

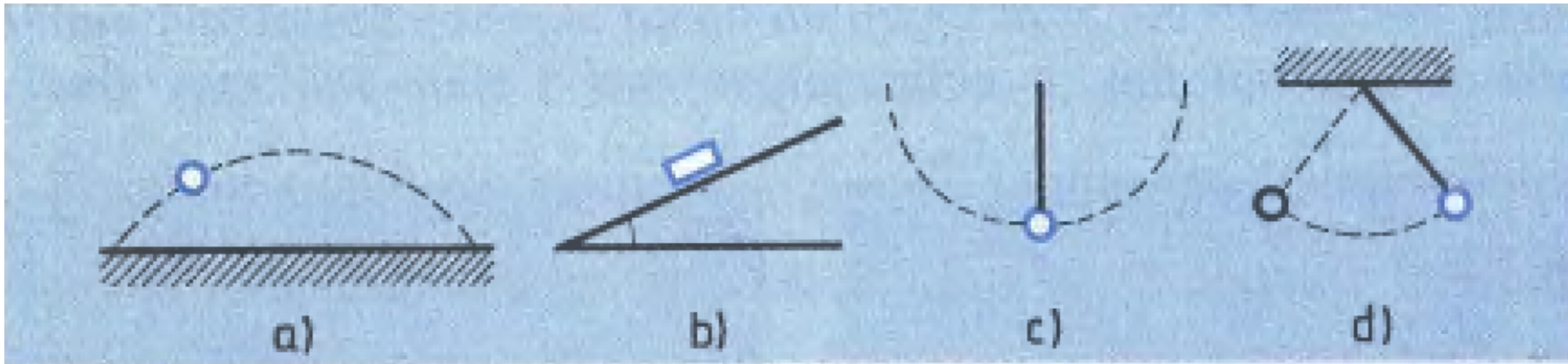
**Mechanika punktu**  
**materialnego:**

**zasady dynamiki Newtona**

# SIŁA

Siła pojawia się w wyniku wzajemnego oddziaływania ciał. Dlatego aby wskazać siły przyłożone do ciała, trzeba wcześniej odpowiedzieć na pytanie, z jakimi ciałami ono oddziałuje.

*Narysować siły przyłożone do ciała w każdym poniższym przykładzie.*

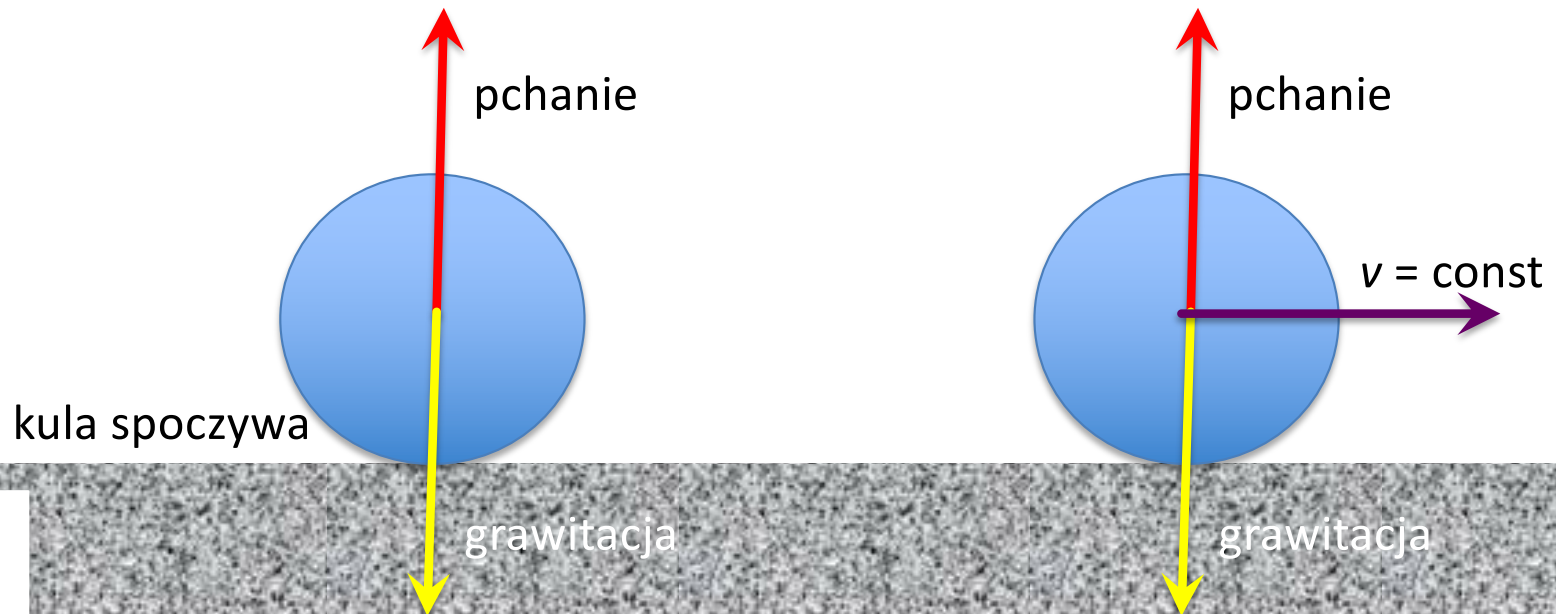


*(a) ciało rzucone pod pewnym kątem do poziomu, (b) ciało ześlizguje się z równi pochyłej, (c) ciało obraca się na nici w płaszczyźnie pionowej, (d) ciało waha się w płaszczyźnie pionowej*

# I zasada dynamiki Newtona

Każde ciało pozostaje w spoczynku lub porusza się ze stałą prędkością po linii prostej dopóki nie zadziała na nie niezrównoważona siła z zewnątrz.

Jeśli  $\sum_i \vec{F}_i = \vec{0}$   $\longrightarrow$   $v = 0$  lub  $v = \text{const}$



Skrócony zapis sumy

$$\sum_{i=1}^3 \vec{F}_i = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3$$

# II zasada dynamiki Newtona

Siła wypadkowa działająca na ciało nadaje mu przyspieszenie w kierunku tej siły o wartości wprost proporcjonalnej do wartości tej siły i odwrotnie proporcjonalnej do masy ciała.

$$\vec{a} = \frac{\sum_i \vec{F}_i}{m}$$

# III zasada dynamiki Newtona

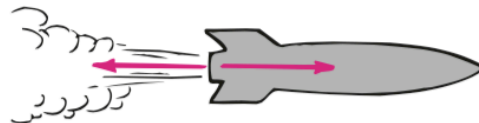
Jeśli ciało A działa jakąś siłą na ciało B, to ciało B wywiera na ciało A siłę równą co do wielkości i przeciwnie skierowaną.

Każda akcja spotyka się z równą jej (i przeciwnie skierowaną) reakcją.



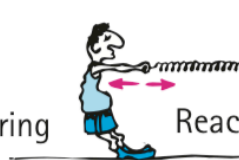
Action: tire pushes on road

Reaction: road pushes on tire



Action: rocket pushes on gas

Reaction: gas pushes on rocket



Action: man pulls on spring

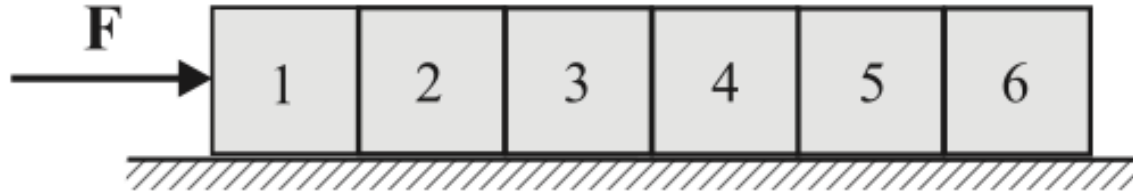
Reaction: spring pulls on man



Action: Earth pulls on ball

Reaction: ball pulls on Earth

1. Na płaskim stole leży 6 jednakowych klocków o masie 1kg. Na pierwszy klocek działa siła 10 N w kierunku wskazanym strzałką. Z jaką siłą  $f_{45}$  czwarty klocek działa na piąty?



2. W wagonie poruszającym się poziomo z pewnym przyspieszeniem wisi na nici ciężarek o masie  $m$ . Nić odchylna jest od pionu o kąt  $\alpha$ . Oblicz przyspieszenie wagonu i siłę naprężającą nić.
3. Na równi pochyłej o kącie nachylenia  $\alpha$  do poziomu znajduje się ciało o masie  $m$ . Na górnej krawędzi równi przymocowano krążek przez który została przerzucona nić. Jeden koniec nici został przywiązany do ciała  $m$ , a na drugim końcu nici wisi ciało o masie  $M$ . Znaleźć przyspieszenie  $a$  z jakim poruszają się ciała i naciąg nici zaniedbując tarcie, masę nici i krążka.

## Zadania

4. Winda może poruszać się w górę i w dół z przyspieszeniem o takiej samej wartości. W windzie tej na wadze sprężynowej stoi studentka. Różnica wskazań wagi przy ruchu w górę i w dół wynosi 50 N. Jakie jest przyspieszenie windy, jeżeli masa studentki wynosi 50 kg (przyjąć  $g = 10 \text{ m/s}^2$ )?