

Zasada zachowania momentu pędu

1. Cylindryczne naczynie o promieniu 20cm i wysokości 50cm oraz momencie bezwładności $1.26 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ zostało napełnione wodą (o gęstości $\rho_w=1\text{g/cm}^3$), a następnie wprowadzone w ruch obrotowy wokół osi symetrii z częstością kątową 5rad/s . Po pewnym czasie, na skutek nieszczelności na osi obrotu, woda wyciekła z cylindra. Ile wynosi nowa częstość obrotu naczynia? Wszelkie opory ruchu zaniedbać. Naczynie jest zamknięte od góry, więc w trakcie wprowadzania w ruch obrotowy powierzchnia wody nie zmienia się.
2. Odosobniona gwiazda, będąca jednorodną kulą o stałej masie, kurczy się zmniejszając n -krotnie okres obrotu wokół własnej osi. Jakiej zmianie w wyniku tego procesu uległo przyspieszenie grawitacyjne na jej biegunach?

Drgania harmoniczne

3. Wyprowadź wzór na okres drgań wahadła matematycznego, przyjmując, że kąt o jaki wychyla się wahadło jest tak mały, że zastosowanie ma przybliżenie $\sin\alpha \approx \alpha$.
4. Dwa wahadła matematyczne wykonują w tym samym czasie odpowiednio $n_1=10$ i $n_2=6$ drgań. Różnica długości wahadeł wynosi $\Delta l=16\text{cm}$. Oblicz długości l_1 i l_2 wahadeł.
5. Wahadło matematyczne o długości $l_1=81 \text{ cm}$ wykonuje w pewnym czasie $n_1=20$ drgań. Jak należy zmienić długość tego wahadła, aby w tym samym czasie uzyskać $n_2=18$ drgań?
6. Sprężyna jednym końcem jest zamocowana do ściany, a na drugim końcu przyczepiono masę m . Następnie wychylono ją z położenia równowagi i wprowadzono w ruch drgający. Ile razy i jak zmieni się częstotliwość drgań przyczepionej masy, jeżeli masa zostanie zwiększona n razy? Tarcie proszę pominąć.
7. Wykaż, że dla oscylatora harmonicznego w dowolnym momencie czasu energia mechaniczna jest stała i wynosi $kA^2/2$. (A -amplituda, $\omega^2=k/m$)
8. Wyprowadź wzór na okres drgań wahadła fizycznego, przyjmując, że kąt o jaki wychyla się wahadło jest tak mały, że zastosowanie ma przybliżenie $\sin\theta \approx \theta$.

Układy nieinercjalne, siły pozorne, siły bezwładności

9. Samochód o masie 1t jedzie z prędkością 60km/h po moście w kształcie wypukłego łuku. Ile wynosi siła nacisku samochodu na jezdnię w środkowej części mostu, jeżeli promień krzywizny w tym miejscu wynosi 100m?
10. Z jaką maksymalną prędkością może samochód pokonać zakręt o promieniu krzywizny 20m, jeżeli współczynnik tarcia wynosi 0.5?
11. Ile razy zwiększy się czas spadania ciała w windzie, jeżeli winda ruszyła w dół z przyspieszeniem $0.5g$ (połowa przyspieszenia ziemskiego)?