

XIII WOJEWÓDZKI KONKURS PRZEDMIOTOWY Z FIZYKI

dla uczniów gimnazjów województwa kujawsko-pomorskiego

Etap wojewódzki 2015/2016

KLUCZ ODPOWIEDZI

TEST

1.	A	B	C	D	1 pkt
2.	A	B	C	D	1 pkt
3.	A	B	C	D	1 pkt
4.	A	B	C	D	1 pkt
5.	A	B	C	D	1 pkt
6.	A	B	C	D	1 pkt
7.	A	B	C	D	1 pkt
8.	A	B	C	D	1 pkt
9.	A	B	C	D	1 pkt
10.	A	B	C	D	1 pkt
11.	A	B	C	D	1 pkt
12.	A	B	C	D	1 pkt
13.1.	P	F	1 pkt (za dwa prawidłowe zaznaczenia)		
13.2.	P	F			
13.3.	P	F	1 pkt (za dwa prawidłowe zaznaczenia)		
13.4.	P	F			
14.1.	A	B	2 pkt (za dwa prawidłowe zaznaczenia) 1 pkt (za jedno prawidłowe zaznaczenie)		
14.2.	A	B			
15.1.	A	B	C	1 pkt (za dwa prawidłowe zaznaczenia)	
	D	E	F		
15.2.	A	B	C	1 pkt (za dwa prawidłowe zaznaczenia)	
	D	E	F		
Suma punktów					

Przykładowe rozwiązanie:**Zadanie 1.**

Podczas II wojny światowej, zniszczenia torów uniemożliwiały często transport kolejowy towarów. Zastosowano wtedy nietypowe rozwiązanie. Cysterny - wagony kolejowe przeznaczone do transportu wydobytej ropy naftowej wykorzystywano, jako zbiorniki pływające ciągnięte przez statek holownik. Do obliczeń przyjmij parametry typowego wagonu cysterny: masa własna 22 tony i objętość zbiornika 62 m^3 .

a) Oblicz, ile litrów ropy naftowej można było transportować maksymalnie jedna taką cysterną, zakładając, że objętość stali, z której wykonano podwozie wagonu i zbiornik wynosi 3 m^3 .

b) Podaj w procentach, jaką część zbiornika stanowi ropa.

(gęstość ropy naftowej - $\rho_r = 880 \text{ kg/m}^3$, gęstość wody - $\rho_w = 1000 \text{ kg/m}^3$)

Czynności	Punktacja	Uwagi
Zapisanie warunku pływania wagonu cysterny całkowicie zanurzonego w wodzie $F_w = F_c$, $F_w = (V_c + V_w) \rho_w g$, $F_c = (M_c + V_r \rho_r) g$ $(V_c + V_w) \rho_w g = (M_c + V_r \rho_r) g$, gdzie V_c – objętość cysterny, V_w – objętość stali, z której wykonano wagon, M_c – masa własna wagonu-cysterny, V_r – objętość ropy wlanej do zbiornika cysterny.	2	Gdy uczeń w zapisie warunku pływania cysterny i obliczeniach nie uwzględni objętości stali, z której wykonano wagon, należy przyznać za te czynności 2 pkt.
Wyznaczenie i obliczenie objętości ropy wlanej do cysterny $(V_c + V_w) \rho_w g = (M_c + V_r \rho_r) g$ $V_r = \frac{(V_c + V_w) \rho_w - M_c}{\rho_r} = \frac{(62 + 3) \cdot 1000 - 22000}{880} = 48,86 \text{ m}^3$	2	
Obliczenie, jaką część całego zbiornika stanowi wlane do zbiornika ropa $\frac{V_r}{V_c} = \frac{48,86}{62} = 0,788 = 78,8\%$	2	
Odp. W cysternie kolejowej można było transportować nie więcej niż $48,86 \text{ m}^3$, co stanowi $78,8\%$ objętości całego zbiornika cysterny.		Za brak odpowiedzi należy odjąć 1 pkt.

Uwaga!

- 1) W rozwiązaniu powinien być przedstawiony tok rozumowania prowadzący do końcowego wyniku.
- 2) Za każde inne prawidłowe rozwiązanie zadania należy przyznać maksymalną ilość punktów.
- 3) Jeśli wynik końcowy jest podkreślony, traktujemy jako odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie:**Zadanie 2.**

Początkowa odległość w chwili startu między motocyklami A i B wynosi 50 m. Motocykle ruszają jednocześnie naprzeciw siebie. Przyspieszenia są stałe lecz różne i wynoszą: dla motocykla A $a_A = 4 \text{ m/s}^2$, dla motocykla B $a_B = 5 \text{ m/s}^2$. Motocykle rozpędzają się do tej samej prędkości 90 km/h. Oblicz:

- a) odległość między motocyklami po osiągnięciu prędkości 90 km/h przez każdego z nich,
 b) odległość motocykla A od punktu startu, gdy motocykl B osiągnie prędkość 90 km/h.

Czynności	Punktacja	Uwagi
Skorzystanie z wzoru na prędkość dla ruchu jednostajnie przyspieszonego i wyznaczenie czasu trwania ruchu do osiągnięcia prędkości 90 km/h przez motocykl A i B, $v = at \rightarrow t_A = \frac{v}{a_A}$, $t_B = \frac{v}{a_B}$ ($t_A = 6,25 \text{ s}$, $t_B = 5 \text{ s}$)	1	
Skorzystanie z wzoru na drogę dla ruchu jednostajnie przyspieszonego, wyznaczenie i obliczenie drogi pokonanej przez motocykl A i B do chwili osiągnięcia prędkości 90 km/h $s = \frac{at^2}{2} = \frac{v^2}{2a}$ $s_A = \frac{v^2}{2a_A} = \frac{25^2}{2 \cdot 4} = 78,125 \text{ m}$ $s_B = \frac{v^2}{2a_B} = \frac{25^2}{2 \cdot 5} = 62,5 \text{ m}$	2	
Obliczenie odległości między motocyklami po osiągnięciu prędkości 90 km/h przez każdy motocykl $\Delta s = s_A + s_B - s_0 = 78,1 + 62,5 - 50 = 90,6 \text{ m}$	1	
Wyznaczenie i obliczenie czasu w którym motocykl B osiąga prędkość 90 km/h $t_B = \frac{v}{a_B} = \frac{25}{5} = 5 \text{ s}$, oraz obliczenie drogi, jaką w tym czasie pokona motocykl A $s_A = \frac{a_A(t_B)^2}{2} = \frac{4 \cdot 5^2}{2} = 50 \text{ m}$	2	
Odp. a) Odległość między motocyklami po osiągnięciu prędkości 90 km/h przez każdego z nich wyniesie 90,6 m. b) Gdy motocykl B osiągnie prędkość 90 km/h, to motocykl A pokona w tym czasie drogę 50 m.		Za brak odpowiedzi należy odjąć 1 pkt.

Uwaga!

- 1) W rozwiązaniu powinien być przedstawiony tok rozumowania prowadzący do końcowego wyniku.
- 2) Za każde inne prawidłowe rozwiązanie zadania należy przyznać maksymalną ilość punktów.
- 3) Jeśli wynik końcowy jest podkreślony, traktujemy jako odpowiedź.

Przykładowe rozwiązanie:**Zadanie 3.**

Kocioł w instalacji grzewczej zużywa 2 l oleju opałowego na godzinę. Przyjmujemy, że połowa energii uzyskanej w wyniku spalania oleju powoduje ogrzanie wody. Ciepło spalania oleju - $q = 42 \text{ MJ/kg}$, gęstość oleju $\rho = 850 \text{ kg/m}^3$.

a) Oblicz moc grzałki elektrycznej, która jest w stanie zastąpić ogrzewanie olejowe. Stosując grzałkę straty energii pomijamy.

b) Oblicz masę wody, jaką można ogrzać od 20°C do 60°C wykorzystując energię cieplną uzyskaną w wyniku spalania w kotle 2 l oleju. Ciepło właściwe wody - $c_w = 4200 \text{ J/(kg K)}$.

Czynności	Punktacja	Uwagi
Zapisanie wzorów na ciepło uzyskane w wyniku spalania oleju i ciepło wydzielone na grzałce $Q = mq = \rho Vq$, $W = Pt$ gdzie V – objętość oleju,	1	Nie jest wymagane, żeby uczeń posługiwał się pojęciem sprawności
Zapisanie bilansu ciepła z uwzględnieniem sprawności kotła $0,5 Q = W$, $0,5 \rho Vq = Pt$	1	
Wyznaczenie i obliczenie mocy grzałki $P = \frac{0,5 \cdot \rho Vq}{t} = \frac{0,5 \cdot 850 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 42 \cdot 10^6}{3600} = 9917 \text{ W} \approx 10 \text{ kW}$	2	
Zapisanie bilansu ciepła ogrzania wody z uwzględnieniem sprawności kotła $0,5Q = mc_w\Delta T$ $0,5 \rho Vq = mc_w\Delta T$	1	
Wyznaczenie i obliczenie masy wody $m = \frac{0,5Q}{c_w\Delta T} = \frac{0,5\rho Vq}{c_w\Delta T} = \frac{0,5 \cdot 850 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 42 \cdot 10^6}{4200 \cdot (60-20)} = 212,5 \text{ kg}$	1	
Odp. Żeby zastąpić ogrzewanie olejowe ogrzewaniem elektrycznym należy użyć grzałki o mocy 10 kW. Energią wydzieloną w wyniku spalania oleju można podgrzać w kotle od 20°C do 60°C masę 212,5 kg wody		Za brak odpowiedzi należy odjąć 1 pkt.

Uwaga!

- 1) W rozwiązaniu powinien być przedstawiony tok rozumowania prowadzący do końcowego wyniku.
- 2) Za każde inne prawidłowe rozwiązanie zadania należy przyznać maksymalną ilość punktów.
- 3) Jeśli wynik końcowy jest podkreślony, traktujemy jako odpowiedź.