

Pytania i zadania

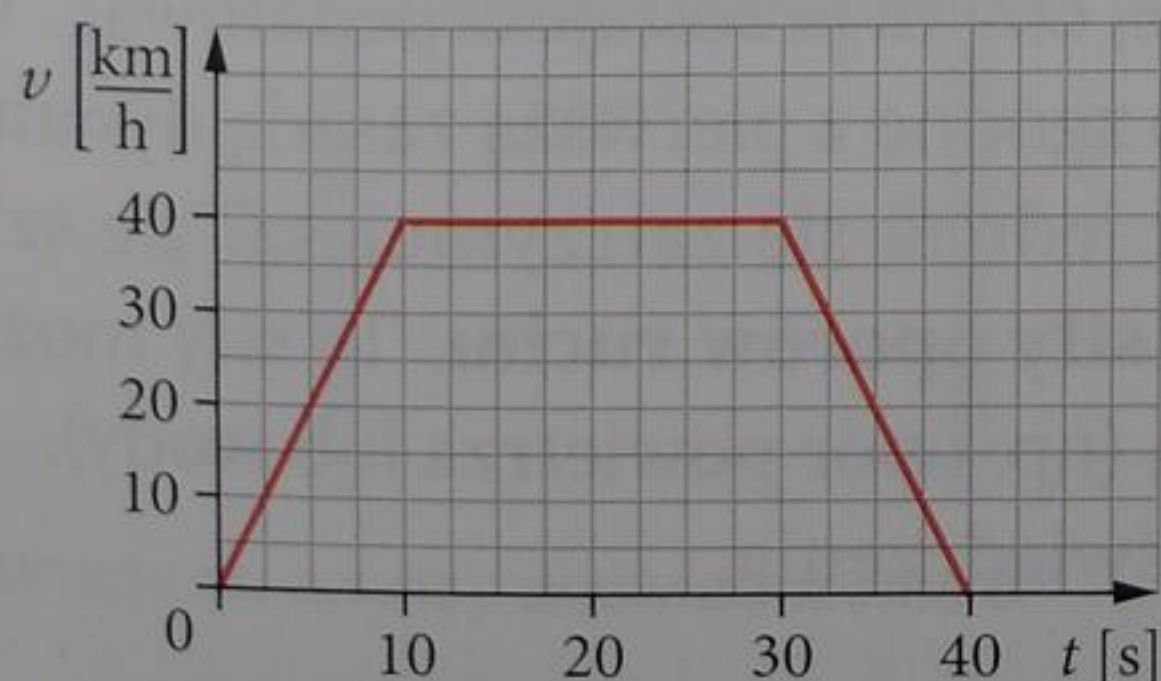
ROZWIĄZANIA I ODPOWIEDZI ZAPISZ W ZESZYCIE



1. Wózek sklepowy z zakupami ma masę 10 kg. Popychamy go siłą 20 N. Oblicz przyspieszenie, jakie uzyska.
2. Piłka do tenisa ziemnego ma masę 57 g. W czasie serwu styka się z rakietą tylko przez 0,005 s, ale może osiągnąć prędkość nawet $75 \frac{\text{m}}{\text{s}}$, czyli aż $270 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Oblicz średnie przyspieszenie piłki oraz średnią wartość działającej na nią siły. Podaj przykład ciała, którego ciężar jest równy tej sile.

Uwaga. Ponieważ siła działająca na piłkę zmienia się podczas uderzenia, jej maksymalna wartość jest jeszcze większa niż obliczona przez ciebie wartość średnia.

3. Na wykresie przedstawiono zmiany prędkości tramwaju o masie całkowitej 17 ton.



Określ wartość siły wypadkowej działającej na tramwaj podczas:

- a) przyspieszania,
- b) jazdy ze stałą prędkością,
- c) hamowania.

Uwaga. Pamiętaj o zamianie jednostek prędkości.

4. Wyobraź sobie raketę kosmiczną, która wzbiła się już ponad atmosferę, więc nie musi pokonywać oporu powietrza. Silniki są jednak nadal włączone i na raketę działa stała siła ciągu. Spośród zdań w ramce wybierz zdania prawdziwe. Na ich podstawie odpowiedz, czy przyspieszenie rakiety będzie rosło, zmniejszało się, czy też będzie stałe.

- I. Siła wypadkowa działająca na raketę jest stała.
- II. Siła wypadkowa działająca na raketę rośnie.
- III. Masa rakiety się nie zmienia.
- IV. Masa rakiety maleje, bo paliwo jej się wyczerpuje.
- V. Masa rakiety maleje do zera.

Przykład

Obliczanie wartości siły

Rowerzysta ma masę 70 kg, a jego rower 10 kg. Oblicz wartość siły wypadkowej, która spowodowała rozpędzenie rowerzysty na rowerze od prędkości $15 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ do prędkości $24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ w czasie 4 s.

Dane:

$$v_1 = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}}, v_2 = 24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

$$t = 4 \text{ s}$$

$$m = 70 \text{ kg} + 10 \text{ kg} = 80 \text{ kg}$$

Szukane:

$$F_w = ?$$



Przyspieszają i rower, i rowerzysta, więc za m podstawiamy ich **łączną** masę.

Rozwiązanie: Interesujące nas wielkości występują we wzorze $a = \frac{F}{m}$. Masę znamy, przyspieszenie umiemy obliczyć, a chcemy obliczyć siłę. Trzeba tylko przekształcić wzór do postaci:

$$F = m \cdot a$$

Aby obliczyć przyspieszenie, musimy się najpierw dowiedzieć, o ile zwiększyła się prędkość rowerzysty:

$$\Delta v = 24 \frac{\text{km}}{\text{h}} - 15 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 9 \frac{\text{km}}{\text{h}}$$

Tę wielkość trzeba przeliczyć na jednostki układu SI, czyli metry na sekundę:

$$\Delta v = 9 \frac{\text{km}}{\text{h}} = \frac{9000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Obliczamy przyspieszenie:

$$a = \frac{2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4 \text{ s}} = 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Możemy już skorzystać z wyprowadzonego wcześniej wzoru $F = ma$ i podstawić dane liczbowe.

$$F = 80 \text{ kg} \cdot 0,625 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 50 \text{ N}$$

Odpowiedź: Wartość siły wypadkowej, która spowodowała przyspieszenie rowerzysty, wynosi 50 N.

$2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ na 4 s, czyli 4 razy mniej na 1 s

Uwaga. Siłą rozpędzającą rowerzystę z powyższego przykładu jest siła tarcia. Powie-
my o tym więcej w następnej lekcji.