

## MODEL ODPOWIEDZI I SCHEMAT PUNKTOWANIA ZADAŃ

## ETAP WOJEWÓDZKI 2025/2026

W modelu odpowiedzi zamieszczono warunki poprawności odpowiedzi i przykładowe rozwiązania. Każdy poprawny sposób rozwiązania zadań przez ucznia powinien być uznawany. Jeżeli odpowiedź uczestnika zawiera jakikolwiek błąd rzeczowy, nie można przyznać za nią pełnej punktacji.

Nr	Poprawna odpowiedź	Schemat punktowania
1.	D	1 punkt
2.	C	1 punkt
3.	B	1 punkt
4.	D	1 punkt
5.	$r = 0,02 \text{ m}$	<p><b>1 punkt:</b> zapisanie wartości siły wyporu działającej na kulkę:</p> $F_w = d_{CO_2} V g$ <p>gdzie</p> $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ <p>stąd</p> $F_w = \frac{4}{3} \pi r^3 d_{CO_2} g$ <p><b>1 punkt:</b> zapisanie wartości ciężaru kulki:</p> $F_g = \rho_s S g + V d_p g$ <p>gdzie</p> $S = 4 \pi r^2$ <p>stąd</p> $F_g = 4 \pi r^2 \rho_s g + \frac{4}{3} \pi r^3 d_p g$ <p><b>1 punkt:</b> zapisanie równowagi tych sił i obliczenie <math>r</math>:</p> $F_w = F_g$ $\frac{4}{3} \pi r^3 d_{CO_2} g = 4 \pi r^2 \rho_s g + \frac{4}{3} \pi r^3 d_p g$ <p><b>1 punkt:</b> obliczenie wartości <math>r</math></p> $r = \frac{3 \rho_s}{d_{CO_2} - d_p} = 0,02 \text{ m}$ <p>Jeśli otrzymanie błędnego wyniku związane było z użyciem niepoprawnego wzoru na obliczenie pola powierzchni lub objętości kuli, przyznaje się 2 punkty.</p>
6.	$\frac{E_{p_{sr}}}{E_{k_{sr}}} = 9$	<p><b>1 punkt:</b> obliczenie średniej energii potencjalnej oddziaływania międzycząsteczkowego jednej cząsteczki wody, jako ilości ciepła przypadającej w procesie wrzenia na jedną cząsteczkę wody:</p> $E_{p_{sr}} = L m_{H_2O} = 6,78 \cdot 10^{-20} \text{ J}$

	<p><b>1 punkt:</b> obliczenie średniej energii kinetycznej cząsteczki wody, związanej z jej ruchem termicznym</p> $E_{k_{sr}} = \frac{1}{2} m_{H_2O} v^2 = 7,78 \cdot 10^{-21} \text{ J}$ <p><b>1 punkt:</b> obliczenie stosunku średniej energii potencjalnej do średniej energii kinetycznej i zapisanie jej zadaną dokładnością</p> $\frac{E_{p_{sr}}}{E_{k_{sr}}} = \frac{6,78 \cdot 10^{-20} \text{ J}}{7,78 \cdot 10^{-21} \text{ J}} = 9$ <p><b>Uwaga:</b> Uczeń może nie obliczać wartości energii kinetycznej – nie ma takiego polecenia w zadaniu – tylko wykonać operacje na wzorach</p> $\frac{E_{p_{sr}}}{E_{k_{sr}}} = \frac{Lm_{H_2O}}{\frac{1}{2} m_{H_2O} v^2} = \frac{2L}{v^2}$ <p>i na tej podstawie obliczyć stosunek wartości energii. W tym przypadku uczeń powinien otrzymać za tę część zadania</p> <p><b>2 punkty:</b> jeśli poprawnie wykona przekształcenia na wzorach i uzyska poprawny wynik</p> <p><b>1 punkt:</b> jeśli poprawnie wykona przekształcenia na wzorach, ale popełni błąd rachunkowy lub jeśli poprawnie zapisze wzory wyjściowe, ale popełni błąd przy ich przekształcaniu oraz otrzyma wynik liczbowy zgodny z uzyskanym (błędny) zapisem</p> <p><b>0 punktów:</b> w pozostałych przypadkach</p>
7.	<p><b>1 punkt:</b> opis procesu zachodzącego przy stałym ciśnieniu, np.: ogrzanie (zwiększenie temperatury) bryły lodu do temperatury (co najmniej, powyżej) 273 K / ogrzanie (zwiększenie temperatury) bryły lodu o (co najmniej, więcej niż) 1 K</p> <p><b>1 punkt:</b> opis procesu zachodzącego przy stałej temperaturze, np.: zwiększenie ciśnienia do (co najmniej, powyżej) 6000 hPa / zwiększenie ciśnienia o (co najmniej, powyżej) 5000 hPa</p> <p><b>1 punkt:</b> graficzne przedstawienie opisanych wyżej zmian w postaci linii biegnących pionowo (dla procesu przy stałej temperaturze) lub poziomo (dla procesu przy stałym ciśnieniu); linie powinny zaczynać się w punkcie A i kończyć się na linii oznaczającej granicę między stanami skupienia lub za tą linią (w obszarze odpowiadającym cieczy); każda linia powinna mieć graficzne oznaczenie strzałki (na końcu linii lub gdziekolwiek na jej długości) wskazującej kierunek zmiany danej wielkości (do góry na linii pionowej i w prawo na linii poziomej); punkt przyznaje się za <b>dwie</b> poprawnie narysowane linie</p> <p>linią niepoprawną jest:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• linia narysowana inaczej niż poziomo lub pionowo</li> <li>• linia o poprawnym kierunku, ale kończąca się przed granicą faz</li> <li>• linia o poprawnym kierunku, której początek nie znajduje się w punkcie A</li> <li>• linia, na której nie zaznaczono symbolu strzałki</li> </ul>

8.

$$E_p = 1,8 \text{ J}$$

I sposób rozwiązania

**1 punkt:**

zauważenie, że energia potencjalna sprężyny jest równa pracy wykonanej podczas jej rozciągania

$$E_p = W$$

**1 punkt:**

obliczenie pracy w jeden z poniższych sposobów:

- jako pole powierzchni pod wykresem  $\Delta l(F)$

$$W = \frac{1}{2} \cdot \Delta l \cdot F$$

- jako iloczyn średniej wartości siły i wydłużenia sprężyny

$$F_{sr} = \frac{1}{2} F_{max}$$

$$F_{max} = F \text{ powodująca rozciągnięcie } \Delta l = 12 \text{ cm}$$

$$W = F_{sr} \cdot \Delta l$$

II sposób rozwiązania

**1 punkt:**

obliczenie współczynnika sprężystości sprężyny ze wzoru

$$k = \frac{F}{\Delta l}$$

dla dowolnie wybranej wartości  $F$  i odpowiadającej jej wartości  $\Delta l$

**1 punkt:**

obliczenie energii potencjalnej sprężyny ze wzoru

$$E_p = \frac{k(\Delta l)^2}{2}$$

w obu sposobach rozwiązania:

**1 punkt:**

poprawne obliczenie wartości energii potencjalnej (pamiętanie o zamianie jednostek wydłużenia sprężyny):

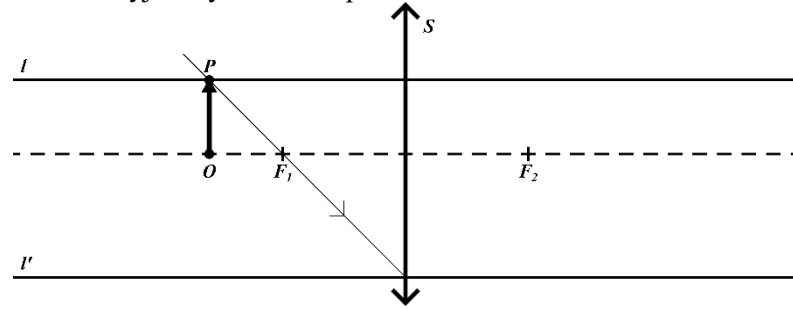
$$E_p = 1,8 \text{ J}$$

9.

I sposób

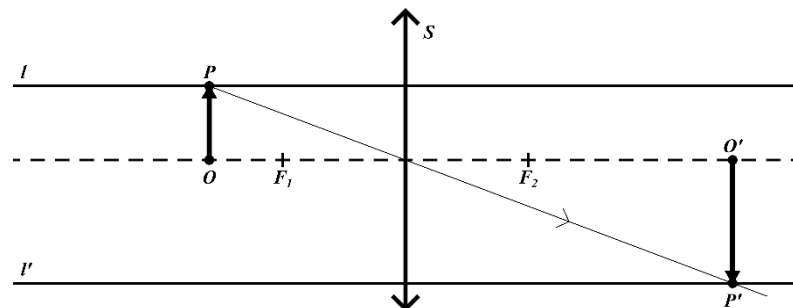
**1 punkt:**

konstrukcyjne wyznaczenie położenia strzałki  $OP$

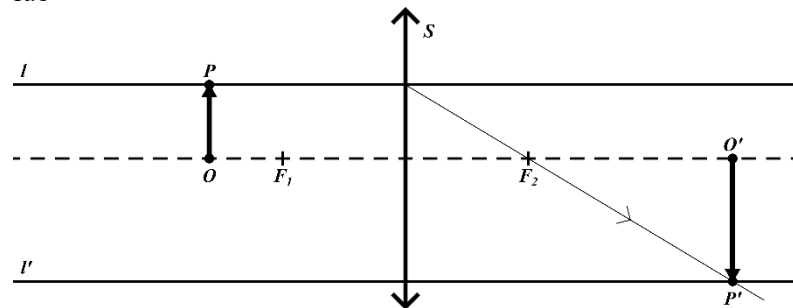


**1 punkt:**

konstrukcyjne wyznaczenie położenia strzałki  $O'P'$



lub

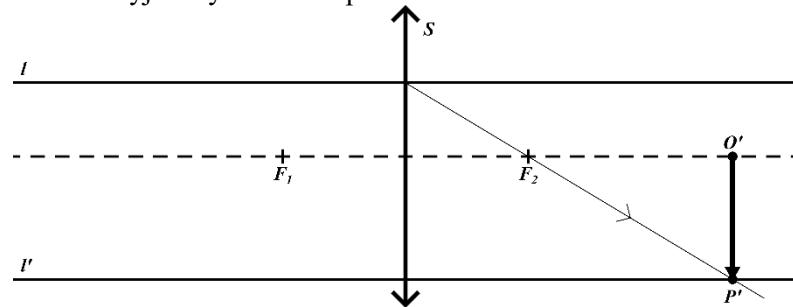


lub kompilacja obu rysunków

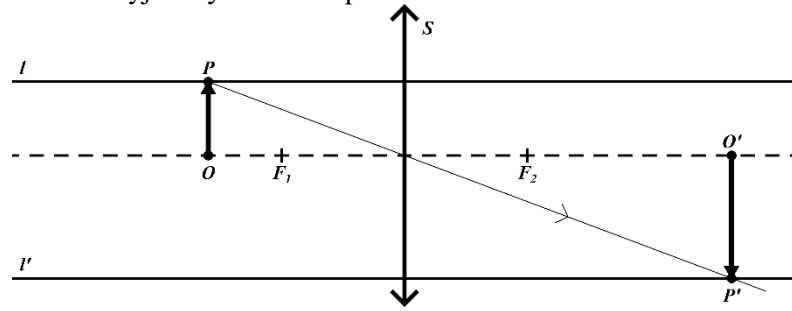
II sposób:

**1 punkt:**

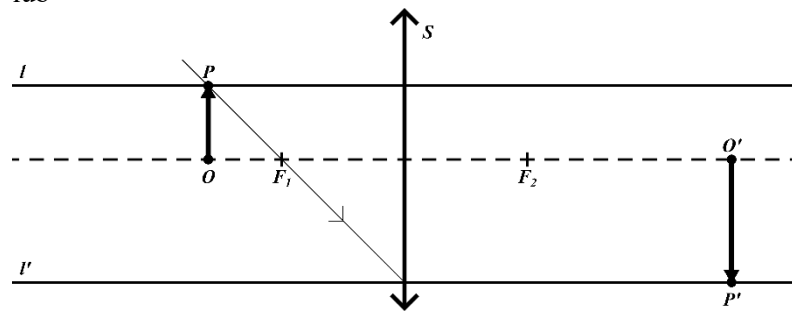
konstrukcyjne wyznaczenie położenia strzałki  $O'P'$



**1 punkt:**  
konstrukcyjne wyznaczenie położenia strzałki  $OP$



lub



lub kompilacja obu rysunków  
przy obu sposobach

**1 punkt:**  
poprawne wykonanie konstrukcji (dokładność rysunku, opatrzenie dorysowanych linii konstrukcyjnych strzałkami pokazującymi kierunek biegu promieni, zaznaczenie punktów  $O$ ,  $O'$ ,  $P$  i  $P'$ )

**Łącznie: 20 punktów**