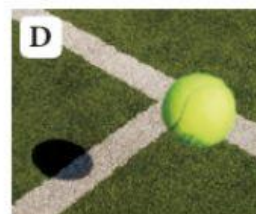




## Na dobry początek

- 1 Podpisz zilustrowane poniżej rodzaje oddziaływań i zapisz, między jakimi ciałami zachodzą.



- 2 Dwaj chłopcy o jednakowych masach stojący na deskorolkach trzymają końce naprężonej liny. Przeanalizuj sytuację i uzupełnij tekst dotyczący właściwości oddziaływań w przyrodzie.



Jeżeli chłopiec A działa na chłopca B siłą o pewnej wartości, to chłopiec B działa na chłopca A siłą \_\_\_\_\_. Oznacza to, że oddziaływania są \_\_\_\_\_.

- 3 Ustal, z jakimi skutkami oddziaływań mamy do czynienia w opisanych sytuacjach A–E. Wpisz litery oznaczające zdania w odpowiednich kolumnach tabeli oraz krótko uzasadnij odpowiedź. Uwaga. Opisaney sytuacji mogą towarzyszyć jednocześnie zarówno statyczne, jak i dynamiczne skutki oddziaływań.

A. Samochód uderzył w drzewo.

D. Piłka do tenisa ziemnego została uderzona rakietą.

B. Filip usiadł na fotelu.

E. Samochód zahamował przed skrzyżowaniem.

C. Staś zgniótł kulkę z plasteliny.

| Skutki statyczne – co widzimy i dlaczego?                  | Skutki dynamiczne – co widzimy i dlaczego?   |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| A. karoseria samochodu się zgniotła (uległa odkształceniu) | A. samochód zmienił prędkość (zatrzymał się) |

## Podstawowe rodzaje oddziaływań

Każde oddziaływanie, które obserwujemy wokół nas, jest jednym z czterech **oddziaływań podstawowych** (inaczej fundamentalnych) występujących w przyrodzie: elektromagnetycznym, grawitacyjnym, silnym lub słabym, albo ich pochodną.



### Oddziaływanie grawitacyjne

Dzięki niemu nie tylko ludzie, lecz także otaczające ich powietrze nie ulatują w przestrzeń kosmiczną, ciała spadają na Ziemię, a Ziemia wraz z innymi planetami porusza się wokół Słońca. Jest najsłabsze ze wszystkich znanych oddziaływań i choć ma nieskończony zasięg, maleje wraz z odległością. Gdyby przedmiot o masie 5 kg znalazł się na wysokości 10 km, siła, z jaką przyciągałaby go Ziemia, zmalałaby tylko o około 0,3%. Jednak gdyby umieścić go na wysokości 2640 km nad powierzchnią Ziemi, to siła grawitacji zmalałaby już dwukrotnie.



### Oddziaływania elektromagnetyczne

Odpowiadają m.in. za elektryzowanie się suchych włosów, przyleganie magnesu do drzwi lodówki i błyskawice. Są tak powszechne, ponieważ występują między cząsteczkami, atomami oraz wewnątrz samych atomów. Podobnie jak oddziaływanie grawitacyjne, mają nieskończenie daleki zasięg. Dzięki temu, że ludzie ponad sto lat temu zrozumieli, w jaki sposób obiekty mogą oddziaływać elektromagnetycznie na odległość, dziś możemy przysyłać informacje poprzez radio, telewizję czy telefonię komórkową.

**Oddziaływania silne** są około 100 razy silniejsze niż oddziaływania elektromagnetyczne, ale ich zasięg jest niezwykle mały – mniejszy niż 0,00001 średnicy atomu. Występują w jądrach atomowych, które dzięki nim się nie rozpadają. Żeby rozbić jądro na pojedyncze cząstki (nukleony), potrzeba nieporównywalnie więcej energii, niż żeby oddzielić od siebie atomy tworzące cząsteczkę.

**Oddziaływania słabe** są silniejsze niż oddziaływania grawitacyjne, ale słabsze niż elektromagnetyczne i podobnie jak oddziaływania silne mają bardzo niewielki zasięg. Odgrywają ważną rolę w tzw. rozpadach promieniotwórczych, czyli przemianach jąder atomów w inne jądra, którym towarzyszy emitowanie różnego rodzaju promieniowania.



## Rozwiąż zadanie na podstawie informacji

- 4 a) Uporządkuj opisane w tekście oddziaływania od najsilniejszego do najsłabszego.

- b) Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeżeli jest fałszywe.

|    |                                                                                                                                            |   |   |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Oddziaływania silne oraz słabe mają bardzo duży zasięg.                                                                                    | P | F |
| 2. | Zarówno elektryzowanie się wełnianego swetra, jak i ruch igły kompasu są przejawem tego samego oddziaływania, zwanego elektromagnetycznym. | P | F |
| 3. | Oddziaływania silne występują w jądrach atomów.                                                                                            | P | F |
| 4. | Oddziaływanie grawitacyjne jest najsłabszym ze znanych oddziaływań, ale ma nieskończony zasięg.                                            | P | F |

- c) Wybierz takie uzupełnienia zdania, aby powstała informacja prawdziwa.

Gdy himalaista wejdzie na najwyższy szczyt na Ziemi, Mount Everest (8848 m n.p.m.), to siła, jaką przyciąga go Ziemia, w porównaniu z siłą, jaką przyciągałaby go na poziomie morza (0 m n.p.m.), A/ B o C/ D niż 1%.

A. wzrośnie      B. zmaleje      C. mniej      D. więcej

- d) Podaj przykłady dwóch domowych urządzeń, które wykorzystują oddziaływania elektromagnetyczne.

- e) Poniżej podano opisy oddziaływań. Obok opisu oddziaływania **wpisz** jego nazwę.

- A. Zasięg tych oddziaływań jest bardzo niewielki, dzięki nim jądra atomów są stabilne i nie rozpadają się na pojedyncze nukleony. \_\_\_\_\_
- B. Dzięki tym oddziaływaniom zachodzą rozpady promieniotwórcze. \_\_\_\_\_
- C. Dzięki temu, że oddziaływania tego typu mają nieograniczony zasięg, możemy odbierać sygnały z satelitów krążących wokół Ziemi (np. sygnał GPS). \_\_\_\_\_

### Zapamiętaj!

- W przyrodzie można zaobserwować m.in. oddziaływania, które zachodzą na odległość – grawitacyjne, elektrostatyczne, magnetyczne – oraz przy bezpośrednim kontakcie ciał – mechaniczne.
- Wszystkie oddziaływania są wzajemne.
- Statyczny skutek oddziaływań związany jest z odkształceniem ciała.
- Dynamiczny skutek oddziaływań związany jest ze zmianą prędkości ciała.



### Na dobry początek

- 1 Oceń prawdziwość zdań. Zaznacz P, jeżeli zdanie jest prawdziwe, lub F – jeżeli jest fałszywe.

|    |                                                                        |   |   |
|----|------------------------------------------------------------------------|---|---|
| 1. | Siła jest miarą wzajemnego oddziaływania ciał.                         | P | F |
| 2. | Jednostką siły jest kilogram.                                          | P | F |
| 3. | Punkt przyłożenia, kierunek, zwrot i wartość to cechy każdego wektora. | P | F |
| 4. | Siła jest wielkością liczbową (czyli skalarną).                        | P | F |
| 5. | Siłomierz służy do pomiaru wartości siły.                              | P | F |

- 2 Zapisz wartości sił wskazywane przez siłomierze oraz niepewność każdego z pomiarów.

wartość siły wskazywana przez

siłomierz A: \_\_\_\_\_

niepewność pomiaru: \_\_\_\_\_

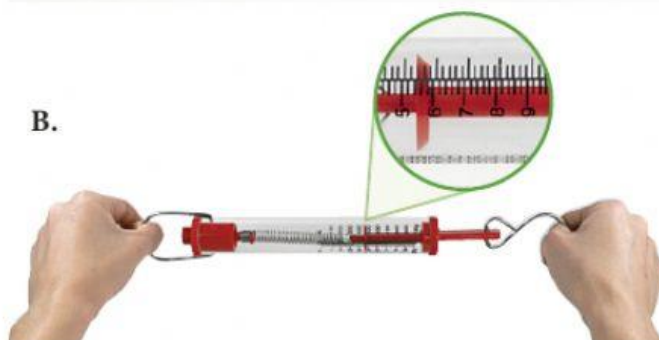


Dodatek mat. 4, s. 126

wartość siły wskazywana przez

siłomierz B: \_\_\_\_\_

niepewność pomiaru: \_\_\_\_\_



### Jest na to sposób!

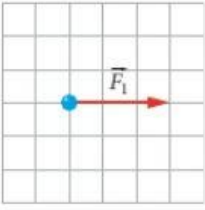
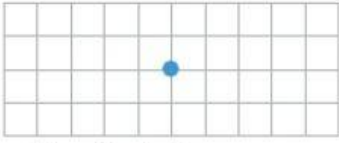
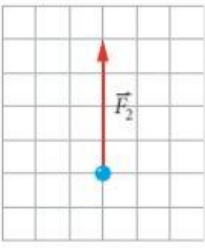
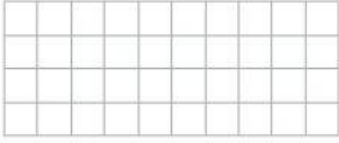
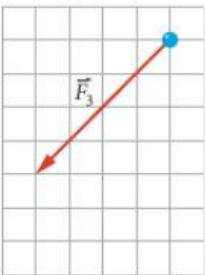
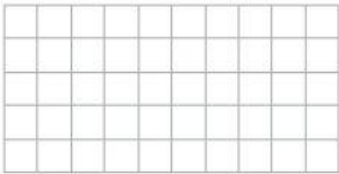
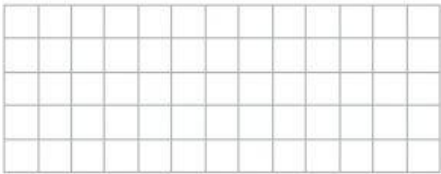
### Określenie niepewności pomiaru siły

Niepewność pomiaru siły jest równa najmniejszej podziałce na skali użytego siłomierza. Odczytaj ją! np. dla pomiaru ze zdjęcia:

$$F \pm \Delta F = (1,3 \pm 0,1) \text{ N}$$



- 3 Na ilustracjach A, B i C pokazano wektory sił działających na ciało. **Narysuj** kolejne wektory sił działających na każde z tych ciał zgodnie z opisem.

|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>A.</p>   | <br>wektor siły o takim samym kierunku i wartości jak siła $\vec{F}_1$ , ale o przeciwnym zwrocie               | <br>wektor siły o takim samym kierunku i zwrocie jak siła $\vec{F}_1$ , ale o trzykrotnie większej wartości                           |
| <p>B.</p>   | <br>wektor siły o takim samym kierunku i zwrocie jak siła $\vec{F}_2$ , o dwukrotnie mniejszej wartości         | <br>wektor siły o takiej samej wartości jak siła $\vec{F}_2$ , ale kierunku innym niż siły $\vec{F}_1$ , $\vec{F}_2$ oraz $\vec{F}_3$ |
| <p>C.</p>  | <br>wektor siły o takim samym kierunku i takiej samej wartości jak siła $\vec{F}_3$ , ale o przeciwnym zwrocie | <br>wektor siły działającej pionowo w dół, o wartości dwa razy mniejszej od siły $\vec{F}_3$                                         |

- 4 Na ilustracji poniżej zobrazowano wektory sił działających na dziecko zjeżdżające na sankach. **Zmierz** długości wektorów narysowanych sił i **zapisz** ich wartości, uwzględniając podaną podziałkę.



Zmierz długość wektora siły i długość podziałki. Dzieląc te wielkości przez siebie, obliczysz, ile razy dłuższy (lub krótszy) od podziałki jest wektor siły.

$$F_1 = \text{_____} \text{ N}$$

$$F_2 = \frac{2,0 \text{ cm}}{0,5 \text{ cm}} \cdot 50 \text{ N} = 200 \text{ N}$$

$$F_3 = \text{_____} \text{ N}$$

### Zapamiętaj!

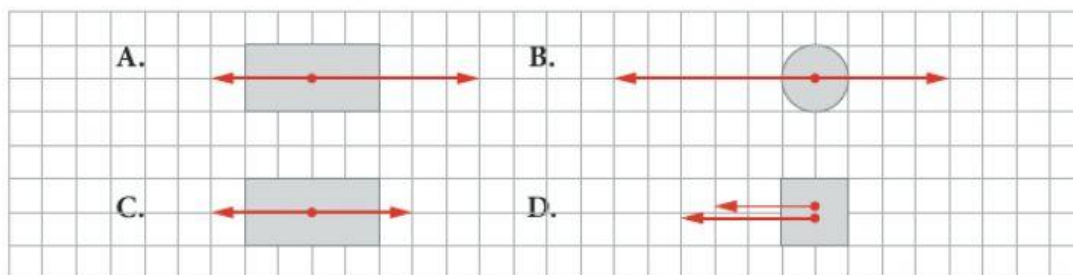
- Siła jest miarą wzajemnego oddziaływania ciał.
- Siła jest wielkością wektorową, którą cechują: kierunek, zwrot, wartość i punkt przyłożenia.
- Jednostką siły jest niuton (1 N).



### Na dobry początek

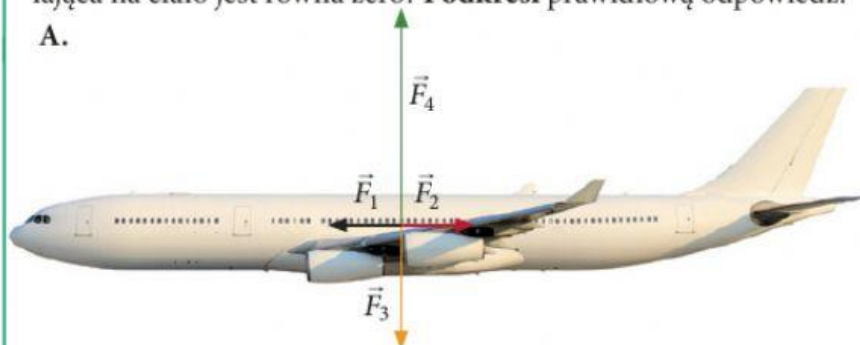
- 1 Zmierz długości wektorów sił i **narysuj** wypadkową działającą na każde z ciał A–D. Następnie **uzupełnij** zdanie, wstawiając odpowiednie litery i wartości. Przyjmij, że strzałki o długości 1 kratki na rysunku odpowiada siła o wartości 1 N.

Najmniejsza siła wypadkowa działa na ciało na rysunku \_\_\_\_, ma ona wartość \_\_\_\_\_. Natomiast największa siła wypadkowa działa na ciało na rysunku \_\_\_\_, ma ona wartość \_\_\_\_\_.



- 2 Zapisz, które pary sił na zdjęciach się równoważą. Na którym zdjęciu wypadkowa siła działająca na ciało jest równa zero? **Podkreśl** prawidłową odpowiedź.

A.



B.



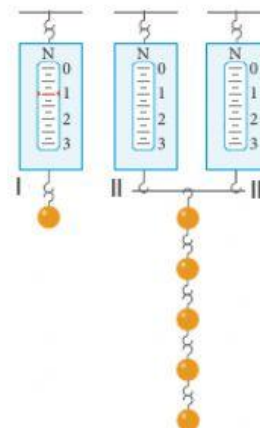
Na zdjęciu A równoważą się siły \_\_\_\_\_, a siła wypadkowa *jest/ nie jest* równa zero.

Na zdjęciu B równoważą się siły \_\_\_\_\_, a siła wypadkowa *jest/ nie jest* równa zero.

- 3 Gdy na siłomierzu I zawieszony jest jeden ciężarek, przyrząd wskazuje 1 N. Jakie wartości wskażą siłomierze II i III (takie same jak siłomierz I), jeśli połączy się je lekkim drutem, na którym zawisnie pięć ciężarków, takich jak ten zawieszony na siłomierzu I? **Zapisz** wskazania tych przyrządów wraz z niepewnością pomiarową.

Siłomierz II: \_\_\_\_ N. Siłomierz III: \_\_\_\_ N.

Niepewność pomiarów wynosi \_\_\_\_ N.



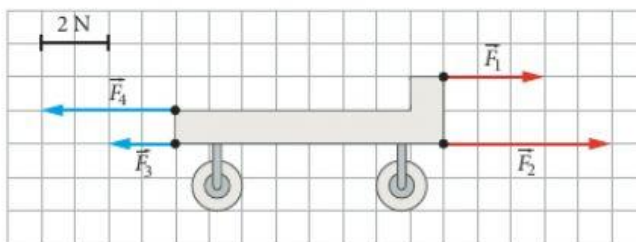
- 4 Oblicz wartość siły wypadkowej działającej na wózek pokazany na rysunku, postępując zgodnie z instrukcją przedstawioną w krokach 1–4. **Uwaga.** Zwróć uwagę na podziałkę.

**Krok 1** Odczytaj z rysunku wartości sił działających w prawo:

$$F_1 = \text{---} \text{ N}, F_2 = \text{---} \text{ N}$$

oraz wartości sił działających w lewo:

$$F_3 = \text{---} \text{ N}, F_4 = \text{---} \text{ N}.$$



**Krok 2** Oblicz wypadkową sił działających w prawo:

$$F_P = F_1 + F_2 = \text{---} \text{ N} + \text{---} \text{ N} = \text{---} \text{ N}$$

oraz wypadkową sił działających w lewo:

$$F_L = F_3 + F_4 = \text{---} \text{ N} + \text{---} \text{ N} = \text{---} \text{ N}.$$

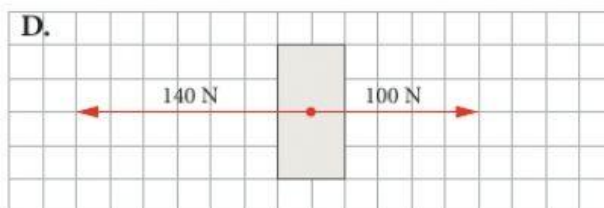
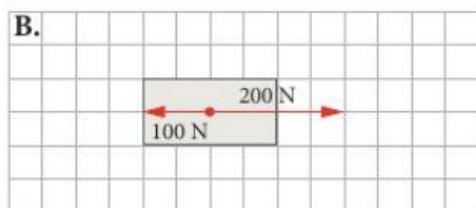
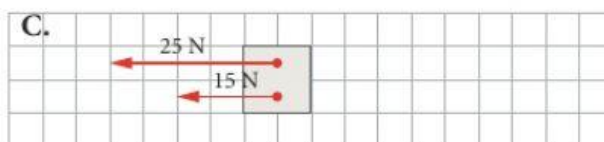
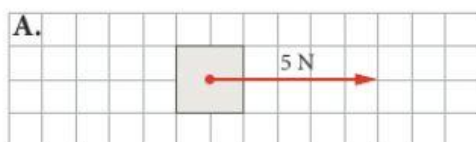
**Krok 3** Oblicz całkowitą wartość wypadkowej wszystkich sił działających na wózek:

$$F_P - F_L = \text{---} \text{ N} - \text{---} \text{ N} = \text{---} \text{ N}.$$

**Krok 4** Podkreśl poprawne wyrażenia, aby powstała informacja prawdziwa.

Wypadkowa siła działająca na wózek jest skierowana w *lewo/ prawo*, ponieważ wartość sił działających w lewą stronę jest *mniejsza/ większa* od wartości sił działających w prawą stronę.

- 5 W każdej z przedstawionych sytuacji **dorysuj** siłę równoważącą i **zapisz** jej wartość.



Wykonaj doświadczenie ukryte pod kodem QR.



Wykonaj  
doświadczenie  
docwiczenia.pl  
Kod: F72UUB

### Zapamiętaj!

- Jeśli kilka sił działających na ciało można zastąpić jedną siłą, której skutek działania jest taki sam jak sił składowych, to taką siłę nazywamy siłą wypadkową.
- Siła, która równoważy działanie jednej lub kilku sił, nosi nazwę siły równoważącej (wypadkowa tych sił wynosi 0 N).

## Dziennik laboratoryjny

## Stygnięcie gorącej wody

## Temat 2

- Cel:** Zbadanie zależności temperatury wody od czasu.
- Potrzebne będą:** kubek z gorącą wodą z kranu (około 40°C), termometr zaokienny lub kuchenny, stoper (np. w telefonie komórkowym).

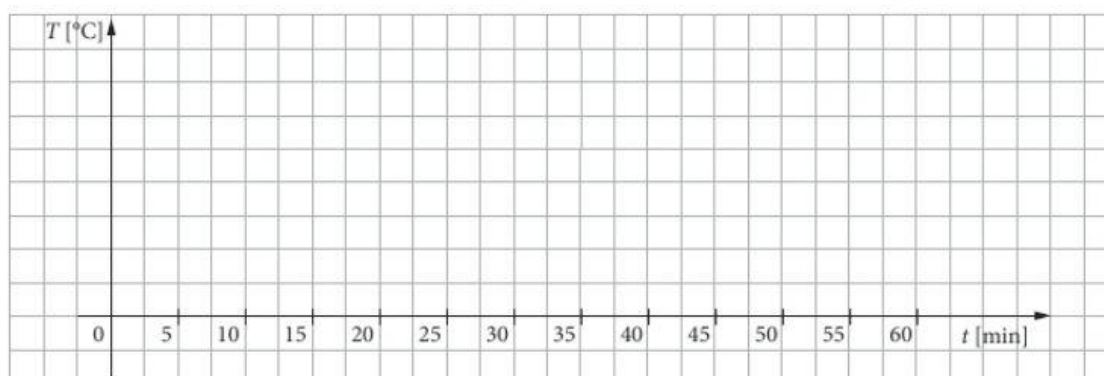
## Przebieg doświadczenia:

- Włóż termometr do gorącej wody i jednocześnie włącz stoper. Wpisz do tabeli początkową temperaturę wody, następnie zapisuj temperaturę wody co 5 minut.



| Czas [min]       | 0 | 5 | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 |
|------------------|---|---|----|----|----|----|----|
| Temperatura [°C] |   |   |    |    |    |    |    |

- Na podstawie wyników pomiarów zapisanych w tabeli sporządź wykres zależności temperatury od czasu.



- Określ i zapisz niepewność pojedynczego pomiaru czasu oraz pojedynczego pomiaru temperatury.

- Czy poza ograniczoną dokładnością przyrządów inne czynniki mają wpływ na niepewność pomiaru?

- Czy można obliczyć wartość średnią pomiaru temperatury? Odpowiedź uzasadnij.

## Wniosek:

Wraz z upływem czasu temperatura wody w naczyniu *rosła/ malała*. Największa zmiana temperatury zaszła w *pierwszych/ ostatnich* pięciu minutach trwania eksperymentu.

---