

Elementy kinematyki - wprowadzenie

Przykładowe zadania

1. W pewnej chwili ($t_0 = 2$ s) - ciało, które można uważać za punkt materialny - znajdowało się w punkcie, którego współrzędne wyrażone w metrach wynosiły $A(-10; 20)$. Natomiast w chwili $t = 7$ s znalazło się w punkcie o współrzędnych $B(10; 5)$. Współrzędne wektorów prędkości chwilowych w obu punktach wynosiły odpowiednio: $\vec{v}_A = [-2; 3]$, $\vec{v}_B = [4; 1]$. Oblicz:
 - a. Wartość wektorów położenia początkowego i końcowego.
 - b. Wartość przemieszczenia ciała między tymi punktami.
 - c. Wartość prędkości średniej między tymi punktami.
 - d. Wartość wektorów prędkości chwilowych w tych punktach.
 - e. Wartość zmiany prędkości między tymi punktami.
 - f. Wartość średniego przyspieszenia między tymi punktami.

2. Turysta poruszał się przez 2 godziny na północ ze stałą prędkością 20 km/h, a następnie przez 3 godziny na wschód ze stałą prędkością 10 km/h. Naskicuj tor ruchu turysty i zaznacz wektory: przemieszczenia ciała, prędkości początkowej i końcowej turysty. Punkt odniesienia „O” przyjmij w położeniu początkowym turysty. Oblicz:
 - a. drogę przebytą przez turystę,
 - b. przemieszczenie turysty,
 - c. wartość prędkości średniej turysty,
 - d. szybkość średnią turysty,
 - e. wartość przyrostu prędkości turysty między jego położeniem początkowym a końcowym,

3. Miasta C i D znajdują się w odległości 120 km od siebie. O godzinie 12³⁰ z miasta C wyjechał rowerzysta i jadąc ze stałą prędkością 20 km/h skierował się do miasta D. O godzinie 14⁰⁰ z miasta D wyjechał motorowerzysta i jadąc ze stałą prędkością 40 km/h skierował się do miasta C. O której godzinie nastąpi ich spotkanie na drodze? Jaką drogę przebył każdy z nich do chwili spotkania? Rozwiąż zadanie rachunkowo i graficznie zakładając, że pojazdy poruszały się po linii prostej. Przyjmij, że początek układu odniesienia znajdował się w mieście D.

4. Miejscowości A i B łączy prostoliniowy odcinek szosy. W pewnej chwili z miejscowości A wyjechał samochód osobowy kierując się w stronę miejscowości B. Pierwszą połowę trasy pokonał ze stałą prędkością o wartości **60 km/h**, natomiast drugą połowę trasy ze stałą prędkością o wartości **80 km/h**. Oblicz szybkość średnią samochodu na całej trasie.

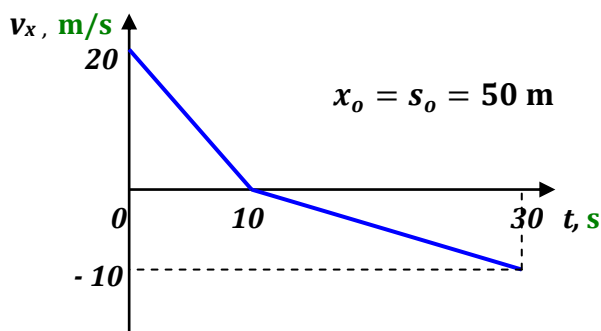
5. Pociągi o długościach $l_1 = 100$ m i $l_2 = 150$ m poruszają się po torach równoległych w tę samą stronę ze stałymi szybkościami wynoszący odpowiednio $v_1 = 108$ km/h i $v_2 = 72$ km/h. W chwili początkowej pociąg szybszy znajdował się 50 m za wolniejszym z nich.
 - a. Po upływie ilu sekund pociąg wolniejszy zostanie wyprzedzony?
 - b. Jaką drogę przebędzie względem ziemi szybszy z pociągów w tym czasie?

6. W ciągu **pięciu sekund** ruchu (jednostajnie zmiennego prostoliniowego) wartość prędkości samochodu **zmniejszyła się dwa razy**. Oblicz wartość prędkości początkowej samochodu, jeżeli w tym czasie przebył **60 metrów** drogi.

7. Zależność położenia ciała od czasu, poruszającego się ruchem jednostajnie zmiennym opisuje równanie:

$$x(t) = -100 + 20 \cdot (t - 5) - (t - 5)^2 \text{ [m]}$$

- Jakim ruchem poruszało się rozpatrywane ciało?
 - Ile wynosiła wartość wektora przyspieszenia tego ciała?
 - Oblicz odległość tego ciała od punktu odniesienia w chwili $t=10$ s.
 - Napisz równanie zmian prędkości ciała od czasu trwania ruchu.
 - Oblicz drogę przebytą przez rozpatrywane ciało między drugą o czwartą sekundą ruchu.
 - Oblicz odległość tego ciała od punktu odniesienia po upływie 8 sekund takiego ruchu
8. Kamień znajdujący się początkowo **10 m** nad powierzchnią ziemi, wyrzucono pionowo do góry nadając mu prędkość **30 m/s**. Opory powietrza można pominąć. Napisz równania $y(t)$ i $v(t)$ dla wyrzuconego kamienia. Początek układu współrzędnych przyjmij na poziomie powierzchni ziemi. Na podstawie tych równań oblicz drogę przebytą przez kamień w czasie wznoszenia się do góry oraz wartość jego prędkości po upływie **4 sekund** takiego ruchu. Czy po upływie tego czasu kamień jeszcze wznosił się do góry, czy już spadał w dół?
9. Zależność współrzędnej wektora prędkości samochodu poruszającego się po linii prostej (osi X) od czasu trwania ruchu, pokazuje poniższy wykres.



Narysuj wykresy $x(t)$ i $s(t)$.

10. Zależność współrzędnej wektora prędkości, samochodu poruszającego się wzdłuż osi X , przedstawia zależność:

$$v_x(t) = 45 - 3 \cdot (t - 5) \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Nazwij ruch jakim poruszał się samochód - uzasadnij odpowiedź. Wiedząc, że w chwili początkowej współrzędna położenia początkowego wynosiła **100 metrów**, napisz równanie zależności położenia od czasu samochodu i na jego podstawie oblicz współrzędną położenia po upływie pięciu sekund od chwili początkowej.

11. Ciało początkowo nieruchome, zaczęło się poruszać ruchem jednostajnie przyspieszonym. Oblicz:

- drogę przebytą przez ciało w ciągu piątej sekundy ruchu, jeżeli w ciągu drugiej sekundy ruchu ciało przebyło 6 m,
- drogę przebytą w ciągu pierwszych sześciu sekund ruchu, jeżeli w ciągu pierwszych trzech sekund ruchu ciało przebyło 18 m.