

Grawitacja

1. Na jaką maksymalną wysokość nad Ziemię wzniesie się ciało, które wystrzelono z powierzchni Ziemi z prędkością równą pierwszej prędkości kosmicznej i skierowaną pionowo do góry?
2. Na jakiej wysokości nad Ziemią musi krążyć w płaszczyźnie równika satelita geostacjonarny?
3. Znaleźć prędkość ruchu Księżyca wokół Ziemi zakładając, że jego orbita jest kołowa. Przyjąć, że masa Ziemi $M_z=6 \cdot 10^{24} \text{kg}$, odległość między Ziemią a Księżycem $R=3.8 \cdot 10^8 \text{m}$, a stała grawitacji $G=6.7 \cdot 10^{-11} \text{m}^3/(\text{kg} \cdot \text{s}^2)$.
4. Jaką energię rozproszył satelita o masie 100kg, jeżeli wchodząc w atmosferę ziemską, w odległości 100km od powierzchni Ziemi, miał prędkość równą pierwszej prędkości kosmicznej, a uderzył w powierzchnię Ziemi z prędkością 100km/h?

Zasada zachowania momentu pędu

5. 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 kołową 5rad/s. Po pewnym czasie, na skutek nie szczelności 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.
6. 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

7. Wyprowadź wzór na okres drgań wahadła matematycznego, przyjmując, że kąt o jaki wychyla się wahadło jest tak mały, że zastosowanie ma przybliżenie $\sin \alpha \approx \alpha$.
8. 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.
9. 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?
10. 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.
11. Wykaż, że dla oscylatora harmonicznego w dowolnym momencie czasu energia mechaniczna jest stała i wynosi $kA^2/2$. (A -amplituda, $\omega^2=k/m$)
12. Wyprowadź wzór na okres drgań wahadła fizycznego, przyjmując, że kąt o jaki wychyla się wahadło jest tak mały, że zastosowanie ma przybliżenie $\sin \theta \approx \theta$.