

Praca domowa 1

Fizyka, semestr zimowy 2020/21

- 1) **(1.5p.)** Zakładając, że Ziemia jest idealną kulą o promieniu 6.37×10^6 m oblicz:
- długość jej najdłuższego równoleżnika (równik - okrąg) w metrach,
 $L = 2\pi r = 2\pi * 6.37 \times 10^6 \approx 4.00 \times 10^7$ m
 - jej powierzchnię (kuli) w centymetrach kwadratowych,
 $S = 4\pi r^2 = 4\pi * (6.37 \times 10^6)^2 \approx 5.10 \times 10^{14} \text{ m}^2 = 5.10 \times 10^{18} \text{ cm}^2$
 - jej objętość (kuli) w kilometrach kubicznych?
 $V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}\pi * (6.37 \times 10^6)^3 \approx 1.08 \times 10^{21} \text{ m}^3 = 1.08 \times 10^{12} \text{ km}^3$
- 2) **(3p.)** Wyznacz średnią prędkość i średnią szybkość obiektu, który najpierw porusza się na odległość 73.2 m ze stałą prędkością 1.22 m/s w kierunku wschodnim, a następnie biegnie przez 1.00 minutę z prędkością 3.05 m/s w kierunku zachodnim. Przedstaw opisaną sytuację na wykresie $x(t)$.

Dane:

$$v_1 = 1.22 \text{ m/s}$$

$$|x_1| = 73.2 \text{ m}$$

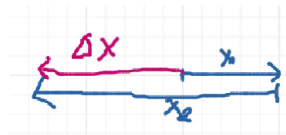
$$v_2 = 3.05 \text{ m/s}$$

$$t_2 = 1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

Szukane:

$$s_{avg} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{|x_1| + |x_2|}{\Delta t}$$

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$



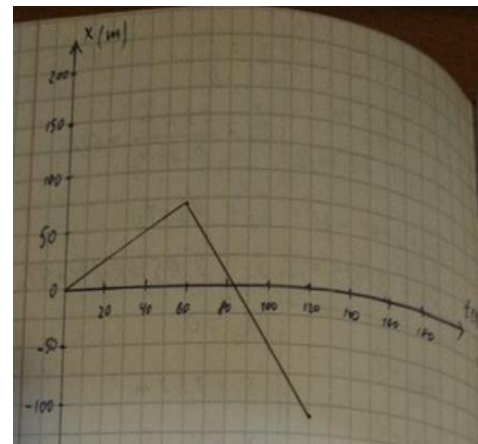
Obliczenia:

$$\Delta t_1 = \frac{|x_1|}{v_1} = \frac{73.2 \text{ m}}{1.22 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 60 \text{ s} = 1 \text{ min}$$

$$|x_2| = t_2 v_2 = 60 \text{ s} * \frac{3.05 \text{ m}}{\text{s}} = 183 \text{ m}$$

$$s_{avg} = \frac{s}{\Delta t} = \frac{|x_1| + |x_2|}{\Delta t} = \frac{|x_1| + |x_2|}{t_1 + t_2} = \frac{73.2 \text{ m} + 183 \text{ m}}{60 \text{ s} + 60 \text{ s}} = 2.135 \text{ m/s}$$

$$v_{avg} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-109.8 \text{ m}}{120 \text{ s}} = -0.915 \text{ m/s}$$



- 3) **(4p.)** Ze szczytu budynku o wysokości $h = 100\text{m}$ podrzucono kamień z prędkością początkową $v_0 = 10\text{m/s}$.
- Na jaką maksymalną wysokość i po jakim czasie wzniesie się kamień?
 - Ile sekund zajmie mu spадanie (leci w dół) z wysokości $h = 50\text{m}$ na sam dół ($h = 0\text{m}$)?
 - Jaką prędkość będzie miał kamień na wysokości $h = 50\text{m}$?

Dane:

$$h = 100\text{ m}$$

$$v_0 = 10\text{ m/s}$$

$$h_2 = 50\text{ m}$$

Szukane:

$$a) h_{\max} = h + \Delta h, t_{\max} = \frac{v_0}{g}$$

$$b) \Delta t = \frac{v_2 - v_1}{g} = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2gh} - \sqrt{v_0^2 + 2gh_2}}{g}$$

$$c) v_2 = \sqrt{v_0^2 + 2gh_2}$$

Obliczenia:

$$a) t_{\max} = \frac{v_0}{g} = \frac{10\text{ m/s}}{9.81\text{ m/s}^2} = 1.02\text{ s}$$

$$\Delta h = \frac{v_0^2}{-2g} = \frac{(10\text{ m/s})^2}{2 * 9.81\text{ m/s}^2} = 5.10\text{ m}$$

$$h_{\max} = 100\text{ m} + 5.10\text{ m} = 105.10\text{ m}$$

$$b) \Delta t = \frac{v_2 - v_1}{g} = \frac{\sqrt{v_0^2 + 2gh} - \sqrt{v_0^2 + 2gh_2}}{g} = \frac{\sqrt{(10\text{ m/s})^2 + 2 * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 100\text{m}} - \sqrt{(10\text{ m/s})^2 + 2 * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 50\text{m}}}{9.81\text{ m/s}^2} = 1.28\text{ s}$$

$$c) v_2 = \sqrt{v_0^2 + 2gh_2} = \sqrt{(10\text{ m/s})^2 + 2 * 9.81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} * 50\text{m}} = 32.88\text{ m/s}$$

- 4) **(1.5p.)** Wielkości fizyczne przemieszczenie x , prędkość v , przyspieszenie a oraz czas t wg. Układu SI są wyrażane w jednostkach: $[x]=1\text{ m}$, $[v]=1\text{ m/s}$, $[a]=1\text{ m/s}^2$ oraz $[t]=1\text{ s}$. Sprawdź spójność wymiarową poniższych wyrażeń:

$$a. x = vt + 0.5at^2$$

$$\text{Lewa} = [m]$$

$$\text{Prawa} = [m/s * s + m/s^2 * s^2] = [m]$$

$$\text{Lewa} = \text{Prawa} \rightarrow \text{OK}$$

$$b. x = vt^2 + 0.5at$$

$$\text{Lewa} = [m]$$

$$\text{Prawa} = [m/s * s + m/s^2 * s] = [m + m/s]$$

$$\text{Lewa} \neq \text{Prawa} \rightarrow \text{źle}$$

$$c. v = \sin(at^2/x)$$

$$\text{Lewa} = [m/s]$$

$$\text{Prawa} = [m/s^2 * s^2 / m] = [m/m] = [1]$$

$$\text{Lewa} \neq \text{Prawa} \rightarrow \text{źle}$$