



Klasyfikacja ruchów

To jest kapsułka ćwiczebna.

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Mapa myśli/mapa pojęć](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)

Czy to nie ciekawe?

Z ruchem spotykasz się na co dzień. Jest powszechnym zjawiskiem w przyrodzie. Opis ruchu zależy od wyboru układu odniesienia, względem którego obserwujesz ruch. Dla pełnego, matematycznego opisu ruchu z układem odniesienia wiążemy układ współrzędnych. Po ustaleniu układu współrzędnych możesz opisać, jak zmieniają się w czasie wielkości fizyczne stosowane do opisu ruchu, czyli droga, prędkość i przyspieszenie poruszającego się ciała oraz określić tor ruchu.

Klasyfikacja ruchów, przedstawiona w tym e-materiale, ogranicza się do ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego oraz ruchu jednostajnego po okręgu.

Twoje cele

W tym e-materiale:

- poznasz kryteria klasyfikacji ruchów;
- zrozumiesz, w jaki sposób można wykorzystać mapę pojęciową do klasyfikacji ruchów;
- zastosujesz mapę pojęciową do opisu ruchów prostoliniowych: jednostajnego i jednostajnie zmiennego oraz ruchu jednostajnego po okręgu;
- nauczysz się rozróżniać ruchy prostoliniowe: jednostajne i jednostajnie zmienne (przyspieszone i opóźnione) na podstawie analizy wykresów zależności prędkości i drogi od czasu.

Przeczytaj

Warto przeczytać

Ruchy można podzielić ze względu na: tor ruchu oraz zależność prędkości od czasu.

Tor ruchu to linia, po której porusza się ciało. Wyróżnia się **ruchy prostoliniowe** i **krzywoliniowe**. Przykładem ruchu krzywoliniowego jest ruch po okręgu.

Ze względu na zmiany prędkości wyróżnia się: ruchy jednostajne i zmienne. Ruch jednostajnie zmienny jest szczególnym przypadkiem ruchu zmiennego.

Ruch jednostajny prostoliniowy to ruch po linii prostej ze stałą prędkością, czyli ruch, w którym wektor prędkości jest stały (ma stałą wartość, kierunek i zwrot).

Wykresem zależności drogi od czasu $s(t)$ w ruchu jednostajnym prostoliniowym jest linia prosta, opisana równaniem

$$s = vt$$

gdzie s - droga, t - czas, w którym została przebyta droga s , v - wartość prędkości.

Rys. 1. Wykres zależności drogi od czasu ciała poruszającego się ruchem jednostajnym prostoliniowym z prędkością o wartości $v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

Ruch zmienny to ruch, w którym zmienia się prędkość. Może to być zmiana wartości prędkości, kierunku czy zwrotu.

Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy to ruch po linii prostej, w którym przyspieszenie jest stałe (ma stałą wartość, kierunek i zwrot). Wektor przyspieszenia leży na prostej, po której porusza się ciało.

Zależność wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym opisuje równanie

$$v = v_0 + at$$

gdzie v_0 - początkowa wartość prędkości, a - wartość przyspieszenia, t - czas ruchu, w którym wartość prędkości zmienia się od v_0 do v .

Ruch jednostajnie zmienny dzielimy na: ruch jednostajnie przyspieszony (wartość prędkości jednostajnie rośnie) i ruch jednostajnie opóźniony (wartość prędkości jednostajnie maleje).

Ponieważ wartość przyspieszenia, czyli długość wektora przyspieszenia, jest liczbą dodatnią, do obliczenia wartości prędkości w ruchu jednostajnie opóźnionym stosuje się zależność:

$$v = v_0 - at$$

Rys. 2. Przykładowe wykresy zależności wartości prędkości od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym

Zależność drogi s od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym jest opisana funkcją kwadratową:

$$s = s_0 + v_0t + \frac{at^2}{2}$$

gdzie s_0 - droga w chwili $t = 0$, v_0 - początkowa wartość prędkości, a - wartość przyspieszenia, t - czas przebycia drogi s .

Do obliczania drogi w ruchu jednostajnie opóźnionym stosuje się zależność:

$$s = s_0 + v_0 t - \frac{at^2}{2}$$

Rys. 3. Wykresem zależności drogi od czasu w ruchu jednostajnie zmiennym jest parabola

Ruch jednostajny po okręgu to taki ruch, w którym torem jest okrąg, a wartość prędkości jest stała.

W ruchu tym występuje przyspieszenie dośrodkowe, związane ze zmianą kierunku wektora prędkości.

Rys. 4. W ruchu jednostajnym po okręgu wartość prędkości jest stała, ale wektor prędkości ciągle zmienia kierunek (jest styczny do okręgu, czyli prostopadły do promienia)

Słowniczek

układ odniesienia

(ang. frame of reference) – (co najmniej) jeden fizyczny obiekt (ciało), względem którego opisujemy ruch.

względność ruchu

(ang. relativity of motion) – cecha ruchu polegająca na tym, że jego opis zależy od wyboru układu odniesienia.

przemieszczenie

(ang. displacement) – wektor łączący kolejne położenia poruszającego się punktu.

tor ruchu

(ang. trajectory) – krzywa zakreślana przez poruszające się ciało.

droga

(ang. path length, distance) – długość toru ruchu.

prędkość

(ang. velocity) – wielkość wektorowa równa stosunkowi wektora przemieszczenia $\vec{\Delta r}$ poruszającego się ciała do czasu Δt ($\Delta t \rightarrow 0$), w którym ono nastąpiło.

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta r}}{\Delta t}$$

przyspieszenie

(ang. acceleration) – wielkość wektorowa, stosunek przyrostu wektora prędkości $\vec{\Delta v}$ poruszającego się ciała do czasu Δt ($\Delta t \rightarrow 0$), w którym nastąpiła zmiana prędkości.

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

Długość wektora przyspieszenia określa szybkość zmiany prędkości.

szybkość średnia

(ang. average speed) – wielkość skalarna, stosunek drogi s do czasu jej przebycia t :

$$v_{\text{śr}} = \frac{s}{t}$$

ruch jednostajny prostoliniowy

(ang. uniform linear motion) - ruch po linii prostej, w którym wektor prędkości jest stały (nie zmienia się jego wartość, kierunek i zwrot).

ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy

(ang. uniformly accelerated linear motion) - ruch po linii prostej, w którym wektor przyspieszenia jest stały (nie zmienia się jego wartość, kierunek i zwrot).

ruch jednostajny po okręgu

(ang. uniform circular motion) - ruch po okręgu, w którym wartość prędkości jest stała.

Mapa myśli/mapa pojęć

Klasyfikacja ruchów

Polecenie 1

Obejrzyj mapę pojęciową i przypomnij sobie, czym się charakteryzuje każdy z podanych w niej ruchów. W odpowiedzi zobaczysz jak wygląda ta sama mapa, której gałęzie zostały funkcjonalnie uporządkowane.

Polecenie 2

Na ilustracji zaznacz parametry, które charakteryzują ruch jednostajny prostoliniowy

Pc ϵ λ

Na ilustracji zaznacz parametry, które charakteryzują ruch jednostajny po okręgu

Pc ϵ λ

Na ilustracji zaznacz parametry, które charakteryzują ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy

Sprawdź się

Ćwiczenie 1

Przyporządkuj przykłady ruchu do odpowiednich rodzajów ruchu.

ruch pociągu jadącego ze stałą prędkością po linii prostej, ruch wyrzuconej pionowo do góry piłki podczas wznoszenia się, ruch punktu na końcu wskazówki Zegara Milenijnego na Pałacu Kultury i Nauki, ruch kamienia upuszczonego z balkonu

ruch jednostajny prostoliniowy	
ruch jednostajnie przyspieszony prostoliniowy	
ruch jednostajnie opóźniony prostoliniowy	
ruch jednostajny po okręgu	

Ćwiczenie 2

Uzupełnij zdanie wskazując właściwe słowo.

W ruchu jednostajnym po okręgu droga prędkość wartość prędkości jest stała.

Ćwiczenie 3

Które z podanych sformułowań są prawdziwe, a które fałszywe? Oznacz odpowiednio w rubrykach PRAWDA lub FAŁSZ.

	PRAWDA	FAŁSZ
W ruchu jednostajnie zmiennym prostoliniowym wektor przyspieszenia jest stały.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
W ruchu jednostajnym po okręgu wektor przyspieszenia jest stały.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 4

Który z poniższych wykresów zależności wartości prędkości od czasu przedstawia ruch jednostajnie przyspieszony?

- A Na wykresie oś pionowa v [m/s] i oś pozioma t [s] jest niebieska linia począwszy od osi pionowej v [m/s] skierowana jest łukiem ku górze
- B Na wykresie oś pionowa v [m/s] i oś pozioma t [s] jest niebieska linia począwszy od osi pionowej v [m/s] skierowana jest w linii prostej ku górze
- C Na wykresie oś pionowa v [m/s] i oś pozioma t [s] jest niebieska linia począwszy od osi pionowej v [m/s] skierowana jest w linii prostej do dołu
- D Na wykresie oś pionowa v [m/s] i oś pozioma t [s] jest niebieska linia począwszy od osi pionowej v [m/s] skierowana jest w linii prostej od lewej strony do prawej

Ćwiczenie 5

Rysunek przedstawia schemat doświadczenia i wykresy zależności położenia i współrzędnej prędkości od czasu otrzymane podczas rejestracji ruchu wyrzuconej pionowo do góry piłki. Czujnik, umieszczony w położeniu $x = 0$, mierzył 20 razy na sekundę w jakiej odległości znajduje się piłka podczas wznoszenia się i spadania. Wykres współrzędnej prędkości, obliczonej na podstawie pomiaru położenia piłki w kolejnych chwilach czasu, jest powiązany z wykresem położenia. Wskaż zdanie, które prawidłowo opisuje ruch piłki w chwili $t = 0,8$ s.

- Piłka poruszała się pionowo do góry ruchem jednostajnym.
- Piłka poruszała się pionowo do dołu ruchem jednostajnym.
- Piłka poruszała się pionowo do góry ruchem jednostajnie opóźnionym.
- Piłka poruszała się pionowo do dołu ruchem jednostajnie przyspieszonym.

Ćwiczenie 6

Przeanalizuj stwierdzenia dotyczące drogi i prędkości. Przyporządkuj je do każdego z ruchów:

Wartość prędkości zmienia się jednostajnie, nie zmienia się jej kierunek., Droga jest wprost proporcjonalna do czasu jej przebycia., Droga może być wprost proporcjonalna do kwadratu czasu jej przebycia., Wartość prędkości jest stała, zmienia się jej kierunek., Prędkość jest stała, czyli ma stałą wartość, kierunek i zwrot., Droga jest wprost proporcjonalna do czasu jej przebycia.

Ruch jednostajny po okręgu	
Ruch jednostajny prostoliniowy	
Ruch jednostajnie zmienny prostoliniowy	

Ćwiczenie 7

Dojeżdżający do skrzyżowania samochód zatrzymuje się na czerwonym świetle. Wskaż wykres przedstawiający zależność wartości prędkości tego samochodu od czasu przy założeniu, że jest to ruch jednostajnie opóźniony.

- A Na wykresie oś pionowa v i oś pozioma t jest czerwona linia począwszy od osi pionowej skierowana jest łukiem na dół i nie dochodzi do osi poziomej t i jej nie przecina
- B Na wykresie oś pionowa v i oś pozioma t jest czerwona linia począwszy od osi pionowej skierowana jest w linii prostej na dół i przecina oś poziomą t
- C Na wykresie oś pionowa v i oś pozioma t jest czerwona linia począwszy od osi pionowej skierowana jest łukiem na dół do osi poziomej t , dochodzi do niej ale jej nie przecina
- D Na wykresie oś pionowa v i oś pozioma t jest czerwona linia począwszy od osi pionowej skierowana jest w linii prostej na dół do osi poziomej t , dochodzi do niej ale jej nie przecina

Ćwiczenie 8

falszywe:">

Wykres przedstawia zależność współrzędnej prędkości v_x (równoległej do równi) od czasu wózka popchniętego pod górę równi pochyłej. Oś OX jest równoległa do równi i zwrócona do dołu. Które zdania opisujące ruch wózka popchniętego pod górę równi są *falszywe*:

- Do chwili t_z wózek poruszał się ruchem jednostajnie przyspieszonym, a potem ruchem jednostajnie opóźnionym.
- Wózek cały czas poruszał się ruchem jednostajnie przyspieszonym.
- W chwili t_z zmienił się znak przyspieszenia.
- Do chwili t_z wózek poruszał się ruchem jednostajnie opóźnionym, a potem ruchem jednostajnie przyspieszonym.