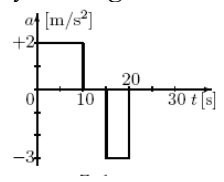


Ćwiczenia rachunkowe z fizyki

Lista 2

Opis ruchu

1. Prędkość łódki względem wody wynosi v . Jak należy skierować łódź, aby przepłynąć rzekę w kierunku prostopadłym do brzegu? Woda w rzece płynie z prędkością u .
2. Rybak płynie łodzią w górę rzeki. Przepływając pod mostem gubi wędkę. Po godzinie zauważa jej brak. Zawraca i dogania wędkę 6km kilometrów poniżej mostu. Jaka jest prędkość nurtu rzeki, jeżeli rybak wkłada tyle samo wysiłku w wiosłowanie płynąc w górę i w dół rzeki? (Wskazówka: spróbuj rozwiązać to zadanie analizując sytuacje gdy nie ma prądu rzeki i kiedy jest).
3. Dwóch pływaków skacze jednocześnie do rzeki o prędkości nurtu v . Prędkość każdego pływaka względem wody jest taka sama i wynosi c gdzie $c > v$. Pierwszy pływak pokonuje z prądem rzeki odległość L i zawraca do punktu startu. Drugi płynie prostopadle do brzegów rzeki pomimo znoszącego go prądu, oddala się na odległość L , po czym zawraca do punktu startu. Który pływak wróci pierwszy?
4. Indianin *Sokole oko* przejechał na koniu odległość S dzielącą jego wigwam od źródła wody pitnej z prędkością $V = 10$ km/h. Z jaką prędkością powinien wrócić do obozu, aby jego prędkość średnia była równa: a) $V/3$; b) $2V$?
5. Skrytykuj następujące rozumowanie: „*Achilles goni żółwia. Dobiega do miejsca w którym żółw był przed chwilą, ten jednak przebył w tym czasie pewną drogę. Achilles znów dobiega itd. A więc nigdy nie dogoni żółwia*” (Paradoks Zenona z Elei).
6. Cząstka rozpoczyna ruch przyspieszony z zerową prędkością początkową. Zależność przyspieszenia od czasu przedstawia wykres. Wyznaczyć: (a) prędkość cząstki w chwilach $t_1 = 10$ s i $t_2 = 20$ s; (b) średnią prędkość w czasie od t_1 do t_2 ; (c) drogę przebytą przez nią po czasie t_2 .
7. Od jadącego wagonu pociągu odczepił się ostatni wagon. Pociąg nadal jedzie z tą samą prędkością. Jaka jest względna droga przebyta przez pociąg i wagon do chwili zatrzymania się wagonu? Zakładamy, że wagon porusza się ruchem jednostajnie opóźnionym.
8. Położenie ciała poruszającego się wzdłuż osi x jest dane wzorem $x(t) = 3t - 4t^2 + t^3$, przy czym x wyrażono w metrach a t w sekundach. a) Ile wynosi położenie ciała i jego prędkość w chwili $t = 4$ s ? b) Ile wynosi średnia prędkość ciała w przedziale czasu od $t = 2$ s do $t = 4$ s ? c) Sporządź wykres $x(t)$ dla $0 \leq t \leq 4$ s i pokaż jak, korzystając z tego wykresu, znaleźć odpowiedź na pytanie b)?
9. Dwa samochody poruszają się po dwóch prostoliniowych i wzajemnie prostopadłych drogach w kierunku ich przecięcia ze stałymi szybkościami $v_1 = 50$ km/h i $v_2 = 100$ km/h. Przed rozpoczęciem ruchu pierwszy samochód znajdował się w odległości $s_1 = 100$ km od skrzyżowania dróg, a drugi w odległości $s_2 = 50$ km. od ich przecięcia. Po jakim czasie od chwili rozpoczęcia ruchu odległość między samochodami będzie najmniejsza?
10. Ruch punktu materialnego opisują równania:
$$x = At$$
$$y = Bt^2 + Ct$$

Wyznaczyć: a) tor ruchu, b) współrzędne kartezyjskie prędkości, c) przyspieszenia oraz ich wartości, c) składowe styczną i normalną przyspieszenia, d) wektor jednostkowy styczny do toru w chwili t .
11. Okrągła tarcza o promieniu R wiruje wokół swojej osi ze stałą prędkością kątową ω . Ze środka tarczy wyrusza biedronka i porusza się wzdłuż wybranego promienia z prędkością o stałej wartości v_0 . Znajdź: a) położenie oraz tor ruchu biedronki w nieruchomym układzie odniesienia we współrzędnych kartezyjskich i biegunowych; *b) prędkość biedronki (jej składowe radialną i transwersalną).
12. Ciało spadające swobodnie pokonuje połowę drogi w ostatniej sekundzie ruchu. Z jakiej wysokości spada?

Ćwiczenia rachunkowe z fizyki

13. Ciało spada swobodnie z wysokości $h = 10\text{m}$. W tej samej chwili drugie ciało rzucono z wysokości $H = 20\text{m}$ pionowo w dół z pewną prędkością początkową v_0 . Wyznaczyć tę prędkość, jeśli oba ciała spadły na ziemię jednocześnie.
14. Od rakiety, która unosi się pionowo do góry, w momencie, gdy ma ona prędkość v_0 oderwał się na wysokości h jeden z niepotrzebnych już zbiorników paliwa. Znaleźć czas, po którym zbiornik ten opadnie na Ziemię, oraz jego prędkość w chwili upadku.
15. Kula pistoletowa wystrzelona poziomo przebiła dwie pionowo ustawione kartki papieru, umieszczone w odległościach $l_1 = 20\text{m}$ i $l_2 = 30\text{m}$ od pistoletu. Różnica wysokości na jakich znajdują się otwory w kartkach wynosi $h = 5\text{ cm}$. Oblicz prędkość początkową kuli. Przyspieszenie ziemskie.
16. Lotnik, który leci na wysokości h w kierunku poziomym z prędkością v_x , puszcza ładunek, który ma upaść na ziemię w punkcie A. Pod jakim kątem lotnik powinien widzieć cel w chwili puszczenia ładunku, aby ten spadł w punkcie A? Za kąt widzenia celu przyjmij kąt pomiędzy kierunkiem poziomym a linią łączącą samolot z celem.
17. Na mistrzostwach świata w Tokio w 1991 r., Mike Powell skoczył w konkursie skoku w dal 8,95 m. Wyznaczyć jego prędkość początkową, jeśli kąt wybicia był równy 40° . Przyjąć $g = 9,81\text{m/s}^2$.
18. Piłkarz wykonujący rzut wolny z punktu leżącego na wprost bramki, w odległości 50m od niej, nadaje piłce prędkość początkową o wartości 25m/s. Wyznacz zakres kąta, pod jakim powinna zostać uderzona piłka, aby strzał trafił do bramki. Poprzeczka bramki znajduje się na wysokości 3,44m nad boiskiem.

Zadania dodatkowe *

19. Oblicz prędkość jaką uzyskasz poruszając się przez 1 rok prostoliniowo z przyspieszeniem ziemskim $g = 9,81\text{m/s}^2$.
20. Wskazówki godzinowa i minutowa pokrywają się. Po upływie jakiego czasu pokryją się ponownie?
21. Po rzece płynie łódka ze stałą względem wody prędkością u prostopadłą do kierunku prądu. Woda w rzece płynie wszędzie równoległe do brzegów, ale wartość jej prędkości v zależy od odległości y od brzegu i dana jest wzorem: $v = v_0 \sin(\pi y/L)$, gdzie v_0 jest stałą, a L szerokością rzeki. Znaleźć kształt toru łodzi oraz odległość na jaką woda zniosła łódkę w dół rzeki.
22. Dom ma być pokryty dachem. Jakie nachylenie należy mu nadać, aby krople deszczu spływały po dachu w jak najkrótszym czasie? Zakładamy, że krople u szczytu dachu mają zerową prędkość początkową.
23. Przy powierzchni Ziemi rzucono poziomo ciało z prędkością v_0 . Znaleźć przyspieszenie styczne i normalne po czasie t_1 .