

## **Zadania wstępne**

### **Zadanie 1**

Samochód przebywa połowę drogi z prędkością  $v_1 = 40$  m/s i drugą połowę drogi z prędkością  $v_2 = 60$  m/s. Wyznacz średnią prędkość na całej drodze.

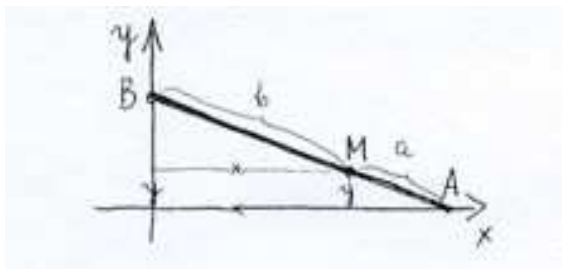
### **Zadanie 2**

Odległość między punktami  $A$  i  $B$  wynosi  $x_0 = 80$  km. Z punktu  $A$  w kierunku  $AB$  wyjeżdża motocyklista z prędkością  $v_1 = 50$  km/h. Równocześnie z punktu  $B$  wyjeżdża w tym samym kierunku samochód z prędkością  $v_2 = 30$  km/h. Kiedy i w jakiej odległości od punktu  $A$  motocyklista dogoni samochód? Przedstaw ruch pojazdów na wykresie.

## Zadania na ćwiczenia

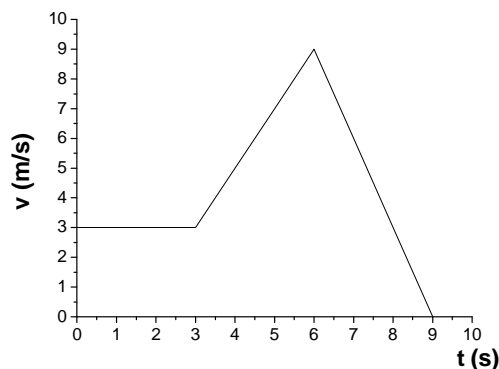
### Zadanie 1

Odcinek o stałej długości porusza się tak, że jego punkty końcowe  $A$  i  $B$  ślizgają się po osiach odpowiednio  $x$  i  $y$  pewnego prostokątnego układu współrzędnych. Jaki tor zakreśla punkt  $M$  dzielący odcinek  $AB$  w stosunku  $a:b$ ? jaki kształt ma tor dla  $a=b$ ?



### Zadanie 2

Rowerzysta jadący z prędkością  $v_1 = 15$  km/h spotyka na swojej drodze pieszego. Po  $t_1 = 5$  min. Od spotkania rowerzysta dojeżdża do biblioteki, w której przebywa  $t_2 = 1$  h i 10 min., po czym z prędkością 15 km/h jedzie powrotem i po  $t_3 = 30$  min. dogania pieszego. Pieszy idzie cały czas ze stałą prędkością  $v_2$ . Określić tę prędkość i przedstawić ruch rowerzysty i pieszego graficznie.



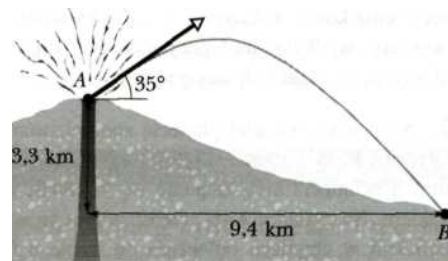
### Zadanie 3

Na rysunku obok przedstawiono wykres prędkości ciała w funkcji czasu  $v(t)$ . Znajdź zależność  $a(t)$  i  $x(t)$ .

### Zadanie 4.

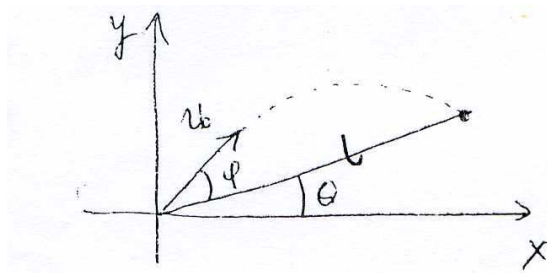
Bomba wulkaniczna wyrzucona z krateru  $A$  o wysokości  $y_A = 3.3$  km, pod kątem  $\alpha = 35^\circ$  do poziomu, spadła na ziemię w punkcie  $B$  u podnóża wulkanu w odległości  $x_B = 9.4$  km.

- ile wynosiła wartość prędkości początkowej  $v_0$  bomby?
- jak długo trwał lot bomby?
- jaką maksymalną wysokość względem podstawy wulkanu osiągnęła bomba w czasie lotu? Podać odległość tego maksimum od wulkanu.



### Zadanie 5 (tylko dla studentów fizyki)

Piłkę nadano na progu równi prędkości  $v_0$ , której wektor skierowany był pod kątem  $\varphi$  do powierzchni równi. Nachylenie równi do poziomu wynosi  $\theta$ . Wyznaczyć odległość, mierzoną wzdłuż równi, na jaką przemieści się piłka do momentu zderzenia z równią. Dla jakiego kąta  $\varphi$  przy zadanym kącie  $\theta$  zasięg mierzony wzdłuż równi jest maksymalny?



### Zadanie 6

Człowiek porusza się na dreźnie za stałą prędkością  $v_0 = 9.1$  m/s. Chce przerzucić piłkę przez obręcz umocowaną do pręta przy torach i będącą  $H = 4,9$  m powyżej wysokości jego reki, w taki sposób, aby piłka poruszała się z prędkością poziomą w momencie przechodzenia przez obręcz. Rzuca piłkę z prędkością  $v' = 10,8$  m/s w stosunku do własnego układu odniesienia.

- Jaka powinna być składowa pionowa prędkości początkowej piłki?
- Po jakim czasie piłka przejdzie przez obręcz?
- W jakiej odległości od obręczy liczonej z przodu, człowiek musi wykonać rzut?
- Jaki jest kierunek prędkości początkowej piłki w układzie odniesienia człowieka?
- Jaki jest kierunek prędkości początkowej piłki w układzie obserwatora stojącego przy torach?

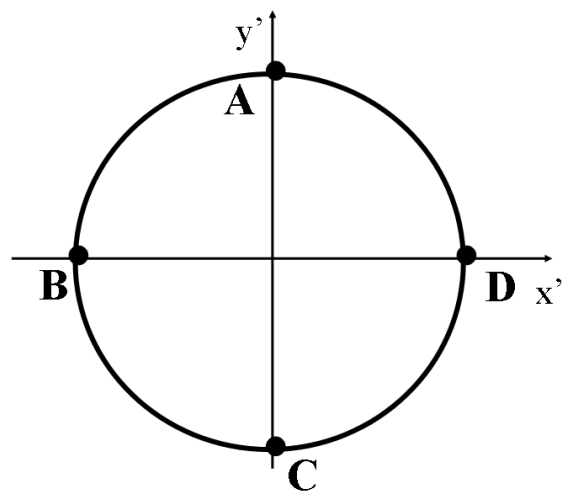
### Zadanie 7.

Dwa samochody poruszają się jednym pasem z prędkością  $v_0 = 60$  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  $\Delta t = 1$  s. Przyspieszenie obydwu samochodów w trakcie hamowania wynosi  $a_0 = 3.2$  ms<sup>-2</sup>. Jaki powinien być odstęp samochodów  $d_0$  aby nie doszło do stłuczki?

### Zadanie 8. (tylko dla studentów fizyki)

Koło wagonu kolejowego toczy się bez poślizgu po prostej szynie tak, że prędkość jego środka względem spoczywającego obserwatora (układ  $U$ ) wynosi  $v$ . Oblicz prędkości chwilowe punktów  $A, B, C$  i  $D$  w układzie  $U$  i w układzie  $U'$  o środku w środku koła.

Wyznacz równanie ruchu, toru,  $\vec{v}, \vec{a}, \vec{a}_s, \vec{a}_n$



### Zadanie 9 (w zależności od poziomu grupy)

Wioślarz wiosłujący ze stałą prędkością  $v$  przepływa przez rzekę o szerokości  $l$  z punktu  $A$  do leżącego naprzeciw niego punktu  $B$ . Wioślarz kieruje się cały czas na punkt  $B$ , ale znosi go prąd rzeki o prędkości  $u$ . znaleźć tor wioślarza oraz czas przeprawy dla przypadku  $v = 2u$ .

### Zadanie 10

1. Samochód policyjny emituje sinusoidalną falę akustyczną o częstotliwości  $f_z = 300$  Hz. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 340 m/s.

- Znajdź długość fali w sytuacji, kiedy samochód jest w spoczynku.
- Znajdź długość fali w sytuacji, kiedy samochód porusza się z prędkością  $v_z = 30$  m/s (czyli 108 km/h), znajdź długość fali przed i za samochodem.

2. Jaką częstotliwość odbiera stojący człowiek, jeśli samochód policyjny oddala się od niego z prędkością  $v_z = 30$  m/s?

3. Jaką częstotliwość odbiera oddalający się od spoczywającego samochodu policyjnego człowiek, będący w innym samochodzie poruszającym się z prędkością  $v_s = 30$  km/h?

4. Jaką częstotliwość odbiera człowiek, jeśli samochód policyjny porusza się z prędkością  $v_z = 45$  m/s, a człowiek w swoim samochodzie podąża za nim z prędkością  $v_s = 15$  km/h?

### Zadanie 11 (tylko dla studentów fizyki)

Samochód policyjny emituje sinusoidalną falę akustyczną o częstotliwości  $f_z = 300$  Hz. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 340 m/s. Samochód porusza się w kierunku dużej płaskiej ściany z prędkością  $v_z = 30$  m/s. Jaką częstotliwość fali odbitej słyszy kierowca?