematyczne i fizyczne.



- Na jednorodny walec o masie m i promieniu R nawinięta jest nitka, której wolny koniec zaczepiono do sufitu. Swobodnie puszczonego walec spada obracając się co powoduje rozwijanie się nitki – jak na rysunku obok. Oblicz przyspieszenie z jakim będzie opadał walec.
- Na szczycie równi pochyłej położono obręcz, kulę i walec wykonane z tego samego materiału i o tych samych masach i promieniach. Które z nich stoczy się najszybciej?
- Do nitki o długości 80 cm umocowano masę 20 g. Tak przygotowane wahadło matematyczne odchyłono z położenia równowagi o 10 cm i puszczone swobodnie. W ciągu 10 sekund wahadło znalazło się w punkcie „startu” jeszcze 5 razy.
 - Jaka jest częstotliwość ruchu tego wahadła ?
 - Oblicz prędkość średnią wahadła w czasie jednego okresu.
 - W którym miejscu będzie znajdowało się wahadło po 5 sekundach ?
 - Jak zmieni się okres drgań po zamianie obciążenia na masę 40 g ?
- Masa $m = 1$ kg została zaczepiona do sprężyny, którą rozciągnięto i puszczone swobodnie, w wyniku czego masa wykonuje drgania harmoniczne o amplitudzie $A = 0,1$ m i porusza się z maksymalną prędkością $V_{\max} = 1$ m/s.
 - na podstawie tych danych napisz równanie ruchu tego ciała $x(t)$,
 - oblicz częstotliwość drgań,
 - napisz równanie siły działającej na ciało i podaj jej maksymalną wartość,
 - oblicz współczynnik sprężystości sprężyny,
 - oblicz o ile rozciąga się sprężyna po swobodnym zawieszeniu na niej masy m ,
 - całkowitą energię mechaniczną ruchu.
 - czas po którym energia potencjalna drgającego układu będzie równa energii kinetycznej.
- Która energia: kinetyczna czy potencjalna i ile razy jest większa w chwili gdy wychylenie cząstki z położenia równowagi wynosi $1/4$ amplitudy ?
- Ciało wykonuje drgania harmoniczne o okresie 1 s i amplitudzie 0,1 m. Oblicz czas, w którym ciało przebędzie drogę od położenia równowagi do połowy maksymalnego wychylenia. Jaka będzie prędkość ciała dla $x = \frac{1}{2} A$? Ruch drgający tego ciała rozpoczął się od maksymalnego wychylenia.
- Cienką obręcz do hula-hop o masie m i promieniu R powieszono na gwoździu wbitym w ścianę. Wisząc swobodnie obręcz wychylono w jego płaszczyźnie z położenia równowagi tak, że pionowa oś symetrii obręczy utworzyła niewielki kąt z kierunkiem pionowym, a następnie wisząca obręcz rozpoczęła drgania jako fizyczne wahadło swobodne. Oblicz: A. Moment bezwładności takiego wahadła; B. Moment sił działających na wahadło wychylone o kąt α ; C. Podaj różniczkowe równanie ruchu tego wahadła fizycznego dla małego kąta wychylenia; D. Podaj rozwiązanie tego równania i oblicz okres drgań wahadła.
- Ciało o masie m zawieszono na nieważkiej nici o długości L może wykonywać drgania w płaszczyźnie pionowej (jako wahadło matematyczne), lub poruszać się po okręgu w płaszczyźnie poziomej (wahadło stożkowe) – nić w tym ruchu zakreśla stożek o promieniu podstawy R . Obliczyć stosunek okresów obu wahań dla małych kątów wychylenia i małego promienia stożka ($R \ll L$). Dane g .