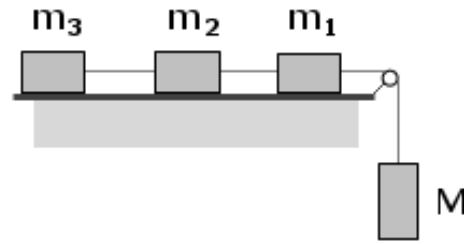


Fizyka, Zestaw II

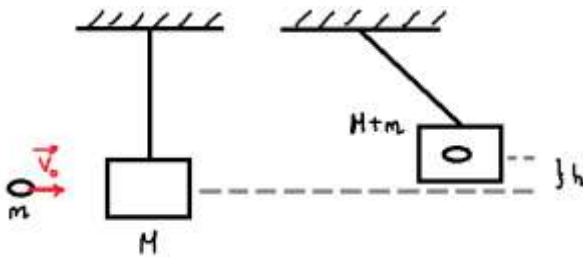
Proszę przyjąć, że wszystkie wielkości fizyczne oraz współczynniki w równaniach wyrażane są w podstawowych jednostkach układu SI.

1. W jednowymiarowym układzie współrzędnych zależność położenia od czasu $x(t)$ pewnego ciała dana jest następująco: $x(t) = -t^3 + 31t^2 - 290t + 800$. Proszę znaleźć:
 - a) zależność współrzędnej prędkości od czasu $v(t)$,
 - b) zależność współrzędnej przyspieszenia od czasu $a(t)$
 - c) współrzedną średniej prędkości ciała w przedziale czasu $t = 0$ s do $t = 16$ s.
2. Ciało porusza się w dwóch wymiarach ruchem zmiennym tak, że:
 $\vec{r}(t) = 2t^2\hat{i} + (5t^2 + 3)\hat{j}$. Proszę znaleźć:
 - a) odległość ciała od początku układu współrzędnych po $t = 4$ s ruchu oraz szybkość ciała w tym momencie.
 - b) równanie toru ruchu $y(x)$
 - c) wektor przyspieszenia w zależności od czasu.
3. Pewien obiekt porusza się po okręgu o równaniu $x^2 + y^2 = 16$, przy czym jego położenie początkowe $\vec{r}_0 = [4, 0]$, a szybkość początkowa wynosi 0. Wiedząc, że zależność wartości przyspieszenia stycznego od czasu dana jest przez: $a_s(t) = 0,25t$, proszę wyznaczyć:
 - a) zależność szybkości tego obiektu od czasu,
 - b) zależność wartości przyspieszenia normalnego od czasu
 - c) zależność wektora położenia od czasu w kartezjańskim układzie współrzędnych.
4. Ciało ruszyło ze stałym przyspieszeniem i po czasie $t_1 = 30$ s osiągnęło szybkość $v_1 = 30$ m/s. Przez następną $t_2 = 1$ min poruszało się ruchem jednostajnym. Proszę wyznaczyć średnią szybkość ciała w ciągu 1,5 min od rozpoczęcia ruchu.
5. Z wysokości $h = 80$ m rzucono poziomo ciało z prędkością o wartości $v_0 = 20$ m/s. Proszę wyznaczyć: a) czas ruchu ciała i miejsce upadku na podłoże, b) prędkość ciała w momencie upadku na podłoże, c) kąt, jaki tworzy prędkość z poziomem po czasie $t = 1$ s lotu, d) kąt upadku na podłoże.
6. Wspinacze utknęli na szczycie skały wznoszącej się 250 m nad poziomem ziemi. Samolot mający dostarczyć zaopatrzenie leci poziomo na wysokości 200 m ponad wspinaczami, z szybkością 250 km/h. Gdy znajduje się w pewnej odległości od szczytu skały następuje wyrzut zasobnika. a) W jakiej odległości od celu zasobnik powinien zostać upuszczony z samolotu? b) Z jaką szybkością uderzy on w szczyt skały?

7. Proszę znaleźć wartość przyspieszenia układu przedstawionego na rysunku, jeśli współczynnik tarcia klocków o podłoże wynosi μ . Proszę podać warunek, który musi spełniać μ , aby ruch mógł zachodzić. Dla uproszczenia należy przyjąć, że współczynniki tarcia statycznego i kinetycznego (kinetycznego) są równe oraz, że nie występują żadne inne opory ruchu.



8. W poprzednim zadaniu proszę znaleźć wartości sił naciągu nici między masami m_2 i m_1 , przy założeniu, że układ się porusza.
9. Z równi pochyłej o kącie nachylenia α zjeżdża ciało. Współczynnik tarcia kinetycznego między powierzchnią ciała i równi wynosi μ . Proszę znaleźć czas zjazdu tego ciała z równi pochyłej, jeśli jej wysokość wynosi H .



10. W zawieszone na nici wahadło balistyczne o masie M wbija się pocisk o masie m (zderzenie całkowicie niesprężyste). W wyniku tego wahadło z pociskiem wznosi się na wysokość h jak na rysunku. Proszę wyznaczyć wartość prędkości początkowej pocisku oraz ilość wydzielonej podczas zderzenia energii (energia cieplna).

11. Po stoku wzgórza nachylonym pod kątem $\alpha = 30^\circ$ zjeżdżają sanki. Długość stoku wynosi $L = 100\text{m}$, a szybkość sanek u podnóża wynosi $v_0 = 20\text{ m/s}$. Proszę znaleźć, jaki procent początkowej energii mechanicznej sanek jest tracone na skutek tarcia.