



Pomiar prędkości ruchu ciał poruszających się jedno za drugim w tym samym kierunku

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Pomiar prędkości ruchu ciał poruszających się jedno za drugim w tym samym kierunku

Czy to nie ciekawe?

Dlaczego, gdy dwa tiry wyprzedzają się na drodze, to potrafi trwać to tak długo? Przecież każdy z nich jedzie z całkiem sporą prędkością. Każdy z nich jedzie dość szybko, ale ich prędkość względna jest niewielka. W tym materiale dowiesz się, jak wyznaczyć prędkość względną ciał poruszających się w tym samym kierunku.

Twoje cele

Pracując z tym e-materiałem:

- dowiesz się, co to jest prędkość względna,
- zrozumiesz, dlaczego układ odniesienia jest niezbędny do opisu ruchu ciała,
- wyznacysz prędkość względną ciał poruszających się w tę samą stronę,
- przeanalizujesz i zinterpretujesz prędkość względną w różnych układach odniesienia.

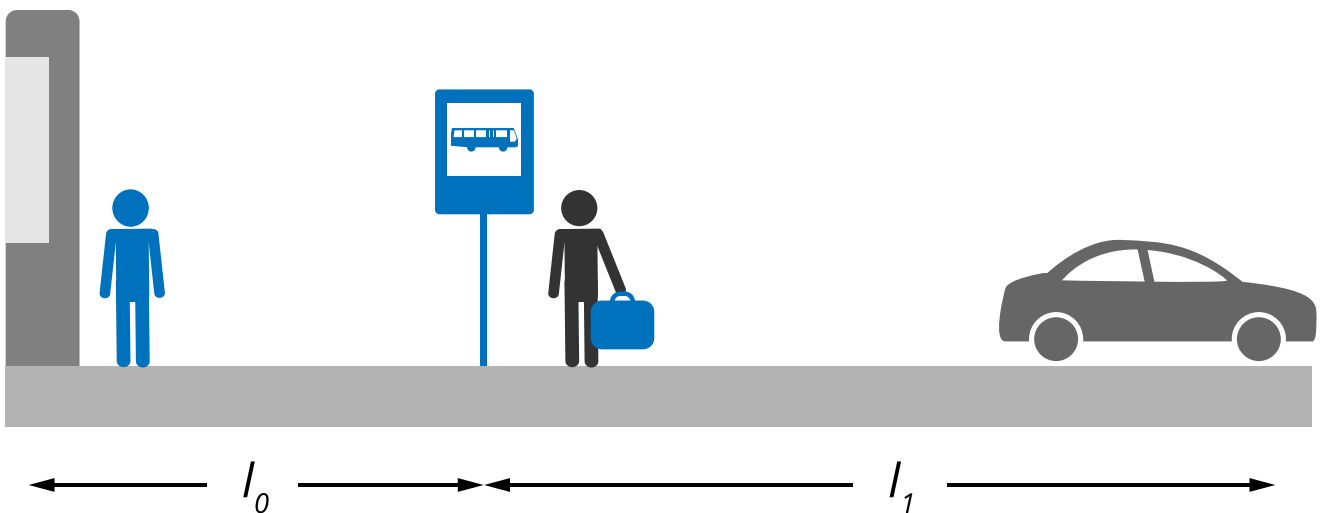
Przeczytaj

Warto przeczytać

Pewien turysta postawił swoją walizkę na przystanku autobusowym i w tym momencie zorientował się, że nie ma biletu. Kiosk, w którym mógł go kupić, był niedaleko od przystanku, więc turysta postanowił zostawić walizkę i pobiec po bilet.

W momencie, w którym właśnie odchodził od kiosku, zobaczył, że ktoś chwyta jego walizkę i zaczyna uciekać w kierunku stojącego nieopodal samochodu.

Co zrobił turysta? Oczywiście rzucił się za złodziejem w pogoń. A my spróbujemy zastanowić się, z jaką prędkością powinien biec, aby dogonić złodzieja zanim ten wsiądzie do samochodu.



Rys. 1. Początkowe położenia turysty i złodzieja.

Zacznijmy od ustalenia pewnych wielkości. Przyjmijmy, że odległość pomiędzy kioskiem a przystankiem wynosiła l_0 – jest to jednocześnie początkowa odległość pomiędzy turystą a złodziejem. Z kolei odległość pomiędzy przystankiem a samochodem wynosi l_1 .

Złodziej biegnie z prędkością o wartości v_z , a turysta z prędkością v_t . Aby turysta miał szansę dogonić złodzieja, na pewno jego prędkość musi być większa od prędkości złodzieja. Ale nie jest to warunek wystarczający.

Rozwiązanie problemu zacznijmy od znalezienia odpowiedzi na pytanie: po jakim czasie turysta dogoni złodzieja? Początkowo turystę i złodzieja dzieli odległość l_0 ; tę odległość turysta musi „nadrobić” w stosunku do złodzieja.

Jak szybko ta odległość będzie się zmniejszać? Turysta biegnie z prędkością v_t , a złodziej z prędkością v_z , zatem prędkość turysty względem złodzieja wynosi

$$v = v_t - v_z$$

Z taką prędkością będzie zmniejszać się odległość między turystą a złodziejem. Zatem turysta dogoni złodzieja po czasie

$$t = \frac{l_0}{v_t - v_z}.$$

Pytanie, które pozostaje, to: czy zdąży to zrobić zanim złodziej dobiegnie do samochodu? Stanie się to po czasie

$$t_1 = \frac{l_1}{v_z}.$$

Zatem minimalna prędkość, z jaką powinien biec turysta, to taka, że

$$t = t_1,$$

czyli

$$\frac{l_0}{v_t - v_z} = \frac{l_1}{v_z}$$

Rozwiązując to równanie względem v_t , dostaniemy ostateczny warunek: turysta musi biec z prędkością równą przynajmniej

$$v_t = \frac{v_z(l_0 + l_1)}{l_1}.$$

Słowniczek

droga

(ang.: *distance*) długość odcinka toru, jaki przebyło ciało.

położenie

(*ang.: position*) określa umiejscowienie ciała w układzie odniesienia.

prędkość

(*ang.: velocity*) wielkość wektorowa określająca, jak szybko zmienia się położenie w czasie.

przemieszczenie

(*ang.: displacement*) zmiana położenia ciała.

układ odniesienia

(*ang.: frame of reference*) ciało, względem którego opisujemy ruch lub spoczynek innego ciała.

Symulacja interaktywna

Pomiar prędkości ciał poruszających się jedno za drugim w tym samym kierunku

Symulacja pokazuje, jak wygląda ruch dwóch biegaczy w dwóch układach odniesienia. Biegacze startują w pewnej odległości od siebie, jeden biegacz goni drugiego.

Zapoznaj się z symulacją i wykonaj polecenie.

Uwaga: Praca z symulacją jest wygodniejsza po przełączeniu na widok pełnoekranowy.

Wybierz układ odniesienia:

droga żółty biegacz

Wybierz prędkość żółtego biegacza [m/s]:

$v_1 = 6$

Wybierz prędkość niebieskiego biegacza [m/s]:

$v_2 = 12$

Czas trwania ruchu:

Żółty biegacz:

Niebieski biegacz:

START STOP RESET ?



The screenshot shows an interactive simulation interface. At the top, there are two columns of controls. The left column has a section 'Wybierz układ odniesienia:' with two radio buttons: 'droga' (unselected) and 'żółty biegacz' (selected). Below this is 'Wybierz prędkość żółtego biegacza [m/s]:' with a slider set to $v_1 = 6$. The next is 'Wybierz prędkość niebieskiego biegacza [m/s]:' with a slider set to $v_2 = 12$. The right column has 'Czas trwania ruchu:' (empty), 'Żółty biegacz:' (empty), and 'Niebieski biegacz:' (empty). Below the controls are four buttons: 'START', 'STOP', 'RESET', and a yellow button with a question mark. At the bottom is a visual track with a green background and a brown path. A tree icon is on the left. A blue runner icon is on the path, and a yellow runner icon is on the path to the right of the blue one.

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/DfwbblzBu>

Polecenie 1

Wskaż zdanie prawdziwe.



W układzie odniesienia związanym z jednym z biegaczy drugi biegacz przebiegnie krótszą drogę niż w układzie odniesienia związanym z powierzchnią Ziemi.



W układzie odniesienia związanym z jednym z biegaczy drugi biegacz ma większą prędkość niż w układzie odniesienia związanym z powierzchnią Ziemi.



W układzie odniesienia związanym z jednym z biegaczy czas trwania ruchu - do chwili spotkania - jest dłuższy niż w układzie odniesienia związanym z powierzchnią Ziemi.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Dwa samochody jadące w tę samą stronę mają prędkości o wartościach $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ oraz $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Prędkość jednego samochodu względem drugiego ma wartość:

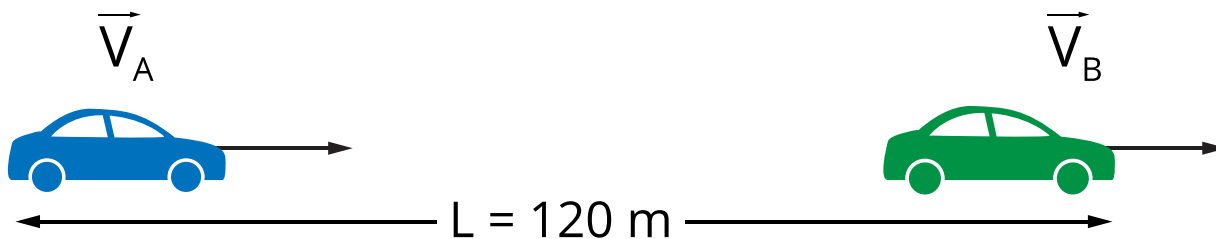
$60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$140 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

$80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$

Ćwiczenie 2



Dopasuj prędkości ciał do czasu, po jakim jedno dogoni drugie.

$$v_A = 5 \text{ m/s}, v_B = 4 \text{ m/s}$$

$$30 \text{ s}$$

$$v_A = 8 \text{ m/s}, v_B = 4 \text{ m/s}$$

$$2 \text{ min}$$

$$v_A = 7 \text{ m/s}, v_B = 5 \text{ m/s}$$

$$40 \text{ s}$$

$$v_A = 8 \text{ m/s}, v_B = 5 \text{ m/s}$$

$$1 \text{ min}$$

Ćwiczenie 3



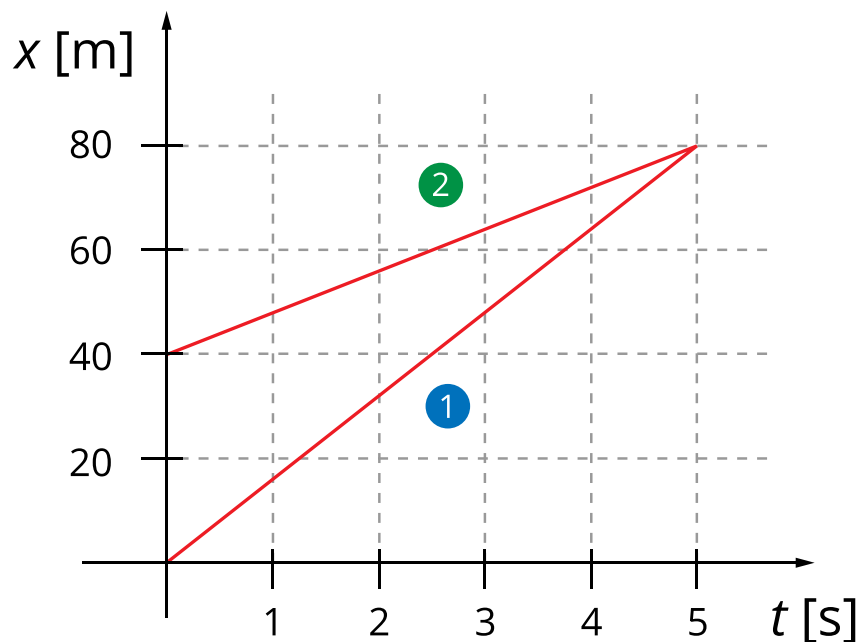
Dwa żółwie idą jeden za drugim. W ciągu dziesięciu minut pierwszy żółw przeszedł 15 metrów, a drugi - 20 metrów. Oblicz wartość prędkości jednego żółwia względem drugiego. Wynik podaj w metrach na minutę.

$$v = \boxed{} \text{ m/min}$$

Ćwiczenie 4



Wykres przedstawia zależność współrzędnej położenia od czasu dwóch ciał. Pozostałe współrzędne wektora położenia są równe zero.



Oceń prawdziwość poniższych zdań:

Początkowa odległość pomiędzy ciałami wynosiła 40 m. PRAWDA / FAŁSZ

Ciała spotkały się po pięciu sekundach. PRAWDA / FAŁSZ

Ciało (1) ma względem powierzchni ziemi dwa razy większą prędkość niż ciało (2).

PRAWDA / FAŁSZ

Prędkość jednego ciała względem drugiego jest większa niż $10 \frac{m}{s}$. PRAWDA /

FAŁSZ

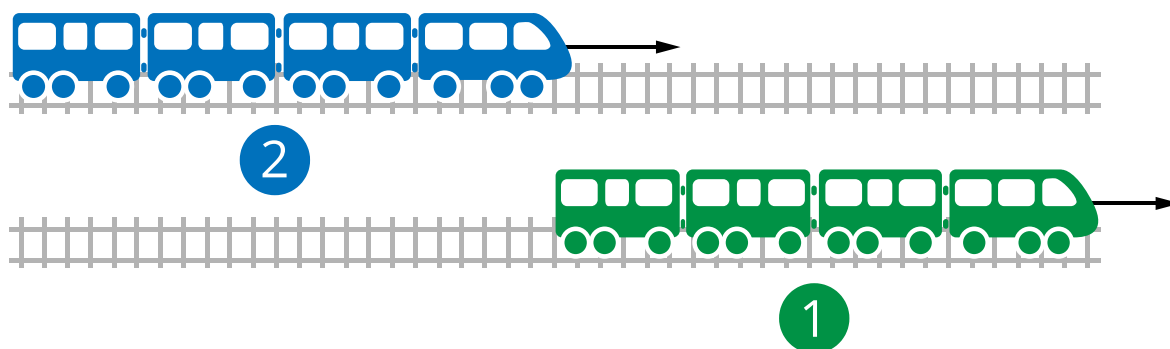
Po czasie $t = 2,5$ s odległość między ciałami była dwa razy mniejsza niż na początku.

PRAWDA / FAŁSZ

Ćwiczenie 5



Dwa pociągi jadą po równoległych torach w tym samym kierunku jeden za drugim. Pierwszy ma długość 80 m i jedzie z prędkością $70 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, drugi ma długość 100 m i jedzie z prędkością $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. W pewnym momencie pociągi położone są tak, jak na rysunku.



Wyznacz czas, po jakim pociągi się miną. Wynik podaj z dokładnością do dziesiątych części sekundy.

t = s.

Ćwiczenie 6



Spod świateł jednocześnie ruszyły dwa samochody. Po chwili jeden z nich jechał ze stałą prędkością równą $60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a drugi ze stałą prędkością o wartości $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Po jakim czasie znajdą się one w odległości 200 m od siebie?

t = s.

Ćwiczenie 7



Dwaj rowerzyści jechali jeden za drugim z prędkościami: pierwszy $v_1 = 6 \text{ m/s}$ i drugi $v_2 = 4 \text{ m/s}$. Pierwszy rowerzysta względem drugiego przejechał 180 m. Oblicz, jaką drogę przejechał względem powierzchni ziemi.

s = m.

Ćwiczenie 8



Chłopiec poruszający się z prędkością v_1 dogonił chłopca poruszającego się z prędkością v_2 po czasie t . Wykaż, że aby móc dogonić go w dwa razy krótszym czasie (przy takiej samej odległości początkowej między nimi), musi poruszać się z prędkością $2v_1 - v_2$.

Dla nauczyciela

Imię i nazwisko autora:	Agnieszka Ruzikowska
Przedmiot:	Fizyka
Temat zajęć:	Prędkość względna podczas gonitwy
Grupa docelowa:	III etap edukacyjny, liceum, technikum, zakres rozszerzony
Podstawa programowa:	<p>Cele kształcenia – wymagania ogólne</p> <p>II. Rozwiązywanie problemów z wykorzystaniem praw i zależności fizycznych.</p> <p>Zakres rozszerzony</p> <p>Treści nauczania – wymagania szczegółowe</p> <p>I. Wymagania przekrojowe. Uczeń:</p> <p>6) tworzy teksty, tabele, diagramy lub wykresy, rysunki schematyczne lub blokowe dla zilustrowania zjawisk bądź problemu; właściwie skaluje, oznacza i dobiera zakresy osi;</p> <p>19) wyodrębnia zjawisko z kontekstu, nazywa je oraz wskazuje czynniki istotne i nieistotne dla jego przebiegu.</p> <p>II. Mechanika. Uczeń:</p> <p>7) opisuje ruchy złożone jako sumę ruchów prostych; analizuje rzut poziomy jako przykład ruchu dwuwymiarowego.</p>

<p>Kształtowane kompetencje kluczowe:</p>	<p>Zalecenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE z 2018 r.:</p> <ul style="list-style-type: none"> • kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji, • kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii, • kompetencje cyfrowe, • kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.
<p>Cele operacyjne:</p>	<p>Uczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. wyjaśnia, co to jest prędkość względna; 2. uzasadnia, dlaczego układ odniesienia jest niezbędny do opisu ruchu ciała; 3. wyznacza prędkość względną ciał poruszających się w tę samą stronę; 4. analizuje i interpretuje prędkość względną w różnych układach odniesienia.
<p>Strategie nauczania:</p>	<p>odwrócona klasa</p>
<p>Metody nauczania:</p>	<p>analiza pomysłów</p>
<p>Formy zajęć:</p>	<p>praca w grupach</p>
<p>Środki dydaktyczne:</p>	<p>komputer dla każdej grupy uczniów</p>
<p>Materiały pomocnicze:</p>	<p>-</p>
<p>PRZEBIEG LEKCJI</p>	
<p>Faza wprowadzająca:</p>	
<p>Uczniowie w ramach pracy domowej czytają tekst „Warto przeczytać” oraz oglądają symulację. Nauczyciel na początku lekcji odpowiada na ewentualne pytania uczniów i wyjaśnia wątpliwości.</p>	

Faza realizacyjna:

Uczniowie pracują w grupach, pisząc program, który będzie rozwiązywał problem opisany w części „Warto przeczytać” W zależności od możliwości uczniów program może być napisany w jakimś języku programowania lub zrobiony w arkuszu kalkulacyjnym.

Uczniowie mogą też zaproponować inny – podobny – problem do rozwiązania. Nauczyciel odpowiada na ewentualne pytania uczniów oraz zwraca uwagę na konieczność przetestowania każdego elementu programu.

Faza podsumowująca:

Uczniowie rozwiązują za pomocą napisanego przez siebie programu kilka wymyślonych przez siebie zadań (grupy mogą też nawzajem stawiać sobie pytania).

Praca domowa:

W ramach powtórzenia i utrwalenia wiadomości uczniowie rozwiązują zadania: 3, 4 i 5 z zestawu ćwiczeń.

Wskazówki

**metodyczne opisujące
różne zastosowania
danego multimedium**

Symulację uczniowie mogą oglądać także w trakcie lekcji.