

Konkurs Fizyczny
dla uczniów szkół podstawowych województwa zachodniopomorskiego
w roku szkolnym 2021/2022

Etap wojewódzki

Drogi Uczniu, droga Uczennico!

Gratulujemy osiągniętych wyników w etapie rejonowym.

Przed przystąpieniem do rozwiązywania testu prosimy, żebyś zapoznał się z poniższymi wskazówkami:

1. **wpisz swój kod na karcie odpowiedzi** zgodnie z poleceniem komisji konkursowej;
2. masz do rozwiązania **13** zadań;
3. odpowiedzi udzielaj **wyłącznie na karcie odpowiedzi**; odpowiedzi na zadania zamknięte udzielaj poprzez postawienie znaku **X** przy wybranej odpowiedzi, a na zadania otwarte w ramkach, tabelach i miejscach do wpisywania bezpośrednio pod treścią zadań;
4. za rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać łącznie **55** punktów;
5. **wolno Ci używać** prostego KALKULATORA (z podstawowymi działaniami: +, −, ·, :, %, $\sqrt{}$) oraz linijki lub ekierki;
6. odpowiedzi udzielaj czarnym piórem lub długopisem; na karcie odpowiedzi nie używaj ołówka, gumki ani korektora;
7. uważnie czytaj wszystkie polecenia;
8. po zakończeniu pracy sprawdź czy udzieliłeś wszystkich odpowiedzi; brudnopis nie podlega sprawdzeniu;
9. czas rozwiązywania zadań: **120 minut**;
10. oddajesz komisji tylko wypełnioną i zakodowaną **kartę odpowiedzi**. Arkusz z zadaniami możesz zabrać ze sobą.

Powodzenia!

Zadania zamknięte:

Zadanie 1 (1 pkt)

Jaką objętość musi mieć balon na ogrzane do $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ powietrze, aby mógł unieść łączną masę 300 kg (balon + gondola + ludzie + sprzęt), jeśli gęstość powietrza w tej temperaturze stanowi połowę normalnej gęstości powietrza wynoszącej $1,2\text{ kg/m}^3$.

- A) 100 m^3
- B) 250 m^3
- C) 500 m^3
- D) $1\,000\text{ m}^3$

Zadanie 2 (2 pkt)

W nakręcanym zegarze do odmierzania taktu użyto wahadła matematycznego o długości 1 m . Jest to tzw. wahadło dwusekundowe. W tabeli zaznacz znakiem **X** cyfrę i literę tak, aby wybrane przez Ciebie zdanie było prawdziwe.

Jeżeli chcemy używać tego wahadła do odmierzania taktu co sekundę, to mechanizm powinien przekakiwać za każdym razem gdy:	1. mija okres tego wahadła	czyli od maksymalnego wychylenia w prawo	A. do położenia równowagi
	2. mija pół okresu wahadła		B. do maksymalnego wychylenia w lewo
	3. mijają dwa okresy wahadła		C. do powrotu do maksymalnego wychylenia w prawo
	4. mija ćwierć okresu wahadła		

Zadanie 3 (1 pkt)

W zwierciadle płaskim powstaje obraz który jest:

- A) rzeczywisty, prosty, tej samej wielkości,
- B) pozorny, odwrócony, powiększony,
- C) rzeczywisty, odwrócony, pomniejszony,
- D) pozorny, prosty, tej samej wielkości.

Zadanie 4 (1 pkt)

W małym zbiorniku wodnym znajduje się łódź z pasażerem i kamieniem umieszczonym na jej dnie. Jak zmieni się poziom wody w zbiorniku, gdy pasażer wyrzuci kamień do wody?

- A) Poziom wody w zbiorniku podniesie się.
- B) Poziom wody w zbiorniku obniży się.
- C) Poziom wody w zbiorniku się nie zmieni.

Zadanie 5 (1 pkt)

Wózek jadąc po prostym poziomym torze zderza się sprężysto z drugim wózkiem, który stoi nieruchomo na torze. Okazało się, że po zderzeniu obydwa wózki poruszały się w przeciwnie strony z taką samą szybkością, równą połowie początkowej szybkości pierwszego wózka. Można stąd wywnioskować, że:

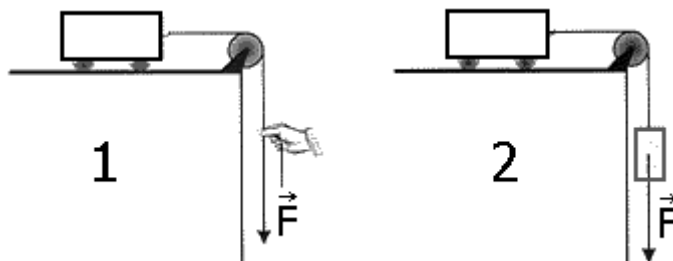
- A) obydwa wózki miały jednakową masę,
- B) masa wózka nieruchomego była dwukrotnie mniejsza od masy wózka ruchomego,
- C) wózek nieruchomy był dwukrotnie cięższy od wózka ruchomego,

D) wózek nieruchomy miał masę trzykrotnie większą od ruchomego wózka.

Zadanie 6 (1 pkt)

Czy przedstawione na rysunku identyczne wózekzki dojadą w jednakowym czasie do krawędzi stołu, jeżeli mają do przebycia identyczne drogi. Pomiń masę bloczka i sznurka oraz opory ruchu.

- A) Tak.
- B) Nie, wózek 1 dojedzie w krótszym czasie.
- C) Nie, wózek 2 dojedzie w krótszym czasie.
- D) Jest zbyt mało danych, aby to stwierdzić.



Zadanie 7 (1 pkt)

Pociąg rozpoczął hamowanie na 200 metrów przed stacją i zatrzymał się po 40 sekundach. Jego prędkość w chwili, gdy zaczynał hamować, wynosiła więc:

- A) 5 m/s
- B) 10 m/s
- C) 20 m/s
- D) 40 m/s

Zadanie 8 (1 pkt)

Jeden rowerzysta porusza się ze stałą prędkością i ma energię kinetyczną równą 8000 J. Ile wynosi energia kinetyczna drugiego rowerzysty, który ma dwa razy większą masę i dwa razy mniejszą prędkość niż ten pierwszy?

- A) Tyle samo, czyli 8 000 J.
- B) Dwa razy więcej, czyli 16 000 J.
- C) Dwa razy mniej, czyli 4 000 J.
- D) Nie można tego policzyć jeżeli nie znamy wartości masy i prędkości rowerzystów.

Zadanie 9 (1 pkt)

Aby ogrzać pokój, kaloryfer ustawia się często pod oknem. Zimą dzieje się tak, że chłodne powietrze opada na gorący kaloryfer. Jakim sposobem nagrzewane jest powietrze w całym pokoju?

- A) Powietrze nagrzewa się, unosi i transportuje energię przez konwekcję.
- B) Ponieważ powietrze dobrze przewodzi ciepło i ogrzewa cały pokój.
- C) Powietrze nagrzewa się i opada na podłogę.
- D) Powietrze wypromieniowuje swoją energię wewnętrzną do kaloryfera.

Zadanie 10 (1 pkt)

Pewien gaz oddał do otoczenia 4 000 J energii na sposób ciepła i ściskany potrzebował pracy o wartości 1 000 J. W związku z tym jego energia wewnętrzna:

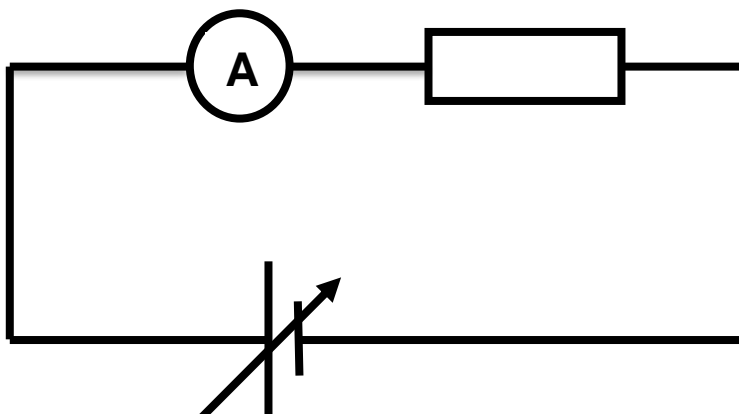
- A) zmalała o 3 000 J,
- B) wzrosła o 3 000 J,

- C) zmalała o 5 000 J,
D) wzrosła o 5 000 J.

Zadania otwarte

Zadanie 11 (16 pkt)

Aby wyznaczyć opór elektryczny uczniowie połączyli obwód elektryczny wg schematu:



11.1. W tabeli umieszczono różne przyrządy. Zaznacz, które z nich zostały użyte w tym doświadczeniu (postaw znak **X** w kolumnie TAK, albo w kolumnie NIE:

Lp.	Przyrząd	TAK	NIE
1	amperomierz		
2	woltomierz		
3	opornik		
4	bateria		
5	zasilacz o regulowanym napięciu		
6	licznik energii elektrycznej		
7	przewody		
8	kondensator z regulacją		

11.2. Uczniowie ustawili sześć wartości napięcia na wyświetlaczu zasilacza, a następnie odczytywali natężenie płynącego prądu elektrycznego. Wyniki zamieszczono w tabeli. Napięcie mierzono na zakresie zasilacza 0 – 15 V, a natężenie na zakresie miernika 0 – 20 mA.

Lp.	U , V	I , mA	R , Ω
1	2,8	3,00	
2	5,6	5,70	
3	7,7	7,77	
4	10,8	10,92	
5	13,3	13,80	
6	15,0	15,36	

Przyjmij, że niepewność pomiaru napięcia i natężenia wynosiła 2% wartości zakresu.

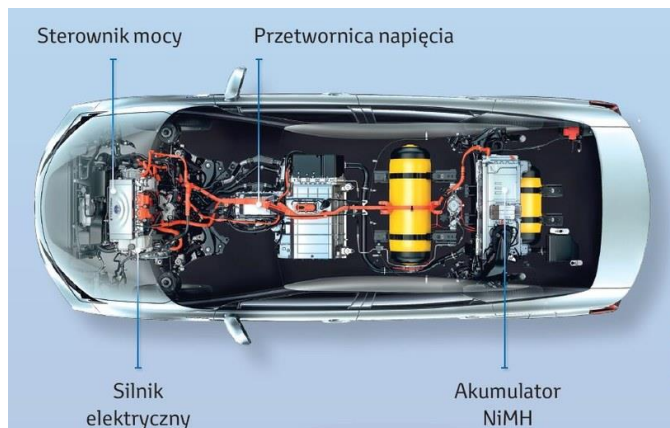
Uzupełnij tabelę i oblicz średnią wartość oporu elektrycznego użytego w doświadczeniu.

11.3. Zdzisław wysunął następujący wniosek: "Przy pomiarze nr 6 niepewność pomiaru oporu jest najmniejsza". Czy zgadzasz się z tym twierdzeniem? Uzasadnij odpowiedź.

11.4. Wykonaj wykres zależności natężenia prądu od podawanego napięcia $I = f(U)$ i napisz czy po uwzględnieniu niepewności pomiarowych można uznać, że prawo Ohma zostało spełnione w tym obwodzie.

Zadanie 12 (17 pkt)

Elektryczny samochód



Źródło: <https://motoryzacja.interia.pl/>

Nowoczesny samochód elektryczny jest wyposażony w tzw. akumulator trakcyjny, który stanowi pakiet wielu ogniw np. litowo-jonowych o pojemności 5,8 Ah i nominalnym napięciu 3,6 V. Dla przykładu samochód Tesla Model 3 zawiera aż 4416 pojedynczych ogniw dając pojemność 230 Ah przy napięciu nominalnym ok. 400 V.

Uwaga! Pojemnością ogniwa galwanicznego lub akumulatora nazywamy zdolność do gromadzenia ładunku w wyniku zachodzących w nim reakcji chemicznych. Wyrażamy ją zazwyczaj w amperogodzinach – Ah ($1 \text{ Ah} = 1 \text{ A} \cdot 1 \text{ h}$).

12.1. Napisz jak połączone są ogniwa w tym akumulatorze? Czy szeregowo, czy równolegle, a może w sposób mieszany czyli szeregowo-równolegle. Uzasadnij swoją odpowiedź.

12.2. Oblicz, jaka energia jest zgromadzona w tym akumulatorze. Podaj wynik w kilowatogodzinach.

12.3. Oblicz, jaki teoretycznie może być zasięg tego samochodu przy średniej szybkości 108 km/h, jeśli jego silnik pracuje ze sprawnością 80%, a siły tarcia i oporu powietrza działające na samochód przy tej prędkości wynoszą łącznie 580 N. Dlaczego Twoim zdaniem rzeczywisty zasięg tego samochodu będzie mniejszy?

12.4. Silnik połączony jest z kołami samochodu za pomocą przekładni redukującej jego obroty tak, żeby samochód osiągał założoną przez producenta maksymalną prędkość 180 km/h przy największych możliwie obrotach sięgających 15 000 na minutę. Ten samochód wyposażono w koła o średnicy 64 cm. Zakładamy, że samochód porusza się po prostej drodze ze stałą prędkością, a koła nie ślizgają się po jezdni. Oblicz, ile razy przekładnia redukuje obroty silnika przy tej prędkości.

Zadanie 13 (11 pkt)

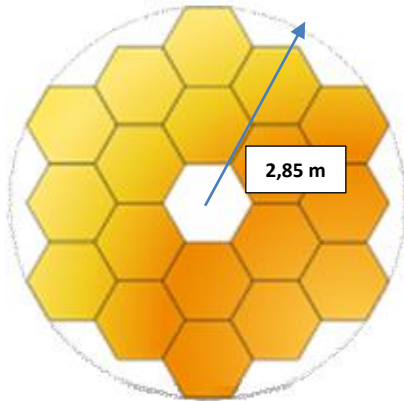
Kosmiczny teleskop Jamesa Webba

25 grudnia 2021 roku wystrzelono w przestrzeń kosmiczną Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba (JWST). Teleskop posiada mozaikowe wklęsłe zwierciadło główne, złożone z 18 sześciokątów foremnych o przekątnej 1,32 m każde. Średnica koła, w które można wpisać to zwierciadło wynosi aż 5,7 m.

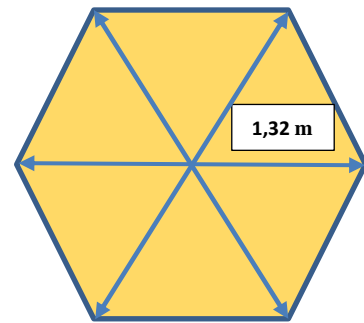


Źródło: <https://kosmogadka.pl/news/start-kosmicznego-teleskopu-jamesa-webba/>

13.1. Oblicz całkowitą powierzchnię zwierciadła teleskopu JWST. Wykorzystaj poniższe rysunki.



a)

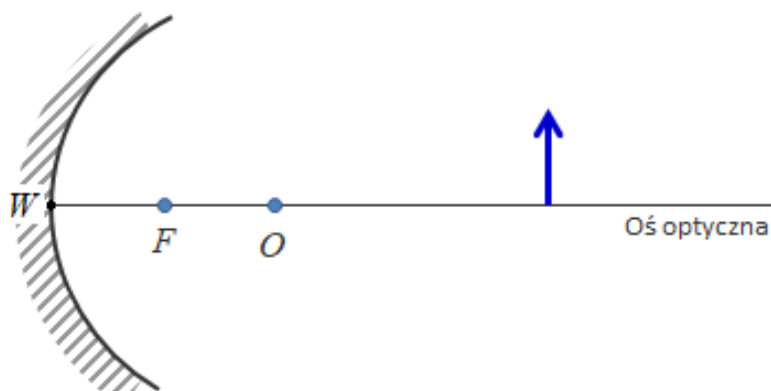


b)

Kosmiczny Teleskop Jamesa Webba a) zwierciadło główne, b) sześciokątny foremny element

13.2. Zwierciadło teleskopu JWST wykonano z berylu i pokryte je cienką warstwą złota. Wiedząc, że gęstość berylu wynosi 1850 kg/m^3 i że współczynnik odbicia promieniowania podczerwonego dla złota w całym zakresie zakładanych obserwacji wynosi ok. 90% uzasadnij dlaczego wybrano beryl i złoto zamiast np. aluminium, srebra czy stali.

13.3. Teleskop JWST posiada aż 4 zwierciadła: Dwa zewnętrzne (główne – wklęsłe, wtórne – wypukłe) i dwa wewnętrzne (trzecie – wklęsłe i czwarte – płaskie). Załóżmy, że główne zwierciadło jest sferyczne i ma promień 16 m. Oblicz jaką wartość ma ogniskowa tego zwierciadła i skonstruuj obraz odległego obiektu jaki powstaje w miejscu zwierciadła wtórnego wykorzystując modelowy rysunek zamieszczony poniżej.



Oznaczenia: O – środek krzywizny zwierciadła, F – ognisko zwierciadła, W – wierzchołek zwierciadła

Dziękujemy!