

Wprowadzenie do mechaniki kwantowej

Aby prawidłowo zrozumieć mechanikę kwantową, należy najpierw zrozumieć zasady opisujące nasz codzienny świat za pomocą mechaniki klasycznej. W tym artykule przybliżymy podstawowe pojęcia z zakresu fizyki, które umożliwią dalsze zgłębienie tematu.

Mechanika klasyczna

Co opisuje mechanika klasyczna:

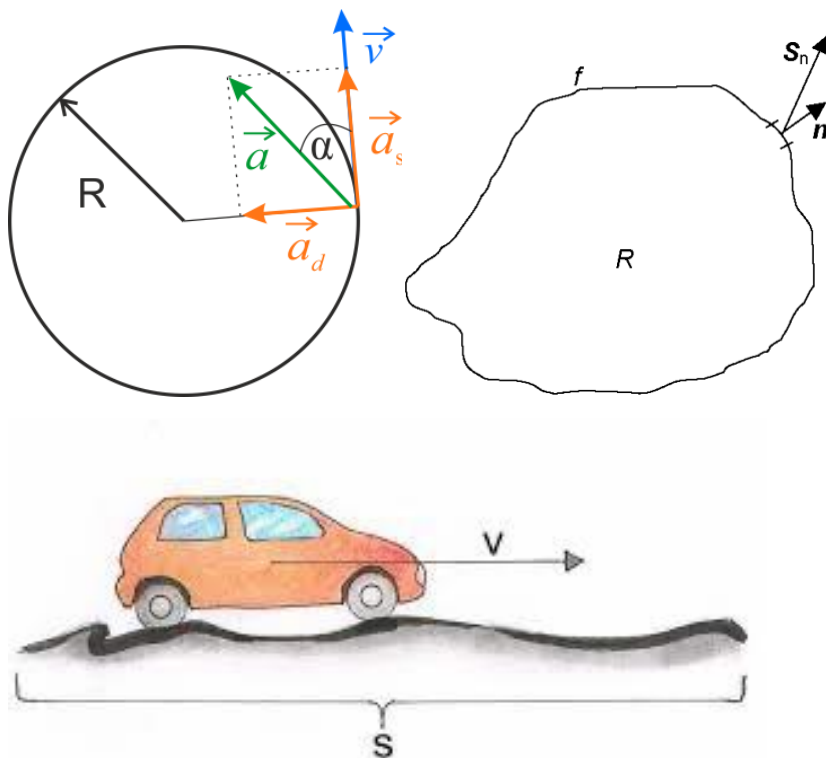
- ruch ciał (kinematyka)
- wpływ oddziaływań na ruch ciał (dynamika)
- badanie równowagi punktów materialnych (statyka)

Kinematyka

Opisuje ruch ciał bez uwzględniania masy.

W zależności od właściwości badanych obiektów dzieli się na: kinematykę punktu materialnego i bryły sztywnej oraz kinematykę ośrodków ciągłych (odkształcalnego ciała stałego, cieczy i gazów).

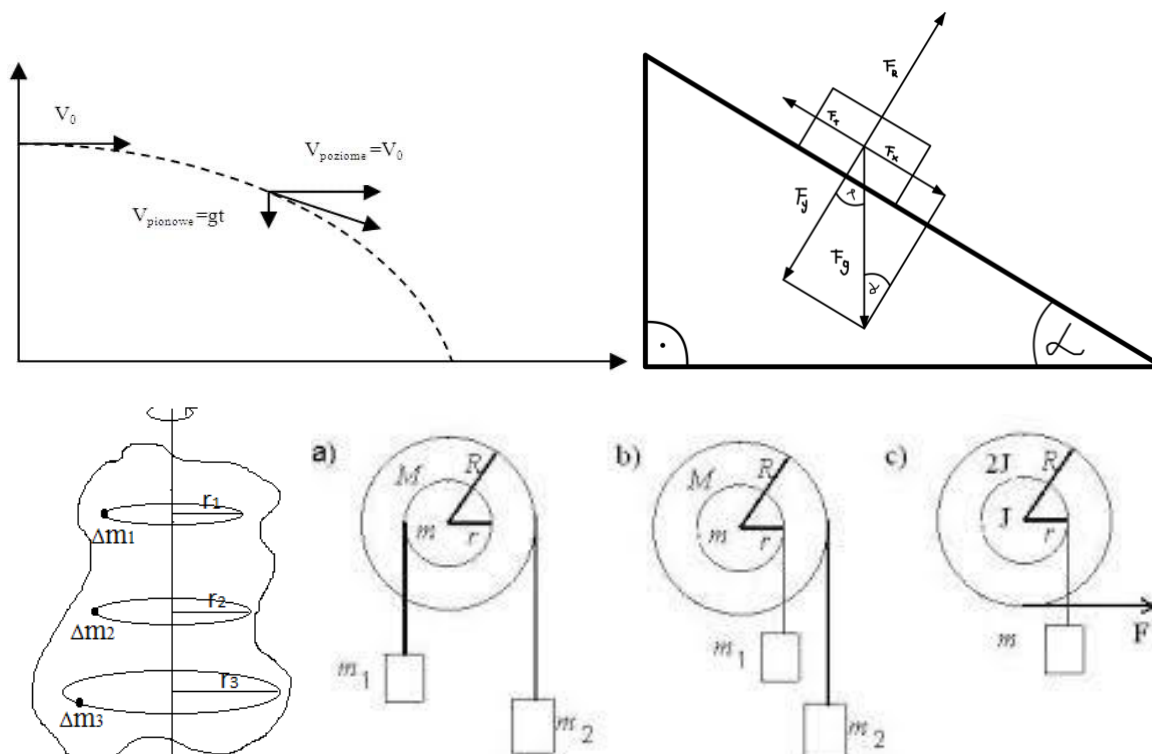
Podstawowe pojęcia w kinematyce: przestrzeń, czas, położenie, układ współrzędnych, tor ruchu, prędkość, przyspieszenie, prędkość kątowna, przyspieszenie kątowe, droga, wektor przemieszczenia.



Dynamika

Opisuje ruch ciał materialnych pod działaniem sił (uwzględnienie ich masy).

W zależności od tego, jakim modelem mechanicznym dynamika się zajmuje, wyróżniamy dynamikę punktu materialnego, bryły sztywnej oraz dynamikę płynów.



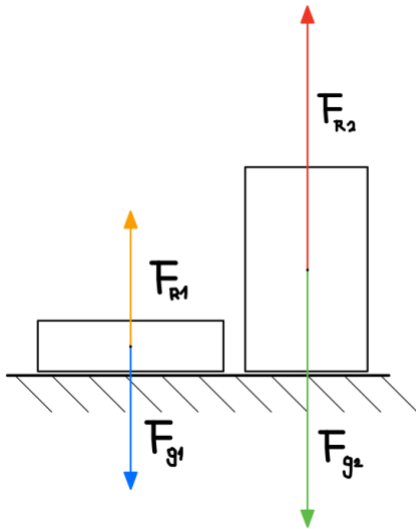
Ogólne zasady dynamiki sformułował Isaac Newton w swoim dziele "Principia" – były to trzy zasady dynamiki rządzące ruchem ciał (punktów materialnych). Są one opisane w dalszej części artykułu.

Statyka

Zajmuje się równowagą sił i momentów sił działających na nieruchome ciała materialne.

Jest ona zaliczana do dynamiki (stan równowagi spoczynkowej uważany za szczególny przypadek ruchu) albo traktowana jako osobna dziedzina.

Przez *układy zrównoważone* rozumiemy takie układy, w których siły (i momenty sił) pozostają w równowadze, a brak niezrównoważonych sił (momentów) zapewnia układowi brak przyspieszeń (liniowego – od niezrównoważonej siły lub kąтового – od niezrównoważonego momentu sił).

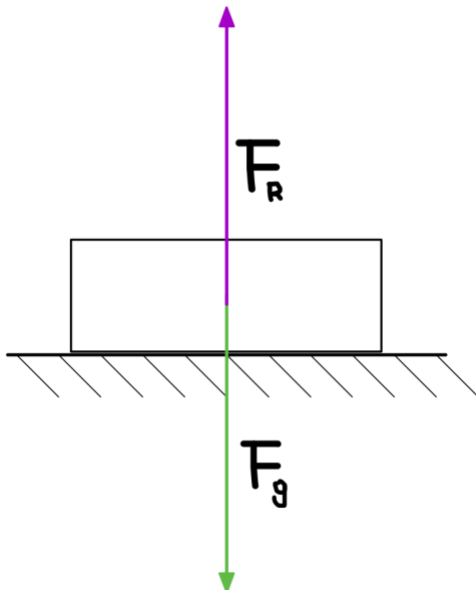


przykład układu zrównoważonego

ZASADY DYNAMIKI NEWTONA

I ZASADA DYNAMIKI NEWTONA

W inercjalnym układzie odniesienia, jeśli na ciało nie działa żadna siła lub siły działające równoważą się, to ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ruchem jednostajnym prostoliniowym.

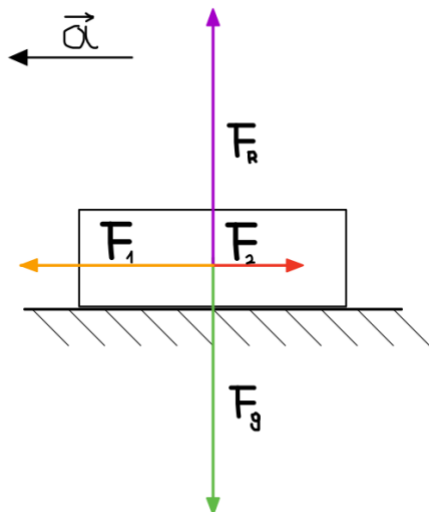


F_R - siła reakcji

F_g - siła grawitacji

II ZASADA DYNAMIKI NEWTONA

W inercjalnym układzie odniesienia, jeśli siły działające na ciało nie równoważą się (czyli wypadkowa sił jest różna od zera), to ciało porusza się z przyspieszeniem wprost proporcjonalnym do siły wypadkowej, a odwrotnie proporcjonalnym do masy ciała.



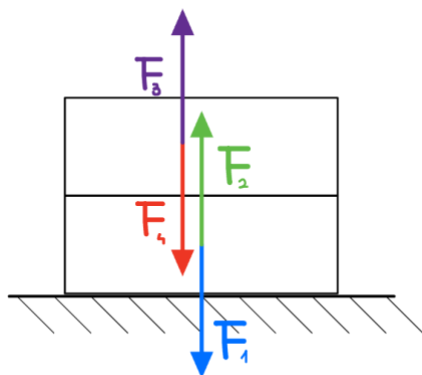
F_R - siła reakcji

F_g - siła grawitacji

F_1 , F_2 - siła pierwsza, siła druga powodujące ruch ciała; $F_1 > F_2$

III ZASADA DYNAMIKI NEWTONA

Oddziaływania ciał są zawsze wzajemne. W inercjalnym układzie odniesienia siły wzajemnego oddziaływania dwóch ciał mają takie same wartości, taki sam kierunek, przeciwne zwroty i różne punkty przyłożenia (każda działa na inne ciało).



$$F_2 = F_4$$

NIEPRECYZYJNOŚĆ MECHANIKI KWANTOWEJ

Do końca XIX wieku mechanika klasyczna była uznawana za teorię dokładną, jednak na początku XX wieku okazała się niepoprawna w niektórych sytuacjach. W celu wyjaśnienia niezgodności powstały nowe działy mechaniki:

- mechanika relatywistyczna wraz z jej teoriami – ogólną teorią względności i szczególną teorią względności, opisujące zachowanie się obiektów poruszających się z prędkością porównywalną z prędkością światła w próżni;
- mechanika kwantowa, opisująca zachowanie się mikroskopijnych obiektów (cząsteczki, atomy, cząstki elementarne).

Wymienione teorie w pewnym sensie obalają mechanikę klasyczną, choć są zbudowane na jej bazie pojęciowej i ją uzupełniają. Mimo to mechanika klasyczna jest nadal bardzo użyteczna, a to ze względu na to, że:

- jest prostsza w zastosowaniu niż inne teorie;
- z pewnymi przybliżeniami może być stosowana w szerokim zakresie;
- stanowi podstawę pojęciową dla innych teorii.

Mechanika klasyczna może być używana do opisu ruchu zarówno obiektów rozmiaru makroskopowych (np. piłka, samochód), w tym obiektów astronomicznych (np. planety, galaktyki), jak i obiektów mikroskopijnej wielkości (np. cząsteczek organicznych, a nawet – w dużym przybliżeniu i w ograniczonym zakresie – do cząstek elementarnych).

Przykładowo: równanie ruchu elektronu, wynikające z mechaniki klasycznej, poprawnie opisuje działanie mikroskopu elektronowego; dopiero do wyjaśnienia ograniczeń rozdzielczości tego mikroskopu potrzeba odwołania do mechaniki kwantowej, a wyjaśnienie działania mikroskopu elektronowego z użyciem samych pojęć mechaniki kwantowej byłoby trudne.

PODSUMOWANIE

Fizyka jest skomplikowaną dziedziną, dlatego też wprowadzenie do działu takiego jak mechanika kwantowa musi być szczegółowe. Opisane prawa stanowią fundament do zrozumienia naszego świata pod kątem nieco bardziej naukowym. Idąc ścieżką czasami żmudnej i trudnej termodynamiki czy drgań i fal mechanicznych można się dowiedzieć, że cząstka potrafi być niekiedy falą, a innym razem falą cząstką. A jeszcze większym zaskoczeniem może być istnienie parzystego pierwiastka z liczby -1 . i to tyle.

Uczniowie biorący udział w projekcie:

- Aleksandra Szymaniak 4I4p
- Sandra Razik 4I4p
- Julia Pszeniczka 4I4p
- Mateusz Żygalski 4I4p
- Jakub Hercog 4I3p

Organizacja i pomysłodawca projektu:

- Marta Gumny 4I4p

Nauczyciel nadzorujący projekt:

- Marek Tudorowski

Konsultacja merytoryczna:

- Magdalena Strzyżyńska

Bibliografia:

- Wikipedia
- Grafika Google
- podręcznik do szkół ponadpodstawowych "Zrozumieć fizykę 1"