

6

Zasady dynamiki. Część I

- siła jako miara wzajemnego oddziaływania ■ masa, wzorzec masy
- III zasada dynamiki ■ I zasada dynamiki

Pierwsze pięć rozdziałów poświęciliśmy kinematyce. Tak nazywa się dział mechaniki zajmujący się opisem ruchu, bez wnikania w jego przyczyny.

Teraz zajmiemy się dynamiką. W 1686 r. Izaak Newton, podważając poglądy Arystotelesa, przedstawił zbiór **trzech zasad dynamiki**, które stały się odtąd fundamentem mechaniki, ponieważ wyjaśniały przyczyny wszelkich ruchów. Sposób myślenia wskazany przez Izaaka Newtona, wydaje się sprzeczny z intuicją i dlatego niełatwo go zaakceptować obserwując ruchy w otoczeniu.

Szczególnym stanem ruchu jest ruch jednostajny, prostoliniowy. Można powiedzieć, że przebieg takiego ruchu jest cały czas taki sam. Jeśli jednak „za chwilę” prędkość ciała uległaby zmianie, to wiemy z kinematyki, że wystąpiło przyspieszenie (przypomnijmy definicję: $\vec{a} = \Delta \vec{v} / \Delta t$).

Kinematyka nie zajmuje się tym, od czego zależy przyspieszenie. Dopiero z zasad dynamiki dowiadujemy się, że przyspieszenie zależy od sił działających na ciało.

Siła jest jedną z najważniejszych wielkości fizycznych, którymi będziemy się posługiwać w dynamice. Drugą ważną wielkością jest **masa** ciała (m).

■ **Siła jest miarą oddziaływania między ciałami.** Wiemy już, że jednym ze skutków oddziaływań jest odkształcenie ciała a innym zmiana stanu ruchu ciała. W jaki sposób zmieni się stan ruchu ciała zależy od także od masy.



■ **Masa ciała jest miarą jego bezwładności** (tzw. masa bezwładna). Przypomnijmy, że cecha bezwładności ujawnia się m. in., gdy chcemy ciało wprowadzić w ruch, lub ciało będące w ruchu zatrzymać. Łatwiej poradzić sobie – zmienimy stan ruchu – z ciałem o mniejszej masie. Bezwładność ciał da się porównywać i tym samym mierzyć, przez porównanie ze wzorcem masy. Wzorzec masy 1 kilograma (kg – jednostka masy w układzie SI) istnieje i jest starannie przechowywany w Międzynarodowym Biurze Miar i Wag (w Sevres – dzielnicy Paryża).

← Ryc. 6.1. Wzorzec kilograma



III zasada dynamiki

Odpowiedź na pytanie, „co to jest siła?” znajdziemy, analizując treść III zasady dynamiki, dotyczącej oddziaływania dwóch ciał:

Jeśli ciało A działa na ciało B pewną siłą, to ciało B działa na A siłą o tej samej wartości i kierunku lecz o przeciwnym zwrocie. (Potocznie mówi się, że jest to zasada akcji i reakcji).

Wyciągamy wnioski:

Powszechne w przyrodzie oddziaływanie ciał jest zawsze wzajemne.

Siła jest wielkością wektorową, będącą miarą wzajemnego oddziaływania ciał.

Jakakolwiek siła ma zawsze drugą „do pary”.

Każda z sił, o których mowa w III zasadzie, przyłożona jest do innego ciała i dlatego przypuszczenie, że mogłyby się równoważyć jest nieporozumieniem.

Równoważyć się bowiem mogą tylko te siły, które są przyłożone do tego samego ciała.

Dla przykładu wyobraźmy sobie kamień w pewnej odległości od Ziemi (wykorzystamy znane z gimnazjum zjawisko grawitacji). Narysujmy działające siły:

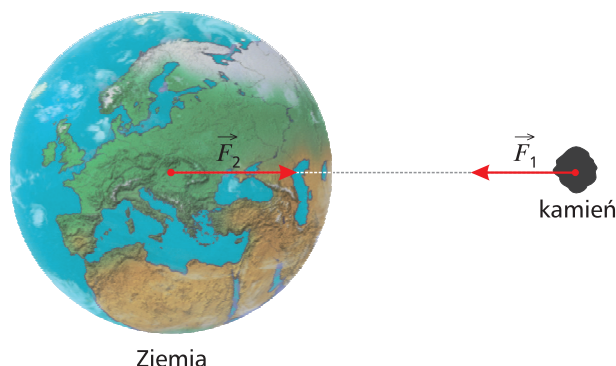
- siłę $\vec{F}_1$, jaką Ziemia działa na kamień;
- siłę $\vec{F}_2$, jaką kamień działa na Ziemię.

Przyjrzyj się uważnie (ryc. 6.2.) i zapamiętaj, że siła działająca na ciało ma punkt przyłożenia związany z tym ciałem. Obie siły mają takie same wartości lecz przeciwne zwroty. Można to zapisać za pomocą wzorów:

$$\vec{F}_1 \neq \vec{F}_2, F_1 = F_2 = F \text{ oraz } \vec{F}_1 = -\vec{F}_2.$$

Oczywiście siły te się nie równoważą.

Nauczmy się rozpoznawać różne rodzaje oddziaływań. Dokonajmy przy okazji prostego podziału sił.



↑ Ryc. 6.2. Siły wzajemnego oddziaływania w układzie Ziemia – kamień

Oddziaływanie grawitacyjne przy powierzchni Ziemi – siła ciężkości

Siła ciężkości działa bez wyjątku na wszystkie ciała. Ma kierunek pionowy, zwrot do środka Ziemi oraz wartość proporcjonalną do masy ciała, co wyrażamy wzorem:

$$\vec{F} = m \cdot \vec{g}$$

gdzie $\vec{g}$ – przyspieszenie ziemskie.

Powyższy wzór wynika z II zasady dynamiki, o czym będzie mowa później.