

**Konkurs Fizyczny**  
**dla uczniów szkół podstawowych województwa zachodniopomorskiego**  
**w roku szkolnym 2022/2023**

**Etap wojewódzki**

**ARKUSZ ZADAŃ**

**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 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 **60** punktów;
5. **wolno Ci używać** prostego KALKULATORA (z podstawowymi działaniami: +, −, ·, :, %,  $\sqrt{\phantom{x}}$ ) 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;
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 (5 pkt)

W tabeli podano kilka zjawisk fizycznych. Dopasuj procesy, które pasują do każdego z nich.

Numer zjawiska	Zjawisko	Wpisz literę odpowiadającą procesowi
1	Powstawanie porannej rosy	
2	Wysychanie mokrej podłogi	
3	Powstanie kałuży po śnieżnym	
4	Tworzenie się sopli na dachu	
5	Solenie zupy do smaku	

Procesy:

A – ogrzewanie, B – ochładzanie, C – parowanie, D – skraplanie, E – krzepnięcie, F – topnienie, G – rozpuszczanie, H – krystalizacja.

### Zadanie 2 (1 pkt)

Z ekranu monitora wpada do naszych oczu światło migające, ponieważ odświeżanie ekranu ma częstotliwość 100 Hz. Ile wynosi czas pomiędzy kolejnymi mignięciami ekranu?

- A. 10 ms
- B. 100 ms
- C. 1000 ms
- D. 0,001 s

### Zadanie 3 (3 pkt)

Fala porusza się z prędkością 100 m/s i ma częstotliwość 400 Hz. Fala ta może przechodzić do innego ośrodka i dalej w nim się rozchodzić: Zaznacz literą P albo literą F, które zdanie jest prawdziwe, a które fałszywe.

L.p.	Zdanie	Prawda/Fałsz
1	Długość tej fali wynosi 25 cm	
2	Jeżeli fala przejdzie do ośrodka o większej prędkości fali, to długość tej fali wzrośnie.	
3	Jeżeli fala uległa załamaniu na granicy 2-ch ośrodków, to jej częstotliwość w nowym ośrodku <b>nie zmieniła się</b> .	

### Zadanie 4 (2 pkt)

Słońce przyciąga Ziemię a Ziemia przyciąga Słońce dzięki siłom grawitacji. Jednak to Ziemia krąży wokół Słońca, a nie odwrotnie. Jakie są relacje między tymi siłami i dlaczego?

Słońce przyciąga Ziemię siłą grawitacji	A. większą niż	Ziemia przyciąga Słońce, to wynika z	1. I zasady dynamiki
	B. taką samą jak		2. II zasady dynamiki
	C. mniejszą niż		3. III zasady dynamiki

### Zadanie 5 (1 pkt)

Pociąg o masie 2 000 ton rozpoczął hamowanie na 200 metrów przed stacją i zatrzymał się po 40 sekundach. Siła z jaką hamował wynosiła więc:

- A. 10 kN
- B. 250 kN
- C. 500 kN
- D. 10 MN

**Zadanie 6 (1 pkt)**

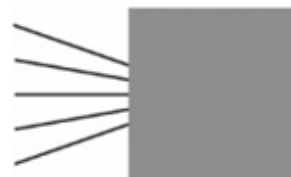
Łania i jeleni biegną przez las mając takie same energie kinetyczne, jednak jeleni ma o 21 % większą masę. Oznacza to że łania ma:

- A. o 11 % większą prędkość.
- B. około 46,4 % większą prędkość.
- C. o 21 % większą prędkość.
- D. około 4,6 % większą prędkość.

**Zadanie 7 (1 pkt)**

W ciemnym pudełku otwartym z lewej strony znajduje się pojedyncze zwierciadło, które odbija zbieżną wiązkę światła (patrz rysunek poniżej). Każda z widocznych na rysunku linii pokazuje jeden z promieni padających i jeden z odbitych. Jakie zwierciadło może znajdować się w pudełku?

- A. Tylko wypukłe lub wklęsłe.
- B. Tylko wypukłe.
- C. Tylko wklęsłe.
- D. Albo wypukłe, albo wklęsłe, albo płaskie.

**Zadanie 8 (1 pkt)**

Obraz pozorny Twojego nosa obserwowany w zwierciadle sferycznym (wklęsłym lub wypukłym) stanie się większy, gdy przesuniesz zwierciadło:

- A. Dalej od siebie.
- B. Bliżej do siebie.
- C. Bliżej, jeśli to zwierciadło wklęsłe, dalej, jeśli to zwierciadło wypukłe.
- D. Bliżej, jeśli to zwierciadło wypukłe, dalej jeśli to zwierciadło wklęsłe.

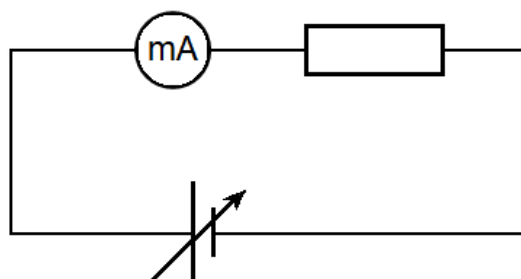
**Zadanie 9 (6 pkt)**

Zaznacz w tabeli znakiem X czy zdanie jest prawdziwe czy fałszywe:

Lp.	Zdanie	Prawda	Falsz
1	Ziemia w swoim ruchu obiegowym wokół Słońca porusza się najszybciej, gdy znajduje się najbliżej Słońca.		
2	Zima w Polsce występuje wtedy, gdy Ziemia znajduje się najdalej od Słońca.		
3	W pierwszym dniu astronomicznej zimy dzień jest najkrótszy, a noc jest najdłuższa.		
4	Wiadomo, że w Szczecinie 23 XII dzień trwał 7,5 godziny. W tym samym czasie długość dnia w położonym na południe Kłodzku była mniejsza.		
5	Ziemia obiegając Słońce w średniej odległości 150 mln km, w czasie roku pokonuje drogę ok. 942 mln km.		
6	Ziemia w swoim, trwającym jeden rok (1 rok = 365,4 dni), ruchu obiegowym wokół Słońca porusza się ze średnią szybkością ok. 29,8 km/s.		

**Zadania otwarte****Zadanie 10 (6 pkt)**

Aby wyznaczyć zależność mocy odbiornika od przyłożonego napięcia uczniowie połączyli obwód elektryczny wg schematu – obok.



### 10.1. 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 mier- nika 0–20 mA.

Lp.	$U$ , V	$I$ , mA	$P$ , .....
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	

**Uzupełnij tabelę:** wpisz jednostkę mocy (możesz użyć przedrostka, np. dla jednostki metr mamy: km, cm itd.) i oblicz moc odbiornika elektrycznego użytego w doświadczeniu.

**10.2.** Wykonaj wykres zależności mocy od podawanego napięcia  $P = f(U)$  i napisz czy można uznać, że zależność ta jest proporcjonalna. Odpowiedź uzasadnij.

### Zadanie 11 (13 pkt)

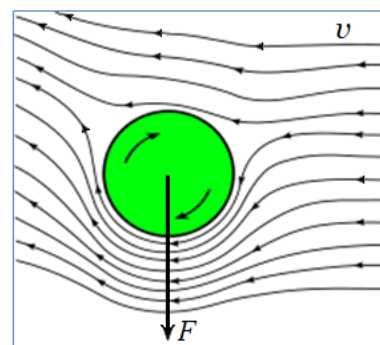
#### Hybrydowy prom

Firma Scandlines przewozi pasażerów i ich samochody na trasie Rostock-Gedser za pomocą nowoczesnych promów hybrydowych wyposażonych obok 3-ch silników Diesla, w tzw. rotory Flettnera. Taki rotor to pionowa 30 metrowa rura wykonana z kompozytów o 5 metrowej średnicy zakończona u góry kołnierzem. W trakcie rejsu rura jest obracana z odpowiednio dobraną do kierunku i prędkości wiatru liczbą obrotów, która waha się w granicach od 0 do 180 obr/min. Podczas pokonywania 50 km trasy silniki Diesla spalają olej napędowy o kaloryczności (cieple spalania) równej 42 MJ/kg. Silniki pracują z mocą łączną równą 90 MW i sprawnością ok. 45 % pokonując wszelkie siły oporu w trwającej 2 godziny podróży. Zamontowany na promie rotor pozwala zmniejszyć zużycie paliwa o 5 % w stosunku do sytuacji kiedy nie jest zastosowany.



Uwaga!

Rotor Flettnera zwiększa siłę ciągu generowaną przez silniki Diesla w oparciu o efekt Magnusa, który występuje, gdy w polu poruszającego się powietrza (wiatru) umieścimy szybko obracający się walec. Pojawia się wtedy siła działająca na rotor w kierunku poprzecznym do kierunku ruchu powietrza co schematycznie pokazuje rysunek obok. Efekt łatwo jest zauważyć np. dla piłeczki pingpongowej wprawionej w ruch obrotowy, której oś jest prostopadła do kierunku ruchu (spadania).



**11.1.** Oblicz, ile ton paliwa zużywa prom bez rotora podczas jednokrotnej podróży na trasie Rostock-Gedser.

**11.2.** Jaka średnią szybkość rozwija prom na tej trasie? Ile to węzłów?

**Węzeł** (ang. knot), w skrócie kn – jednostka prędkości stosowana w żegludze międzynarodowej,

$$1 \text{ kn} = 1 \text{ mila morska/h} = 1,852 \text{ km/h} \approx 0,514 \text{ m/s}.$$

**11.3.** Ile ton oleju napędowego może w ciągu roku zaoszczędzić prom hybrydowy jeśli kursuje przez 300 dni wykonując codziennie 8 rejsów (po 4 w każdą stronę). Jakie Twoim zdaniem korzyści ekologiczne może przynieść taka oszczędność.

## **Zadanie 12 (14 pkt)**

### **Wyścigi Formuły 1**

GP Austrii to jeden z wyścigów najszybszych samochodów świata – Formuła 1. W roku 2022 odbywały się one dniach 8–10 lipca. Zawody te wygrał Charles Leclerc pokonując 71 okrążeń toru w ciągu 1 h 24 min 24,312 s uzyskując średnią szybkość 217,843 km/h. Zawody ukończyło 17 kierowców w tym 12 zostało zdublowanych i ukończyło tylko 70 okrążeń. Ostatni zawodnik Sebastian Vettel miał szybkość średnią 213,085 km/h. Jedno okrążenie najszybciej pokonał Max Verstappen w czasie 67,275 s. A maksymalną prędkość chwilową osiągnął Aleksander Albon 324,7 km/h. Rekord wszechczasów należy do Valtteriego Bottasa, który 16 czerwca 2016 r. w Baku uzyskał 378 km/h na długiej prostej 2,2 km wykorzystując strugę powietrza jadącego przed nim Maxa Verstappena.

**12.1.** Oblicz długość toru GP Austrii z dokładnością do metra.

**12.2.** Oblicz czas jaki uzyskał ostatni (zdublowany) zawodnik. Wynik zapisz w postaci: ....h ....min ....s.

**12.3.** Jaka była średnia szybkość w najszybciej pokonanym okrążeniu? Wynik podaj w km/h.

**12.4.** Bolidy F1 przyspieszają do 100 km/h w ciągu 2 s, a do 200 km/h w 4,6 s. Porównaj średnie przyspieszenia przy rozpędzaniu bolidu do 100 km/h i do 200 km/h, oblicz przebyte drogi. Załóż, że w obu przypadkach ruch jest jednostajnie przyspieszony. Czy przyjęte założenie o ruchu jednostajnie przyspieszonym bolidu w ciągu 4,6 s jest prawdziwe?

**12.5.** Oblicz jakie średnie przyspieszenie miał bolid Bottasa w 2016 roku na prostej przy uzyskaniu rekordowej prędkości. Zakładamy, że przyspieszał jednostajnie przez 2 km i miał prędkość początkową po wyjściu z zakrętu 198 km/h.

## **Zadanie 13 (6 pkt)**

### **Elektrownia szczytowo-pompowa**



W roku 2020 odżyła idea budowy elektrowni szczytowo-pompowej w Młotach koło Kłodzka. Budowana w latach 70-tych elektrownia miała mieć moc 750 MW. Zbiornik górny tej elektrowni zaplanowano 280 m powyżej zbiornika dolnego, jaki miała utworzyć zapora zbudowana na Bystrzycy Kłodzkiej.

**13.1.** Oblicz, ile  $\text{m}^3$  wody musi minimalnie spłynąć z górnego zbiornika w czasie 4 godzin, aby wygenerować moc 750 MW, przy założeniu braku strat energii przy jej przemianach.

Przyjmij: gęstość wody  $d = 1000 \text{ kg/m}^3$ , przyspieszenie ziemskie  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

**13.2.** Dlaczego w rzeczywistości zbiornik górny musi zawierać znacznie więcej wody, aby elektrownia osiągała zaplanowaną moc.

**Dziękujemy!**