

Zad. 1. Oddziaływanie grawitacyjne masy punktowej $m=1\text{kg}$ z prętem o masie $M=10\text{kg}$ i długości 0.5 m jest opisane następującą całką:

$$F = G \frac{mM}{l_1 - l_0} \int_0^{l_1 - l_0} \frac{dx}{(l_0 + x)^2} = G \frac{mM}{l_1 - l_0} \left(\frac{1}{l_0} - \frac{1}{l_1} \right),$$

gdzie l_0 jest współrzędną początku pręta a l_1 współrzędną jego końca. Zmienna x oznacza dowolne położenie punktu na pręcie liczone od jego początku. Oblicz dokładną wartość siły oraz jej wartość przybliżoną posługując się sumą dziesięciu składników w postaci:

$$F = G \frac{mM}{l_1 - l_0} \sum_{i=1}^{i=10} \frac{\Delta x}{(l_0 + x_i)^2},$$

gdzie Δx jest 1/10 częścią długości pręta a x_i współrzędną bieżącą na pręcie.

Zad. 2. Metalowa kula o masie $m=0.25\text{kg}$ porusza się po linii prostej z prędkością 100 m/s . Wyznaczyć wektor prędkości kuli po uderzeniu przez siłę impulsową $F=1500\text{N}$ zgodnie z kierunkiem przemieszczania się kuli. Założyć, że czas zderzenia wynosił $\Delta t = 10^{-3}\text{s}$.

Zad. 3. Dwie kule o masach m_1 i m_2 poruszają się z prędkościami, odpowiednio v_1 i v_2 . Kule te zderzają się sprężyście i centralnie. Wyznaczyć prędkości kul po zderzeniu. Rozważać wypadek $m_2 \gg m_1$.

Zad. 4. Dwa walce, umieszczone jeden nad drugim, posiadające momenty bezwładności I_1 i I_2 obracają się wokół wspólnej osi obrotu przechodzącej przez środki symetrii walców z prędkościami kątowymi, odpowiednio, ω_1 i ω_2 . Walec górny spada na dolny, tak że po pewnym czasie powstaje jedna bryła. Obliczyć prędkość kątową po połączeniu walców. Jaki związek logiczny istnieje pomiędzy tym zadaniem a zadaniami 7 i 8 z zestawu pierwszego?

Zad. 5. Klocek o masie m umieszczono na równi pochyłej o kącie nachylenia α , która porusza się z przyspieszeniem a_R . Zakładając, że między klockiem a równią istnieje tarcie – współczynnik tarcia wynosi f - wyznaczyć takie przyspieszenie (a) równi, aby klocek nie zsuwał się w dół lub nie poruszał się w górę.

Zad. 6. Zestaw 5-ciu klocków, każdy o masie m , jest ciągniony przez siłę F_c . Obliczyć przyspieszenie układu i naprężenia w linkach (nierozciągliwych i nieważkich) pomiędzy klockami. Współczynnik tarcia pomiędzy klockami a podłożem wynosi f .

Zad. 7. Walec o masie m i promieniu R wtacza się na równię pochyłą o kącie nachylenia α . Zapisać równania ruchu; postępowego i obrotowego, oraz wyznaczyć przyspieszenie kątowe i liniowe walca.

Zad. 8. Kula i walec o tych samych masach M i promieniach R staczą się z równi pochyłej o kącie nachylenia α , z tej samej wysokości. Która z brył będzie miała większą prędkość u podstawy równi?

Zad. 9. Na walec o masie M i promieniu R nawinięto dwie nitki. Nitki te zaczepiono u sufitu. Napisać równanie ruchu postępowego i obrotowego walca. Obliczyć, z jakim przyspieszeniem będzie poruszał się walec.