

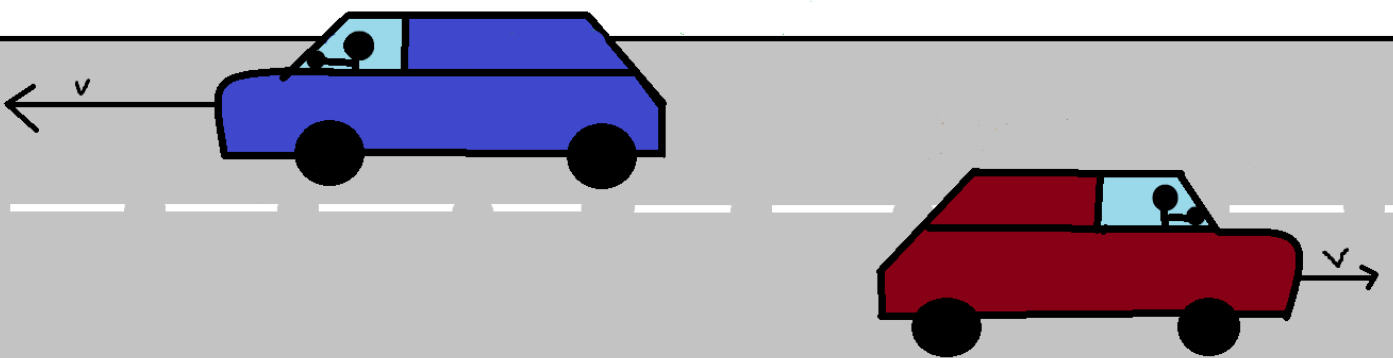
Ruch



Ruch jest względny.

W tym temacie:

- Dowiesz się co to znaczy, że ruch jest względny.
- Poznasz przykłady względności ruchu.
- Dowiesz się co to jest tor ruchu i przebyta przez ciało droga.



Co to znaczy, że ruch jest względny ?

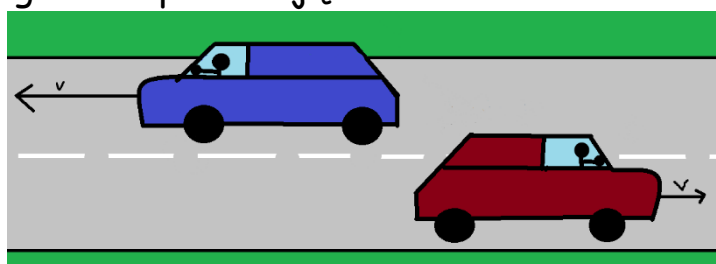
Zastanów się jak wygląda ruch Twojego pojazdu z punktu widzenia: osoby stojącej na przystanku, osoby jadącej innym pojazdem i osoby siedzącej obok Ciebie. Względem osoby, która siedzi obok Ciebie Ty i Twój jadący samochód jesteście w spoczynku. Względem osoby jadącej innym pojazdem z inną prędkością i względem osoby stojącej na przystanku Ty i Twój jadący samochód jesteście w ruchu.

Ruch jest względny tzn., że to samo ciało w tym samym czasie może być zarówno w ruchu jak i w spoczynku w zależności od tego jaki układ odniesienia wybierzemy.

Układ odniesienia to wybrane ciało lub układ ciał względem którego określamy położenie i ruch innego ciała.

Pamiętaj, że określenie, czy ciało jest w ruchu czy w spoczynku zależy od wybranego układu odniesienia.

Względność ruchu może być obserwowana z różnych perspektyw np. kiedy obok pojazdu którym Ty jedziesz, jedzie pojazd z taką samą prędkością, to jeśli popatrzysz na pasażerów tamtego pojazdu to będzie się Tobie wydawać, że oni się w ogóle nie poruszają. Natomiast kiedy jadąc z taką samą prędkością mijasz kolejny pojazd, który porusza się w przeciwną stronę, to wydaje Ci się, że omijas go z większą prędkością. Stojąca na przystanku osoba obserwując Twój samochód widzi, że Twoja prędkość jest ciągle taka sama (nie zwiększała się kiedy z naprzeciwka nadjeżdżał samochód, ani nie malała kiedy wyprzedzał Cię samochód jadący w tą samą stronę).



Kozystając z powyższych informacji możemy stwierdzić, że **ruch to zmiana położenia ciała względem wybranego układu odniesienia.**

Ciekawostka:

Ruch jest cechą charakteryzującą każde ciało we Wszechświecie. Nawet z pozoru nieruchome obiekty, jak chociażby kamień, pozostają w ciągłym ruchu, gdyż uczestniczą w ruchu obrotowym Ziemi. Nasza planeta też przecież się porusza (choć do ogłoszenia teorii Kopernika nikt w to nie wierzył) wokół Słońca, a ono kręci się względem środka naszej galaktyki. Zresztą, Droga Mleczna też nie pozostaje w bezruchu.

Co to jest tor ruchu i droga ?

Odległość od punktu początkowego do punktu końcowego można pokonać wieloma różnymi trasami np. ze szkoły do domu wracasz trasą, która jest najkrótsza lub najbezpieczniejsza, ale mógłbyś też dotrzeć do domu na wiele innych sposobów.

Tor ruchu to linia zakreślana przez poruszające się ciało, a droga to długość tego toru.

Ze względu na kształt toru wyróżnia się **ruch**:

- **Prostoliniowy** - jego torem jest linia prosta.



- **Krzywoliniowy** - jego torem jest linia krzywa.

Ciekawostka:

Podrzucony naleśnik porusza się ruchem krzywoliniowym. Podrzucając naleśnik trzeba podbić go patelnią nadając mu też rotację lekko do przodu, aby naleśnik odrywając się od patelni jednocześnie zaczął obrót.

Ruch jednostajny prostoliniowy

W tym temacie:

- Dowiesz się co to znaczy, że ruch jest jednostajny prostoliniowy.
- Dowiesz się jak oblicza się prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym.
- Nauczysz się interpretować i rysować wykresy dotyczące ruchu jednostajnego prostoliniowego.

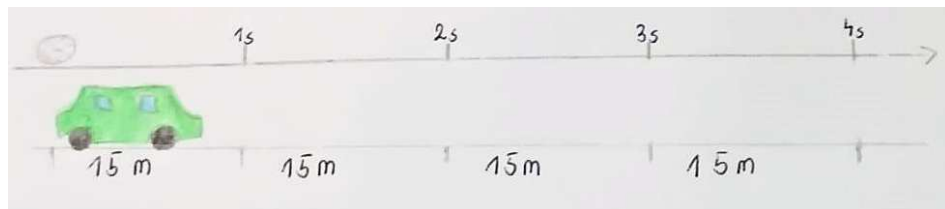


Co to znaczy, że ruch jest jednostajny prostoliniowy ?

Ruchem prostoliniowym nazywany jest ruch, którego torem jest linia prosta. W takim ruchu ciało nie wykonuje skrętów, przez co można go traktować jako ruch jednowymiarowy.

Ruch jednostajny jest to taki ruch, w którym wartość prędkości jest stała - nie zmienia się w czasie. Gdyby podczas ruchu jednostajnego odczytywać prędkość w różnych momentach, to zawsze odczytane wartości byłyby takie same.

Ruch jednostajny prostoliniowy to taki ruch, którego torem jest linia prosta a prędkość ciała jest stała np. ruch ciężarówki lub samochodu poruszających się ze stałą prędkością po linii prostej. **W ruchu jednostajnym prostoliniowym ciało w jednakowych odstępach czasu przebywa jednakową drogę. Droga ta jest proporcjonalna do czasu trwania ruchu.** Na przykład jeżeli samochód porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym z prędkością 15 m/s to w czasie 1 sekundy przebędzie drogę 15 metrów, w ciągu 5 sekund przebędzie drogę 75 metrów, a w każdej następnej sekundzie - kolejne 15 metrów.



Ciekawostka:

Jeżeli torem ruchu jest okrąg, to kierunek i zwrot prędkości się zmieniają. Jeżeli jednak wartość prędkości jest stała, to taki ruch nazywać będziemy ruchem jednostajnym po okręgu.

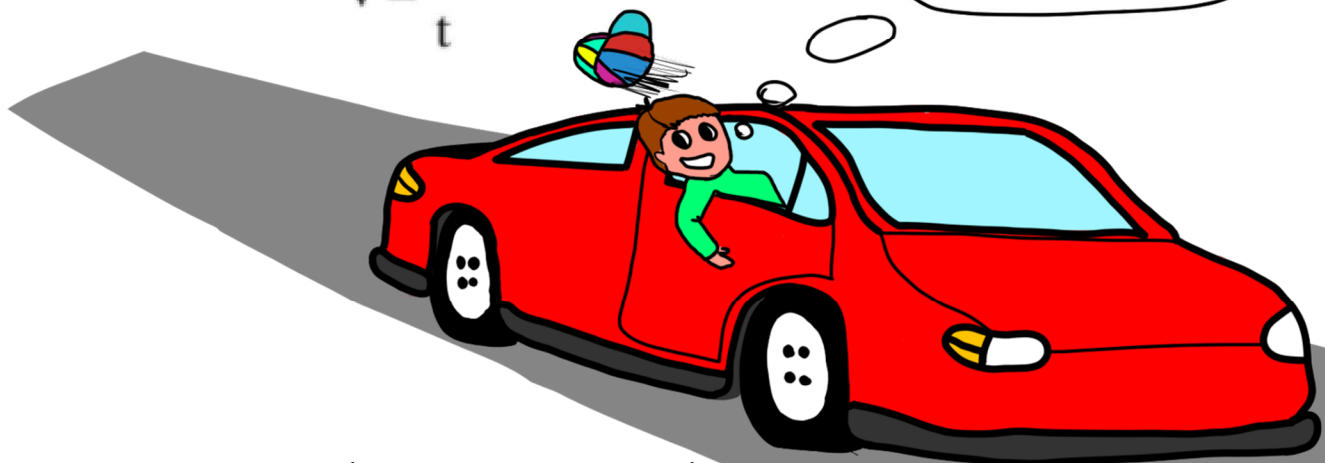
Opisując ruch jednostajny prostoliniowy
wbij sobie fizyku młody do głowy,
że droga przebyta przez ciało -
czyli ile jej pokonało,
jest wprost proporcjonalna do czasu
i po co robieś tyle hałasu? :)

Jak oblicza się prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym?

Prędkość w ruchu jednostajnym prostoliniowym obliczamy korzystając z wzoru:

$$v = \frac{s}{t}$$

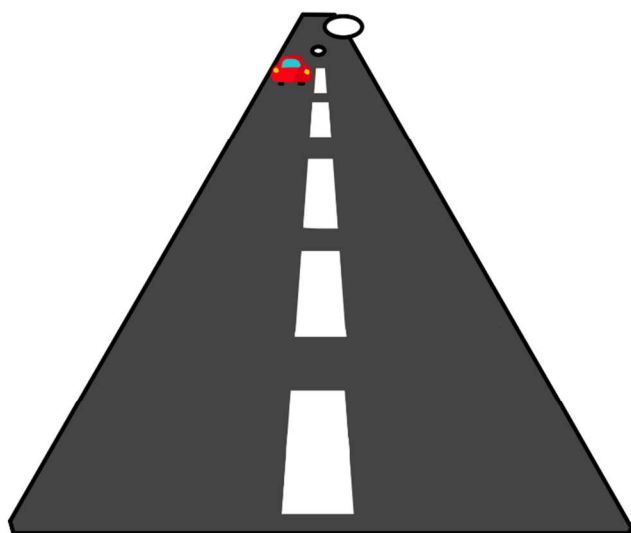
$$\text{prędkość} = \frac{\text{droga}}{\text{czas}} \quad v = \frac{s}{t}$$



Przekształcając ten wzór możemy otrzymać wzór na drogę

$$s = v \cdot t$$

$$\text{droga} = \text{prędkość} \cdot \text{czas}$$

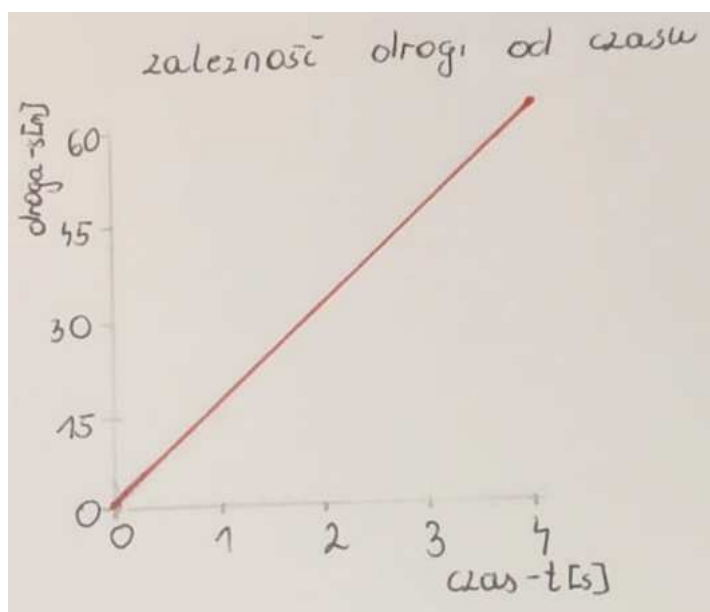
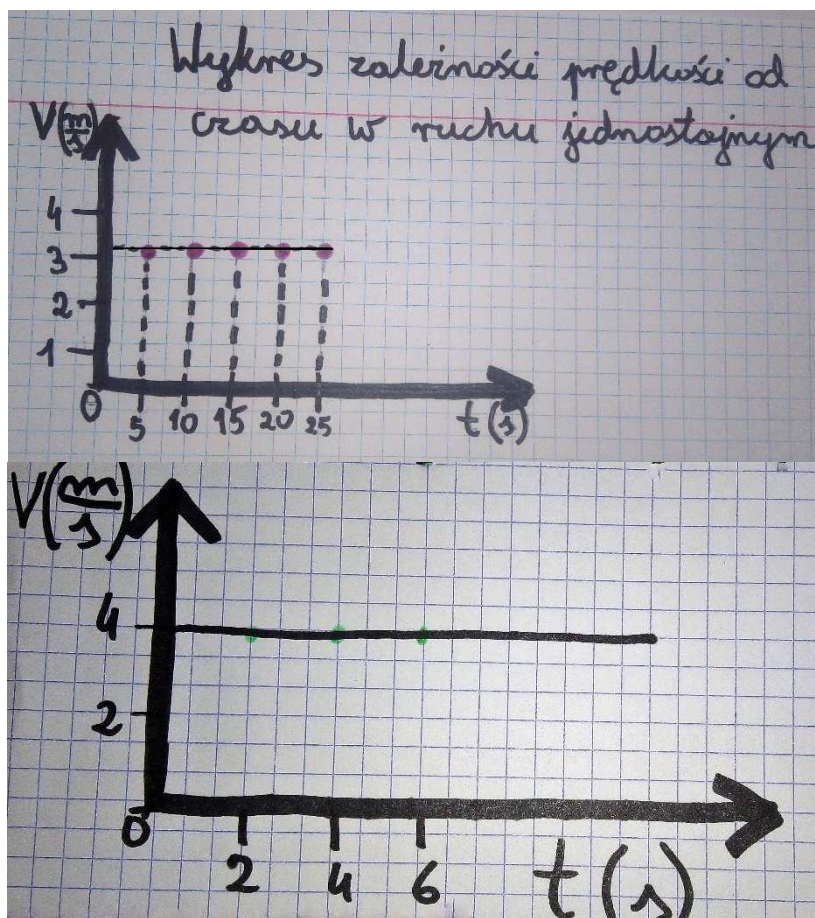


Jednostką prędkości jest metr na sekundę (m/s), a jednostką drogi jest metr (m).

Zamieniając jednostki prędkości pamiętaj, że $1 \text{ m/s} = 3,6 \text{ km/h}$

Wykresy

Prędkość w ruchu jednostajnym jest stała, nie zmienia się, dlatego **wykres zależności prędkości od czasu** jest linią równoległą do osi czasu - czas się zmienia, a prędkość ciągle pozostaje taka sama.



Droga w ruchu jednostajnym jest wprost proporcjonalna do czasu trwania tego ruchu tzn., że jeśli czas wzrasta np. 2 razy, to droga również wzrasta 2 razy. Widać to na przedstawionym **wykresie zależności drogi od czasu**, który jest linią prostą nachyloną pod kątem do osi czasu.

Doświadczenie:

Wyznaczanie prędkości chodzenia z pomiaru drogi i czasu.

Opis doświadczenia:

Aby rozpocząć doświadczenie musimy przygotować stoper, który będzie mierzył czas oraz krokomierz, który będzie dokonywał pomiaru przebytej drogi.

Naszą prędkość będziemy wyliczać bazując na wzorze

$v = s : t$ gdzie s jest to droga, którą przebędziemy, natomiast t jest to czas, w którym ją przejedziemy.

Wynik doświadczenia:

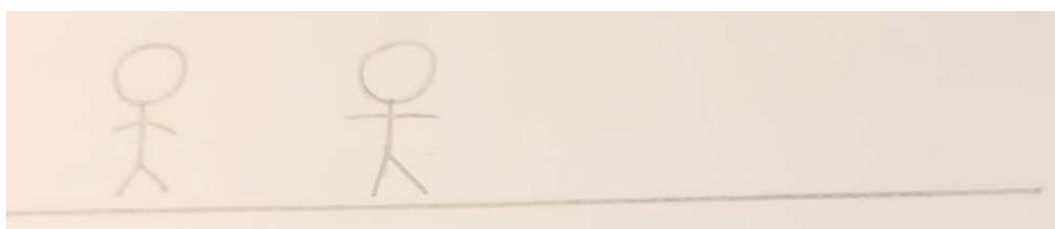
Podczas przebytego ruchem jednostajnym spaceru, wskazania aplikacji pokazały przebytą drogę $s = 8 \text{ km}$, a stoper zmierzył czas spaceru $t = 2 \text{ h}$

Korzystając z zebranych danych obliczamy prędkość chodzenia:

Dane:

$s = 8 \text{ km}$

$t = 2 \text{ h}$



Wzór: $v = s : t$

$v = 8 \text{ km} : 2 \text{ h}$

$v = 4 \text{ km/h}$

Wniosek: Prędkość chodzenia wynosi w tym przypadku 4 km/h .

Doświadczenie:

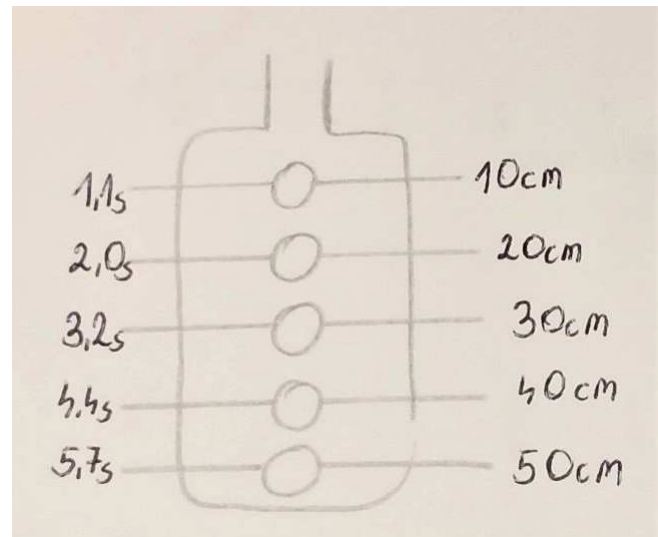
Ruch pęcherzyka powietrza.

Potrzebne rzeczy:

- drewniana listwa, bądź linijka (50 cm)
- przezroczysta plastikowa rurka i 2 korki lub butelka (50 cm)
- gumki recepturki

Przebieg doświadczenia:

- Nalewamy do rurki wodę tak, aby został w niej pęcherzyk powietrza.
- Zatykamy oba końce rurki przygotowanymi wcześniej korkami lub zakręcamy butelkę.
- Mocujemy naszą rurkę lub butelkę do linijki lub listwy gumkami recepturkami.
- Ustawiamy całość w pozycji pionowej; obracamy o 180 stopni tak, aby pęcherzyk powietrza znalazł się na dole.
- Obserwujemy powolny ruch pęcherzyka.
 - Mierzmy czas w jakich pęcherzyk pokonuje drogę co 10 cm.
 - Sporządzamy tabelkę.



x (cm)	t 1 (s)	t 2 (s)	t 3 (s)	t 4 (s)	t śr (s)
10	0,98	1,1	1,15	1,12	1,1
20	1,99	2	2,05	2,07	2,0
30	3,19	3,2	3,15	3,19	3,2
40	4,31	4,4	4,52	4,45	4,4
50	5,56	5,6	5,8	5,7	5,7



czas t (s)	0	1,1	2,0	3,2	4,4	5,7
droga (cm)	0	10	20	30	40	50

Obserwacje: Pęcherzyk powietrza przebywał takie same odcinki drogi w takich samych odstępach czasu.

Wniosek: Pęcherzyk powietrza w wodzie porusza się ruchem jednostajnym.

Ruch jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony

W tym temacie:

- Dowiesz się czym charakteryzują się ruchy: jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony.
- Dowiesz się co to jest przyspieszenie i w jaki sposób można je obliczyć.
- Nauczysz się interpretować i rysować wykresy związane z ruchem jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym.
- Dowiesz się czym jest średnia wartość prędkości.

$$\text{przyspieszenie} = \frac{\text{zmiana prędkości}}{\text{zmiana czasu}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



Ruch jednostajnie przyspieszony i jednostajnie opóźniony

Ruch jednostajnie przyspieszony to ruch, w którym ciało w jednakowych odstępach czasu zwiększa swoją prędkość o jednakowe wartości, a więc wartość **przyspieszenia** ciała jest stała i większa od 0. Droga, którą przebywa ciało w takich samych odstępach czasu jest coraz dłuższa.

Ruch jednostajnie opóźniony to ruch, w którym ciało w jednakowych odstępach czasu zmniejsza swoją prędkość o jednakowe wartości, a więc wartość **przyspieszenia** ciała jest stała i mniejsza od 0. Droga, którą przebywa ciało w takich samych odstępach czasu jest coraz krótsza.

W ruchu **jednostajnie przyspieszonym**
Musisz być bardziej skupiony,
Bo stała jest wartość przyspieszenia -
I to jest do wyuczenia.
A najważniejsze, że
Prędkość rośnie stale w jednakowych odstępach czasu -
I to mniej fizyku wryte zawczasu ☺
A gdy chcesz zrozumieć ruch **jednostajnie opóźniony**
To poczuj się trochę jak zwolniony.
I zapamiętaj uczniu drogi,
że ciało prędkość swą o jednakowe wartości zmniejsza
I to jest wiadomość najważniejsza.
A drugą kwestią do wkucia zawczasu,
że w jednakowych odstępach czasu ☺

Ciekawostki o ruchu i nie tylko:

1. Po co skacząc wzwyż o tyczce skoczek bierze rozbieg? Biorąc rozbieg skoczek gromadzi potrzebną ilość energii, aby wykorzystać ją w chwili odbicia. Jest to przykład zastosowania zasady zachowania energii.
2. Gdy zaczynamy się uczyć jeździć na rowerze poruszamy się bardzo wolno, a im szybciej porusza się rower tym większa jest prędkość obrotowa i moment pędu, który umożliwia łatwiejsze utrzymanie równowagi.

Przyspieszenie i prędkość

W ruchu jednostajnie przyspieszonym **prędkość** rośnie w określonych odstępach czasu o taką samą wartość. W ruchu jednostajnie opóźnionym prędkość maleje w określonych odstępach czasu o taką samą wartość.

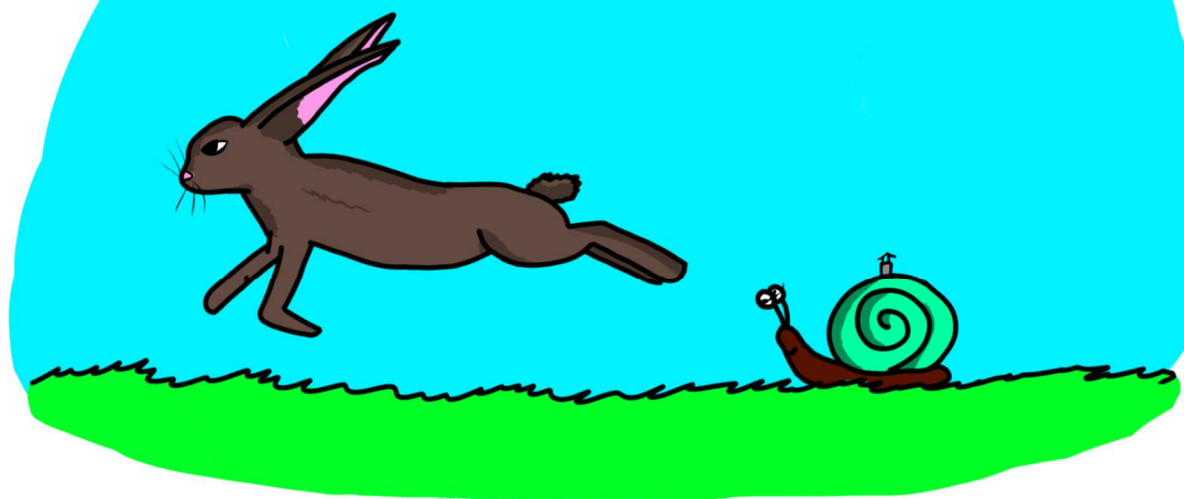
Przyspieszenie mówi nam o ile rośnie (lub maleje) prędkość w każdej sekundzie ruchu. Przyspieszenie oznaczamy literą **a**, a jego jednostką jest metr na sekundę kwadrat ($\frac{m}{s^2}$). Np. kiedy $a = 10 \frac{m}{s^2}$ oznacza to, że w każdej sekundzie ruchu prędkość rośnie o $10 \frac{m}{s}$. W ruchu jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym przyspieszenie jest stałe, nie zmienia się.

Przyspieszenie obliczamy korzystając z wzoru, gdzie „a” oznacza przyspieszenie, „v” oznacza prędkość, a „t” oznacza czas.

przyspieszenie (a)

$$a = \frac{v}{t}$$

$$\text{przyspieszenie} = \frac{\text{zmiana prędkości}}{\text{zmiana czasu}} = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$



Przekształcając powyższy wzór otrzymamy wzór na prędkość, gdzie „v” to prędkość, „a” to przyspieszenie, a „t” to czas.

prędkość (v)

$$v = a \cdot t$$

Ciekawostka:

Przyrost prędkości $\Delta V = V_k - V_o$ (V_k - wartość prędkości końcowej, V_o - wartość prędkości początkowej).

Jeżeli wartość prędkości początkowej jest równa zero (w większości przypadków w zadaniach wartość prędkości początkowej jest równa zero) to w takim razie przyrost prędkości jest równy wartości prędkości końcowej.

Przyrost czasu, $\Delta t = t_k - t_o$ (t_k - czas końcowy, t_o -czas początkowy). W zadaniach z reguły ciało rusza z miejsca i wartość czasu w chwili $t_o = 0s$.

Rozwiąż przykładowe zadanie:

Poruszające się ruchem jednostajnie opóźnionym z prędkością początkową 30 m/s ciało, zatrzymało się po 20 sekundach ruchu. Oblicz ile wynosiło opóźnienie ciała w tym ruchu?

Dane:

$$v_o = 30 \text{ m/s}$$

$$v_k = 0 \text{ m/s}$$

$$t = 20 \text{ s}$$

Szukane:

$$a = ?$$

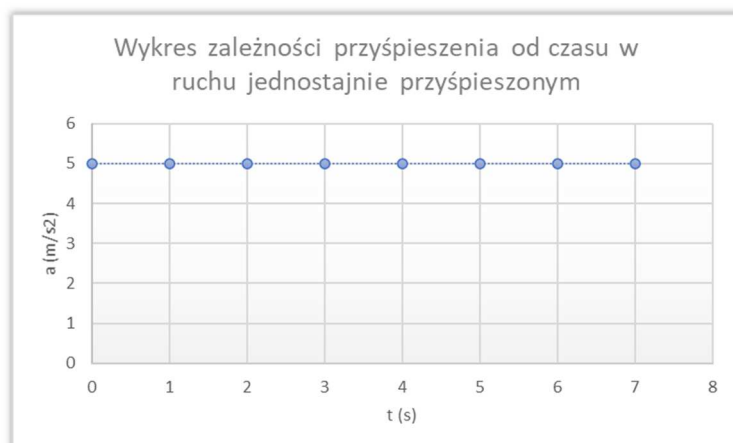
Rozwiązanie:

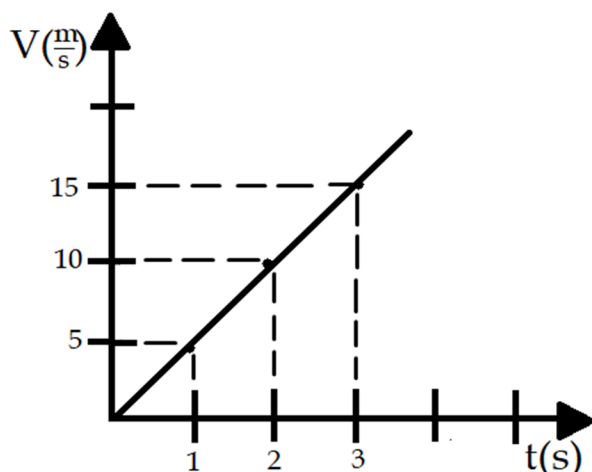
$$a = \frac{v_k - v_o}{t} = \frac{0 - 30 \frac{m}{s}}{20s} = 1,5 \frac{m}{s^2}$$

Odpowiedź: Opóźnienie tego ciała wynosiło $1,5 \frac{m}{s^2}$ tzn., że jego prędkość malała o 1,5 m/s w każdej sekundzie ruchu.

Wykresy

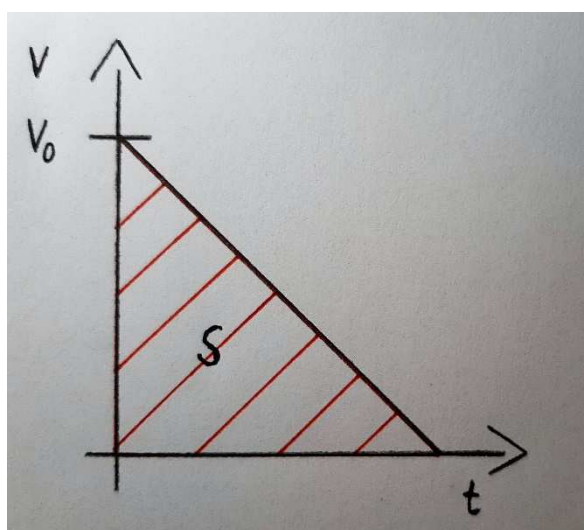
Przyspieszenie w ruchu jednostajnie przyspieszonym i jednostajnie opóźnionym jest stałe, nie zmienia się, dlatego **wykres zależności przyspieszenia od czasu** jest linią równoległą do osi czasu - czas się zmienia, a przyspieszenie ciągle pozostaje takie samo.





Jak wiemy, w **ruchu jednostajnie przyspieszonym** prędkość wzrasta w każdej sekundzie o taką samą wartość. Widać to na przedstawionym **wykresie zależności prędkości od czasu**, który jest linią prostą nachyloną pod kątem do osi czasu.

Jak wiemy, w **ruchu jednostajnie opóźnionym** prędkość maleje w każdej sekundzie o taką samą wartość. Widać to na przedstawionym **wykresie zależności prędkości od czasu**.



$$\text{droga} = \frac{\text{przyspieszenie} \cdot (\text{całkowity czas})^2}{2}$$

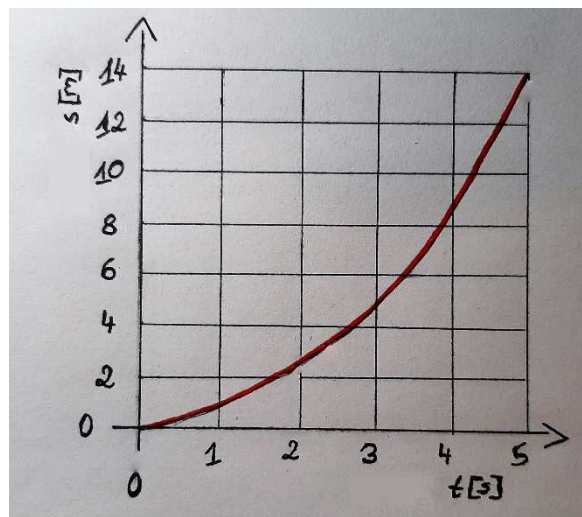
Korzystając z pola pod wykresem zależności prędkości od czasu, możemy uzyskać wzór na **drogę**

$$s = \frac{1}{2} \cdot v \cdot t$$

Kiedy wykorzystamy zależność $v = a \cdot t$
To wtedy otrzymamy nowy wzór:

$$s = \frac{1}{2} \cdot a \cdot t^2$$

Dowiedz się więcej: Tak wygląda wykres zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie przyspieszonym.

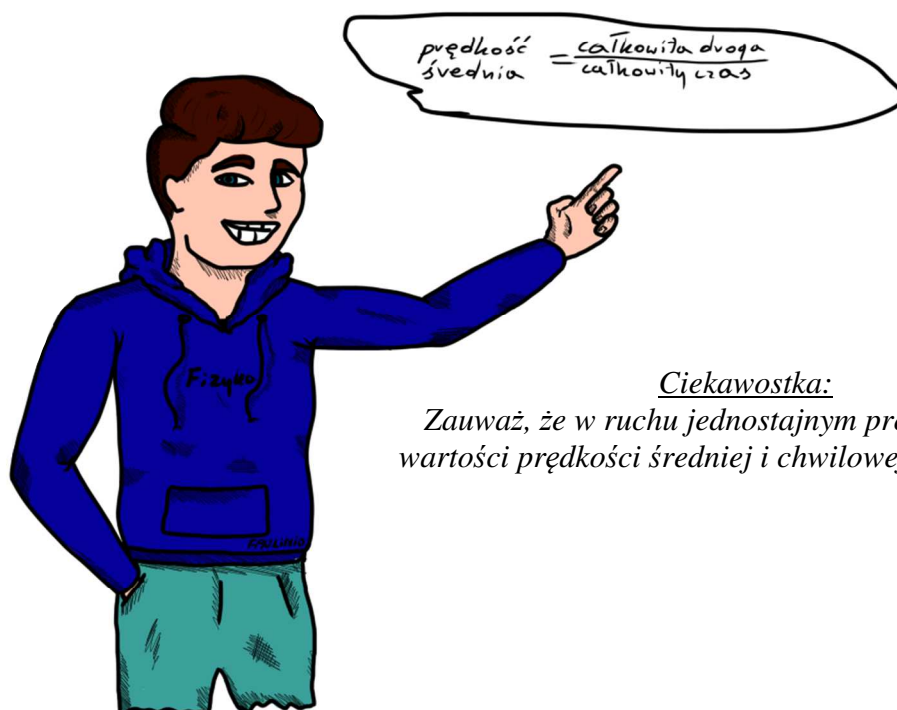


Średnia wartość prędkości

W ruchu zmiennym wartość prędkości chwilowej ciągle się zmienia - można ją odczytać z prędkościomierza lub obliczyć (co jest dosyć trudne). W łatwy sposób możemy obliczyć średnią wartość prędkości na całej trasie. Wystarczy, że skorzystamy z wzoru:

$$\text{średnia wartość prędkości} = \frac{\text{całkowita droga}}{\text{całkowity czas}}$$

$$V_{\text{sr}} = \frac{s_c}{t_c}$$



Ciekawostka:

Zauważ, że w ruchu jednostajnym prostoliniowym wartości prędkości średniej i chwilowej są sobie równe.

Doświadczenie:

Ruch jednostajnie przyspieszony.

Potrzebne rzeczy:

5 jednakowych nakrętek

sznurek

miarka zwijana lub metr

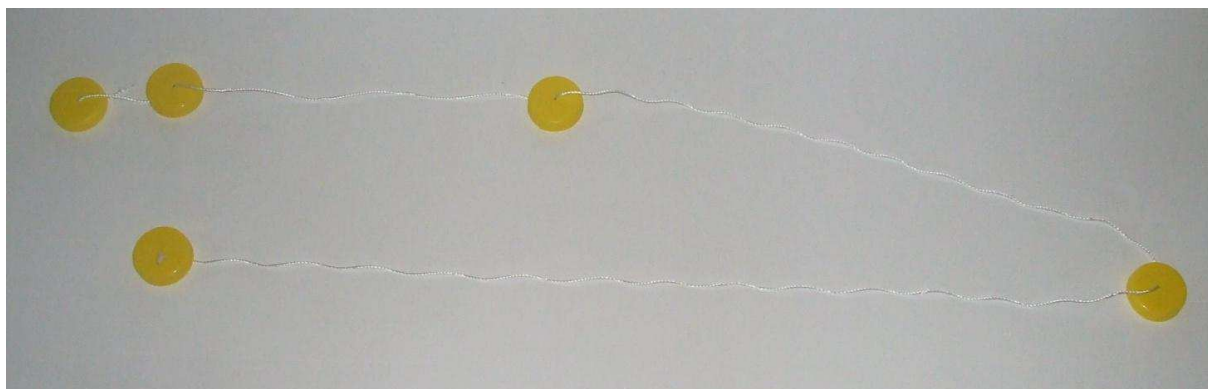


Krok po kroku:

1. W każdej nakrętce robimy na środku małą dziurkę.
2. Potrzebny nam będzie sznurek o długości całkowitej 160 cm, więc odcinamy troszkę więcej - około 170 cm i na samym jego końcu robimy węzełek.
3. Na naciągniętym sznurku odznaczamy sobie długości - pierwsza od węzła po 10 cm, kolejna po 30 cm, następna po 50 cm i ostatnia po 70 cm (są to wielokrotności kolejnych liczb nieparzystych).
4. Nawlekamy pierwszą nakrętkę i przesuwamy na sam koniec do wykonanego węzła.
5. Wykonujemy kolejny węzełek na następnym oznaczeniu (10 cm) i nawlekamy nakrętkę - czynność tą powtarzamy do ostatniego zaznaczenia - czyli do długości 160 cm.



6. W efekcie końcowym otrzymujemy taki łańcuszek:



7. Trzymając sznurek jak najdalej nad umieszczoną nakrętką, rozciągamy go tak, aby pierwsza nakrętka dotykała podłoża. Puszczamy sznurek i rejestrujemy uderzenia nakrętek o podłoże, wsłuchujemy się w ich dźwięk.

Obserwacje:

Kolejne nakrętki uderzają o podłoże w równych odstępach czasu.

Wnioski:

Jeśli pominiemy opór powietrza, to możemy uznać, że spadające ciało w postaci naszych nakrętek porusza się tutaj ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Ogólnie można powiedzieć, że w ruchu przyspieszonym ciało przebywa w równych odstępach czasu coraz dłuższą drogę. A dokładniej - w ruchu jednostajnie przyspieszonym droga jest proporcjonalna do kwadratu czasu tzn., że jeśli czas wzrasta 2 razy to wtedy droga rośnie 4 razy, jeśli czas rośnie 3 razy to wtedy droga przebyta przez ciało rośnie 9 razy.



Podsumowanie

Rozwiąż quiz z kinematyki :)

Zadanie 1

Odpowiedz na pytanie: Czy można być jednocześnie w ruchu względem jednego ciała i w spoczynku względem innego?

- A) Tak B) Nie

Zadanie 2

Zaznacz prawidłową odpowiedź: Zaznacz jedną z podstawowych wielkości fizycznych opisujących ruch.

- A) Ciśnienie B) Przyspieszenie

Zadanie 3

Odpowiedz na pytanie: Czy aby wyznaczyć prędkość ciała wystarczy nam jedna wielkość?

- A) Tak B) Nie

Zadanie 4

Zaznacz prawidłową odpowiedź: Jaki jest wzór na prędkość średnią?

- A) $V_{sr.} = s_c : t_c$ B) $v_{sr.} = t_c : s_c$

Zadanie 5

Zaznacz prawidłową odpowiedź: W jaki sposób obliczamy przyspieszenie?

- A. Zmiana prędkości : przedział czasu
B. Przedział czasu : zmiana prędkości

Zadanie 6

Zaznacz prawidłową odpowiedź: Który symbol jest poprawnie podpisany?

- A. s - droga B) v - czas

Zadanie 7

Zaznacz prawidłową odpowiedź: Do czego stosuje się deltę?

- A. Stosowana we wzorach do oznaczania zmian.
B. Stosowana we wzorach do oznaczania stałych

Odpowiedzi do zadań:

Zadanie 1: odp.A

Zadanie 2: odp.B

Zadanie 3: odp.B

Zadanie 4: odp.A

Zadanie 5: odp.A

Zadanie 6: odp.A

Zadanie 7: odp.A