

**Konkurs Fizyczny**  
**dla uczniów szkół podstawowych województwa zachodniopomorskiego**  
**w roku szkolnym 2020/2021**

**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 rozwiązania **9** zadań;
3. odpowiedzi na wszystkie zadania udzielaj **na karcie odpowiedzi, bezpośrednio pod treścią zadań**;
4. za rozwiązanie wszystkich zadań możesz otrzymać łącznie **55 punktów**;
5. **wolno Ci używać** prostego KALKULATORA (z podstawowymi działaniami: +, −, ·, :, %,  $\sqrt{\phantom{x}}$ ) oraz linijki lub ekierki;
6. odpowiedzi udzielaj czarnym piórem/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!**

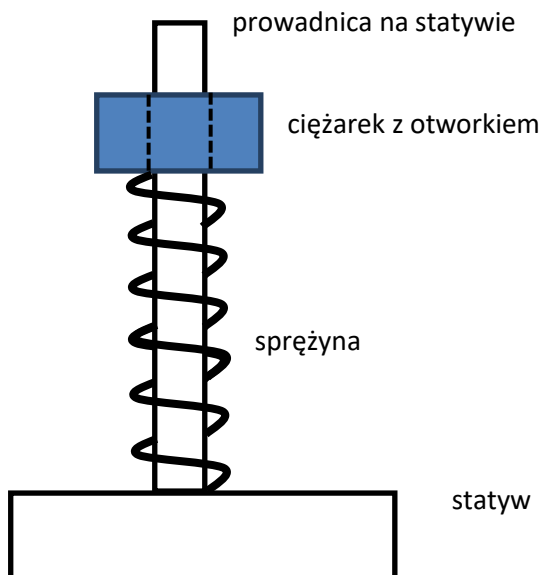
## Zadania:

### Zadanie 1 (3 pkt)

Aby wyznaczyć współczynnik sprężystości sprężyny zastosowano przyrząd przedstawiony na rysunku poniżej oraz linijkę i siłomierz. Wiesz, że siła sprężystości działająca ze strony sprężyny na ciężarek jest proporcjonalna do wydłużenia lub skrócenia sprężyny, zgodnie ze wzorem:

$F = -k \Delta x$ , gdzie:  $k$  oznacza współczynnik sprężystości,  $\Delta x$  – wydłużenie lub skrócenie sprężyny.

Jakie pomiary należy koniecznie wykonać w tym celu? Zapisz numery czynności.



1. Pomiar masy sprężyny
2. Pomiar długości sprężyny nieobciążonej ciężarkiem
3. Pomiar maksymalnej wysokości na jaką podniesie się ciężarek
4. Pomiar masy ciężarka
5. Pomiar długości sprężyny obciążonej ciężarkiem
6. Pomiar temperatury i ciśnienia powietrza
7. Pomiar masy statywu z prowadnicą

### Zadanie 2 (5 pkt)

Poniżej podano trzy zdania opisujące działanie magnesów. Skreśl wszystkie niepotrzebne wyrazy umieszczone w nawiasach, tak aby każde zdanie było prawdziwe.

1. Każdy magnes ma dwa (*bieguny / ładunki*) magnetyczne (*dodani i ujemny / północny i południowy / czerwony i niebieski*).
2. Dwa magnesy przyciągają się lub odpychają, co zależy od (*ustawienia biegunów magnetycznych / odległości między magnesami / ustawienia ładunków*).
3. Gdy magnesy są ustawione do siebie przykładowo (*biegunami północnymi / biegunami północnym i południowym / ładunkami ujemnymi / ładunkami różnoimiennymi*) to odpychają się, a gdy są ustawione do siebie (*biegunami południowymi / biegunami północnym i południowym / ładunkami dodatnimi / ładunkami różnoimiennymi*) to się przyciągają.

### Zadanie 3 (1 pkt)

Zosia dysponowała soczewką skupiającą o ogniskowej równej 4 cm i przedmiotem o wysokości 1,5 cm. Zastanawiała się gdzie ustawić ten przedmiot, aby otrzymać jego powiększony dwukrotnie obraz. Wykonując doświadczenia zdziwiła się, że tej samej wielkości obraz może otrzymać przy dwóch położeniach przedmiotu. Wybierz, jakie to były położenia i jaki obraz otrzymywała Zosia w obu przypadkach:

- |                                                  |                                   |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|
| A) Położenie I: $4\text{ cm} < x < 8\text{ cm}$  | – obraz rzeczywisty, odwrócony    |
| Położenie II: $x < 4\text{ cm}$                  | – obraz pozorny, nieodwrócony     |
| B) Położenie I: $x > 8\text{ cm}$                | – obraz rzeczywisty, odwrócony    |
| Położenie II: $x > 4\text{ cm}$                  | – obraz pozorny, odwrócony        |
| C) Położenie I: $8\text{ cm} < x < 16\text{ cm}$ | – obraz rzeczywisty, nieodwrócony |
| Położenie II: $x < 8\text{ cm}$                  | – obraz pozorny, nieodwrócony     |
| D) Położenie I: $x = 8\text{ cm}$                | – obraz rzeczywisty odwrócony     |
| Położenie II: $x = 4\text{ cm}$                  | – obraz pozorny, nieodwrócony     |

### Zadanie 4 (1 pkt)

Ciężarek powieszono na sprężynie, następnie wychylono z położenia równowagi (pionowo w dół) i puszczono, powodując prosty ruch drgający. Zmierzono czas ruchu ciężarka od maksymalnego wychylenia do położenia równowagi, który wynosi 0,2 s. Jaka jest częstotliwość drgań tego wahadła?

- A) 5 Hz
- B) 0,8 Hz
- C) 1,25 Hz
- D) 2,5 Hz

### Zadanie 5 (8 pkt)

W aluminiowym naczyniu o masie 1 kg znajdowało się 0,5 litra wody o temperaturze 10 °C. Naczynie z wodą podgrzewano na palniku kuchenki gazowej przekazując mu 960 kJ energii. Co stało się z wodą i naczyniem w wyniku tego podgrzewania. Załącz obliczenia potwierdzające Twoje przypuszczenia. Przyjmij, że ciepło właściwe wody wynosi 4 200 J/(kg · K), ciepło parowania wody wynosi 2 300 kJ/kg, ciepło właściwe aluminium – 900 J/(kg · K), temperatura topnienia oraz ciepło topnienia aluminium wynoszą odpowiednio: 660 °C i 400 kJ/kg.

### Zadanie 6 (11 pkt)

Hyperloop to nazwa nowoczesnego środka transportu w postaci kapsuły poruszającej się w odpompowanej z powietrza rurze z wykorzystaniem zjawiska magnetycznej lewitacji. Kapsuła z pasażerami będzie mogła poruszać się w niej z szybkością bliską szybkości rozprzestrzeniania się fali dźwiękowej. Choć w listopadzie 2020 roku pierwsza dwójka ludzi przejechała po eksperymentalnym torze Hyperloop One, to jednak wiele problemów nadal trzeba będzie rozwiązać, zanim ten środek transportu stanie się komercyjnie ekonomicznym i bezpiecznym.

**6.1.** Podaj korzyści jakie mogą wynikać z odpompowania powietrza z rury hyperloopa i faktu poruszania się kapsuły na poduszce magnetycznej.

**6.2.** Jednym z ograniczeń w poruszaniu się kapsuły z dużą szybkością jest zapewnienie komfortu fizycznego pasażerom, którzy nie powinni być przyspieszani bardziej niż połowa przyspieszenia ziemskiego. To powoduje, że aby osiągnąć końcową szybkość trzeba rozpędzać kapsułę przez pewien czas na dość długim odcinku toru, zanim osiągnie ona końcową prędkość.

Zakładając, że kapsuła z pasażerami ma osiągnąć maksymalną szybkość 540 km/h, poruszając się cały czas ruchem jednostajnie przyspieszonym z przyspieszeniem o wartości  $5 \text{ m/s}^2$ , oblicz minimalną długość toru zapewniającego osiągnięcie takiej szybkości i czas jaki zajmie ruch z tym przyspieszeniem. Podając minimalną długość toru uwzględnij także konieczność zatrzymania kapsuły, hamującej z opóźnieniem o tej samej wartości.

**6.3.** Następnym problemem do rozwiązania jest termiczna rozszerzalność materiału rury. Zakładając, że rura hyperloopa będzie wykonana ze stali, dla której współczynnik rozszerzalności liniowej wynosi:  $\alpha = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/K}$ , oblicz przyrost długości rury mającej w temperaturze  $0^\circ\text{C}$  długość 50 km, w sytuacji gdy temperatura tej rury wzrośnie do  $50^\circ\text{C}$ .

**Wskazówka.**

Długość rozgrzanej rury można obliczyć na podstawie zależności:

$$l = l_0(1 + \alpha \Delta T),$$

gdzie:  $l_0$  – długość w temperaturze odniesienia  $0^\circ\text{C}$ ,

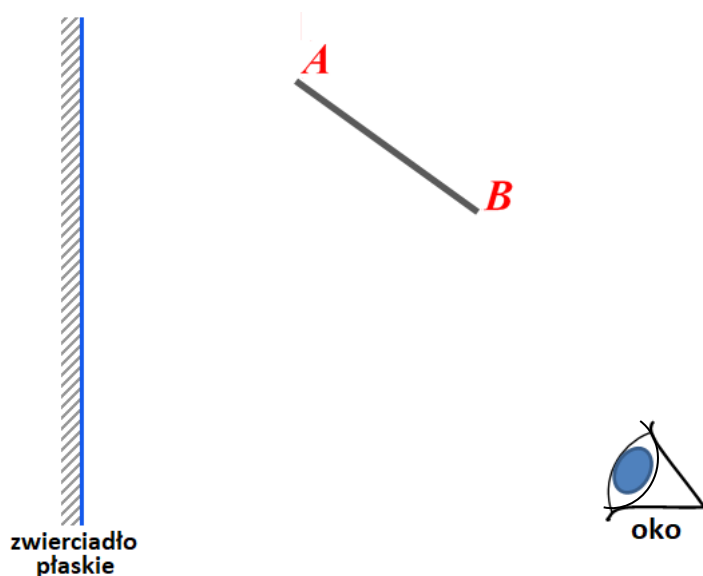
$l$  – długość w temperaturze końcowej,

$\Delta T$  – różnica temperatur między temperaturą odniesienia a temperaturą końcową,

$\alpha$  – współczynnik liniowej rozszerzalności.

**Zadanie 7 (10 pkt)**

Na rysunku poniżej przedmiot w kształcie błyszczącego odcinka  $AB$ , który odbija się w płaskim lustrze. Jego obraz jest widoczny w oku obserwatora, które schematycznie zaznaczono na tym rysunku w jego prawym dolnym narożniku.



**7.1.** Skonstruuj graficznie na rysunku obraz  $A'B'$  tego przedmiotu za pomocą promieni wychodzących z punktów  $A$  i  $B$  wpadających do oka obserwatora. Możesz także użyć promieni prostopadle padających na lustro (również wychodzących z punktów  $A$  i  $B$ ).

**Uwaga!**

*Użyj linijki lub ekierki do wykonania tej czynności.*

**7.2.** Oceń prawdziwość podanych poniżej zdań. Zakreśl znakiem **X** literę **P**, jeśli uważasz je za prawdziwe albo literę **F**, jeśli Twoim zdaniem jest fałszywe.

| Lp. | Zdanie                                                                                                                                               | Odpowiedź |   |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|
| 1.  | Obraz przedmiotu odbijającego się w lustrze płaskim jest prosty (nieodwrócony)                                                                       | P         | F |
| 2.  | Kąty odbicia promieni od powierzchni płaskiego lustra są równe kątom ich padania na lustro                                                           | P         | F |
| 3.  | Obraz przedmiotu widziany w lustrze płaskim jest większy od tego przedmiotu                                                                          | P         | F |
| 4.  | Aby obejrzeć cały przedmiot w lustrze płaskim bez zmiany jego położenia potrzebujemy lustra o wielkości co najmniej równej rozmiarom tego przedmiotu | P         | F |

### Zadanie 8 (13 pkt)

W tabeli umieszczono różne urządzenia lub zjawiska elektryczne i natężenia prądu jakie temu towarzyszą oraz pewne inne parametry (napięcie, moc, opór elektryczny).

| Urządzenie / Zjawisko  | $I$     | $U$   | $P$ | $R$        |
|------------------------|---------|-------|-----|------------|
| Lampa LED              | 12,5 mA |       | 3 W |            |
| Lokomotywa elektryczna | 1 500 A |       |     | 2 $\Omega$ |
| Piorun                 | 150 kA  | 30 MV |     |            |

**8.1.** Uzupełnij brakujące w tabeli wartości: napięcia  $U$ , mocy  $P$ , oraz oporu elektrycznego  $R$ . Wyniki w tabeli zapisz wraz z jednostkami.

**8.2.** Oszacuj ile lamp LED mógłby jednocześnie, na chwilę rozświecić piorun zakładając, że tylko połowa jego energii zostanie efektywnie wykorzystana?

**8.3.** Sprawność lampy LED wynosi 0,3 a lokomotywy 0,6. Oblicz, ile energii tracą w ciągu 1 godziny te urządzenia. Czy prawdą jest twierdzenie: "Urządzenie o większej sprawności traci mniejszą ilość energii?". Uzasadnij odpowiedź.

### Zadanie 9 (3 pkt)

W dniu 21 grudnia 2020 roku doszło do tzw. **koniunkcji** dwóch największych planet Układu Słonecznego. Planety te widziane z Ziemi zbliżyły się do siebie na odległość kątową około 6 minut łuku i na niebie były tak blisko siebie, że stworzyły obraz jednego, rozmytego źródła światła.

Na obrazie poniżej widoczne są obok siebie, powiększone w teleskopie, obie planety wraz z towarzyszącymi obiektami, charakterystycznymi dla tych planet. Tło zawierające okoliczne gwiazdy zostało na tym obrazie wyczyszczone.

Uwaga!

Kąty mniejsze od 1 stopnia mierzymy w minutach i sekundach. Jeden stopień to 60 minut łuku, a jedna minuta ma 60 sekund łuku



Źródło: polskiastronobloger.pl

Odpowiedz na poniższe pytania:

- Jakie planety widoczne są na obrazie powyżej?
- Jakie charakterystyczne obiekty, widoczne na tym obrazie, towarzyszą tym planetom?
- Jeśli Księżyc w fazie pełni zajmuje na niebie odległość kątową około 30 minut łuku, to ile razy średnica tarczy Księżyca na nocnym niebie była większa od odległości na niebie między tymi planetami podczas tej koniunkcji?

**Dziękujemy!**