

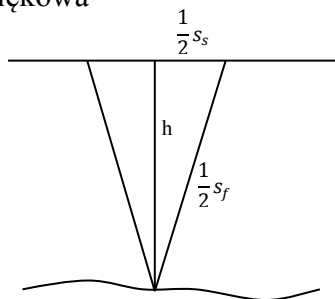
## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ

Nr zadania	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Poprawna odpowiedź	B	D	A	D	PFP	C2	B2
Liczba pkt.	1	1	1	1	1	1	1

### Zadanie 8.

#### Zadanie 8.1. (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – zapisanie wzoru na głębokość morza przy użyciu dróg jakie przebędzie statek i fala dźwiękowa



$$h = \sqrt{\left(\frac{1}{2}s_f\right)^2 - \left(\frac{1}{2}s_s\right)^2}$$

gdzie:  $h$  – głębokość morza

$s_f$  – droga przebyta przez falę dźwiękową

$s_s$  – droga przebyta przez statek

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na drogę w ruchu jednostajnym dla fali dźwiękowej i statku

$$s_f = v_f \cdot t \quad \text{oraz} \quad s_s = v_s \cdot t$$

**1 pkt** – wyprowadzenie wzoru na głębokość morza

$$h = \sqrt{\left(\frac{1}{2}v_f \cdot t\right)^2 - \left(\frac{1}{2}v_s \cdot t\right)^2} = \frac{1}{2}t\sqrt{v_f^2 - v_s^2}$$

**1 pkt** – obliczenie wartości głębokość morza

$$h = \frac{1}{2} \cdot 3s \cdot \sqrt{\left(1500 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2 - \left(10 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2} = 2249,96\text{m}$$

#### Zadanie 8.2. (0 – 2 pkt.)

**1 pkt** – obliczenie głębokości morza gdyby statek się nie poruszał

$$h = \frac{1}{2}t \cdot v_f = \frac{1}{2} \cdot 3s \cdot 1500 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 2250\text{m}$$

**1 pkt** – sformułowanie odpowiedzi wraz z uzasadnieniem

Np.: Porównując wyniki obliczeń dla obu przypadków otrzymujemy różnicę równą 0,04 m czyli znacznie mniejszą niż 1 m. Można zatem obliczać głębokość morza z pominięciem faktu, że statek się porusza po powierzchni wody.

**Zadanie 9.**

**Zadanie 9.1.** (0 – 2 pkt.)

**1 pkt.** – wyznaczenie czasu trwania ruchu jednostajnie przyspieszonego pociągu bez prędkości początkowej

$$v = a \cdot t \quad \text{zatem} \quad t = \frac{v}{a}$$

**1 pkt** – obliczenie czasu rozpędzania się pociągu

$$t = \frac{120 \frac{\text{km}}{\text{h}}}{0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \approx \frac{33,3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \approx 55,6 \text{s}$$

**Zadanie 9.2.** (0 – 3 pkt.)

**1 pkt.** – zastosowanie II zasady dynamiki do wyznaczenia siły napędowej

$$a = \frac{F_w}{m} = \frac{F_n}{m} \quad \text{zatem} \quad F_n = m \cdot a$$

**1 pkt** – obliczenie wartości siły napędowej

$$F_n = 400 \text{ t} \cdot 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 400000 \text{ kg} \cdot 0,6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 240000 \text{ N} = 240 \text{ kN}$$

**1 pkt** – określenie jak zmienia się przyspieszenie pociągu wraz z opisaniem pełnej przyczyny tej zmiany

Np.: Przy zachowaniu stałej siły napędowej, wartość przyspieszenia pociągu podczas dalszego zwiększania jego szybkości będzie zmniejszać się. Siła wypadkowa nadająca przyspieszenie będzie miała coraz mniejszą wartość, ponieważ będzie wzrastać wartość siły oporu, zatem również wartość przyspieszenia będzie się zmniejszać.

**Zadanie 9.3.** (0 – 3 pkt.)

**1 pkt.** – wyznaczenie zależności mocy od prędkości w ruchu jednostajnym

$$P = \frac{W}{t} \quad \text{oraz} \quad W = F \cdot s \quad \text{oraz} \quad s = v \cdot t$$

$$\text{zatem} \quad P = F \cdot v \quad \text{lub} \quad F = \frac{P}{v}$$

**1 pkt.** – zauważenie, że silniki pracują pełną mocą gdy prędkość pociągu jest maksymalna

$$P_{max} \quad \text{to} \quad v_{max} \quad \text{zatem} \quad F_n = \frac{P_{max}}{v_{max}}$$

**1 pkt.** – obliczenie siły napędzającej pociąg dla  $v_{max}$

$$F_n = \frac{6 \cdot 400 \text{ kW}}{200 \frac{\text{km}}{\text{h}}} \approx \frac{2400000 \text{ W}}{55,6 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \approx 43200 \text{ N} \approx 43,2 \text{ kN}$$

**Zadanie 9.4.** (0 – 4 pkt.)

**1 pkt.** – wyprowadzenie wzoru na natężenie prądu płynącego przez silniki

$$P = U \cdot I \quad \text{zatem} \quad I = \frac{P}{U}$$

**1 pkt.** – obliczenie natężenia prądu płynącego przez silniki

$$I = \frac{400000 \text{ W}}{3000 \text{ V}} \approx 133,3 \text{ A}$$

**1 pkt.** – zapisanie, że praca prądu jest zamieniana na ciepło

$$Q = W = U \cdot I \cdot t \quad \text{lub} \quad Q = W = P \cdot t$$

**1 pkt.** – obliczenie wydzielonej energii cieplnej

$$Q = 3000 \text{ V} \cdot 133,3 \text{ A} \cdot 10 \text{ s} = 4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

lub

$$Q = 400000 \text{ W} \cdot 10 \text{ s} = 4 \cdot 10^6 \text{ J}$$

**Zadanie 10.** (0 – 5 pkt.)

**1 pkt.** – zapisanie, że ciepło pobrane przez wodę jest równe 90% ciepła oddanego przez kulkę

$$Q_w = 0,9 \cdot Q_m$$

**1 pkt.** – zastosowanie wzorów na  $Q_w$  oraz na  $Q_m$

$$Q_w = c_w \cdot m_w \cdot \Delta T_w \quad \text{oraz} \quad Q_m = c_m \cdot m_m \cdot \Delta T_m$$

**1 pkt.** – wyznaczenie zmian temperatur wody i metalu

$$\Delta T_w = 25^\circ\text{C} - 20^\circ\text{C} = 5^\circ\text{C}$$

$$\Delta T_m = 97^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C} = 72^\circ\text{C}$$

**1 pkt.** – wyprowadzenie wzoru na ciepło właściwe metalu

$$c_w \cdot m_w \cdot \Delta T_w = 0,9 \cdot c_m \cdot m_m \cdot \Delta T_m$$

zatem

$$c_m = \frac{c_w \cdot m_w \cdot \Delta T_w}{0,9 \cdot m_m \cdot \Delta T_m}$$

**1 pkt.** – obliczenie ciepła właściwego metalu

$$c_m = \frac{4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 0,4 \text{ kg} \cdot 5^\circ\text{C}}{0,9 \cdot 0,14 \text{ kg} \cdot 72^\circ\text{C}} \approx 926 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$$

### **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.

**Laureatami** zostają uczestnicy etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali, co najmniej **90%** punktów możliwych do zdobycia. Jeżeli 90% punktów możliwych do zdobycia uzyska mniej niż 25% wszystkich uczestników etapu wojewódzkiego, tytuł laureata otrzymuje 25% uczestników, którzy uzyskali w nim najwyższe wyniki spośród uczniów przystępujących do etapu wojewódzkiego. W przypadku, gdy uczniowie uzyskają taką samą liczbę punktów, procent laureatów może być zwiększony odpowiednio.

**Finalistami** zostają wszyscy pozostali uczniowie przystępujący do etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali co najmniej 30% punktów możliwych do zdobycia.

Maksymalna liczba punktów za arkusz jest równa 30 zatem

- **laureatami** zostaną uczniowie, którzy uzyskają **co najmniej 27 pkt.** lub jeżeli 27 pkt. możliwych do zdobycia uzyska mniej niż 25% wszystkich uczestników etapu wojewódzkiego, tytuł laureata otrzymuje 25% uczestników etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali w nim najwyższe wyniki,
- **finalistami** zostaną uczniowie, którzy uzyskają **co najmniej 9 pkt.**