



KURATORIUM
OŚWIATY
W KRAKOWIE



Polskie Towarzystwo Fizyczne
Oddział Krakowski

MAŁOPOLSKI KONKURS Z FIZYKI
DLA UCZNIÓW SZKÓŁ PODSTAWOWYCH
WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO
W ROKU SZKOLNYM 2024/2025

ETAP REJONOWY
SCHEMAT OCENIANIA

W każdym zadaniu poprawna jest tylko jedna odpowiedź niezależnie od liczby punktów przewidzianych za zadanie.

Zaznaczenie błędnej odpowiedzi, niezależnie od tego, czy uczestnik zaznaczył również prawidłową, skutkuje przyznaniem 0 punktów za dane zadanie.

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów przyznawanych za zadanie
1	C	1
2	A	2
3	A	3
4	B	4
5	B	2
6	C	2
7	A, D	3
8	C	2
9	D	1
10	D	2
11	C	3
12	A	4

Numer zadania	Prawidłowa odpowiedź	Liczba punktów przyznawanych za zadanie
13	B	3
14	D	3
15	B	3
16	B	3
17	C	3
18	A	3
19	C	2
20	A	2
21	B	3
22	B	4
23	D	2

W związku z dwiema poprawnymi odpowiedziami w zadaniu 7 uczeń otrzymuje 3 punkty za zaznaczenie odpowiedzi A lub D.

ROZWIĄZANIA ZADAŃ

Zadanie 1.

Przedrostek mega (symbol M) oznacza $10^6 = 1\,000\,000$. **Odpowiedź C.**

Zadanie 2.

$$Q = mc\Delta T, \text{ więc } \Delta T = \frac{Q}{mc} = \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kg} \cdot 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}} = 0,24 \text{ K} = 0,24^\circ \text{C}. \text{ **Odpowiedź A.**}$$

Zadanie 3.

Metoda I

Równanie bilansu cieplnego przyjmuje tu postać:

$$m_1 c_w (t_3 - t_1) = m_2 c_w (t_2 - t_3),$$

skąd możemy obliczyć szukaną temperaturę końcową t_3 :

$$t_3 = \frac{m_1 t_1 + m_2 t_2}{m_1 + m_2} = \frac{150 \text{ g} \cdot 20^\circ \text{C} + 50 \text{ g} \cdot 44^\circ \text{C}}{150 \text{ g} + 50 \text{ g}} = 26^\circ \text{C}.$$

Odpowiedź A.

Metoda II

Po zmieszaniu dwóch porcji tej samej substancji o równych masach temperatura końcowa jest równa średniej arytmetycznej temperatur początkowych. A więc po zmieszaniu 50 g wody o temperaturze 44°C z 50 g wody o temperaturze 20°C ustali się temperatura $(20^\circ \text{C} + 44^\circ \text{C})/2 = 32^\circ \text{C}$. Te 100 g wody mieszamy następnie z pozostałą ilością (również 100 g) wody o temperaturze 20°C , w wyniku czego temperatura końcowa wyniesie $(20^\circ \text{C} + 32^\circ \text{C})/2 = 26^\circ \text{C}$. **Odpowiedź A.**

Zadanie 4.

Równanie bilansu cieplnego uwzględniające topnienie lodu i podgrzanie powstałej wody ma postać:

$$m_1 c_w (t_1 - t_3) = m_2 c_{\text{topnienia}} + m_2 c_w (t_3 - t_{\text{topnienia}}).$$

Stąd możemy obliczyć masę lodu:

$$m_2 = \frac{m_1 c_w (t_1 - t_3)}{c_{\text{topnienia}} + c_w (t_3 - t_{\text{topnienia}})} = 0,059 \text{ kg}.$$

Aby schłodzić lemoniadę poniżej podanej temperatury potrzebne są 4 kostki lodu.

Odpowiedź B.

Zadanie 5.

Objętość gazu zwiększy się o

$$\Delta V = 1000 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1}{283 \text{ K}} \cdot 20 \text{ K} = 70,7 \text{ cm}^3 \approx 71 \text{ cm}^3.$$

Odpowiedź B.

Zadanie 6.

W obu sytuacjach linka jest naciągnięta taką samą siłą – musi utrzymać nieruchomo ciężarek po prawej stronie. Nie ma znaczenia, czy lewy koniec linki jest zamocowany do ściany, czy wisi na nim drugi ciężarek. **Odpowiedź C.**

Zadanie 7.

Zadanie jest rozwinięciem zadania 9 z etapu szkolnego konkursu. W czasie 24 s Adam przeszedł $\frac{1}{3}$ mostu, czyli zostało mu do przejścia $\frac{2}{3}$ mostu, a więc dwa razy więcej. Do końca mostu dotrze za 48 s licząc od chwili minięcia się z Bartkiem. Bartek natomiast przeszedł $\frac{2}{3}$ mostu, czyli zostało mu do przejścia $\frac{1}{3}$ mostu, a więc dwa razy mniej. Do końca mostu dotrze za 12 s licząc od chwili minięcia się z Adamem. $48\text{ s} - 12\text{ s} = 36\text{ s}$. W 36 sekund Bartek przejdzie z powrotem cały most, więc dogoni Adama na końcu mostu. Jeśli uznać to ich spotkanie za „minięcie się”, to prawidłowa jest **odpowiedź D**. Natomiast, jeśli przyjąć, że minięcie się to spotkanie osób idących w przeciwnie strony, to można było przyjąć, że Adam i Bartek ponownie zawrócili na końcu mostu. Przy takiej interpretacji dalsze, analogiczne obliczenia prowadzą do **odpowiedzi A**.

Zadanie 8.

Metoda I

Odległości pomiędzy kolejnymi kropkami są równe: 1, 3, 5 i 7 kratek. Taki stosunek dróg przebytych w kolejnych, równych odcinkach czasu jest charakterystyczny dla ruchu jednostajnie przyspieszonego. **Odpowiedź C**.

Metoda II

Odległości pomiędzy kolejnymi kropkami a pierwszą kropką są równe: 1, 4, 9 i 16 kratek. Liczby te kwadraty kolejnych liczb naturalnych. Taki stosunek dróg jest charakterystyczny dla ruchu jednostajnie przyspieszonego bez prędkości początkowej, gdyż droga przebyta w tym ruchu jest wprost proporcjonalna do kwadratu czasu. **Odpowiedź C**.

Zadanie 9.

Zgodnie z pierwszą zasadą dynamiki skrzynia porusza się ze stałą prędkością, gdy działające na nią siły równoważą się. **Odpowiedź D**.

Zadanie 10.

Trzecia zasada dynamiki głosi, że wszystkie oddziaływania w przyrodzie są wzajemne – jeśli jedno ciało działa na drugie pewną siłą, to równocześnie drugie ciało działa na pierwsze siłą o tej samej wartości, tym samym kierunku lecz przeciwnym zwrocie. Jakub zademonstrował, że równocześnie z przyspieszonym ruchem samochodu występuje ruch podłoża w przeciwną stronę. Oba ruchy są wynikiem wzajemnego oddziaływania kartki i pojazdu siłami tarcia, które mają przeciwne zwroty. **Odpowiedź D**.

Zadanie 11.

Jeśli opory ruchu są pomijalnie małe, to suma energii potencjalnej i kinetycznej jest stała i równa początkowej energii potencjalnej. Gdy energia kinetyczna kulki jest dwa razy większa niż jej energia potencjalna, to energia potencjalna stanowi $\frac{1}{3}$ energii całkowitej. Stanie się tak na wysokości $\frac{1}{3} \cdot 120\text{ cm} = 40\text{ cm}$, a więc po przebyciu przez kulkę drogi 80 cm. **Odpowiedź C**.

Zadanie 12.

Zgodnie z pierwszą zasadą termodynamiki przyrost energii wewnętrznej dłoni jest równy pracy wykonanej przez dłonie. Przesuwając dłonią po dłoni wykonujemy pracę „przeciwko sile tarcia”, a formalnie: działamy siłą równoważącą siłę tarcia (zakładając dla uproszczenia rachunków, że ruch dłoni odbywa się ze stałą szybkością). W kierunku ruchu dłoni działamy więc siłą o wartości równej wartości siły tarcia $T = \mu F_{\text{nacisku}} = 0,1 \cdot 2\text{ N} = 0,2\text{ N}$ na drodze $s = 10 \cdot 0,05\text{ m} = 0,5\text{ m}$. Wykonana praca to $W = 0,2\text{ N} \cdot 0,5\text{ m} = 0,1\text{ J}$. **Odpowiedź A**.

Zadanie 13.

Każde kolejne duże koło obraca się 5 razy wolniej niż poprzednie, a zatem okres obrotu ostatniego koła jest równy 5^{12} s. Aby wynik wyrazić w latach, liczbę tę dzielimy kolejno przez 3600, 24, 365. Otrzymujemy wynik 7,74 roku. **Odpowiedź B.**

Zadanie 14.

Okres obrotu wskazówki minutowej jest równy 1 h, a wskazówki godzinowej 12 h, a zatem wskazówka minutowa obraca się 12 razy szybciej niż wskazówka godzinowa. Oznacza to, że w tym samym czasie wskazówka minutowa obróci się o kąt 12 razy większy niż kąt, o jaki obróci się wskazówka godzinowa. Dla ułatwienia przyjmijmy, że w chwili początkowej wskazówki wskazują godzinę 12:00 (obie są ustawione do góry). W szukanym czasie wskazówka godzinowa obróci się o kąt stanowiący $1/13$ kąta pełnego, a wskazówka minutowa obróci się o kąt stanowiący $12/13$ kąta pełnego. Pełny obrót wskazówki godzinowej trwa 12 h, więc wskazówki spotkają się po $1/13$ z 12 h, czyli po $12/13$ h. **Odpowiedź D.**

Zadanie 15.

Kulka zawieszona jak w zadaniu stanowi wahadło, które z dobrym przybliżeniem można traktować jak wahadło matematyczne o okresie drgań

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \approx 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1}{10}} \approx 2 \text{ s.}$$

Ruch kulki od maksymalnego wychylenia do najniższego położenia stanowi $1/4$ okresu drgań, a więc trwa około 0,5 s. **Odpowiedź B.**

Zadanie 16.

Na sznurze mieści się 5 połówek długości fali, więc długość fali $\lambda = 1,2$ m. Okres fali to łączny czas trwania ruchu dłonią tam i z powrotem, czyli $T = 0,4$ s. Fala rozchodzi się więc z prędkością o wartości

$$v = \frac{\lambda}{T} = \frac{1,2 \text{ m}}{0,4 \text{ s}} = 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}.$$

Odpowiedź B.**Zadanie 17.**

Zbliżenie do kulki elektroskopu grzebienia naelektryzowanego ładunkiem ujemnym spowodowało przesunięcie ładunków ujemnych (elektronów) ze spirali do listków. Ładunek zgromadzony na listkach zwiększył się więc, co spowodowało rozsuniecie się listków. Po odsunięciu grzebienia część ładunku ujemnego z listków wróciła do spirali, listki zbliżyły się do siebie. **Odpowiedź C.**

Zadanie 18.

Wartość siły elektrostatycznego oddziaływania ładunków punktowych opisuje prawo Coulomba:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}.$$

Wartość siły oddziaływania jest więc wprost proporcjonalna do wartości każdego z ładunków oraz jest odwrotnie proporcjonalna do kwadratu odległości ładunków. **Odpowiedź A.**

Zadanie 19.

Opór żarówki jest równy

$$R = \frac{U}{I} = \frac{5,04 \text{ V}}{0,203 \text{ A}} = 24,8 \Omega \approx 25 \Omega$$

Odpowiedź C.

Zadanie 20.

Przepalenie się żarnika jest spowodowane zbyt wysoką temperaturą żarnika. Sytuacja taka zachodzi wtedy, gdy przepływa przez niego prąd o zbyt dużym natężeniu. **Odpowiedź A.**

Zadanie 21.

Opór przewodu jest wprost proporcjonalny do jego długości i odwrotnie proporcjonalny do pola powierzchni przekroju poprzecznego przewodu. **Odpowiedź B.**

Zadanie 22.

Woda najszybciej zacznie się gotować w naczyniu postawionym na kuchence o największej mocy. Opór zastępczy połączonych szeregowo górnych kuchenek jest równy 30Ω i jest mniejszy niż opór zastępczy połączonych szeregowo dolnych (70Ω). Oba zestawy kuchenek są podłączone do tego samego napięcia, więc przez górne kuchenki płynie prąd o większym natężeniu niż przez dolne. Spośród kuchenek górnych większe jest napięcie na kuchence o większym oporze, więc to ona grzeje z największą mocą. **Odpowiedź B.**

Zadanie 23.

Dla ustalenia uwagi przyjmijmy, że biegun A jest północny (N), a biegun B – południowy (S). Bieguny jednoimienne odpychają się, a różnoimienne – przyciągają. Bieguny A i C przyciągają się, więc biegun C to S, a D to N. Bieguny B i E odpychają się, więc biegun E to S, a F to N. A zatem jednoimienne bieguny D i F odpychają się. Przyjęcie odwrotnego namagnesowania magnesu A–B prowadzi do tego samego wyniku. **Odpowiedź D.**