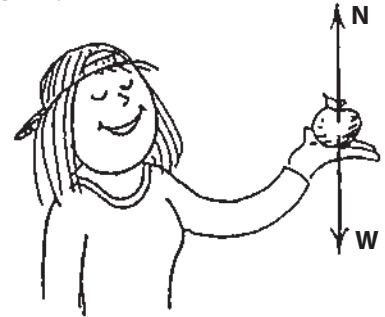


## Rozdział 5. Trzecie prawo dynamiki Newtona

### Wzajemne oddziaływania

1. Nellie Newton trzyma na dłoni pozostające w spoczynku jabłko o wadze 1 N. Przedstawione wektory sił to siły działające na jabłko.



- Stwierdzenie, że ciężar jabłka wynosi  $1\text{ N}$ , oznacza, że na jabłko działa skierowana w dół siła grawitacji o wartości  $1\text{ N}$  wywierana przez [Ziemię] [jej rękę].
- Ręka Nellie podtrzymuje jabłko siłą normalną  $\mathbf{N}$ , która działa w kierunku przeciwnym do  $\mathbf{W}$ . Możemy powiedzieć, że siła  $\mathbf{N}$  [jest równa  $\mathbf{W}$ ] [ma taką samą wartość jak  $\mathbf{W}$ ].
- Ponieważ jabłko jest w spoczynku, siła wypadkowa działająca na jabłko jest [zerowa] [niezerowa].
- Ponieważ  $\mathbf{N}$  jest równa i przeciwnie skierowana w stosunku do  $\mathbf{W}$ , [możemy] [nie możemy] powiedzieć, że  $\mathbf{N}$  i  $\mathbf{W}$  tworzą parę akcja–reakcja. Wynika to z faktu, że akcja i reakcja zawsze [działają na ten sam przedmiot] [działają na różne przedmioty], a tu widzimy siły  $\mathbf{N}$  i  $\mathbf{W}$  [obie działające na jabłko] [działające na różne obiekty].
- Jeżeli zgodnie z zasadą „Jeśli AKCJA to A działające na B, to REAKCJA jest B działające na A” powiemy, że akcja to Ziemia ciągnąca jabłko w dół, wówczas reakcja to siła [z jaką jabłko ciągnie Ziemię w górę] [ $\mathbf{N}$ , z jaką ręka Neli pcha jabłko w górę].
- Powtórzmy, aby to podkreślić: widzimy, że siły  $\mathbf{N}$  i  $\mathbf{W}$  są sobie równe i przeciwnie skierowane [i stanowią parę akcja–reakcja] [ale nie stanowią pary akcja–reakcja].

Aby określić parę sił akcja–reakcja w dowolnej sytuacji, należy najpierw określić parę wzajemnie oddziałujących obiektów. Coś oddziałuje z czymś innym. W tym przypadku cała Ziemia oddziałuje (grawitacyjnie) z jabłkiem. Czyli Ziemia ciągnie jabłko w dół (nazwijmy to akcją), a jabłko ciągnie Ziemię w górę (reakcja).

Mówiąc prościej, Ziemia przyciąga jabłko (akcja), a jabłko przyciąga Ziemię (reakcja).

Albo lepiej: jabłko i Ziemia przyciągają się wzajemnie równymi i przeciwnymi siłami, które stanowią *jedno* wzajemne oddziaływanie.


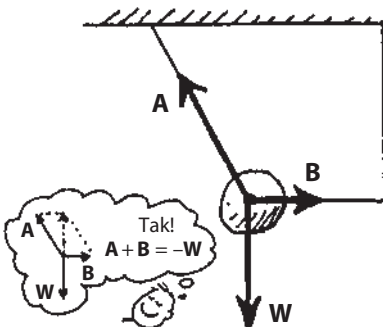
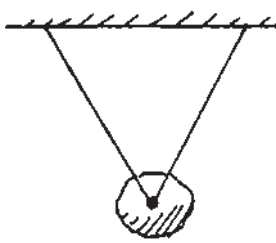
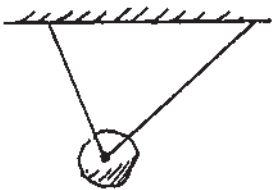







- Inną parą sił są  $\mathbf{N}$  (pokazana) oraz siła skierowana w dół, z jaką jabłko działa na dłoń Nellie (niepokazana). Ta para sił [jest] [nie jest] parą akcja–reakcja.
- Założmy, że Nellie pcha teraz jabłko w górę z siłą  $2\text{ N}$ . Jabłko [nadal jest w równowadze] [przyspiesza do góry], a w porównaniu z  $\mathbf{W}$  wielkość  $\mathbf{N}$  [jest taka sama] [jest dwa razy większa] [nie jest ani taka sama, ani dwa razy większa].
- Gdy jabłko opuszcza rękę Neli,  $\mathbf{N}$  jest [zerowa] [nadal dwa razy większa od  $\mathbf{W}$ ], a siła wypadkowa działająca na jabłko jest równa [zeru] [tylko  $\mathbf{W}$ ] [nadal  $\mathbf{W} - \mathbf{N}$ , czyli jest ujemna].

Imię i nazwisko \_\_\_\_\_

Data \_\_\_\_\_

### Rozdział 5. Trzecie prawo dynamiki Newtona *Rozkład wektorów sił na składowe*

W każdym przypadku na kamień działa jedna lub więcej sił. Używając ołówka i linijki, narysuj dokładny rozkład wektorów sił, ilustrujący wszystkie siły składowe działające na kamień i żadne inne. Pierwsze dwa przypadki są podane jako przykłady. Z reguły równoległoboku w przypadku 2 wynika, że suma wektorowa  $\mathbf{A} + \mathbf{B}$  jest równa co do wartości  $\mathbf{W}$  i przeciwnie do niej skierowana (czyli  $\mathbf{A} + \mathbf{B} = -\mathbf{W}$ ). To samo zrób dla przypadków 3 i 4. Narysuj i oznacz wektory sił ciężkości i siły normalnej podporu w przypadkach od 5 do 10 oraz odpowiednich sił w przypadkach 11 i 12.

<p>1. Stan równowagi</p> 	<p>2. Stan równowagi</p> 	<p>3. Stan równowagi</p> 
<p>4. Stan równowagi</p> 	<p>5. Stan równowagi</p> 	<p>6. Przesuwanie ze stałą prędkością bez tarcia</p> 
<p>7. Opóźnienie wskutek tarcia</p> 	<p>8. Stan równowagi (tarcie zapobiega poślizgowi)</p> 	<p>9. Kamień zsuwa się (bez tarcia)</p> 
<p>10. Stan równowagi</p> 	<p>11. Kamień spada swobodnie</p> 	<p>12. Spadanie z prędkością końcową</p> 