

**Konkurs Fizyczny z Elementami Astronomii
dla gimnazjalistów województwa zachodniopomorskiego
w roku szkolnym 2013/2014**

Etap wojewódzki

Drogi Uczniu!

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 rozwiązywania **10** zadań, w tym:
 - a. zadania 1-5 to zadania zamknięte „z okienkami”, gdzie należy wstawić odpowiedni znak w okienka dobierając stwierdzenia w pary, łącząc ze sobą wnioski z prawidłowymi uzasadnieniami lub skutki z przyczynami, za te zadania otrzymasz 3 lub 4 punkty; odpowiedzi na te zadania udzielaj bezpośrednio w treści zadań na **karcie odpowiedzi**;
 - b. zadania 6-10 to **zadania otwarte**; punktacja za każde z tych zadań podana jest przy numerze zadania; odpowiedzi na te zadania udzielaj **również na karcie odpowiedzi bezpośrednio pod treścią zadań**;
3. za rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać łącznie 60 punktów;
4. do obliczeń możesz używać prostego kalkulatora;
5. odpowiedzi udzielaj czarnym 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**, test z zadaniami możesz zabrać ze sobą.

Powodzenia!

Zadania zamknięte

Zadanie 1 (3 pkt)

Określ czy podane zdania są prawdziwe. Napisz w kwadracie obok zdania: **P** – prawda albo **F** – fałsz

- a) Mocno zmrożone lody nawet w upalny dzień nie od razu zaczynają się roztopiać. ☐
- b) Poranna mgła to woda w stanie lotnym. ☐
- c) Jeżeli okręt unosi się na wodzie, to siła wyporu jest większa od ciężaru okrętu. ☐
- d) Niektóre owady mogą biegać po powierzchni wody. ☐
- e) Zgodnie z prawem Ohma $R = \frac{U}{I}$ jeżeli zwiększymy napięcie to opór elektryczny wzrośnie. ☐
- f) Rok świetlny jest jednostką czasu mierzonego w kosmosie. ☐

Zadanie 2 (3 pkt)

Przyporządkuj zestawy przyrządów wymienione w punktach 1-5 tabeli do nazw wielkości fizycznych oznaczonych literami A-E, które można wyznaczyć za ich pomocą. Wpisz odpowiednie litery do dolnej tabeli.

Zestaw przyrządów	Nazwa wielkości fizycznej
1. Amperomierz, woltomierz, żarówka, ogniwo elektryczne, przewody elektryczne	A. Ciepło właściwe substancji
2. Amperomierz, bateria płaska, trzy żarówki, przewody elektryczne, woltomierz	B. Siła oddziaływania pola magnetycznego na przewodnik z prądem
3. Kalorymetr, termometr, woda, waga, bryłka rozgrzanego metalu	C. Opór zastępczy równoległego połączenia oporników
4. Cylinder miarowy, woda, bryłka metalu, waga	D. Gęstość substancji
5. Amperomierz, ramka z drutu, zasilacz prądu stałego, magnes w kształcie podkowy, statyw, przewody, siłomierz	E. Moc elektryczną opornika

1	2	3	4	5

Zadanie 3 (4 pkt)

Po otwarciu puszki z gazowanym napojem, zauważyć można mgiełkę jakiejś substancji pojawiającą się na moment w pobliżu otworu. W tabeli poniżej wybierz nazwę substancji jaka tworzy tą mgłę oraz prawidłowe uzasadnienia jej pojawiania się i znikania. Zakreśl znakiem **X** kratki odpowiadające twoim wyborom.

Substancja to:	Ponieważ po otwarciu puszki	Wynika to z:	Mgiełka znika ponieważ...
☐ Woda w stanie ciekłym	☐ gaz znajdujący się nad cieczą rozpręża się i ochładza się, a obecna w gazie para wodna skrapla się tworząc mgłę	☐ Zasady zachowania energii mechanicznej	☐ woda w stanie ciekłym ogrzewa się od otaczającego puszkę powietrza i paruje
☐ Dwutlenek węgla w stanie stałym (śnieg)	☐ gazowy dwutlenek węgla znajdujący się nad cieczą rozpręża się i ochładza, zestalając się w formę śniegu	☐ I Zasady Termodynamiki	☐ śnieg CO ₂ sublimuje w ciepłym powietrzu otaczającym puszkę
☐ Woda w stanie gazowym	☐ Woda znajdująca się w napoju paruje tworząc mgłę	☐ II Zasady Termodynamiki	☐ para wodna rozprasza się w powietrzu
☐ Dwutlenek węgla w stanie ciekłym	☐ gazowy dwutlenek węgla znajdujący się nad cieczą rozpręża się i ochładza, skraplając się w formę mgły	☐ III Zasady Dynamiki	☐ ciekły CO ₂ opada z powrotem do puszki i rozpuszcza się w napoju

Zadanie 4 (3 pkt)

Wskaż, co w przedstawionych niżej zdaniach jest przyczyną a co skutkiem. Odpowiedzi zaznacz w tabeli wpisując odpowiednią literę.

- I A. ogrzewanie szklanki wypełnionej wodą
 B. wylewanie się wody z pełnej szklanki
- II A. zmiana oporu elektrycznego
 B. podnoszenie temperatury opornika
- III A. zmniejszenie natężenia prądu w obwodzie
 B. zwiększenie oporu elektrycznego opornika
- IV A. zmiana prędkości światła przy przechodzeniu z powietrza do szkła
 B. skupianie promieni świetlnych w soczewce wypukłej
- V A. zwiększanie ciśnienia powietrza w balonie
 B. zmniejszanie objętości balonu z gazem
- VI A. emisja światła przez roztwór
 B. absorpcja światła przez roztwór

Sytuacja	I	II	III	IV	V	VI
Przyczyna						
Skutek						

Zadanie 5 (3 pkt)

W tabeli poniżej przedstawione są wyniki pomiarów długości miedzianego pręta o początkowej długości $L_0 = 20$ cm przy ogrzewaniu go o kolejne 50°C . Wybierz prawidłowe odpowiedzi zakreślając znakiem **X** kratkę przy literze odpowiadającej twojemu wyborowi.

Długość pręta L , mm	200	201,7	203,4	205,1	206,8
Przyrost temperatury Δt , $^\circ\text{C}$	0	50	100	150	200
Przyrost długości ΔL , mm					

- a) Przyrosty długości tego pręta jakie należałoby wpisać do trzeciego wiersza tabeli kolejno od lewej odpowiadają ☐ A / ☐ B / ☐ C / gdzie:
- A) 6,8; 5,1; 3,4; 1,7; 0,0
 B) 0,0; 1,7; 3,4; 5,1; 6,8
 C) 1,7; 1,7; 1,7; 1,7; 1,7
- b) Wyniki otrzymane w pomiarach oznaczają, że przyrost długości pręta, w stosunku do przyrostu temperatury, jest: ☐ A / ☐ B / ☐ C /:
- A) Stały
 B) Odwrotnie proporcjonalny
 C) Wprost proporcjonalny
- c) Z tabeli po jej wypełnieniu wynika także, że dla tego miedzianego pręta związek pomiędzy przyrostem długości pręta ΔL , a przyrostem temperatury Δt jest: ☐ A / ☐ B / ☐ C / ☐ D
- A) $\Delta L = 0,034 \frac{\text{mm}}{^\circ\text{C}} \cdot \Delta t$
 B) $\Delta L = 0,034 \frac{^\circ\text{C}}{\text{mm}} \cdot \Delta t$
 C) $\Delta L = 0,034 \text{ mm} \cdot \Delta t$
 D) $\Delta L = 0,034^\circ\text{C}$

Zadania otwarte

Zadanie 6

Działo na wzgórzu (8 pkt)

Z działa o masie $M = 4000$ kg i długości lufy $L = 4$ m wystrzelono poziomo pocisk o masie $m = 40$ kg, z szybkością $v = 500$ m/s.

- a) Oblicz wartość prędkości odrzutu działa bezpośrednio po wystrzale
 b) Oblicz średnią siłę nacisku gazów w lufie na pocisk
 c) Oblicz czas przelotu pocisku w lufie przy założeniu, że nacisk gazów na pocisk nie zmieniał się
 d) Oblicz zasięg Z pocisku, jeśli działo znajdowało się na wzgórzu o wysokości $H = 80$ m nad poziomem płaskiej doliny. Załóż, że opór powietrza można pominąć.

Wskazówka!

Zauważ, że wystrzelony pocisk uczestniczy jednocześnie w dwóch ruchach: spada swobodnie w dół z przyspieszeniem ziemskim g i przemieszcza się poziomo ze stałą prędkością v . Obydwa ruchy trwają tyle samo czasu.

Zadanie 7

Rzut pionowy w dół (12 pkt)

Kamień o masie 2000 g, rzucony pionowo w dół z prędkością początkową o wartości $v_0 = 10 \text{ m/s}$, po czasie $t = 2 \text{ s}$ spadania z przyspieszeniem ziemskim $g = 10 \text{ m/s}^2$ uderzył w podłoże.

- Oblicz jego energię kinetyczną na początku i na końcu tego ruchu.
- Uzupełnij tabelę i narysuj wykres zależności prędkości od czasu $v(t)$.

Czas t , s	0	0,5	1,0	1,5	2,0
Prędkość v , m/s	10	15	20		
Droga s , m	0	6,25			
Wysokość h , m					

- Ile wynosiłby czas ruchu, gdyby kamień rzucono, z tej samej wysokości, ale pionowo w górę, z identyczną wartością prędkości początkowej?
- Oblicz jego energię potencjalną na początku i na końcu ruchu.
- Jaka jest wartość całkowitej energii mechanicznej tego kamienia podczas ruchu?

Zadanie 8

Rower (9 pkt)

Podczas pompowania powietrza do kół swojego roweru, Krzysiek zaobserwował zmniejszanie się powierzchni styku opon z płaskim podłożem w miarę wzrostu w nich ciśnienia. Postanowił, więc zbadać tę zależność, mierząc pole powierzchni styku dla różnych wartości ciśnienia panującego w kole. Otrzymane wyniki umieścił w tabeli. Następnie zważył swój rower, otrzymując masę 12 kg. Załóż, że każde koło wywiera na podłoże taki sam nacisk.

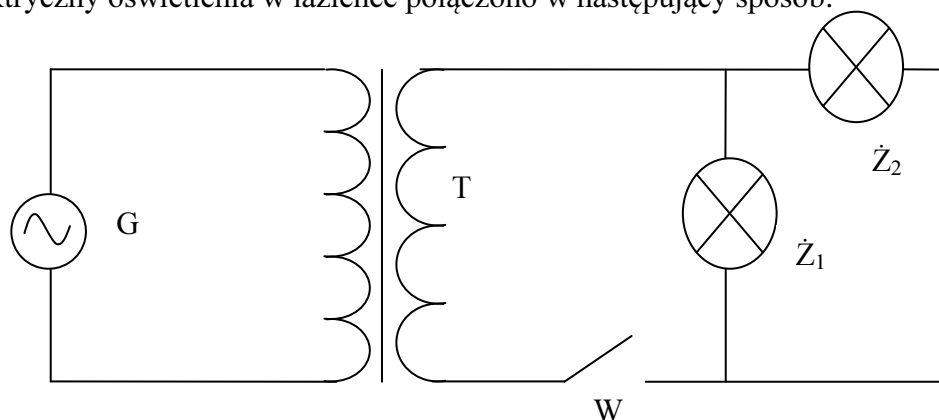
Ciśnienie, kPa	115	125	140	160	220	300	700
Pole powierzchni, cm^2	40	25	15	10	5	3	1

- Oblicz wartość siły nacisku każdego koła na podłoże.
- Oblicz ciśnienie, jakie wywiera rower na podłoże w sytuacji, gdy pole powierzchni styku każdego koła z podłożem wynosi 10 cm^2 .
- Sporządź wykres zależności pola powierzchni styku od ciśnienia powietrza panującego w oponach.
- Napisz jak zmieni się pole powierzchni styku opon z podłożem oraz ciśnienie w oponach, w sytuacji gdy Krzysiek wsiądzie na rower.

Zadanie 9

Oświetlenie w łazience (7 pkt)

Obwód elektryczny oświetlenia w łazience połączono w następujący sposób:



T – transformator: 230 V/12 V, 120 W
G – źródło prądu zmiennego o napięciu 230 V
W – włącznik oświetlenia
Ż₁ – żarówka pierwsza: 40 W, 12 V
Ż₂ – żarówka druga: 60 W, 12 V

- Jaka rolę w tym obwodzie pełni transformator?
- Jakie zjawisko fizyczne jest podstawą działania transformatora?
- Dlaczego w kuchni i łazience często używamy oświetlenia przy napięciu obniżonym do tzw. bezpiecznego (nie większym niż 24 V)?
- Jak w tym obwodzie są połączone ze sobą żarówki?
- Oblicz opór elektryczny każdej żarówki, oraz opór zastępczy obwodu połączonego do uzwojenia wtórnego (w obliczeniach pomini opór wewnętrzny transformatora).

Zadanie 10

Lusterko powiększające (8 pkt)

Pani Ania używa „lusterka powiększającego” do zrobienia sobie makijażu. Odległość jej twarzy od „lusterka” wynosi 40 cm, a zdolność skupiająca samego „lusterka” 0,5 dioptrii. W takich warunkach uzyskuje ona obraz powiększony, prosty.

- Jaka jest prawidłowa nazwa fizyczna tego „lusterka”?
- Jak nazywa się trzecia cecha uzyskanego obrazu twarzy pani Ani?
- Oblicz ogniskową „lusterka”, uzyskane powiększenie oraz odległość powiększonego obrazu twarzy pani Ani od „lusterka”.
- Narysuj konstrukcję obrazu powstającego w tym „lusterku”.
- Jakiego lustra musiałaby użyć pani Ania, aby obraz jej twarzy był pozorny, prosty i takiej samej wielkości jak jej twarz?