

MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ

Nr zadania	1.	2.	3.	4.	5.1.	5.2.	6.	7.	8.	9.
Poprawna odpowiedź	C	B	C	D	C	B	D	A2	C2	B1
Liczba pkt.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zadanie 10. (0 – 5 pkt.)

1 pkt – zastosowanie wzoru na szybkość średnią dla ruchu jednostajnie opóźnionego autobusu podczas hamowania

$$v_{sr} = \frac{v_0 + v_k}{2}$$

1 pkt – zastosowanie definicji szybkości średniej i wyznaczenie wzoru na czas hamowania

$$v_{sr} = \frac{s}{t} \quad \text{zatem} \quad t = \frac{s}{v_{sr}} = \frac{2 \cdot s}{v_0 + v_k}$$

1 pkt – zastosowanie definicji przyspieszenia i wyznaczenie wzoru końcowego na przyspieszenie autobusu

$$a = \frac{\Delta v}{t} = \frac{v_k - v_0}{t} = \frac{(v_k - v_0) \cdot (v_0 + v_k)}{2 \cdot s}$$

1 pkt – przeliczenie wartości szybkości autobusu do jednostek z układu SI

$$v_0 = 90 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 25 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{oraz} \quad v_k = 40 \cdot \frac{1000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} \approx 11,1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pkt – obliczenie przyspieszenia podczas hamowania autobusu

$$a = \frac{(v_k - v_0) \cdot (v_0 + v_k)}{2 \cdot s} \approx \frac{(11,1 - 25) \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot (25 + 11,1) \frac{\text{m}}{\text{s}}}{2 \cdot 100 \text{ m}} \approx -2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Uwaga: Jeżeli uczeń przedstawi rozwiązanie korzystając z opóźnienia, otrzyma maksymalną ilość punktów, jeżeli poda na zakończenie odpowiedź, że przyspieszenie autobusu jest przeciwne do wyliczonego opóźnienia.

Zadanie 11. (0 – 5 pkt.)

1 pkt – zastosowanie wzoru na sprawność i wyznaczenie pracy użytecznej wykorzystanej podczas ruchu kolarza równej zmianie energii mechanicznej kolarza

$$\eta = \frac{W_u}{W_c} \quad \text{zatem} \quad W_u = \eta \cdot W_c$$

1 pkt – wyznaczenie zmiany energii mechanicznej kolarza

$$\Delta E_m = \Delta E_p + \Delta E_k = m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v^2}{2}$$

1 pkt – przyrównanie pracy użytecznej wykonanej przez mięśnie kolarza do zmiany jego energii mechanicznej

$$W_u = \eta \cdot W_c = \Delta E_m$$

1 pkt – wyznaczenie wzoru na wysokość wzgórza

$$\Delta E_m = W_u = \eta \cdot W_c$$

$$m \cdot g \cdot h + \frac{m \cdot v^2}{2} = \eta \cdot W_c$$

zatem
$$h = \frac{2 \cdot \eta \cdot W_c - m \cdot v^2}{2 \cdot m \cdot g}$$

1 pkt – obliczenie wysokości wzgórza, na które wjechał kolarz

$$h = \frac{2 \cdot 0,8 \cdot 50000 \text{ J} - 90 \text{ kg} \cdot \left(5 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 90 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} \approx 43,2 \text{ m}$$

Zadanie 12. (0 – 5 pkt.)

1 pkt. – zapisanie wzorów na obie siły mierzone za pomocą siłomierza

$$F_1 = F_g = m \cdot g$$

$$F_2 = F_1 - F_w$$

1 pkt – zastosowanie wzoru na siłę wyporu i na gęstość metalu do wyprowadzenia zależności siły wyporu od ciężaru kulki

$$F_w = d_c \cdot g \cdot V_{zan} = d_c \cdot g \cdot V \quad \text{oraz} \quad d_m = \frac{m}{V}$$

zatem
$$F_w = d_c \cdot g \cdot \frac{m}{d_m} = m \cdot g \cdot \frac{d_c}{d_m} = F_1 \cdot \frac{d_c}{d_m}$$

1 pkt – wyprowadzenie zależności między siłami zmierzonymi siłomierzem od gęstości cieczy i gęstości metalu

$$F_2 = F_1 - F_1 \cdot \frac{d_c}{d_m} = F_1 \left(1 - \frac{d_c}{d_m}\right) \quad \text{skąd} \quad \frac{F_2}{F_1} = 1 - \frac{d_c}{d_m}$$

1 pkt – wyprowadzenie wzoru na zależność między gęstościami cieczy i metalu

$$\frac{d_c}{d_m} = 1 - \frac{F_2}{F_1} \quad \text{skąd} \quad \frac{d_m}{d_c} = \frac{F_1}{F_1 - F_2}$$

1 pkt – obliczenie wartości ilorazu gęstości metalu i cieczy i sformułowanie wniosku

$$\frac{d_m}{d_c} = \frac{20 \text{ N}}{20 \text{ N} - 12,6 \text{ N}} \approx 2,7 \quad \text{zatem} \quad d_m \approx 2,7 \cdot d_c$$

Zadanie 13. (0 – 5 pkt.)

1 pkt. – zapisanie wzoru na pracę jaką wykonał pierwszy pracownik pracując siłą $F_1 = F_g$

$$W_1 = F_1 \cdot s \quad \text{zatem} \quad W_1 = F_g \cdot h = m \cdot g \cdot h$$

gdzie: m – masa materiałów
 h – wysokość na którą pracownicy mieli dostarczyć materiały

1 pkt. – zastosowanie warunku równowagi sił dla dźwigni i zapisanie wzoru na siłę jaką działał drugi pracownik na ramię kołowrotu

Przyjmując, że R_1 to promień walca kołowrotu a R_2 to długość korby mamy

$$F_g \cdot R_1 = F_2 \cdot R_2 \quad \text{zatem} \quad F_2 = \frac{F_g \cdot R_1}{R_2} = \frac{m \cdot g \cdot R_1}{R_2} \quad \text{skąd} \quad F_2 < F_g \quad \text{czyli} \quad F_2 < F_1$$

1 pkt. – zapisanie wzoru na pracę jaką wykonał drugi pracownik

$W_2 = F_2 \cdot s \cdot N$ gdzie: s – długość okręgu po którym poruszała się ręka robotnika
 N – liczba obrotów korby podczas podnoszenia materiałów

1 pkt. – zapisanie wzorów na s i na N oraz zastosowanie ich we wzorze na W_2

$$s = 2 \cdot \pi \cdot R_2$$

$$N = \frac{h}{l} = \frac{h}{2 \cdot \pi \cdot R_1}$$

gdzie: l – obwód walca, na który nawijała się lina kołowrotu

1 pkt. – wyprowadzenie wzoru na pracę drugiego pracownika, porównanie prac wykonanych przez obu pracowników i sformułowanie wniosku

$$W_2 = \frac{m \cdot g \cdot R_1}{R_2} \cdot 2 \cdot \pi \cdot R_2 \cdot \frac{h}{2 \cdot \pi \cdot R_1} = m \cdot g \cdot h$$

Ostatecznie mamy $W_1 = W_2$ czyli pracownicy wykonali taką samą pracę ale drugi pracował z mniejszą siłą.

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.