

# Fizyka

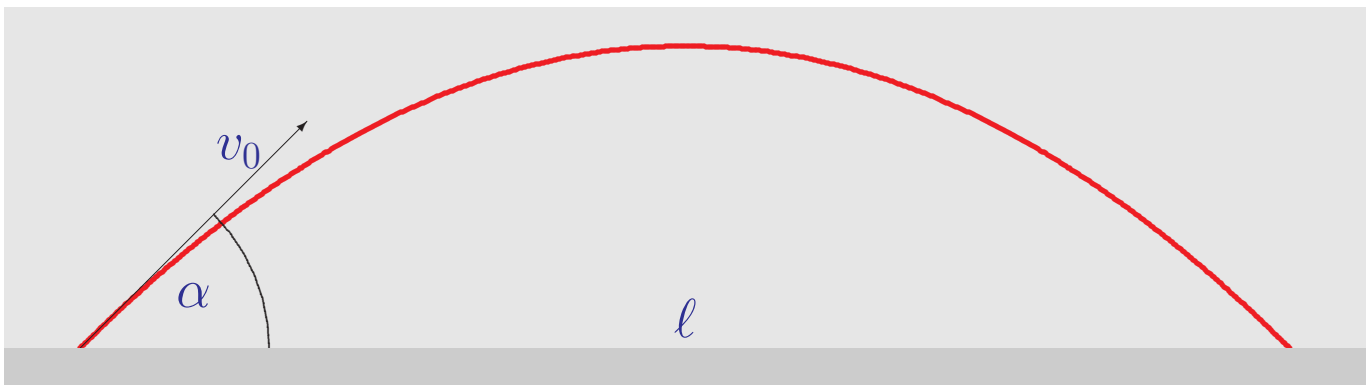
## Laboratorium nr 4

Stefan Sokołowski

---

### Zadanie 1 (rzut skośny):

Ktoś rzucił kamieniem pod kątem  $\alpha$  do poziomu z prędkością początkową  $v_0 = 50 \frac{km}{h}$ . Zakładamy, że na lecący kamień działało stałe skierowane pionowo w dół przyspieszenie grawitacyjne  $g = -9.81 \frac{m}{s^2}$  i zaniedbujemy wpływ oporu powietrza.



Proszę napisać wzór wyznaczający współrzędne  $\mathbf{r}(t) = (x(t), y(t))$  lecącego kamienia w chwili  $t$  ( $x(t)$  — chwilowa odległość pozioma,  $y(t)$  — chwilowa wysokość).

Jaki będzie zasięg  $\ell$  lotu kamienia zależnie od kąta  $\alpha$ , pod którym kamień został rzucony? Dla jakiego kąta  $\alpha$  kamień zaleci najdalej, jak daleko to będzie i po jakim czasie od rzutu?

*Wskazówka:*

**Potrzebne fakty matematyczne (niezbyt formalnie):**

- Funkcja  $f(\alpha)$  osiąga maksimum dla takiego argumentu  $\alpha_0$ , dla którego pochodna  $f'(\alpha_0) = 0$ .
- Dla dowolnej liczby  $c$  pochodną funkcji  $f(\alpha) = c \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$  jest funkcja  $f'(\alpha) = c \cdot \cos(2 \cdot \alpha)$ .

---

### Zadanie 2 (przeliczanie jednostek):

Samochód waży 1 tonę, jest wyposażony w silnik o mocy 200 KM i na razie ma prędkość zerową. Ile czasu zajmie mu osiągnięcie prędkości  $100 \frac{km}{h}$ ? W jakiej odległości od punktu startu to się stanie? Zakładamy, że nie ma żadnych oporów ruchu, a silnik osiąga pełną moc natychmiast po uruchomieniu.

*Wskazówka:*

Proszę skorzystać ze ściągę na str. 2.

---

## Ściąga z mechaniki: wielkości i ich jednostki:

|         | WIELKOŚĆ                     | JEDNOSTKI                |                                                                 |
|---------|------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| SKALARY | odległość                    | metr                     | $m$                                                             |
|         |                              | kilometr                 | $km = 1000m = 10^3m$                                            |
|         |                              | rok świetlny             | $ly \simeq 9\,460\,000\,000\,000\,000\,m = 9.46 \cdot 10^{15}m$ |
|         |                              | centymetr                | $cm = 0.01m = 10^{-2}m$                                         |
|         |                              | milimetr                 | $mm = 0.001m = 10^{-3}m$                                        |
|         |                              | mikron                   | $\mu = 0.000001m = 10^{-6}m$                                    |
|         | czas                         | sekunda                  | $s$                                                             |
|         |                              | minuta                   | $min = 60s$                                                     |
|         |                              | godzina                  | $h = 3600s$                                                     |
|         |                              | rok                      | $y \simeq 31\,600\,000s = 3.16 \cdot 10^7s$                     |
| SKALARY | powierzchnia (pole)          | kilogram                 | $kg$                                                            |
|         |                              | tona                     | $tona = 1000kg$                                                 |
|         |                              | gram                     | $g = 0.001kg = 10^{-3}kg$                                       |
|         | objętość                     | metr kwadratowy          | $m^2$                                                           |
|         |                              | ar                       | $a = 100m^2$                                                    |
|         |                              | hektar                   | $ha = 10\,000m^2 = 10^4m^2$                                     |
|         |                              | kilometr kwadratowy      | $km^2 = 1\,000\,000m^2 = 10^6m^2$                               |
|         |                              | centymetr kwadratowy     | $cm^2 = 0.0001m^2 = 10^{-4}m^2$                                 |
|         |                              | milimetr kwadratowy      | $mm^2 = 0.000001m^2 = 10^{-6}m^2$                               |
| WEKTORY | prędkość (odległ./czas)      | metr na sekundę          | $\frac{m}{s}$                                                   |
|         |                              | kilometr na godzinę      | $\frac{km}{h} \simeq 0.28\frac{m}{s}$                           |
|         | przyspieszenie (prędk./czas) | metr na sekundę kwadrat  | $\frac{m}{s^2}$                                                 |
|         | pęd (masa · prędk.)          | kilogramometr na sekundę | $\frac{kg\,m}{s}$                                               |
|         | siła (masa · przysp.)        | niuton                   | $N = \frac{kg\,m}{s^2}$                                         |
| SKALARY | praca (siła · odległ.)       | dżul                     | $J = N \cdot m = \frac{kg\,m^2}{s^2}$                           |
|         | moc (praca/czas)             | wat                      | $W = \frac{J}{s} = \frac{kg\,m^2}{s^3}$                         |
|         |                              | koń mechaniczny          | $KM \simeq 735.5W$                                              |
|         | energia                      | dżul                     | $J = W \cdot s$                                                 |
|         |                              | kilowatogodzina          | $kWh = 3\,600\,000\,J$                                          |

ta sama wielkość

**Zadanie 3** (przeliczanie jednostek):

Impuls świetlny wysłany z Ziemi na Księżyc osiąga cel po ok.  $1.28s$ . Przy założeniu, że jego orbita jest idealnym okręgiem, którego środkiem jest Ziemia, i że jego czas obiegu wokół Ziemi wynosi dokładnie  $30$  dob<sup>1</sup> — jaka jest prędkość jego biegu po orbicie?

---

**Zadanie 4** (domowe na punkty):

Impuls świetlny wysłany ze Słońca na Marsa dociera do niego po ok.  $12.66$  minutach. Przy założeniu, że jego orbita jest idealnym okręgiem, którego środkiem jest Słońce, i że jego prędkość na orbicie wynosi  $23\frac{km}{s}$  — jaka jest długość marsjańskiego roku?

**Uwaga:**

Czas na przysłanie (na [s.sokolowski@ans-elblag.pl](mailto:s.sokolowski@ans-elblag.pl)): 2 tygodnie od zajęć nr 4 — potem już nie przyjmuję rozwiązań. Liczba punktów zależy od oryginalności i elegancji rozwiązania. W mailu proszę koniecznie podać swoje **nazwisko, numer zajęć i numer zadania**.

---

---

<sup>1</sup>To są **bardzo** przybliżone założenia; proszę nie traktować ich jak prawdy naukowej.