

- Ruch harmoniczny. Do zad.8 zest.4. Równanie ruchu drgającej masy m pod wpływem siły sprężystości $F = -kx$, wynikające z II zas. dynamiki, ma postać $\frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\frac{k}{m}x(t)$. Wielkość $\frac{k}{m}$ jest dodatnią stałą i wygodnie ją oznaczyć ω^2 . Równanie $\frac{d^2x(t)}{dt^2} = -\omega^2x(t)$ nosi nazwę równania ruchu harmonicznego, jest ważne wszędzie tam gdzie mamy do czynienia z drganiami. Sprawdź przez podstawienie do równania, że $\sin \omega t$, $\cos \omega t$, ich suma, a także $A \sin(\omega t + \varphi)$ (A, φ - stałe) to dobre rozwiązania. Sprawdź, że $e^{\omega t}$, $e^{-\omega t}$ nie są rozwiązaniami.

W rozwiązaniu $x(t) = A \sin(\omega t + \varphi)$ A jest amplitudą ruchu, a φ - fazą początkową. Ta postać rozwiązania jest najczęściej używana, i poprawna fizycznie (gdyby nie było stałej A wyrażonej w jednostkach długości [m] to rozwiązanie nie byłoby poprawne fizycznie). Pokaż, że pomiędzy wielkością ω (częstość kołowa drgań) i okresem drgań T zachodzi związek: $T = \frac{2\pi}{\omega}$.
- Pokaż, że ruch wahadła matematycznego przy małych wychyleniach wahadła opisywany jest przez równanie ruchu harmonicznego. Wyprowadź wzór na okres wahań wahadła matematycznego $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$, gdzie L jest długością wahadła.
- Samochód jadący z prędkością 53 km/h uderza we wspornik mostu. Pasażer przemieszcza się do przodu o 65 cm (względem drogi), zanim zostanie unieruchomiony przez poduszkę powietrzną. Jaka średnia siła działa w tym czasie na górną część tułowia pasażera, której masa wynosi 41 kg? Jakiemu ciężarowi to odpowiada, jeśli by go umieścić na człowieku w pozycji leżącej - podaj jego masę.
- Ruch cząstki o masie $m = 0.1$ kg odbywa się prostoliniowo pod wpływem siły $F = 1.2t$. Prędkość początkowa wynosiła $v_0 = 9$ m/s. a) Pokaż, że prędkość cząstki zmienia się następująco: $v(t) = 9 - 6t^2$ [m/s]. b) Jak zmienia się w czasie t współrzędna położenia cząstki $x(t)$, zakładając że w chwili początkowej cząstka znajdowała się w odległości 3 m od początku układu współrzędnych. c) Jak obliczyć drogę przebytą pomiędzy $t_1 = 0.5$ s i $t_2 = 1$ s ?
- Znaleźć współczynnik tarcia pomiędzy równią pochyłą i poruszającym się po niej ciałem, jeśli wiadomo, że ciało to wznosząc się wzdłuż równi z prędkością początkową 5 m/s przebywa drogę 2 m. Kąt nachylenia równi $\alpha = 30^\circ$. (odp. 0.16)
- Przygotuj zagadnienie: ruch w układach nieinercjalnych. Z jakim najmniejszym przyspieszeniem powinna poruszać się poziomo równia pochyła o kącie nachylenia α , aby leżące na niej ciało wznosiło się po powierzchni tej równi? Współczynnik tarcia pomiędzy ciałem a równią wynosi μ . (odp. $a = g \frac{\sin \alpha + \mu \cos \alpha}{\cos \alpha - \mu \sin \alpha}$)
- Dynamika ruchu po okręgu. Motocyklista jedzie z prędkością $36 \frac{km}{h}$ po okręgu. Jaki jest najmniejszy promień okręgu, po którym może jechać bez wywrotki, jeśli współczynnik tarcia $\mu = 0.4$? Pod jakim kątem musi się odchylić?