

Fizyka z elementami fizyki radiacyjnej I

Lista 3. Kinematyka

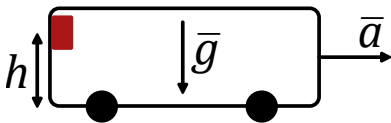
W zadaniach przyjmij $g_z = 10 \frac{m}{s^2}$, chyba że podano inaczej.

Względność i niezależność ruchów

- 1) Dwa samochody poruszają się w tym samym kierunku z prędkościami $v_1 = 10 \frac{m}{s}$ i $v_2 = 15 \frac{m}{s}$. W pewnej chwili odległość między samochodami wynosi $d = 100 m$.
 - a) Policz jak zmieni się odległość między pojazdami po 5 sekundach, zakładając, że pojazdy początkowo zbliżają się do siebie.
 - b) Wyznacz czas, w którym dojdzie do spotkania obu pojazdów.
- 2) Łódka przepłynęła rzekę prostopadłe do jej idealnie równoległych brzegów. Jednocześnie prąd rzeki zniósł łódkę o $l = 100 m$ w swoim kierunku. Szerokość rzeki $s = 200 m$, a prędkość łódki względem wody $v_l = 4 \frac{m}{s}$.
 - a) Jaka jest prędkość rzeki v_r ?
 - b) Jaki jest całkowity czas przeprawy?
- 3) Łódź płynąca w dół rzeki z prędkością $v_l = 4 \frac{m}{s}$ względem rzeki o prędkości $v_r = 1 \frac{m}{s}$ wyrzuca koło ratunkowe. W tym samym momencie druga łódź rusza z niżej położonego o $l = 100 m$ punktu rzeki na spotkanie pierwszej łodzi z prędkością $v_2 = 3 \frac{m}{s}$. Wyznacz odległość od punktu spotkania łodzi do położenia koła ratunkowego. *Wskazówka: zadanie można rozwiązać z punktu widzenia obserwatora związanego z kołem ratunkowym.*

Ruch ciał w polu grawitacyjnym

- 4) Na pionowej gładkiej tylnej ścianie wagonu znajduje się bpudefko na wysokości h nad podłogą. W chwili gdy wagon ruszył z przyspieszeniem a , ciało zaczęło się zsuwać wzdłuż ściany pod wpływem siły grawitacji. Znaleźć równanie toru ciała w układzie związanym z szynami, po których toczy się wagon. Znajdź odległość jaką pokona wagon, zanim bloczek spadnie na podłogę.



- 5) W spadającej swobodnie windzie znajduje się obserwator, który wyrzuca piłkę w kierunku poziomym na wysokości h nad podłogą windy. W które miejsce naprzeciwległej ściany uderzy piłka.
- 6) Pewna astronautka w wolnym czasie trenuje baseball na pozycji miotacza. Rzucane przez nią piłki osiągają prędkości ponad 108 km/h. Na jaką odległość jest w stanie rzucić poziomo piłkę na Ziemi, a na jaką na Księżycu? Załóż, że astronautka jest przeciętnego wzrostu, a przyspieszenie grawitacyjne na Ziemi i na Księżycu to odpowiednio $g_z = 9.8 \frac{m}{s^2}$ i $g_k = 1.6 \frac{m}{s^2}$.
- 7) Pociąg cyrkowy, składający się z sześciu dwudziestometrowych wagonów, porusza się z prędkością $v_x = 72 \frac{km}{h}$. Z armaty umieszczonej w

pierwszym wagonie ma zostać wystrzelony akrobata. Jakie powinny być składowa pionowa prędkości rzutu v_{0y} , prędkość v_0 oraz kąt wystrzału α_0 , jeśli akrobata ma wylądować w ostatnim wagonie pociągu, a z punktu widzenia obserwatora stacjonarnego akrobata wykona lot pionowy?

Ruch po okręgu

- 8) Diabelski młyn o promieniu $R = 10 m$ obraca się z prędkością kątową $\omega = 376.8 \frac{rad}{h}$.
 - a) Znajdź czas pełnego obiegu T , prędkość liniową v wagonika zawieszonego na obwodzie tego koła.
 - b) Znajdź liczbę obrotów, które koło wykona w 10 min. Przyjmij $\pi = 3.14$.
- 9) Bęben pralki wykonuje $n_0 = 1200$ obrotów na minutę po czym zatrzymuje się w czasie $t = 10$ sekund. Przyjmij, że ruch jest jednostajnie zmienny i oblicz:
 - a) Przyspieszenie bębna ϵ .
 - b) Liczbę obrotów n , które wykona do chwili zatrzymania.
- 10) Punkt materialny porusza się po okręgu o promieniu $R = 20 cm$ ze stałym przyspieszeniem liniowym $a_s = 5 \frac{m}{s^2}$. Po jakim czasie t_s od chwili rozpoczęcia ruchu przyspieszenie dośrodkowe będzie dwa razy większe co do wartości od przyspieszenia liniowego?

Zapamiętaj

- Na czym polega niezależność ruchów
- Na czym polega względność ruchu (wiedz, jak przechodzić między różnymi układami)
- Jaki jest związek drogi, prędkości i przyspieszenia w ruchu jednostajnym i jednostajnie zmiennym
- Jak wygląda ruch pod wpływem siły grawitacji
- Jakie wielkości opisują ruch obrotowy (droga kątowa, prędkość kątowa, przyspieszenie kątowe, przyspieszenie liniowe i styczne, okres, częstotliwość, częstość)