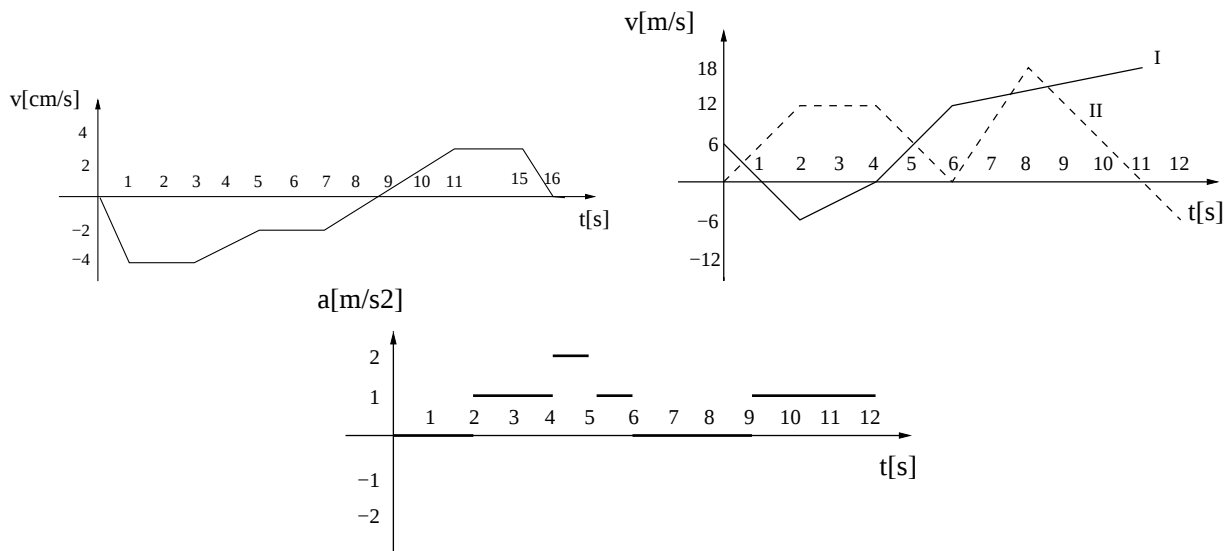


Wektory i kinematyka

- Dane są dwa wektory: $\vec{a} = 3\hat{i} + 4\hat{j} - 5\hat{k}$ i $\vec{b} = -\hat{i} + 2\hat{j} + 6\hat{k}$. Obliczyć:
 - długość każdego wektora,
 - iloczyn skalarny $\vec{a} \cdot \vec{b}$
 - kąt zawarty między nimi,
 - sumę i różnicę $\vec{a} + \vec{b}$ i $\vec{a} - \vec{b}$,
 - iloczyn wektorowy $\vec{a} \times \vec{b}$.
- Wektor $\vec{a}$, o długości 4, leży w płaszczyźnie xy i tworzy z dodatnim kierunkiem osi x kąt 130° . Wektor $\vec{b}$ leży również w płaszczyźnie xy i ma składowe: $b_x = -4$, $b_y = -5$. Proszę wyznaczyć:
 - składowe wektora $\vec{a}$,
 - $\vec{a} + \vec{b}$ podając wynik za pomocą wersorów.
 - wektor $\vec{c}$ taki, że $\vec{a} - \vec{c} = \vec{b}$, podając wynik za pomocą wersorów, graficznie i przy użyciu kątów kierunkowych.
- Mrówka wędrowała w czasie 16 sekund wzdłuż osi x . W chwili początkowej znajdowała się w punkcie o współrzędnej $x_0 = 18\text{cm}$, a zależność jej prędkości od czasu przedstawia wykres.
 - Jakim ruchem poruszała się ta mrówka?
 - Jaką drogę pokonała w poszczególnych przedziałach czasu?
 - Narysuj wykres przyspieszenia $a(t)$.
 - Jakie było położenie mrówki po 16s?
 - W jakiej chwili mrówka minęła położenie $x = 0$?
- Dwa ciała poruszają się równolegle do osi x . Wykresy przedstawiają zależność ich prędkości od czasu. Dla każdego ciała:
 - Oblicz prędkość średnią.
 - Oblicz pokonaną drogę.
 - Narysuj wykres zależności przyspieszenia od czasu.
 - Oblicz względną prędkość obu ciał.
- Wykres przedstawia zależność przyspieszenia od czasu dla ruchu pewnego ciała. Na jego podstawie:
 - narysuj wykres prędkości od czasu (prędkość początkowa wynosi zero).
 - oblicz drogę przebytą przez ciało w czasie od końca 9s do końca 12s.
 - oblicz drogę przebytą w trzeciej sekundzie ruchu,
 - oblicz średnią prędkość od końca 3s do końca 12s.



6. Upartego osła pcha dwóch chłopców, działając siłami 60 N i 80 N wzajemnie prostopadłymi do siebie. Wypadkowa tych sił skierowana jest na północ. Wyznaczyć wartość siły wypadkowej i kierunki sił.
7. Proton ma w pewnej chwili prędkość (w m/s): $\vec{v} = 4\hat{i} - 2\hat{j} + 3\hat{k}$, a w 4 sekundy potem: $\vec{v} = -2\hat{i} - 2\hat{j} + 5\hat{k}$. Wyznacz średnią prędkość i przyspieszenie w czasie tych 4 sekund wyrażając je: a) za pomocą wersorów, b) przez jego długość i kierunek.
8. Z dworca jednocześnie wyjechał autobus i pociąg. Autobus jedzie w kierunku północnym ze średnią prędkością 60 km/h, pociąg - w kierunku wschodnim z prędkością 80 km/h. Z jaką prędkością oddalają się od siebie te pojazdy?
9. Ile wynosiła prędkość średnia człowieka, który biegł 100 m z prędkością 5 m/s, a następnie szedł przez 80 s z prędkością 1 m/s?
10. Samolot leci w kierunku północno-zachodnim z prędkością v_1 względem powietrza. Wiatr wieje ze stałą prędkością v_2 w kierunku zachodnim. Znaleźć odległość, jaką pokonuje ten samolot nad powierzchnią ziemi w czasie t oraz ustalić kierunek, w którym porusza się samolot.
11. Promień wodzący punktu materialnego zmienia się w czasie w następujący sposób:
 $\vec{r} = 5t\hat{i} + \exp(-t)\hat{j} + \sin(4t)\hat{k}$
 Znajdź zależność prędkości i przyspieszenia od czasu tego punktu materialnego.
12. Zależność wektora położenia ciała od czasu dana jest wzorem: $\vec{r}(t) = [t, 2t - t^2]$. Oblicz wartości bezwzględne prędkości początkowej i przyspieszenia.