

II.4. Dynamika Isaaca Newtona.

Isaac Newton (1642-1727), angielski fizyk i filozof. Starannie wykształcony i o niezwykle szerokich zainteresowaniach. Studiował w Cambridge, gdzie z kolei był profesorem w latach 1669-1701.

Jego główne prace to: Philosophiae Naturalis Principia Mathematica (1687) oraz Optiks (1704).

Wynalazca i konstruktor teleskopu zwierciadlanego.

Rozważał zarówno korpuskularny jak i falowy charakter światła, ze wskazaniem jednak własności korpuskularnych.

Znany głównie jako autor trzech zasad dynamiki oraz prawa grawitacji.



Za wybitne osiągnięcia naukowe, uhonorowany tytułem lorda oraz wieloma stanowiskami. Reprezentował swój uniwersytet w Parlamencie.

Wywarł przemożny wpływ na naukę.

Dopiero w pierwszej połowie XX wieku I. Newton stał się celem ataków niejakiego Alberta Einsteina, który „udowadniał”, że wszystko co wymyślił Newton jest przynajmniej częściowo nieprawdziwe i wymaga „poprawek”.

Ponieważ trzech zasad dynamiki ani prawa grawitacji I. Newtona nie można „obalić”, to wobec braku rzeczowej argumentacji naukowej, obecnie celem ataków „urojonych einsteinowców” są rzekome... cechy charakteru I. Newtona, którego przedstawia się wręcz jako... psychopata.

A to z kolei jest przypisywaniem I. Newtonowi szczególnych cech A. Einsteina...

II.4.1. II zasada dynamiki Isaaca Newtona

Philosophiae Naturalis Principia Mathematica

Sir Isaac Newton

1686

15 Law II. The alteration of motion is ever proportional to the motive force impressed; and is made in the direction of the straight line in which that force is impressed. If any force generates a motion, a double force will generate double the motion, a triple force triple motion, whether that force be impressed altogether and at once, or gradually and successively.

Tak więc, zmiana siły ΔF powoduje proporcjonalną zmianę prędkości Δv .
Możemy to zapisać w postaci:

$$\Delta v \sim \Delta F$$

Zauważmy, że wskazana przez I. Newtona, siła F ma charakter zmiennej niezależnej.

Zgodnie z przyjętą regułą matematyczną, powyższe możemy zapisać w postaci równania:

$$\Delta v = \eta \cdot \Delta F \quad (\text{II.4.1.})$$

gdzie: η – współczynnik proporcjonalności.

Powyższe jest ścisłym zapisem II zasady dynamiki Isaaca Newtona, a cytowanej wyżej.

Zgodnie z zasadą d'Alemberta, samoistnej sile F przeciwdziałają siła inercjalna D według zależności (II.1.4.). Mamy więc:

$$\left. \begin{aligned} \Delta D &= m \frac{\Delta v}{\tau} = \frac{m}{\tau} \cdot \Delta v = \mu \cdot \Delta v = \Delta F \\ \mu &= \frac{m}{\tau} = \text{constant} \end{aligned} \right\} \quad (\text{II.4.2.})$$

Z zależności (II.4.1.) oraz (II.4.2.) wynika, że: $\eta \cdot \mu = 1$

Zmiana wartości siły $\Delta D = \Delta F$ oraz wynikająca stąd zmiana prędkości Δv zachodzą w jednostce czasu $t = \tau$, który w tym przypadku pełni rolę parametru.

Także w powyższym, masa m danego ciała spełnia rolę parametru.

Kilka uwag.

Zwykle, II zasada dynamiki Isaaca Newtona przedstawiana jest w postaci¹:

$$F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = m \cdot a \quad (\text{II.4.3.})$$

gdzie a oznacza przyspieszenie, definiowane jako: **Rate of increase of velocity with time** (szybkość przyrostu prędkości w czasie).

Jednak zapis (II.4.3.) oznacza, że: $a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \text{constant}$, a tym samym: $F = \text{constant}$.

Ale są to warunki według dynamiki Galileo Galilei (II.3.1.).

Gdzie indziej, czytamy²: **Acceleration = change in speed per unit time.**

(przyspieszenie = zmiana szybkości w jednostce czasu).

Możemy to zapisać w postaci:

$$a = \frac{\Delta v}{\tau}$$

Poprawnie, powinno być:

$$\Delta a = \frac{\Delta v}{\tau} \quad (t = \tau = \text{constant}) \quad (\text{II.4.4.})$$

zmiana przyspieszenia Δa = zmianie szybkości Δv w jednostce czasu τ .

Definicja przyspieszenia według zależności (II.4.3.) jest niezgodna z definicją według zależności (II.4.4.).

Jeżeli przyjmiemy, że słuszna jest definicja według zależności (II.4.3.), to siła F spełnia rolę parametru:

$$\Delta p = F \cdot \Delta \tau$$

A to, w przypadku dynamiki I. Newtona, nie jest prawdziwe.

Z kolei, uwzględniając definicję przyspieszenia według zależności (II.4.4.), zależność (II.4.3.) można przepisać w postaci:

$$\Delta F = m \frac{\Delta v}{\tau} = m \cdot \Delta a$$

¹ Dictionary of Physics, Compiled and Edited by H. J. Gray, Longmans, Green and Co, London, New York, Toronto, 1958.

² Newton Henry Black, Harvey Nathaniel Davis, *Elementary Practical Physics*, New York, The Macmillan Company, 1949, p. 190.

Ale powyższy zapis jest częściowo mylący, ponieważ w zapisie tym ΔF jest zmienną zależną, czyli jest to siła inercjalna według zależności (II.4.2.).

A ponadto, oznaczenie zmiany przyspieszenia jako Δa jest niejednoznaczne, ponieważ a jest funkcją prędkości v oraz czasu t .

A to jest dokładnie inaczej do tego co przedstawiał Sir Isaac Newton!

Jednak będziemy używać zapisu jak wyżej, przy czym zaznaczamy rozróżnienie sił samoistnych oraz bezwładności poprzez odpowiedni zapis: F lub D .

Jak wiadomo, I. Newton nie podał dowodu swych zasad. Dlatego też przedstawia się:

„Newton’s three laws of motion cannot be proved. They were arrived at by painstaking observation and measurement, and a great deal of inspiration by Sir Isaac Newton in 1687”.

(„Trzech zasad ruchu nie można udowodnić. Otrzymane one zostały w wyniku starannej obserwacji i pomiarów, oraz dużego natchnienia Sir Isaaca Newtona w 1687”) ³.

Zależności (II.4.1.) oraz (II.4.2.) są formalnym zapisem II zasady dynamiki Isaaca Newtona, a których pełne wyprowadzenie i uzasadnienie podane jest tutaj po raz pierwszy w literaturze przedmiotu.

Z kolei, III zasada dynamiki I. Newtona wywodzi się z arystotelesowskiego „*Quiquid movetur ab alio movetur*”. Zasady tej nie można dowieść, ponieważ jest treścią absolutnie pierwotnej cechy świata materialnego: *oddziaływania wzajemnego*.

Podobnie, nie można dowodzić I zasady dynamiki I. Newtona, ponieważ ruch oraz utrzymanie stanu ruchu są absolutnie pierwotnymi cechami tego świata materialnego, a co już znacznie wcześniej zauważył Arystoteles ze Stagiry.

³ Philip Dyke and Roger Whithworth, *Guide to Mechanics*, The Macmillan Press LTD, 1992, p. 34.