

## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ

Nr zadania	1	2	3	4-a	4-b	4-c	5-a	5-b
Poprawna odpowiedź	D	B	D	2, C	3, B	D	1, 3 A, D	2, 4 B, C
Liczba pkt.	1	1	1	1	1	1	1	1

### Zadanie 6. (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – wyznaczenie czasów trwania poszczególnych etapów

$$v = \frac{s}{t} \quad \text{zatem} \quad t = \frac{s}{v}$$

$$t_1 = \frac{s_1}{v_1} \quad \text{oraz} \quad t_2 = \frac{s_2}{v_2}$$

**1 pkt** – zastosowanie we wzorze na szybkość średnią wyznaczonych czasów i zauważenie, że przebyte etapowe drogi są równe połowie drogi całkowitej

$$v_{sr} = \frac{s_{cała}}{t_{cała}} = \frac{s_1 + s_2}{t_1 + t_2} = \frac{s}{t_1 + t_2}$$

Ponieważ  $s_1 = s_2 = \frac{1}{2}s$

$$\text{zatem} \quad t_1 = \frac{\frac{1}{2}s}{v_1} = \frac{s}{2 \cdot v_1} \quad \text{oraz} \quad t_2 = \frac{\frac{1}{2}s}{v_2} = \frac{s}{2 \cdot v_2}$$

**1 pkt** – wyznaczenie końcowego wzoru na prędkość średnią

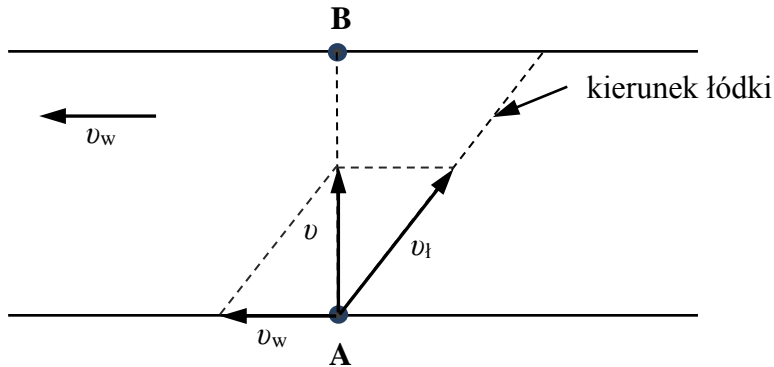
$$v_{sr} = \frac{s}{\frac{s}{2 \cdot v_1} + \frac{s}{2 \cdot v_2}} = \frac{s}{s \cdot \frac{v_1 + v_2}{2 \cdot v_1 \cdot v_2}} = \frac{2 \cdot v_1 \cdot v_2}{v_1 + v_2}$$

**1 pkt** – obliczenie prędkości średniej

$$v_{sr} = \frac{2 \cdot 12 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{12 \frac{\text{km}}{\text{h}} + 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}} = 15 \frac{\text{km}}{\text{h}} \quad \text{lub} \quad \approx 4,17 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**Zadanie 7.** (0 – 3 pkt.)

**1 pkt** – wyznaczenie kierunku łódki jako kierunku wektora prędkości łódki dla sytuacji kiedy wektor prędkości wypadkowej  $\vec{v}$  jest skierowany wzdłuż prostej AB.



**1 pkt** – zaznaczenie na rysunku kierunku poruszania się łódki jako kierunku wektora  $\vec{v}_l$ .

**1 pkt** – zapisanie warunku jednoznacznie stwierdzającego, że prędkość łódki względem brzegu rzeki  $\vec{v}$  musi być cały czas wypadkową prędkości łódki względem wody  $\vec{v}_l$  i prędkości wody w rzece  $\vec{v}_w$ .

Wystarczy, że zostanie zapisane równanie wektorowe  $\vec{v} = \vec{v}_l + \vec{v}_w$  lub zapisanie stwierdzenia, że prędkość łódki względem brzegu musi być taka sama

**Zadanie 8.**

**Zadanie 8.1.** (0 – 3 pkt.)

I sposób:

**1 pkt** – zastosowanie II zasady dynamiki w postaci uogólnionej lub skorzystanie z II zasady dynamiki i definicji przyspieszenia

$$\Delta p = F \cdot \Delta t \quad \text{lub} \quad m \cdot a = F \quad \text{i} \quad a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

$$\text{Skąd} \quad m \cdot \frac{\Delta v}{\Delta t} = F$$

**1 pkt** – wyznaczenie wzoru na czas trwania wypchnięcia piłki

$$\text{Ponieważ } v_0 = 0 \quad \text{mamy} \quad m \cdot \frac{v}{\Delta t} = F$$

$$\text{Zatem } \Delta t = \frac{m \cdot v}{F}$$

**1 pkt** – obliczenie czasu trwania wypchnięcia piłki

$$\Delta t = \frac{5\text{kg} \cdot 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{85\text{N}} \approx 0,294\text{s} \approx 0,3\text{s}$$

II sposób:

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na prędkość i drogę w ruchu jednostajnie przyspieszonym bez prędkości początkowej

$$v = a \cdot t \quad \text{oraz} \quad s = \frac{a \cdot \Delta t^2}{2}$$

**1 pkt** – wyznaczenie wzoru na czas trwania wypchnięcia piłki

$$a = \frac{v}{\Delta t} \quad \text{i po podstawieniu} \quad s = \frac{\frac{v}{\Delta t} \cdot \Delta t^2}{2} = \frac{v \cdot \Delta t}{2}$$

$$\text{Zatem} \quad \Delta t = \frac{2 \cdot s}{v}$$

**1 pkt** – obliczenie czasu trwania wypchnięcia piłki

$$\Delta t = \frac{2 \cdot 0,75 \text{m}}{5 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 0,3 \text{s}$$

**Zadanie 8.2.** (0 – 2 pkt.)

**1 pkt** – zastosowanie definicji mocy i pracy wykonanej przez siłę działającą równoległe do przesunięcia

$$P = \frac{W}{\Delta t} \quad \text{oraz} \quad W = F \cdot l$$

$$\text{Zatem} \quad P = \frac{W}{\Delta t} = \frac{F \cdot l}{\Delta t}$$

**1 pkt** – obliczenie mocy z jaką pracowały mięśnie sportowca

$$P = \frac{85 \text{N} \cdot 0,75 \text{m}}{0,3 \text{s}} = 212,5 \text{W}$$

**Zadanie 8.3.** (0 – 3 pkt.)

**1 pkt** – zastosowanie zależności zmiany energii mechanicznej od wykonanej pracy

$$W = \Delta E_k + \Delta E_p$$

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na pracę i zmianę energii kinetycznej i potencjalnej ciężkości i wyprowadzenie wzoru na zmianę wysokości piłki podczas wypchnięcia piłki

$$W = F \cdot l \quad \text{i} \quad \Delta E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} - 0 = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad \text{i} \quad \Delta E_p = m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$\text{Zatem} \quad F \cdot l = \frac{m \cdot v^2}{2} + m \cdot g \cdot \Delta h$$

$$\Delta h = \frac{F \cdot l - \frac{m \cdot v^2}{2}}{m \cdot g} = \frac{2 \cdot F \cdot l - m v^2}{2 \cdot m \cdot g}$$

**1 pkt** – obliczenie wartości zmiany wysokości piłki podczas wypchnięcia piłki

$$\Delta h = \frac{2 \cdot 85 \text{N} \cdot 0,75 \text{m} - 5 \text{kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 5 \text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,025 \text{m} = 2,5 \text{cm}$$

**Zadanie 8.4.** (0 – 3 pkt.)

**1 pkt** – podanie, że mamy do czynienia ze zjawiskiem odrzutu

**1 pkt** – podanie, że jest tu spełniona zasada zachowania pędu

**1 pkt** – wyznaczenie zależności między szybkością piłki i szybkością sportowca tuż po wykonaniu ćwiczenia

$$M \cdot v_s = m \cdot v_p$$

$$v_p = \frac{M}{m} \cdot v_s = \frac{80\text{kg}}{5\text{kg}} \cdot v_s = 16 \cdot v_s$$

**Zadanie 9.** (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – ustalenie zmiany temperatury wody i kulki

$$\Delta T_w = 10^\circ\text{C} = 10\text{K} \quad \text{i} \quad \Delta T_k = 100^\circ\text{C} - (20^\circ\text{C} + 10^\circ\text{C}) = 70^\circ\text{C} = 70\text{K}$$

**1 pkt** – zastosowanie zasady bilansu cieplnego do procesu wymiany ciepła między gorącą kulką i zimną wodą i wyznaczenie wzoru na ciepło właściwe metalu.

$$Q_{pob} = Q_{odd} \quad O_{pob} = m_w \cdot c_w \cdot \Delta T_w \quad O_{odd} = m_k \cdot c_k \cdot \Delta T_k$$

$$\text{Zatem } c_k = \frac{m_w \cdot c_w \cdot \Delta T_w}{m_k \cdot \Delta T_k}$$

**1 pkt** – zastosowanie wzoru na gęstość do wyznaczenia masy wody w kalorymetrze i przekształcenie wzoru na ciepło właściwe metalu

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ to } m_w = \rho_w \cdot V_w \quad \text{zatem} \quad c_k = \frac{\rho_w \cdot V_w \cdot c_w \cdot \Delta T_w}{m_k \cdot \Delta T_k}$$

**1 pkt** – obliczenie ciepła właściwego metalu

$$c_k = \frac{1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot 0,1 \cdot 10^{-3} \text{m}^3 \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \cdot 10\text{K}}{0,15\text{kg} \cdot 70\text{K}} = 400 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$$

### **ZASADY OCENIANIA PRAC KONKURSOWYCH**

- Każdy poprawny sposób rozwiązania przez ucznia zadań nie ujęty w modelu odpowiedzi powinien być uznawany za prawidłowy i uczeń otrzymuje maksymalną liczbę punktów.
- Treść i zakres odpowiedzi ucznia powinny wynikać z polecenia i być poprawne pod względem merytorycznym.
- Do zredagowania odpowiedzi uczeń używa poprawnej i powszechnie stosowanej terminologii naukowej.
- Jeżeli w jakiegokolwiek części uczeń przedstawi więcej niż jedno rozwiązanie i chociaż jedno będzie błędne, nie można uznać tej części rozwiązania za prawidłowe.
- Za odpowiedzi w zadaniach przyznaje się wyłącznie punkty całkowite. Nie stosuje się punktów ułamkowych.
- Wykonywanie obliczeń na wielkościach fizycznych powinny odbywać się z zastosowaniem rachunku jednostek.

Uczeń uczestniczący w **etapie szkolnym** konkursu przedmiotowego musi osiągnąć **co najmniej 80%** wszystkich punktów, aby zakwalifikować się do etapu rejonowego.

Maksymalna liczba punktów za ten arkusz jest równa 30, zatem do etapu rejonowego **zakwalifikują się** uczniowie, którzy uzyskają **co najmniej 24 pkt.**