

Fizyka I (mechanika), zadanie domowe tydzień II i III

Zadanie 1

Ruch ciała, odbywający się wzdłuż prostej, opisany jest następująco:

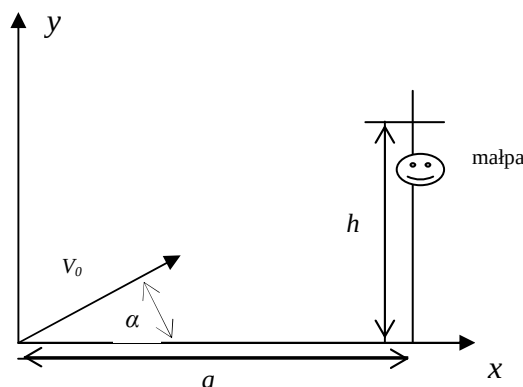
- 1) $0 \leq t < 2\text{s}$ $x(t) = At^2$
- 2) $2\text{s} \leq t < 5\text{s}$ $x(t) = B + C(t-2\text{s})$
- 3) $5\text{s} \leq t < 7\text{s}$ $x(t) = D + E(t-5\text{s})$
- 4) $7\text{s} \leq t \leq 8\text{s}$ $x(t) = F(t-7\text{s})$,

gdzie $A = 1 \text{ m/s}^2$, $B = 4 \text{ m}$, $C = 1/3 \text{ m/s}$, $D = 5 \text{ m}$, $E = -2.5 \text{ m/s}$ i $F = -1 \text{ m/s}$.

- (a) Określ rodzaje ruchów w poszczególnych przedziałach czasu,
- (b) przedstaw graficznie $x(t)$,
- (c) wyznacz i przedstaw graficznie $v(t)$,
- (d) wyznacz i przedstaw graficznie $a(t)$,
- (e) oblicz średnią prędkość na całej drodze.

Zadanie 2

Widząc myśliwego ($x = 0, y = 0$) małpa, będąca na wysokości h , odczepia się od gałęzi i spada. W tej samej chwili myśliwy strzela do niej. Pod jakim kątem myśliwy powinien celować, by trafić w małpę podczas spadku, jeżeli prędkość początkowa strzały wynosi v_0 , a drzewo, na którym była małpa, rosło w odległości a od myśliwego? Przedyskutuj wartość kąta i prędkości początkowej w zależności od a i h .



Zadanie 3a (studenci kierunku Fizyka Medyczna, Neuroinformatyka)

Dwa samochody poruszają się jednym pasem z prędkością $v_0 = 60 \text{ km/h}$ oraz odstępem d_0 . W chwili t_0 samochód poprzedzający zaczyna hamować. Aby uniknąć wypadku, kierowca samochodu jadącego z tyłu zaczyna hamować, lecz jego reakcja jest opóźniona o $\Delta t = 1 \text{ s}$. Przyspieszenie obydwu samochodów w trakcie hamowania wynosi $a_0 = 3.2 \text{ ms}^{-2}$. Jaki powinien być odstęp samochodów d_0 aby nie doszło do stłuczki?

Zadanie 3b (studenci kierunku Fizyka)

Dwa samochody poruszają się jednym pasem z prędkością $v_0 = 60 \text{ km/h}$ oraz odstępem d . Z powodu mgły widoczność jest ograniczona do $D = 20 \text{ m}$. W chwili t_0 samochód poprzedzający zaczyna hamować. Kierowca samochodu jadącego z tyłu, widząc przeszkodę, zaczyna również hamować, lecz jego reakcja jest opóźniona o $\Delta t = 1 \text{ s}$. Przyspieszenie obydwu samochodów w trakcie hamowania wynosi $a_0 = 3.2 \text{ ms}^{-2}$. Jaki powinien być odstęp między samochodami d , aby nie doszło do stłuczki?

Zadanie 4

Dwa statki A i B wychodzą równocześnie z portu. Statek A płynie na północ z prędkością $v_1 = 48 \text{ km/h}$, a statek B płynie z prędkością $v_2 = 56 \text{ km/h}$ w kierunku $\alpha = 40^\circ$ na zachód od kierunku południowego.

- (a) Jaka jest wartość i kierunek prędkości statku A względem B?
- (b) Po jakim czasie statki będą od siebie oddalone o $d = 320 \text{ km}$?

- (c) Jaki będzie wtedy wektor położenia statku B w układzie odniesienia związanym ze statkiem A?

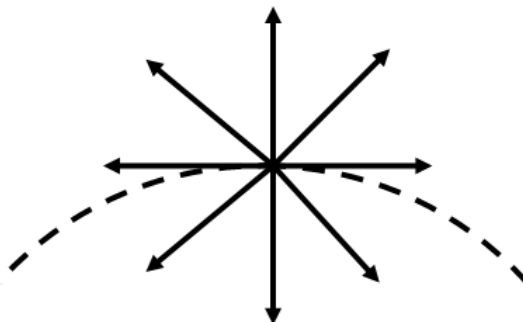
Zadanie 5

Rzeka ma szerokość $d = 400$ m i płynie w kierunku na wschód z prędkością $v_0 = 30$ m/min. Łódka porusza się z prędkością $v' = 100$ m/min. w stosunku do wody, niezależnie od kierunku ruchu. Należy przepłynąć rzekę startując z punktu A na brzegu południowym. Na brzegu północnym są dwie przystanie w punktach B (dokładnie naprzeciwko A) oraz w punkcie C, oddalonym od B o $l = 75$ m w dół rzeki.

- Gdzie dopłyniesz na brzegu północnym, jeśli skierujesz łódkę prostopadłe do strumienia wody i jaki dystans przeplyniesz?
- Jeśli w chwili startu nakierujesz łódkę na punkt C i nie zmienisz tego kierunku w stosunku do brzegu, gdzie wylądujesz na brzegu północnym?
- Aby osiągnąć punkt C:
 - jak musisz nakierować łódkę w stosunku do brzegu?
 - jak długo potrwa podróż?
 - Jak długi odcinek przeplyniesz?
 - Jaka jest prędkość łódki mierzona przez obserwatora stojącego na brzegu?

Zadanie 6

Sanki poruszają się wzdłuż linii grzbietowej (linia przerywana na rysunku). Wiadomo, że sanki poruszały się ruchem opóźnionym wjeżdżając pod górkę, zaś ruchem przyspieszonym zjeżdżając z górki. Który z dziewięciu wektorów zaznaczonych na rysunku (jest ich osiem niezerowych i dziewiąty jest wektorem zerowym) właściwie pokazuje wektor przyspieszenia sanek na szczycie górki?



Zadanie 7

Ćma leci ze stałą prędkością, która tworzy stały kąt między kierunkiem lotu a promieniem światła. Znaleźć tor lotu ćmy. Rozważyć sytuację, gdy w ośrodku są równoległe promienie słoneczne oraz sytuację, gdy mamy punktowe źródło światła.

Zadanie 8

W czterech rogach kwadratu o boku a znajdują się 4 pająki. W pewnej chwili zaczynają się one gonić wzajemnie tzn. poruszają się ze stałą prędkością v_0 skierowaną wzdłuż prostej łączącej danego pająka z poprzedzającym go. Znaleźć równanie ruchu pająka, czas ruchu i równanie toru.

Zadanie 9

Nietoperze emitują dźwięki i następnie słuchają dźwięku odbitego od swojej ofiary (owada), dzięki czemu określają prędkość owada. Nietoperz porusza się z prędkością v_n i emituje falę akustyczną o częstotliwości f_n . Dźwięk odbija się od owada i nietoperz słyszy częstotliwość f_0 . Wyznacz prędkość owada v_i zakładając, że $f_n = 80.7$ kHz, $f_0 = 83.5$ kHz, $v_n = 3.9$ m/s, zaś $v = 340$ m/s jest prędkością dźwięku w powietrzu.