

MAŁOPOLSKI KONKURS Z FIZYKI
DLA UCZNIÓW GIMNAZJÓW WOJEWÓDZTWA MAŁOPOLSKIEGO
W ROKU SZKOLNYM 2016/2017
ETAP REJONOWY



Drogi Gimnazjalisto!

1. Przed Tobą zestaw zadań konkursowych.
2. **Na rozwiązanie wszystkich zadań masz 120 minut.** Piętnaście minut przed upływem tego czasu zostaniesz o tym poinformowany przez członka Komisji Konkursowej.
3. Pracuj uważnie, używając jedynie pióra lub długopisu. Odpowiedzi udzielane przy użyciu ołówka nie będą oceniane.
4. Pamiętaj, aby nie używać korektora.
5. Ostatnia kartka jest przeznaczona na brudnopis. Brudnopis nie podlega ocenie.
6. Nie podpisuj kartek imieniem i nazwiskiem.
7. Do obliczeń możesz wykorzystać kalkulator, który posiada cztery podstawowe działania matematyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie) oraz pierwiastkowanie i obliczanie procentów. Nie możesz korzystać z kalkulatorów w telefonie komórkowym.
8. Wyłącz telefon komórkowy, jeśli go posiadasz.
9. Staraj się, aby Twoja praca była czytelna.
10. Nie zapominaj o komentarzu, pełnych obliczeniach, sprawdzaniu jednostek oraz napisaniu pełnych odpowiedzi.
11. Stwierdzenie niesamodzielności pracy lub przeszkadzanie innym spowoduje wykluczenie Cię z udziału w Konkursie.

ŻYCZYMY CI POWODZENIA!

„Krakowiak”

Jednym z najwygodniejszych i najbardziej ekologicznych środków transportu miejskiego jest tramwaj. Tramwaje zasilane są prądem elektrycznym doprowadzanym za pośrednictwem sieci trakcyjnej składającej się z dwóch przewodów. Jednym z nich jest tak zwana lina trakcyjna, czyli przewód zawieszony nad torami powyżej dachu tramwaju. Rolę drugiego przewodu pełnią stalowe szyny. Połączenie pojazdu z linią trakcyjną zapewnia znajdujący się na dachu tramwaju odbierak prądu (tzw. pantograf).



Od 2015 roku po krakowskich torowiskach jeżdżą polskie tramwaje „Pesa Twist”, zwane „Krakowiakami”. „Krakowiaki” to 4-członowe pojazdy niskopodłogowe, których przestrzeń pasażerska może pomieścić około 300 pasażerów i jest wyposażona w układ klimatyzacji, system informacji pasażerskiej oraz monitoring. Krakowskie „Twist-y” są najdłuższymi tramwajami produkowanymi w Polsce. Podstawowe parametry tramwaju podano w poniższej tabeli.

W obliczeniach przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego równą 10 m/s^2 .

Rozstaw szyn	1435 mm
Napięcie zasilania	600 V
Długość	42,8 m
Szerokość	2,4 m
Maksymalna wartość prędkości	72 km/h
Maksymalna wartość przyspieszenia	
przy rozpędzaniu	1 m/s^2
przy awaryjnym hamowaniu	3 m/s^2
Łączna moc silników	630 kW
Masa wagonu (bez pasażerów)	60 ton

Uwaga! W każdym zadaniu testowym tylko jedna spośród podanych odpowiedzi jest prawidłowa. Zaznacz ją, otaczając literę kółkiem.

Zadanie 1. (1 pkt.)

Wszystkie 36 tramwajów „Krakowiak” dostarczonych do Krakowa ma łączną masę około

- A. $2 \cdot 10^3 \text{ g}$
- B. $2 \cdot 10^6 \text{ g}$
- C. $2 \cdot 10^9 \text{ g}$
- D. $2 \cdot 10^{12} \text{ g}$

Zadanie 2. (1 pkt.)

Tramwaj jadący z prędkością o maksymalnej wartości przebywa w ciągu jednej sekundy drogę

- A. 2 dm
- B. 20 dm
- C. 200 dm
- D. 2000 dm

Zadanie 3. (5 pkt.)

Tramwaj jadący z prędkością o wartości 32,4 km/h rozpoczął gwałtowne, awaryjne hamowanie, podczas którego poruszał się ruchem jednostajnie opóźnionym.

- Napisz, o ile w ciągu każdej sekundy zmniejsza się wartość prędkości pojazdu podczas hamowania.
- Narysuj wykres zależności wartości prędkości tramwaju od czasu od chwili rozpoczęcia hamowania aż do jego zatrzymania.
- Odczytaj z wykresu i zapisz, jak długo trwało hamowanie.
- Oblicz drogę przebytą przez tramwaj podczas hamowania.

Zadanie 4. (2 pkt.)

Napisz, jaką wartość ma siła wypadkowa, która działa na pusty tramwaj jadący ze stałą prędkością o wartości 36 km/h pod górkę, której nachylenie wynosi 2 m na 100 m drogi. Uzasadnij swoją odpowiedź.

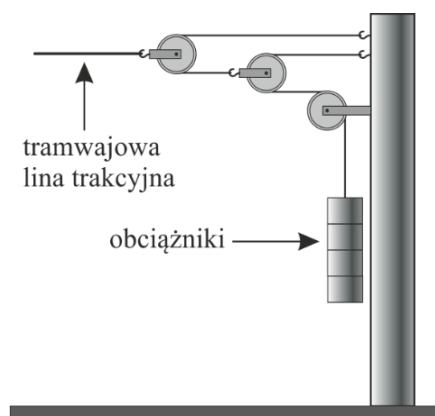
Zadanie 5. (2 pkt.)

Oblicz wartość pędu tramwaju bez pasażerów, jeśli porusza się on z prędkością o wartości 10 m/s.

Zadanie 6. (2 pkt.)

Aby przewód tramwajowej linii trakcyjnej był zawsze napięty, koniec przewodu jest przymocowany do słupa za pomocą układu krążków tak, jak pokazano na rysunku obok. Masa każdego z czterech obciążników wynosi 100 kg. Jaką wartość ma siła naciągu liny trakcyjnej?

- 1 kN
- 4 kN
- 12 kN
- 16 kN

**Zadanie 7. (2 pkt.)**

Tramwaj „Krakowiak” jest wyposażony w gniazdka 230 V oraz USB, których pasażerowie mogą użyć do zasilania swoich urządzeń przenośnych. Jeden z pasażerów podłączył do ładowarki swój całkowicie rozładowany telefon komórkowy, którego akumulator (zwany potocznie *baterią*) ma pojemność 2500 mAh*. W każdej sekundzie przez dowolnie wybrany poprzeczny przekrój dołączonego do zacisków akumulatora przewodnika przepływa ładunek 10 C, a straty energii są pomijalnie małe. Oblicz ładunek, jaki przepłynie przez podłączony do zacisków akumulatora przewód w czasie ładowania akumulatora od stanu całkowitego rozładowania do stanu całkowitego naładowania.

* Pojemność akumulatora informuje, przez jaki czas można z niego pobierać prąd o określonym natężeniu. Na przykład: z akumulatora o pojemności 100 As (ampero-sekund) można przez 100 s pobierać prąd o natężeniu 1 A.

Zadanie 8. (1 pkt.)

Aby urządzenia elektryczne znajdujące się w pojeździe, takie jak oświetlenie, ogrzewanie, dzwonek sygnalizacyjny, mogły działać niezależnie, są ze sobą połączone

- A. szeregowo
- B. równolegle

Zadanie 9. (2 pkt.)

Jadący tramwajem fizyk zawiesił u jego sufitu na nieprzewodzących nitkach dwie jednakowe, lekkie, metalizowane kulki, naelektryzowane ładunkami przeciwnych znaków.

- a) Kulki po zbliżeniu do siebie
 - A. przyciągają się
 - B. odpychają się
 - C. nie oddziałują elektrostatycznie

- b) Po zetknięciu kulek ze sobą i ich rozsunięciu na niewielką odległość kulki
 - A. przyciągają się
 - B. odpychają się
 - C. przyciągają się lub nie oddziałują elektrostatycznie
 - D. odpychają się lub nie oddziałują elektrostatycznie

Zadanie 10. (8 pkt.)

Jednym z elementów instalacji elektrycznej w tramwaju jest bateria akumulatorów. Po dołączeniu do niej trzech połączonych szeregowo odbiorników prądu o oporach 1Ω , 2Ω , i 3Ω , zmierzone na zaciskach akumulatora napięcie wynosiło 12 V .

- a) Narysuj schemat obwodu elektrycznego.
- b) Na schemacie oznacz bieguny akumulatora (+) i (-). Strzałkami zaznacz umowny kierunek przepływu prądu oraz rzeczywisty kierunek ruchu elektronów w przewodzie.
- c) Oblicz natężenie prądu płynącego w obwodzie.
- d) Oblicz napięcie pomiędzy końcami odbiornika o największym oporze.
- e) Oblicz moc wydzielaną na odbiorniku o największym oporze.

Zadanie 11. (1 pkt.)

Aby zapewnić jak najmniejsze straty energii elektrycznej, linę trakcyjną doprowadzającą prąd do tramwaju wykonuje się z jednego z metali wymienionych w poniższej tabelce. Z którego?

metal	Opór właściwy ($\Omega \cdot \text{m}$)
aluminium	$2,82 \cdot 10^{-8}$
miedź	$1,72 \cdot 10^{-8}$
wolfram	$5,60 \cdot 10^{-8}$
żelazo	$1,00 \cdot 10^{-7}$

Zadanie 12. (2 pkt.)

Spśród następujących przyrządów pomiarowych i urządzeń:

siłomierz, długa linijka, menzurka, suwmiarka, amperomierz, woltomierz, bateria, waga

wypisz wszystkie niezbędne, najbardziej odpowiednie, do jak najdokładniejszego wykonania pomiaru oporu właściwego metalowego drutu o długości kilkudziesięciu centymetrów i przekroju kołowym o średnicy mniejszej od 1 mm .

Zadanie 13. (11 pkt.)

Maszynista tramwaju bardzo lubi „bawarkę” – herbatę z mlekiem. Podczas postoju na pętli tramwajowej postanowił przygotować sobie taki napój. Do czajnika o mocy 2 kW wlał 0,5 kg wody o temperaturze 10 °C i włączył czajnik.

- a) Oblicz, jak długo potrwa podgrzanie wody do temperatury 100 °C, jeśli 25% pobranej energii elektrycznej zostaje stracone na podgrzanie samego czajnika oraz powietrza. Ciepło właściwe wody wynosi 4200 J/(kg · K).
- b) Przez pomyłkę, zamiast gorącego mleka, motorniczy do termosu zawierającego 100 g herbaty o temperaturze 80 °C wlał 50 ml zimnego mleka o temperaturze 10 °C. Oblicz temperaturę bawarki po zmieszaniu mleka z wodą. Przyjmij: gęstość mleka równą 1 g/cm³, a ciepło właściwe 3900 J/(kg · K).