Pieczęć

Konkurs przedmiotowy z fizyki dla uczniów gimnazjów

25 stycznia 2014 r. – zawody II stopnia (rejonowe)

Witamy Cię na drugim etapie konkursu i życzymy powodzenia.

Maksymalna liczba punktów – 60. **Czas rozwiązywania zadań – 120 minut.**

Rozwiązując zadania, przyjmij przybliżone wartości:

- przyspieszenia grawitacyjnego w pobliżu Ziemi: $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$,
- liczby π: $\pi \approx 3{,}14$.

Zadanie 1.

Uzupełnij tabelę wielkości fizycznych według podanego schematu.

Lp.	**Nazwa wielkości fizycznej**	**Symbol wielkości**	**Jednostka (symbol i nazwa)**
–	*Siła*	*F*	N – niuton
1.	Ładunek elektryczny		
2.	Opór elektryczny		
3.	Napięcie		
4.	Natężenie prądu		
5.	Praca prądu elektrycznego		

W zadaniach od 2. do 5. oceń prawdziwość zdań i zaznacz krzyżykiem właściwą odpowiedź.

Zadanie 2.

Piłka tenisowa ma masę $56\ \mathrm{g}$. Zawodnik zaserwował ją z prędkością o wartości $180\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$. Piłka:

a. ma prędkość o wartość $50\ \frac{m}{s}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

b. przeleci w czasie $\frac{1}{100}$ sekundy drogę $s \approx 50\ \mathrm{cm}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

c. ma energię kinetyczną $70\ \mathrm{J}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

Zadanie 3.

Samochód o masie $2000\ \mathrm{kg}$ startuje na poziomym torze. Pod wpływem stałej siły w czasie $10\ \mathrm{s}$ osiąga szybkość $30\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

a. Przyspieszenie samochodu ma stałą wartość $3\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

b. W pierwszej sekundzie ruchu samochód przejechał $1{,}5\ \mathrm{m}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

c. W trzeciej sekundzie ruchu samochód przejechał $13{,}5\ \mathrm{m}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

d. Ciężar samochodu ma wartość $20\ \mathrm{kJ}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

e. Ciężar samochodu i siła sprężystości podłoża równoważą się. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

Zadanie 4.

Biegacz, którego początkowa energia kinetyczna wynosi $250\ \mathrm{J}$, zwiększa swoją szybkość od $2{,}5\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$ do $7{,}5\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$.

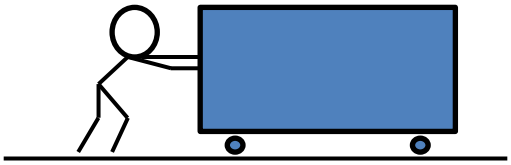
a. Masa biegacza wynosi $60\ \mathrm{kg}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

b. Prędkość biegacza wzrosła o 200%. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

c. Energia kinetyczna biegacza wzrosła trzykrotnie. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

Zadanie 5.

Przyspieszenie wózka o masie $20\ \mathrm{kg}$, który chłopiec pcha stałą siłą (rysunek obok) o wartości $100\ \mathrm{N}$, wynosi $2\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}^2}$.



a. Wózek porusza się ruchem jednostajnie przyspieszonym. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

b. Na wózek działa siła oporów ruchu o wartości $60\ \mathrm{N}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

c. Wypadkowa siła działająca na wózek ma wartość $20\ \mathrm{N}$. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

d. Gdy chłopiec zmniejszy wartość siły, z którą pcha wózek, o $40\ \mathrm{N}$, to układ będzie poruszał się ruchem jednostajnym. **Prawda** ☐ **Fałsz** ☐

Zadanie 6.

Ciśnienie atmosferyczne na powierzchni Ziemi wynosi $p_a = 1000\ \mathrm{hPa}$. Maciek, pracujący w laboratorium mieszczącym się w niskim parterowym budynku, postanowił zbudować naczynie, na dnie którego woda wytworzy ciśnienie hydrostatyczne równe atmosferycznemu. Czy pomysł jest łatwy do zrealizowania? Uzasadnij odpowiedź. Gęstość wody $\rho = 1000\ \frac{kg}{m^3}$.

Odpowiedź: ……

Uzasadnienie: ……

……

Zadanie 7.

Jacek przeczytał w czasopiśmie popularnonaukowym, że 15 lutego 2013 roku do Ziemi dotarł meteoroid – skalny obiekt pochodzący z przestrzeni kosmicznej. Związane z tym zjawiska zaobserwowano w okolicach rosyjskiego miasta Czelabińsk. Oszacowano, że ten „okruszek", wchodząc w atmosferę ziemską, miał średnicę 17 metrów i przybliżoną masę 10000 ton. Jego szybkość wynosiła $68400\ \frac{\mathrm{km}}{\mathrm{h}}$, co w porównaniu z szybkością światła – około $300000\ \mathrm{km/s}$ – nie jest imponujące. Po 33 sekundach lotu w atmosferze bolid eksplodował na wysokości $30\ \mathrm{km}$ nad Ziemią i rozpadł się na drobne części. Powstały przy tym błysk oraz fala uderzeniowa, która poruszała się w powietrzu z szybkością $450\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$. Efekty wybuchu zostały zarejestrowane w promieniu wielu tysięcy kilometrów.

a. Zakładając prostoliniowość toru ruchu i stałą szybkość, oblicz w jednostkach podstawowych układu SI szybkość meteoroidu w momencie wejścia w atmosferę oraz przebytą w niej drogę do chwili eksplozji.

b. Oblicz, w jakim odstępie czasu naukowa stacja badawcza – odległa od miejsca eksplozji o $2700\ \mathrm{km}$ – zarejestrowałaby pierwszy błysk i czoło fali uderzeniowej.

c. Przyjmując jego kształt za kulisty, oblicz przybliżoną wartość średniej gęstości obiektu. Wynik podaj z dokładnością do trzech cyfr znaczących.

d. Oblicz w gigadżulach energię kinetyczną obiektu w chwili wejścia w atmosferę.

e. Załóżmy, że w pewnym momencie energia kinetyczna meteoroidu wynosiła $1{,}8 \cdot 10^{15}$ J. Ile ton wody o temperaturze początkowej 22^0C moglibyśmy doprowadzić do wrzenia, gdyby energię kinetyczną wykorzystać w całości? Ciepło właściwe wody $c_w = 4200 \ \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot {}^0\text{C}}$.

Zadanie 8.

Maciek dysponuje trzema jednakowymi żarówkami. Każda z nich, o mocy $0{,}6\ \mathrm{W}$, przystosowana jest do pracy pod napięciem $6\ \mathrm{V}$.

a. Oblicz opór elektryczny żarówki świecącej w warunkach przewidzianych przez producenta.

b. Narysuj obwód elektryczny składający się z jednej żarówki, źródła napięcia oraz mierników elektrycznych mierzących napięcie na żarówce oraz natężenie prądu, który przez nią płynie. Oznacz biegunowość źródła, zaznacz kierunek przepływu prądu i nazwij mierniki.

c. Zosia i Dominik, pracując z innymi uczniami w dwóch różnych grupach, postanowili przeprowadzić doświadczenie. W każdej z grup przyłożono do żarówki napięcie, którego wartość była zmieniana powoli (co $0{,}5\ \mathrm{V}$ w zakresie od $0\ \mathrm{V}$ do $12\ \mathrm{V}$ w grupie Zosi, co $0{,}25\ \mathrm{V}$ w zakresie od $0\ \mathrm{V}$ do $6\ \mathrm{V}$ w grupie Dominika) oraz mierzono natężenie płynącego przez żarówkę prądu. Zaplanowano wykonanie dwudziestu czterech pomiarów. Przed wykonaniem doświadczenia uczniowie postawili hipotezę (z języka greckiego *hypóthesis* – przypuszczenie), że wartość natężenia prądu płynącego przez żarówkę będzie wzrastać proporcjonalnie do przyłożonego napięcia.

- Czy doświadczenie zostało dobrze zaplanowane? Uzasadnij odpowiedź.

- Wyniki doświadczenia nie potwierdziły hipotezy. Dominik zauważył, że wzrostowi napięcia zasilającego żarówkę towarzyszą coraz mniejsze przyrosty natężenia płynącego prądu. Jaki wniosek można wyciągnąć na tej podstawie? Uzasadnij swój sąd.

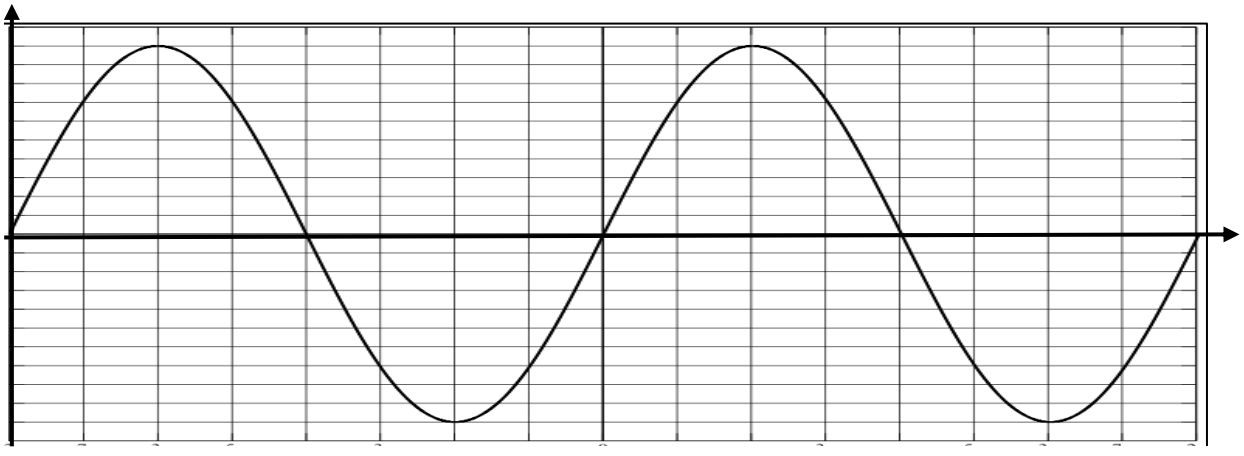
Zadanie 9.

Na wodzie wytworzono falę o szybkości $8\ \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{s}}$, amplitudzie $0{,}5\ \mathrm{m}$ i okresie drgań $0{,}5\ \mathrm{s}$. Uczniowie narysowali zależność wychylenia cząsteczek fali od odległości od źródła.

a. Wykonaj konieczne obliczenia. Oznacz i wyskaluj osie wykresu.

b. Zaznacz na wykresie amplitudę oraz długość fali.

c. Na tym samym wykresie przedstaw (naszkicuj) przebieg drgania o dwukrotnie mniejszej amplitudzie i dwukrotnie większym okresie.



Zadanie 10.

Zaprojektuj doświadczenie, za pomocą którego można wykazać, że przepływowi prądu elektrycznego towarzyszy pole magnetyczne. Powinno się ono składać z dwóch etapów:

1. wykazania istnienia pola magnetycznego wokół przewodnika prostoliniowego.
2. badania linii pola magnetycznego wokół przewodnika prostoliniowego.

a. Wymień pomoce potrzebne do wykonania doświadczenia.
b. Narysuj (naszkicuj) układy doświadczalne.
c. Opisz przebieg doświadczenia i spodziewane efekty.