

Fizyka Zestaw II

Wszystkie współczynniki liczbowe w podanych równaniach zostały wyrażone w odpowiednich jednostkach układu SI, o ile nie podano inaczej

1. Proszę zamienić jednostki:

a) $18 \text{ cm} = \quad \text{km}$ b) $16 \text{ ng} = \quad \text{kg}$ c) $0,0005 \text{ kg} = \quad \text{mg}$

d) $16 \text{ km/h} = \quad \text{m/s}$ e) $14 \text{ mil morskich/min} = \quad \text{km/h}$

2. Złoty pręt o masie 250 g rozciągnięto, uzyskując drut o średnicy 5 μm . Proszę wyznaczyć jego długość, jeżeli gęstość złota jest równa 19 300 kg/m^3 .

3. W jednowymiarowym układzie współrzędnych położenie ciała opisane jest równaniem: $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + t^2 + t$. Proszę znaleźć:

- a) współrzędną prędkości i przyspieszenia,
- b) drogę przebytą przez ciało w ciągu pierwszych dwóch sekund ruchu oraz w drugiej sekundzie ruchu
- c) masę ciała, jeśli współrzędna siły wypadkowej działającej na ciało w chwili $t = 0$ wynosi 1 N.
- d) współrzędną siły wypadkowej działającą na ciało w chwili $t = 2 \text{ s}$
- e) energię kinetyczną w chwili $t = 5 \text{ s}$
- f) pracę wykonaną przez siłę wypadkową od początku ruchu ($t=0$) do chwili $t = 5 \text{ s}$.

4. Punkt materialny porusza się po fragmencie elipsy o równaniu: $x^2/c^2 + y^2/b^2 = 1$ położonej w pierwszej ćwiartce układu współrzędnych, przy czym warunki początkowe: $\mathbf{r}(0) = [0,0]$; $\mathbf{v}(0) = [v_0, 0]$, a b, c, v_0 są danymi, dodatnimi stałymi wyrażonymi w odpowiednich jednostkach układu SI. Wiedząc, że wektor przyspieszenia ma jedynie y-ową współrzędną (tzn. punktu $\mathbf{a}(t) = a_y(t)\mathbf{j}$) proszę znaleźć:

- a) zależność $\mathbf{r}(t)$, $\mathbf{v}(t)$ oraz $\mathbf{a}(t)$
- b) zależność szybkości od czasu
- c) czas, po jakim ciało znalazłoby się w położeniu $(c, 0)$,

Proszę przeanalizować, co dzieje się z wektorem prędkości i przyspieszenia ciała, gdy zbliża się ono do punktu $(c,0)$

5. Ciało o masie m zaczęło zwalniać w chwili $t = 0$ tak, że położenie w funkcji czasu zmienia się zgodnie z wzorem: $x(t) = 27t - t^3$ aż do całkowitego zatrzymania. Proszę obliczyć:

- a) czas, po którym ciało zatrzymało się,
- b) wartość przyspieszenia ciała dla $t = 2 \text{ s}$,
- c) masę ciała, jeżeli w chwili zatrzymania się, na ciało działała siła o wartości 36 N.

6. Punkt materialny o masie $m = 0,5 \text{ kg}$ porusza się po trajektorii opisanej równaniem:

$\mathbf{r}(t) = A \sin(\omega t) \mathbf{i} + B \cos(\omega t) \mathbf{j}$, przy czym A i B to dodatnie stałe wyrażone w odpowiednich jednostkach układu SI. Proszę wyznaczyć:

- a) składowe wektora przyspieszenia w tym ruchu,
- b) wartość siły poruszającej to ciało po 2 sekundzie.

7. 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:
- zależność współrzędnej prędkości od czasu $v(t)$,
 - zależność współrzędnej przyspieszenia od czasu $a(t)$
 - średnią prędkość ciała w przedziale czasu $t = 0$ s do $t = 16$ s
 - drogę, jaką przebyło ciało w czasie $t = 18$ s.
8. Ciało porusza się w dwóch wymiarach ruchem zmiennym tak, że:
- $$\vec{r}(t) = 2t^2\hat{i} + (5t^2 + 3)\hat{j}$$
- Proszę znaleźć:
- odległość ciała od początku układu współrzędnych po $t = 4$ s ruchu oraz szybkość ciała w tym momencie.
 - równanie toru ruchu $y(x)$
 - wektor przyspieszenia w zależności od czasu.
9. 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:
- zależność szybkości tego obiektu od czasu,
 - zależność wartości przyspieszenia normalnego od czasu
 - zależność wektora położenia od czasu w kartezjańskim układzie współrzędnych.
10. Proszę znaleźć promień krzywizny toru ciała poruszającego się w dwuwymiarowym układzie współrzędnych: $\vec{r}(t) = \cos(3t)\hat{i} + t^2\hat{j}$ po czasie $t = 3$ s od rozpoczęcia ruchu.
11. Proszę znaleźć zależność od czasu wartości składowych przyspieszenia normalnego i stycznego w rzucie ukośnym ciała wyrzuconego z punktu $(0,0)$ z prędkością początkową o wartości v_0 zwróconą pod kątem ostrym o mierze α do osi OX.