

**Konkurs Fizyczny
dla gimnazjalistów województwa zachodniopomorskiego
w roku szkolnym 2017/2018**

Etap wojewódzki

Drogi Uczniu!

Gratulujemy osiągniętych wyników w etapie rejonowym i awansu do etapu wojewódzkiego.

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 **8** zadań, w tym:
 - a) zadania 1-3 to zadania zamknięte,
 - b) zadania 4-8 to zadania otwarte,punktacja za każde z tych zadań podana jest przy numerze zadania; odpowiedzi na te zadania udzielaj **na karcie odpowiedzi, bezpośrednio pod treścią zadań lub w ich treści**;
3. za rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać łącznie **64 punkty**;
4. **wolno Ci używać prostego KALKULATORA** (z podstawowymi działaniami: +, -, ·, :, %, $\sqrt{}$);
5. odpowiedzi udzielaj piórem lub długopisem, na kartach odpowiedzi nie używaj ołówka, gumki ani korektora;
6. uważnie czytaj wszystkie polecenia;
7. po zakończeniu pracy sprawdź, czy udzieliłeś wszystkich odpowiedzi;
8. czas rozwiązywania zadań: **120 minut**;
9. oddajesz komisji tylko wypełnioną i zakodowaną **kartę odpowiedzi**, arkusz z zadaniami możesz zabrać ze sobą.

Powodzenia!

Zadania zamknięte:

Zadanie 1 (4 pkt)

Linkę przerzucono przez obracający się bez tarcia bloczek. Do jednego końca przymocowano zwierciadło płaskie, a za drugi koniec liny trzyma się małpka. Małpka wisi na tej samej wysokości nad podłogą co lustro i przegląda się w nim. Masy małpki i zwierciadła są takie same. Zakładamy, że małpka nie dotrze do boczka, oraz że pomijamy wszelkie opory ruchów.

A) Czy małpka ciągnąc słabiej, silniej lub puszczając linkę może uciec od swego obrazu w lustrze?

- a) Tak, jeżeli będzie ciągnąć z dużą siłą i poruszać się ruchem przyspieszonym w górę.
- b) Tak, jeżeli będzie ciągnąć niewielką siłą i będzie poruszać się ruchem jednostajnym.
- c) Tak, jeżeli puści linkę.
- d) Nie może.

B) Spośród wypisanych cech obrazu małpki w tym zwierciadle podkreśl właściwe.

Obraz ten jest:

Pozorny, prosty, odwrócony, powiększony, rzeczywisty, pomniejszony, takiej samej wielkości.

Zadanie 2 (6 pkt)

Motorówka płynie rzeką pod prąd z prędkością własną 12,5 m/s (tj. względem nurtu rzeki). Przepluwając obok przystani gubi koło ratunkowe. Po 10 minutach członkowie załogi zauważają zgubę i zawracają płynąc z identyczną prędkością własną z prądem. Prędkość prądu rzeki wynosi 16,2 km/h.

A) Wybierz prawidłowe stwierdzenie 1, 2 lub 3 i jego uzasadnienie A, B lub C

Gdy zauważono zgubę koło ratunkowe znajduje się	1. przy przystani	ponieważ	A. koło płynie z prędkością rzeki w dół rzeki
	2. 2,7 km poniżej przystani		B. koło płynie z prędkością motorówki w górę rzeki
	3. 7,5 km powyżej przystani		C. koło po wypadnięciu do wody nie płynie

B) Zaznacz literką **P**-prawda **F**-fałsz czy zdania w tabeli poniżej są prawdziwe

Lp.	Zdanie	P – prawda F – fałsz
1	Prędkość motorówki względem brzegu w czwartej minucie wynosiła 17 m/s	
2	Powrót po koło zajmie załodze motorówki więcej niż kolejne 10 minut	
3	Droga motorówki tam i powrotna liczona względem rzeki jest taka sama.	
4	Droga powrotna po koło liczona względem brzegu jest dłuższa niż płynąc tam.	

Zadanie 3 (4 pkt)

W poniższym tekście podkreśl prawidłowe wyrazy spośród wyrazów zapisanych pogrubioną czcionką.

Elektromagnes zbudowany jest z **cewki / transformatora** i rdzenia ferromagnetycznego. Gdy przez uzwojenie cewki płynie prąd elektryczny, w otoczeniu rdzenia pojawia się silne pole **elektryczne / magnetyczne**. Wśród wielu zastosowań elektromagnesu można wymienić takie urządzenia jak: **głośnik, grzałka elektryczna, prądnica, akumulator**.

Zadania otwarte:

Zadanie 4 (11 pkt)

Robert Lewandowski wykonując, na meczu piłki nożnej, rzut wolny z odległości 27 m od bramki, kopnął piłkę o masie 420 g z prędkością o wartości 108 km/h, która poruszała się po murawie boiska.

- A) Oblicz pracę wykonywaną przez piłkarza, potrzebną do rozpędzenia piłki.
- B) Zanim piłka dotarła do bramki, to o 20 % zmniejszyła się jej prędkość. Wyznacz wartość średniej siły oporów ruchu i oblicz, o ile procent zmieniła się energia kinetyczna piłki.
- C) Zakładając, że ruch piłki był jednostajnie opóźniony, oblicz wartość przyspieszenia piłki i narysuj wykres zależności prędkości od czasu ruchu tej piłki.
- D) Oblicz wartość zmiany pędu piłki. Przyjmij, że piłka uderzyła w słupkę z szybkością 24 m/s, a odbiła się z szybkością 23 m/s i, że piłka nie zmieniła kierunku ruchu, tylko zwrot prędkości.
- E) Siła uderzenia piłki w słupkę spowodowała powstanie drgań bramki o częstotliwości 220 Hz. Oblicz długość fali dźwiękowej rozchodzącej się w powietrzu z szybkością $v = 330$ m/s, którą mógł usłyszeć wtedy bramkarz.

Zadanie 5 (10 pkt)

Witek otrzymał od taty pamiątkowy aparat fotograficzny, w którym fotografie robiono za pomocą fotoczułej kliszy, a ostrość obrazu i wielkość przesłony dobierano ręcznie. Załóż, że ogniskowa obiektywu tego aparatu $f = 50$ mm. Przyjmij, że obiektyw jest pojedynczą soczewką skupiającą.

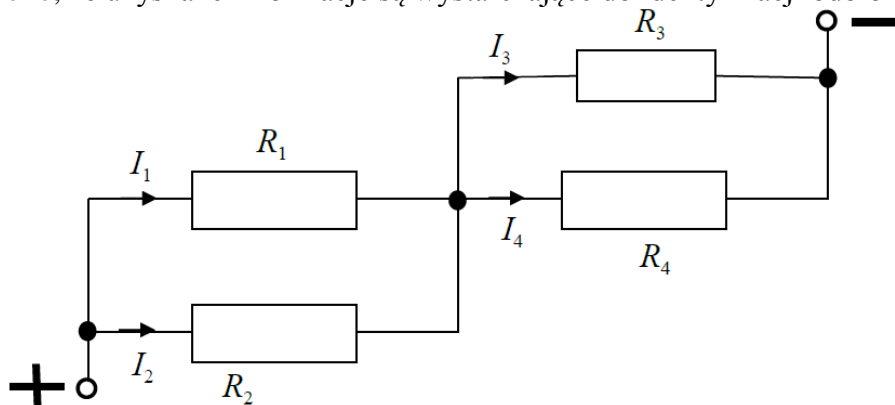
- A) Narysuj, zachowując skalę, konstrukcję obrazu przedmiotu odległego o $x = 6f$ od soczewki i oszacuj, w jakiej odległości od obiektywu musi znajdować się klisza, aby powstały na niej obraz był ostry.
- B) Wymień cechy tego obrazu.
- C) Co i dlaczego zmieni się w obrazie przedmiotu jeśli zasłonimy część obiektywu naklejając czarną taśmę?
- D) W którą stronę należy przesuwać obiektyw względem kliszy, aby zachować na kliszy ostry obraz obiektu, który oddala się od aparatu?
- E) Oblicz odległość minimalną, z jakiej można robić ostre zdjęcia tym aparatem skoro wiadomo, że obiektyw można oddalić od kliszy na maksymalną odległość równą 75 mm.

Wskazówka.

Możesz skorzystać z równania soczewki: $\frac{1}{x} + \frac{1}{y} = \frac{1}{f}$, gdzie x – odległość przedmiotu od soczewki, y – odległość obrazu od soczewki, f – ogniskowa soczewki.

Zadanie 6 (13 pkt)

Na schemacie przedstawiono obwód elektryczny z czterema opornikami odpowiadającymi czterem odbiornikom o oporach: żarówka – $20\ \Omega$, wiatraczek – $5\ \Omega$, głośnik – $15\ \Omega$, podgrzewacz – $5\ \Omega$. Niestety nie wiemy w jakiej kolejności je podłączono. Wykorzystując pięć mierników elektrycznych, zmierzono niektóre wartości napięć i natężeń prądu w tym obwodzie: $I_1 = 0,4$ A; $I_2 = 1,6$ A; $I_3 = 1,5$ A; napięcie na pierwszym oporniku wyniosło 8 V, a napięcie na trzecim oporniku 7,5 V. Stwierdzono, że uzyskane informacje są wystarczające do identyfikacji odbiorników.



- A) Ustal i zapisz wartość natężenia I_4 .
 B) Wyznacz napięcia na opornikach R_2 i R_4 , oraz napięcie pomiędzy zaciskami „+” i „-”.
 C) Zidentyfikuj, które oporniki odpowiadają poszczególnym odbiornikom i oblicz opór zastępczy całego obwodu, a następnie uzupełnij poniższą tabelkę.

Żarówka	
Wiatraczek	$R_3 = 5 \Omega$
Głośnik	
Podgrzewacz	
Opór zastępczy	

- D) Zaznacz literą **P** – prawda **F** – fałsz czy zdania w tabeli poniżej są prawdziwe.

Lp.	Zdanie	P – prawda F – fałsz
1	Odbiorniki R_1 i R_4 są połączone szeregowo	
2	Układ składający się z oporników R_1 i R_2 jest połączony szeregowo z układem składającym się z oporników R_3 i R_4	
3	Do pomiarów użyto 2 amperomierzy i 3 woltomierzy	
4	Moc wiatraczka wynosi 12 W	
5	Moc całego obwodu jest sumą mocy pobieranych przez każdy element osobno	

Zadanie 7 (4 pkt)

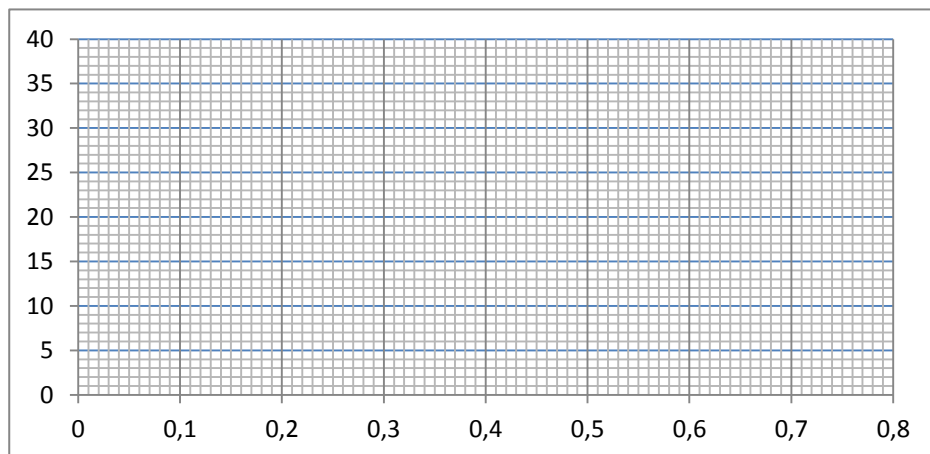
Litr wody przechłodzono do temperatury $t_1 = -10^\circ\text{C}$. W wyniku silnego wstrząśnięcia woda zaczyna szybko krzepnąć. Oblicz, jaka część tej wody skrzepnie. Przyjmij, że naczynie, w którym ta woda się znajduje jest izolatorem termicznym i nie pobiera ciepła. Przyjmij, że ciepło właściwe wody $c = 4200 \text{ J/(kg} \cdot ^\circ\text{C)}$, a ciepło krzepnięcia wody $L = 336 \text{ kJ/kg}$. Oblicz masę powstałego lodu.

Zadanie 8 (12 pkt)

Uczniowie otrzymali od nauczyciela krzemowe ogniwo słoneczne o powierzchni $S = 1 \text{ cm}^2$ i postanowili określić jego parametry. W tym celu zbadali część jego charakterystyki prądowo-napięciowej, w sytuacji gdy ogniwo było oświetlone światłem o mocy $P = 0,1 \text{ W}$. Otrzymane wyniki umieścili w tabeli:

$U, \text{ V}$	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,45	0,5	0,55	0,575	0,6
$I, \text{ mA}$	36,5	36,0	35,5	35,0	34,0	33,0	31,0	24,0	14,0	0,0

- A) Wykreśl zależność natężenia prądu płynącego przez oświetlone ogniwo od przyłożonego do niego napięcia korzystając z załączonego szablonu. Pamiętaj, żeby opisać osie tego wykresu.



- B)** Odczytaj, z tabeli lub otrzymanego wykresu, natężenie prądu jaki płynie, gdy napięcie jest równe zero (tzw. prąd zwarcia I_{sc}) i napięcie gdy prąd płynący przez ogniwo jest równy zero (tzw. napięcie otwartego obwodu U_{oc}),
- C)** Wpisz prostokąt pod krzywą $I(U)$, który twoim zdaniem najlepiej wypełni powierzchnię pod tą krzywą i odczytaj I_M oraz U_M odpowiadające maksymalnej mocy $P_M = U_M \cdot I_M$, jaką można czerpać z tego ogniwa.
- D)** Oblicz sprawność energetyczną tego ogniwa, rozumianą tu jako iloraz energii, jaką można czerpać z ogniwa w jednostce czasu i energii światła padającego na ogniwo w jednostce czasu, przy oświetleniu go światłem o mocy $P = 0,1$ W. Wyraż ją w procentach.
- E)** Dla baterii słonecznych dobrym wskaźnikiem jakości jest także tzw. współczynnik wypełnienia oznaczany FF i definiowany jako iloraz:

$$FF = \frac{U_M \cdot I_M}{U_{oc} \cdot I_{sc}}.$$

Przyjmuje się dla baterii o wysokiej jakości, że $FF > 0,75$, dla baterii o średniej jakości, że $0,7 < FF < 0,75$, a dla baterii o niskiej jakości, że $FF < 0,7$.
Oblicz współczynnik FF dla przedstawionej baterii słonecznej i określ jej jakość.

Dziękujemy!