

Zestaw 1 Ruch postępowy punktu materialnego

1. Dla podanych ruchów określić położenie początkowe i prędkość początkową oraz obliczyć przyspieszenie.

$$\begin{array}{ll} \text{a) } x(t) = t^2 + 2t & \text{b) } x(t) = t^2 + 2t + 4 \\ \text{c) } x(t) = 3t^2 & \text{d) } x(t) = 4t^2 - 2 \\ \text{e) } x(t) = 5t^2 - 10t + 2 & \text{f) } x(t) = t^3 + 2t - 10 \end{array}$$

2. Mając dane przyspieszenie $[m/s^2]$ oraz warunki początkowe (w $[m/s]$ i $[m]$) znajdź zależność prędkości od czasu oraz trajektorię ciała w ruchu jednowymiarowym.

$$\begin{array}{ll} \text{a) } a = 2, v_{x0} = 0, x_0 = 0 & \text{b) } a = 5, v_{x0} = -2, x_0 = 4 \\ \text{c) } a = 0, v_{x0} = 4, x_0 = 0 & \text{d) } a = 10, v_{x0} = -1, x_0 = -3 \\ \text{e) } F_x = 200 \text{ N}, m = 50 \text{ kg } v_{x0} = -5, x_0 = 5 & \text{f) } a = 0, v_{x0} = 0, x_0 = 6 \end{array}$$

3. Dane są wektory $\vec{a} = [2, 3]$, $\vec{b} = [2, 0]$, $\vec{c} = [-2, 2]$. Narysować wektory oraz obliczyć ich długość. Wykonać poniższe działania oraz narysować wektor \vec{d} . Rozłożyć wektor \vec{d} na składowe poziomą i pionową.

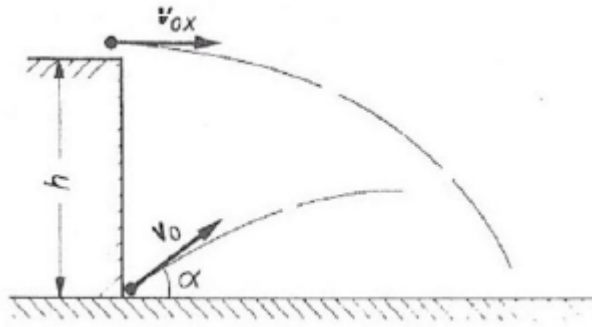
$$\begin{array}{ll} \text{a) } \vec{d} = 5\vec{a} & \text{b) } \vec{d} = 0,5\vec{c} \\ \text{c) } \vec{d} = 2\vec{a} + \frac{\vec{b}}{2} & \text{d) } \vec{d} = -2\vec{c} \\ \text{e) } \vec{d} = \frac{3}{2}\vec{a} - 3\vec{c} & \text{f) } \vec{d} = 2\vec{b} - \frac{\vec{a}}{3} + 2\vec{c} \end{array}$$

4. **(1-1)** Dwa samochody poruszają się w tym samym kierunku, z prędkościami v_1 i v_2 po tym samym torze prostym. W pewnej chwili drugi samochód wyprzedza pierwszy o odległość $x_0 > 0$.
Znaleźć: a) czas t_s , po którym się spotkają, b) miejsce spotkania, c) określić jak zmienia się w czasie odległość między samochodami, d) podać w którym z przypadków: $v_1 > v_2$, $v_1 < v_2$, $v_1 = v_2$ zadanie ma rozwiązanie.
5. **(1-5)** Dwaj studenci postanowili sprawdzić zasadę niezależności ruchów. Wypłynęli więc na jednakowych motorówkach na środek rzeki, rzucili na wodę koło ratunkowe i skierowali swe łodzie w przeciwne strony. Po upływie godziny każdy z nich zawrócił i popłynął w kierunku koła. Obie łodzie względem

wody miały jednakową prędkość v . Zbadać, czy motorówki spotkają się przy kole ratunkowym równocześnie. Obliczyć prędkość rzeki v_1 , jeżeli koło do chwili spotkania motorówek przepłynęło 10 km względem brzegów.

6. **(1-8)** Z przystani A, znajdującej się nad rzeką płynącą z prędkością v_1 , wypływa w dół rzeki łódź motorowa z prędkością v_2 względem wody. Z przystani B, znajdującej się w dole rzeki w odległości s_0 od A, wypływa także łódź motorowa z prędkością v_3 w kierunku przystani A. Jak daleko od przystani A łódzie się spotkają?
7. **(2-1)** Samochód jadący z miasta A do odległego o 100 km miasta B przebywa pierwsze 40 km z prędkością $v_1 = 80$ km/h, następnie zaś 60 km drogi z prędkością $v_2 = 30$ km/h. Obliczyć średnią prędkość samochodu v_r na trasie AB. Sporządzić wykres prędkości samochodu w funkcji czasu oraz wykres drogi s w funkcji czasu.
8. **(2-6)** W jakim czasie ciało swobodnie spadające przebędzie n -ty metr swej drogi?
9. **(2-7)** Chłopiec biegnie wzdłuż drogi ze stałym przyspieszeniem. Ile razy mniejszy będzie czas, w którym chłopiec przebędzie drugą połowę drogi w porównaniu z pierwszą, jeżeli jego prędkość początkowa wynosiła zero?
10. **(2-10)** Ciało wyrzucone z prędkością v_0 w górę dwukrotnie mija punkt A znajdujący się na wysokości y_A . Czas między przejściami przez punkt A wynosi δt . Znaleźć prędkość początkową ciała oraz czas t , po którym ciało wróci do miejsca wyrzucenia.
11. **(2-14)** Ciało spadające swobodnie ma w punkcie A prędkość 40 cm/s, a w B prędkość 250 cm/s. Obliczyć odległość AB.
12. **(3.2)** Obliczyć jakiego przyspieszenia, wynikającego z obrotu Ziemi, doznaje ciało będące na równiku? Załóż, że Ziemia jest kulą o promieniu $R_z = 6370$ km.
13. **(3-2)** Na pionowej idealnie gładkiej tylnej ścianie wagonu znajduje się ciało na wysokości h nad podłogą. W chwili gdy wagon ruszył z przyspieszeniem a , ciało zaczęło się zsuwać wzdłuż ściany. Znaleźć równanie toru ciała w układzie związanym z szynami, po których toczy się wagon, oraz odległość l jaką przebędzie ciało w chwili, gdy spadnie na podłogę.
14. **(3-21)** Na jakiej wysokości h pocisk wystrzelony z punktu O z prędkością v_0 pod kątem α do poziomu, trafi w pionową ścianę odległą o x_0 od punktu O.

15. (3-9) Z jaką prędkością poziomą v_1 powinien lecieć lotnik na wysokości h nad ziemią, w chwili gdy przelatuje on nad punktem A, aby puszczone przez niego ładunek trafił w uciekający z prędkością v_2 pociąg, który znajduje się w odległości d od A na linii równoległej do linii lotu?
16. (3-16) Dwa ciała wyrzucono równocześnie z dwóch różnych punktów. Jedno ciało zostało wyrzucone z prędkością v_{0x} w kierunku poziomym z wieży o wysokości h , drugie zaś z pewną prędkością v_0 pod pewnym kątem α do poziomu z podnóża wieży (rys). Jakie powinny być prędkość v_0 oraz kąt α , aby ciała spotkały się nad ziemią?



17. (3-17) Dwa pociski wystrzelono jednocześnie z dwóch punktów oddległych o x_0 . Pierwszy pocisk wystrzelono z prędkością v_0 pod kątem α . Z jaką prędkością v'_0 i pod jakim kątem β powinien być wystrzelony drugi pocisk, aby zderzenie pocisków nastąpiło w najwyższym punkcie obu torów?
18. (4-1) Koło o promieniu 10 cm wiruje z prędkością kątową 628 rad/s. Znaleźć czas pełnego obiegu T oraz prędkość liniową v punktu znajdującego się na obwodzie koła. Znaleźć liczbę obrotów koła w ciągu minuty.
19. (4-4) Punkt materialny porusza się po okręgu o promieniu $R = 20$ cm ze stałym co do wartości przyspieszeniem liniowym $a_s = 5$ cm/s². Po jakim czasie t od chwili rozpoczęcia ruchu przyspieszenie dośrodkowe będzie co do wartości 2 razy większe od przyspieszenia liniowego?

Ważne stałe fizyczne:

Ziemskie przyspieszenie grawitacyjne* $g = 9,81$ m/s² ≈ 10 m/s²