



**MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT OCENIANIA
KONKURS FIZYCZNY DLA KLAS IV-VIII
UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO
ETAP REJONOWY 2020/2021**

Maksymalna liczba punktów za ten arkusz jest równa **40**.

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 powinno odbywać się z zastosowaniem rachunku jednostek.

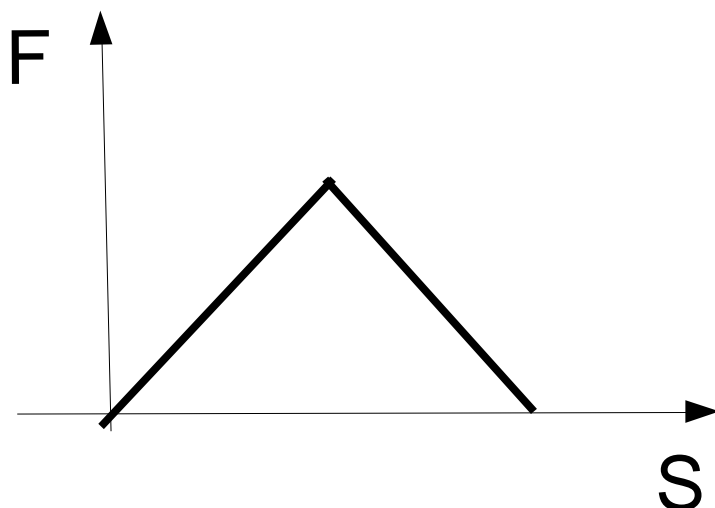
ODPOWIEDZI I ROZWIĄZANIA ZADAŃ

MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Poprawna odpowiedź	C	A	B	B	C	A	D	B	D	C
Liczba pkt.	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Zadanie 11. (0 – 5 pkt.)

Ad a) 1 pkt – naszkicowanie poniższego wykresu;



Ad b) 1 pkt – zauważenie, że miarą pracy siły F jest pole pod wykresem zależności $F(S)$;

1 pkt – zauważenie, że w tym wypadku jest to pole trójkąta, którego podstawa równa jest przemieszczeniu ciała wynoszącemu 4 m, a wysokość – poszukiwanej maksymalnej wartości siły F_{max} ;

1 pkt – podanie wzoru na pole powierzchni trójkąta, z którego wynika, że

$$4 \text{ J} = (F_{max} \text{ N} \times 4 \text{ m})/2;$$

1 pkt – obliczenie $F_{max} = 2 \text{ N}$.

Zadanie 12. (0 – 5 pkt.)

- 1 pkt – podanie wzoru na moc P urządzenia o oporze R , pracującego pod napięciem U ; $P = U^2/R$;
- 1 pkt – obliczenie na podstawie powyższego wzoru niezbędnego oporu drutu nawiniętego na prostopadłościan: $R = U^2/P = (110 \text{ V})^2/1,0 \text{ kW} = 12,1 \text{ } \Omega$;
- 1 pkt – obliczenie długości niezbędnego drutu $L = 12,1 \text{ } \Omega/1,5 \text{ } \Omega/\text{m} \approx 8,1 \text{ m}$;
- 1 pkt – obliczenie obwodu jednej pętli giętkiego drutu nawiniętego ciasno na boczną powierzchnię długiego ceramicznego prostopadłościanu o podstawie kwadratowej $l = 4a = 4 \times 0,03 \text{ m} = 0,12 \text{ m}$;
- 1 pkt – obliczenie liczby zwojów $n = L/l = 8,1\text{m}/0,12 \text{ m} = 67$.

Zadanie 13. (0 – 5 pkt.)

- 1 pkt – zauważenie, że nie cały lód musi się stopić, aby kulka śrutu zaczęła tonąć;
- 1 pkt – zauważenie, że kulka zacznie tonąć, gdy siła wyporu kulki śrutu i pozostałego na niej lodu stanie się równa ich wspólnemu ciężarowi:
- $$(M' + m)g = (M'/d_l + m/d_{pb}) d_w g \quad (1),$$
- gdzie M' – masa pozostałego na kulce śrutu lodu, m – masa kulki śrutu, g – przyspieszenie ziemskie, d_l , d_{pb} i d_w – gęstości odpowiednio lodu, ołowiu i wody;
- 1 pkt – obliczenie z równości (1) masy pozostałego lodu:
- $$M' = m(d_{pb} - d_w) d_l / [(d_w - d_l) d_{pb}] = 5,0 \text{ g} \times (11,3 \text{ g/cm}^3 - 1,0 \text{ g/cm}^3) \times 0,90 \text{ g/cm}^3 / [(1,0 \text{ g/cm}^3 - 0,90 \text{ g/cm}^3) \times 11,3 \text{ g/cm}^3] = 41 \text{ g};$$
- 1 pkt – obliczenie masy roztopionego lodu $\Delta M = M - M' = 100 \text{ g} - 41 \text{ g} = 59 \text{ g} = 0,059 \text{ kg}$, gdzie M – początkowa masa lodu;
- 1 pkt – obliczenie minimalnej niezbędnej ilości dostarczonego ciepła, aby kulka śrutu zaczęła tonąć:
- $$Q_{min} = \Delta M l = 59 \text{ g} \times 0,33 \text{ MJ/kg} = 19,5 \text{ kJ}, \text{ gdzie } l - \text{ciepło topnienia lodu.}$$

Zadanie 14. (0 – 5 pkt.)

- 1 pkt – zauważenie, że w przypadku doganiania pierwszego samochodu przez drugi, poszukiwany czas tej operacji t_l spełnia warunek $v_1(t_l + \Delta t) = v_2 t_l \quad (1)$, gdzie v_1 i v_2 , odpowiednio prędkości pierwszego i drugiego samochodu;

- 1 pkt – przyjęcie długości trasy jako (np.) L . Wtedy $v_1 = L/T_1$, $v_2 = L/T_2$ i, po podstawieniu do warunku (1), otrzymanie równania $(t_1 + \Delta t)/T_1 = t_1/T_2$ (2);
- 1 pkt – otrzymanie z równania (2) czasu $t_1 = T_2 \Delta t / (T_1 - T_2) = 4,5 \text{ h} \times 0,5 \text{ h} / (5,5 \text{ h} - 4,5 \text{ h}) = 2,25 \text{ h}$;
- 1 pkt – zapisanie analogicznego warunku dla czasu t_2 ruchu drugiego samochodu jadącego naprzeciw pierwszemu $v_1(t_2 + \Delta t) + v_2 t_2 = L$ i otrzymanie, po identycznych jak poprzednio przekształceniach, że $t_2 = T_2 (T_1 - \Delta t) / (T_1 + T_2) = 4,5 \text{ h} \times (5,5 \text{ h} - 0,5 \text{ h}) / (5,5 \text{ h} + 4,5 \text{ h}) = 2,25 \text{ h}$;
- 1 pkt – wyciągnięcie wniosku, że czasy obu ruchów są identyczne, więc nie zależą od wybranego kierunku jazdy.

Uwaga! Identyczność czasów ruchu do spotkania w obu kierunkach wynika z takiego, a nie innego doboru danych liczbowych – ponieważ Δt jest dokładnie połową różnicy pomiędzy czasami objazdu trasy przez oba samochody, to każdy z kierowców do spotkania przejedzie połowę trasy niezależnie od wybranego kierunku. Stąd ten kierunek nie ma znaczenia.

Uczeń, który to dostrzeże i przedstawi takie lub podobne (poprawne) rozumowanie z odpowiednim wnioskiem zasługuje na maksymalną liczbę punktów.

Zadanie 15. (0 – 5 pkt.)

- 1 pkt – zauważenie, że masa 1 l wody wynosi 1 kg oraz, że do zagotowania wody trzeba ją ogrzać od 20°C do 100°C ;
- 1 pkt – podanie wzoru na energię, w postaci ciepła, Q potrzebną do ogrzania masy m jednorodnej substancji, o cieple właściwym c , o różnicę temperatur Δt (końcowej i początkowej): $Q = c m \Delta t$;
- 1 pkt – obliczenie wartości liczbowej energii potrzebnej do zagotowania wody:
 $Q = 1 \text{ kg} \times 80^\circ\text{C} \times 4,2 \text{ kJ} / (\text{kg} \times ^\circ\text{C}) = 336 \text{ kJ}$;
- 1 pkt – zauważenie, że moc grzałki, skoro została podłączona do napięcia znamionowego 230 V wynosi $P = 0,5 \text{ kW}$, ale ze względu na jej 80% sprawność, do dalszych obliczeń należy wziąć $P' = 0,80 P = 0,80 \times 0,5 \text{ kW} = 0,4 \text{ kW}$;
- 1 pkt – obliczenie czasu potrzebnego do ogrzania wody:
 $\tau = Q/P' = 336 \text{ kJ} / 0,4 \text{ kW} = 840 \text{ s} = 14,0 \text{ min}$.

Zadanie 16. (0 – 5 pkt.)

Ad a) 1 pkt – zauważenie, że autobus jedzie ruchem jednostajnym, więc dla zrównoważenia sił oporów ruchu, siła oddziaływania kół, napędzanych przez silnik, z szosą (a więc siła wywierana na pojazd) musi mieć tę samą wartość 3N i kierunek zgodny z kierunkiem ruchu pojazdu; zwroty tych sił są przeciwne.

1 pkt – zapisanie definicji mocy $P = W/\Delta t$ i skorzystanie ze wzoru na pracę $W = F d$, gdzie d – odległość przebyta przez autobus w czasie Δt .

Stąd $P = (F d)/\Delta t = F(d/\Delta t) = F v$, gdzie v – prędkość autobusu;

1 pkt – obliczenie, po przekształceniu jednostek prędkości, mocy mechanicznej silnika $P = 15 \text{ m/s} \times 3,0 \text{ kN} = 45 \text{ kW}$.

Ad b) 1 pkt – zauważenie, że moc mechaniczna, jakiej dostarcza elektryczny silnik autobusu, wyraża się zależnością $P = \eta U I$, gdzie η – sprawność silnika, U – napięcie na jego uzwojeniu, I – natężenie prądu w tym uzwojeniu;

1 pkt – zauważenie, że moc mechaniczna silnika została obliczona w Ad. a) i stąd natężenie prądu w uzwojeniu:

$$I = P/(\eta U) = 45 \text{ kW}/(0,75 \times 100 \text{ V}) = 0,6 \text{ kA} = 600 \text{ A}.$$