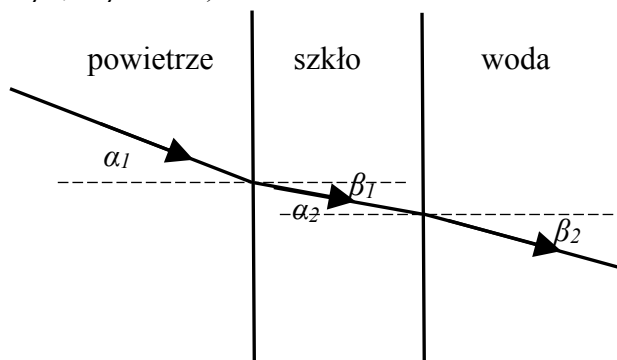


## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ III ETAP WOJEWÓDZKI

Nr zadania	1	2	3	4	5	6	7.a	7.b	7.c	8
Poprawna odpowiedź	<b>D</b>	<b>C</b>	<b>A</b>	<b>D</b>	<b>2 C</b>	<b>3 B</b>	<b>P</b>	<b>F</b>	<b>F</b>	<b>DBAEC</b>
Liczba punktów	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

### Zadanie 9. (0 – 3 pkt.)

**1 pkt** – narysowanie prawidłowego przebiegu promieni załamanych na obu granicach między ośrodkami ( $\beta_1 < \alpha_1$ ,  $\beta_1 = \alpha_2 < \beta_2$ ,  $\beta_2 < \alpha_1$ )



**1 pkt** – prawidłowe zaznaczenie kątów padania i załamania dla obu powierzchni między ośrodkami

**1 pkt** – zapisanie, że  $\beta_2 < \alpha_1$  i uzasadnienie, np.:

Promień przechodzi ze szkła do wody a nie do powietrza to kąt załamania w wodzie będzie mniejszy niż padania w powietrzu ponieważ współczynnik załamania dla wody jest większy niż dla szkła.

### Zadanie 10. (0 – 5 pkt.)

**1 pkt** – zapisanie warunku, przy którym balon zacznie się unosić (siła wyporu większa od sumy ciężarów samego balonu i powietrza ciepłego w czaszy)

$$F_w > F_{gb} + F_{gpc}$$

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na siłę wyporu, ciężar i gęstość w ww. warunku

$$F_w = d_{pz} \cdot V \cdot g \quad F_{gb} = m \cdot g \quad F_{gpc} = m_{pc} \cdot g = d_{pc} \cdot V \cdot g$$

**1 pkt** – wyznaczenie warunku na wartość gęstości powietrza w czaszy balonu

$$d_{pz} \cdot V \cdot g > m \cdot g + d_{pc} \cdot V \cdot g$$

$$\text{skąd } d_{pc} < d_{pz} - \frac{m}{V}$$

**1 pkt** – obliczenie wartości gęstości – dla wartości gęstości powietrza zimnego odczytanej z tabeli dla temperatury  $0^{\circ}\text{C}$

$$d_{pc} < 1,26 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} - \frac{1020 \text{ kg}}{2850 \text{ m}^3} \quad \text{zatem} \quad d_{pc} < 0,9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

**1 pkt** – oszacowanie na podstawie danych z tabeli temperatury ciepłego powietrza potrzebnej do tego aby balon zaczął się wznosić

dla  $T = 100^{\circ}\text{C}$  gęstość powietrza jest równa  $0,93 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  a dla  $T = 120^{\circ}\text{C}$  wynosi  $0,88 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , zatem, żeby balon zaczął się unosić temperatura powietrza w czasie balonu powinna być  $T > 112^{\circ}\text{C}$

Dopuszcza się, jako prawidłowy wynik oszacowania, podanie  $T > 120^{\circ}\text{C}$  jako wartości temperatury dla najbliższej z podanych w tabeli wartości gęstości mniejszej od wartości obliczonej.

### Zadanie 11. (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – zauważenie, że ciepło potrzebne do zagotowania wody, napięcie zasilające kuchenkę oraz sprawność procesu ogrzewania są takie same dla obu przypadków

Przy podanych w treści zadania warunkach, w których pracuje kuchenka wartości  $Q$  i  $W$  są takie same dla obu rozpatrywanych przypadków.

$Q$  – ta sama masa wody i przyrost temperatury.

$W$  – tyle samo pracy musi wykonać prąd, żeby ogrzać wodę do zagotowania od takich samych warunków początkowych.

**1 pkt** – zastosowanie wzoru na pracę prądu oraz na sprawność procesu ogrzewania wody do wyznaczenia zależności czasu do zagotowania wody od oporu elektrycznego grzałki

$$\eta = \frac{Q}{W} \quad \text{oraz} \quad W = U \cdot I \cdot t = \frac{U^2 \cdot t}{R}$$

$$\text{skąd otrzymujemy} \quad t = \frac{Q}{\eta \cdot U^2} \cdot R$$

**1 pkt** – wyznaczenie oporów zastępczych dla grzałek połączonych szeregowo i równolegle

$$R_{sz} = R + R = 2R$$

oraz

$$\frac{1}{R_r} = \frac{1}{R} + \frac{1}{R} = \frac{2}{R} \quad \text{skąd} \quad R_r = 0,5R$$

**1 pkt** – wyznaczenie ilorazu czasów do zagotowania wody dla dwóch sposobów pracy kuchenki

$$\frac{t_{sz}}{t_r} = \frac{R_{sz}}{R_r} = \frac{2 \cdot R}{0,5 \cdot R} = 4 \quad \text{co było do wykazania}$$

### Zadanie 12. (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na energię całkowitą w ruchu drgającym jako maksymalne energie potencjalne i kinetyczne

$$E_c = E_{p\max} = \frac{k \cdot A^2}{2} \quad \text{oraz} \quad E_c = E_{k\max} = \frac{m \cdot v_{\max}^2}{2}$$

**1 pkt** – wyznaczenie wzoru na energię potencjalną dla wychylenia równego połowie amplitudy oraz zauważenie związku z energią całkowitą

$$E_p = \frac{k \cdot x^2}{2} = \frac{k \cdot \left(\frac{A}{2}\right)^2}{2} = \frac{1}{4} \cdot \frac{k \cdot A^2}{2} = \frac{1}{4} E_c$$

**1 pkt** – wyznaczenie wzoru na energię kinetyczną dla wychylenia równego połowie amplitudy oraz zauważenie związku z energią całkowitą

$$E_c = E_p + E_k \quad \text{zatem} \quad E_k = E_c - E_p = E_c - \frac{1}{4} E_c = \frac{3}{4} E_c = \frac{3}{4} \cdot \frac{m \cdot v_{\max}^2}{2}$$

**1 pkt** – wyznaczenie zależności między szybkością dla wychylenia równego połowie amplitudy i szybkością maksymalną

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = \frac{3}{4} \cdot \frac{m \cdot v_{\max}^2}{2}$$

skąd  $v = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot v_{\max} = \sqrt{3} \cdot \frac{v_{\max}}{2} \quad \text{zatem} \quad v \neq \frac{v_{\max}}{2} \quad \text{co było do udowodnienia}$

### Zadanie 13. (0 – 4 pkt.)

**1 pkt** – zauważenie, że narciarz stracił całą swoją energię kinetyczną – zmniejszała się ona kosztem pracy sił hamujących (przyporównanie zmiany energii kinetycznej narciarza po zjechaniu z góry do pracy jaką wykonają siły oporu powietrza i siła tarcia do zatrzymania)

$$\Delta E_k = W_T + W_{F_{op}}$$

**1 pkt** – zastosowanie wzoru na siłę tarcia i wyznaczenie siły oporu powietrza

$$T = \mu \cdot F_n = \mu \cdot F_g = \mu \cdot m \cdot g$$

$$F_{op} = 0,25 \cdot F_g = 0,25 \cdot m \cdot g$$

**1 pkt** – zastosowanie wzorów na energię kinetyczną narciarza oraz pracę siły tarcia i siły oporu i wyznaczenie wyrażenia na współczynnik tarcia

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = (T + F_{op}) \cdot s = (\mu \cdot m \cdot g + 0,25 \cdot m \cdot g) \cdot s$$

skąd

$$\mu = \frac{v^2 - 0,5 \cdot g \cdot s}{2 \cdot g \cdot s} = \frac{v^2}{2 \cdot g \cdot s} - \frac{1}{4}$$

**1 pkt** – obliczenie wartości współczynnika tarcia

$$\mu = \frac{\left(15 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 22,5 \text{m}} - \frac{1}{4} = \frac{1}{4}$$

Jeżeli do obliczeń zostanie użyta wartość przyspieszenia ziemskiego równa  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  wynik powinien

wynosić  $\mu \approx 0,26$

### **ZASADY OCENIANIA PRAC KONKURSOWYCH**

- Każdy poprawny sposób rozwiązania przez ucznia zadań 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. **Finalistami** zostają uczestnicy etapu wojewódzkiego, którzy uzyskali, co najmniej **60%** punktów możliwych do zdobycia.

Maksymalna liczba punktów za arkusz jest równa 30 – **laureatami** zostaną uczniowie, którzy uzyskają **co najmniej 27 pkt.**, **finalistami** zostaną uczniowie, którzy uzyskają **co najmniej 18 pkt.**