Pobrano z arkusze24.pl

Miejsce
na naklejkę

OKRĘGOWA KOMISJA
EGZAMINACYJNA W POZNANIU

# MATERIAŁ ĆWICZENIOWY Z FIZYKI I ASTRONOMII

## POZIOM ROZSZERZONY

STYCZEŃ
2010

**Czas pracy 150 minut**

**Instrukcja dla zdającego**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 18 stron (zadania 1 – 6). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętaj o jednostkach.
4. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
5. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
6. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL.
9. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.

***Życzymy powodzenia!***

Za rozwiązanie wszystkich zadań można otrzymać łącznie
**60 punktów**

**Wypełnia zdający przed rozpoczęciem pracy**

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | |

**PESEL ZDAJĄCEGO**

| | | |
|---|---|---|
| | | |

**KOD ZDAJĄCEGO**

Pobrano z arkusze24.pl

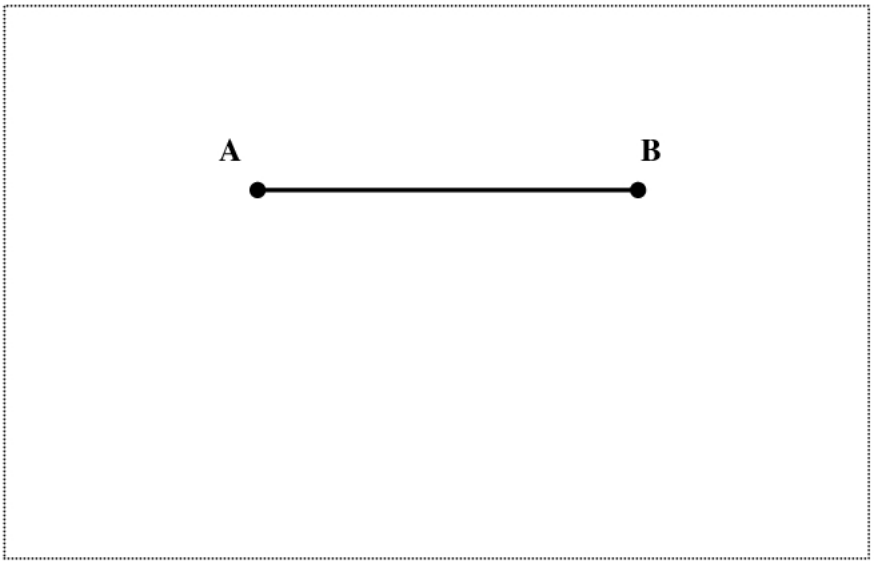


## Zadanie 1. Drut *(12 pkt)*

Uczniowie badali elektryczne właściwości drutu i pole magnetyczne, wytwarzane przez ten drut.

### 1.1. *(1 pkt)*

Uzupełnij rysunek tak, aby przedstawiał schemat obwodu złożonego ze źródła napięcia stałego (baterii), badanego drutu (odcinek **AB** na rysunku), amperomierza (mierzącego natężenie prądu płynącego przez drut) oraz woltomierza (mierzącego napięcie między końcami drutu **A** i **B**).




### 1.2. *(3 pkt)*

Uczniowie zmierzyli natężenie prądu w drucie i napięcie między jego końcami, uzyskując wyniki: I = 0,75 A, U = 3,0 V.

Ponadto zmierzyli długość drutu l = 12,8 c*m* oraz jego średnicę d = 0,2 mm.

**Oblicz opór właściwy drutu i wybierz z tabeli stop**, z którego badany drut był wykonany.

| Nazwa stopu | mosiądz | nikielina | konstantan | chromonikielina |
|---|---|---|---|---|
| Opór właściwy, $10^{-7}\Omega \cdot m$ | 0,6 | 4,1 | 5,0 | 9,8 |

Pobrano z arkusze24.pl



## 1.3. *(3 pkt)*

Uczniowie odcięli około połowy długości drutu i ponownie podłączyli do tej samej baterii (zad.1.2). Spodziewali się, że natężenie wzrośnie około 2 razy, a napięcie nie ulegnie zmianie. Odczytali nowe wskazania amperomierza $I_2$ = 1,1 A oraz woltomierza $U_2$ = 2,3 V. Zdziwili się, że napięcie między końcami drutu było mniejsze niż poprzednio.

Uzasadnij, że mniejsza wartość napięcia w drugim pomiarze wynika z oporu wewnętrznego baterii.

## 1.4. *(2 pkt)*

Kawałek drutu, w którym wcześniej pod napięciem 2,3 V płynął prąd o natężeniu 1,1 A, uczniowie podłączyli do zasilacza prądu stałego umożliwiającego regulację napięcia. Zamierzali zwiększyć napięcie między końcami drutu dziesięciokrotnie czyli do wartości 23 V. Zdaniem Tomka po zwiększeniu napięcia natężenie prądu powinno być równe 11 A. Krzysiek uważał, że natężenie powinno być mniejsze niż 11 A. Gdy uczniowie zamknęli obwód, drut się silnie rozżarzył. Rozstrzygnij, który z chłopców miał rację. Uzasadnij odpowiedź.

Pobrano z arkusze24.pl

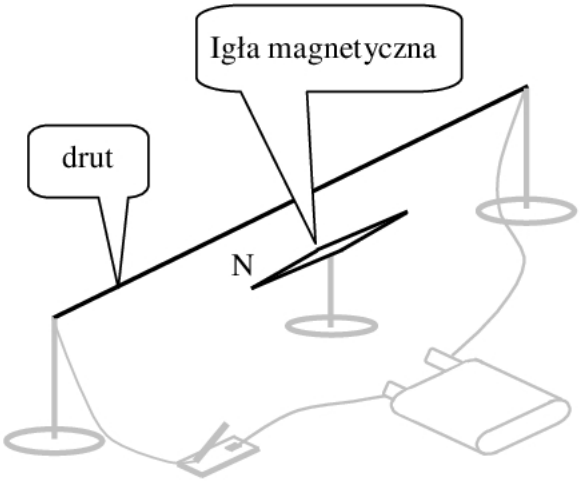


**Informacja do zadania 1.5 i 1.6**

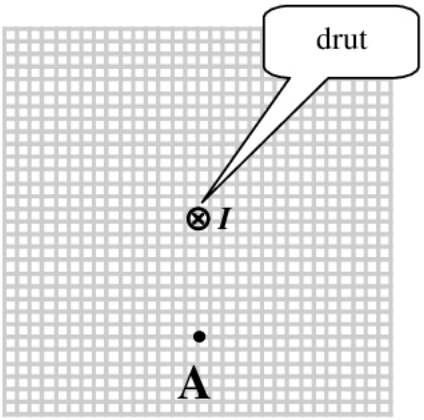
Uczniowie rozpięli drut nad stojącą na stole igłą magnetyczną, równolegle do tej igły (rys. 1). Po zamknięciu obwodu igła odchyliła się od pierwotnego położenia o pewien kąt. Zakładamy, że drut nie jest ferromagnetyczny.

## 1.5. *(2 pkt)*

Rys.2. przedstawia schemat sporządzony w płaszczyźnie prostopadłej do drutu. Na rys. 2. prąd płynie za płaszczyznę rysunku. Narysuj linię pola magnetycznego, wytworzonego przez drut, przechodzącą przez punkt **A**. Opisz ustawienie igły magnetycznej, jakie przyjęłaby, gdyby nie było ziemskiego pola magnetycznego. Oś obrotu igły przechodzi przez punkt **A**.




*Rys. 1*




*Rys. 2*

## 1.6. *(1 pkt)*

W rzeczywistości kąt wychylenia igły magnetycznej od pierwotnego położenia wynosił około 4 °. Porównaj wartość indukcji pola magnetycznego wytworzonego przez drut z wartością poziomej składowej indukcji ziemskiego pola magnetycznego (tzn. napisz, czy mają one wartości zbliżone do siebie czy znacznie się różnią). Jeżeli wartości te różnią się, to napisz, która z nich jest większa.

Pobrano z arkusze24.pl



## Zadanie 2. Wystrzelony pocisk *(10 pkt)*

Kulę o masie 3 kg rzucono pod kątem 70° do poziomu z prędkością 25 m/s.
Zakładamy, że opory powietrza można pominąć. W dalszych częściach zadania przyjmij wartość przyspieszenia ziemskiego 10 m/s$^2$ oraz wartości funkcji trygonometrycznych z poniższej tabeli.

| sin70° | cos70° | tg70° | ctg70° | tg54° | ctg36° |
|---|---|---|---|---|---|
| 0,94 | 0,34 | 2,75 | 0,36 | 1.37 | 1.37 |

Zasięg rzutu i maksymalna wysokość określone są odpowiedni wyrażeniami

$$h_{max} = \frac{\sin^2 \propto v_0^2}{2g} \qquad Z = \frac{2 \sin \propto \cos \propto v_0^2}{g}$$

### 2.1. *(3 pkt)*

**Napisz równania: jedno opisujące zależności wysokości H** ponad poziomem, na którym rzucono kamień (wyrażoną w metrach) **od czasu** (wyrażonego w sekundach) oraz **drugie równanie opisujące zależność odległości L** (mierzonej w metrach w poziomie od miejsca wyrzutu) **od czasu** (wyrażonego w sekundach). Wykonaj obliczenia, aby w ostatecznej wersji występowały wyłącznie liczby oraz zmienne H i L (nie używaj symboli ogólnych w ostatecznej wersji ):

### 2.2. *(2 pkt)*

Na podstawie równań z części 2.1 wyprowadź i zapisz zależność wysokości **H** od odległości **L**.

Pobrano z arkusze24.pl



**2.3.** ***(2 pkt)***

Oblicz czas, po którym kula spadnie na ziemię.

**2.4.** ***(3 pkt)***

Załóżmy, że kula jest wystrzelona z XVII armaty. Kierunek rzutu kuli jest kierunkiem lufy. Obok znajduje się celownik, który ustawiony jest tak, że wskazuje obiekt. Oblicz kąt pomiędzy ustawieniem kierunku celownika a kierunkiem lufy armatniej, jeżeli pocisk ma trafić w cel w najwyższym punkcie lotu. Naszkicuj rysunek ilustrujący sposób obliczenia.

Pobrano z arkusze24.pl



## Zadanie 3. Zapora wodna *(11 pkt)*

Zapora wodna w Nidzicy ma wysokość 56 m i długość 400 m. Maksymalna wysokość poziomu wody, przy pełnym zbiorniku, wynosi 25 m.

### 3.1. *(3 pkt)*

Przyjmując, że gęstość wody nie zmienia się wraz głębokością i wynosi 1 g/cm$^3$, sporządź wykres zależności ciśnienia wywieranego na ścianę zapory w zależności od wysokości mierzonej od podstawy zapory.

Obliczenia

Wykres

Pobrano z arkusze24.pl



**3.2.** ***(2 pkt)***

Analizując wykres, wykaż, że całkowite parcie (siła działająca na zaporę) wynosi $12{,}5 \cdot 10^8$ N.

**3.3.** ***(2 pkt)***

Przez spust elektrowni wodnej na zaporze przepływa woda w tempie 2000 $m^3/s$, a różnica wysokości pomiędzy wlotem i wylotem spustu wynosi 12 m. Na 2/3 spadku (licząc od góry) znajdują się turbiny elektrowni wodnej.

Zakładając, że woda przekazuje 70% swojej energii kinetycznej turbinom, wykaż, że energia jaką dostarcza woda turbinom w ciągu godziny wynosi $4 \cdot 10^{11}$ J .

Pobrano z arkusze24.pl



**3.4.** ***(2 pkt)***
Oblicz sprawność całości bloku energetycznego elektrowni wraz z turbinami, jeżeli moc elektrowni wynosi 93 MW.

**3.5.** ***(2 pkt)***
Napięcie skuteczne na linii przesyłowej z elektrowni wynosi 15 kV przy częstotliwości 50 Hz. Oblicz szczytową wartość natężenia prądu płynącego przez linię przesyłową zakładając wartość średnią mocy prądu równą mocy elektrowni (93 MW).

Pobrano z arkusze24.pl



# Zadanie 4. Parowanie wody *(10 pkt)*

## 4.1. *(3 pkt)*

Wodę o temperaturze pokojowej pozostawiono na stole w płaskim naczyniu. Za pomocą wentylatora spowodowano przepływ powietrza nad jej powierzchnią i stwierdzono, że **po krótkim czasie temperatura wody obniżyła się poniżej pokojowej a ilość wody w naczyniu zmalała**. **Powtórzono eksperyment bez wentylatora** i stwierdzono, że **czas odparowania znacznie się wydłużył ale temperatura wody w naczyniu nie zmieniała się**. Uzasadnij w oparciu o prawa fizyczne różnice w wartościach temperatury wody w naczyniach po odparowaniu.

## 4.2. *(3 pkt)*

Jeżeli pozostawimy włączony i odkryty elektryczny czajnik z wodą bez automatycznego wyłącznika, to po pewnym czasie ilość wody w czajniku gwałtownie zmniejsza się.

Zaproponuj eksperyment , w którym mając do dyspozycji **czajnik elektryczny o znanej mocy, wodę, cylinder miarowy mierzący objętość cieczy oraz zegarek** mierzący czas z dokładnością do 1 sekundy można **wyznaczyć ciepło parowania wody**, przyjmując, że jej gęstość wynosi $1 g/cm^3$. Opisz i uzasadnij **kolejne czynności oraz mierzone wielkości**.

Pobrano z arkusze24.pl



## 4.3. *(1 pkt)*

Podaj **zależność, z której będzie można obliczyć ciepło parowania** na podstawie wyników doświadczenia z części 4.2, zakładając, że nie uwzględniamy strat ciepła do otoczenia. Objaśnij użyte symbole.

Pobrano z arkusze24.pl



## 4.4. *(1 pkt)*

Jeśli zmierzymy temperaturę i masę wody wlewanej do czajnika oraz czas po którym woda zacznie wrzeć, wówczas można wyznaczyć moc czajnika znając ciepło właściwe wody. Napisz równanie, na podstawie którego można wyznaczyć moc czajnika (objaśniając użyte symbole).

## 4.5. *(2 pkt)*

Ciepło parowania wyznaczone eksperymentalnie w sposób opisany w części 4.2 i 4.3 *(przy złożeniu, że nie uwzględniamy strat ciepła do otoczenia)* będzie różnić się od rzeczywistej wartości ciepła parowania wody. Napisz i uzasadnij, czy będzie ono większe czy mniejsze od rzeczywistego.

## Zadanie 5. Piszczałki *(10 pkt)*

Dźwięki muzyczne oznaczane są symbolami, którym odpowiadają odpowiednie częstotliwości. W tabeli poniżej zestawione są nazwy tonów oraz odpowiadające im częstotliwości dźwięków z pełnej oktawy.

| Nazwa tonu | $c^2$ | $d^2$ | $e^2$ | $f^2$ | $g^2$ | $a^2$ | $h^2$ | $c^3$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Częstotliwość [Hz] | 523,3 | 587,3 | 659,3 | 698,5 | 784,0 | 880,0 | 987,8 | 1046,5 |
| Długość fali w powietrzu [cm] | | 57,9 | 51,6 | 48,7 | 43,4 | 38,6 | 34,4 | |

Pobrano z arkusze24.pl



## 5.1. *(1 pkt)*

Przyjmując wartość prędkości dźwięku w powietrzu równą 340m/s i **wykonując odpowiednie przeliczenia, uzupełnij tabelę** o brakujące wartości długości fal.

**Informacja do zadania 5.2 i 5.3**

Dźwięki można wytwarzać w piszczałkach organowych. Rozważmy piszczałki, które mogą być otwarte z jednej strony, a z drugiej zamknięte lub obustronnie zamknięte.

## 5.2. *(3 pkt)*

Wyjaśnij zasadę powstawania dźwięku podstawowego w każdym z obu wymienionych powyżej typów piszczałek.

Pobrano z arkusze24.pl



## 5.3. *(2 pkt)*

Dla każdego z obu typów piszczałek podaj zakres długości piszczałki (najkrótszą i najdłuższą) aby wydawane przez nie dźwięki były w zakresie od $c^2$ do $c^3$.

| **Piszczałka dwustronnie zamknięta - zakres** |
|---|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

| **Piszczałka dwustronnie zamknięta - zakres** |
|---|
| |
| |
| |
| |
| |
| |
| |

## 5.4. *(2 pkt)*

Słuchacz odbiera dźwięk wydawany przez jedną piszczałkę o pewnym natężeniu. Ile równocześnie piszczałek musiałoby wydawać dźwięk (w tej samej odległości od słuchacza), aby poziom natężenia dźwięku wzrósł o 20 dB ? Uzasadnij odpowiedź w oparciu o definicję poziomu natężenia. Zakładamy, że wszystkie piszczałki mają taką samą moc.

Pobrano z arkusze24.pl



**5.5.** ***(2 pkt)***

Dźwięki o niskich częstotliwościach mogą powodować pęknięcia na ścianach budynków. Podaj nazwę zjawiska które powoduje ten efekt i wyjaśnij dlaczego dźwięki wysokie go nie wywołują.

## Zadanie 6. Przyspieszany elektron *(7 pkt)*

Cząstki naładowane można przyspieszyć do prędkości bliskich prędkości światła w próżni.

**6.1.** ***(2 pkt)***

Podaj nazwę urządzenia służącego do przyspieszania cząstek naładowanych i wyjaśnij, dlaczego wzrost wartości prędkości uzyskuje się w polu elektrycznym a nie magnetycznym.

Pobrano z arkusze24.pl



**6.2.** ***(2 pkt)***

Wykaż, że energia równoważna masie elektronu w spoczynku wynosi 0.512 MeV.

**6.3.** ***(1 pkt)***

Podaj wartość całkowitej energii elektronu przyspieszonego w polu o różnicy potencjałów wynoszącej 25MV.

**6.4.** ***(2 pkt)***

Wykaż, że wartość prędkości elektronu przyspieszonego w polu o różnicy potencjałów 25MV wynosi 0,9998c, gdzie c jest prędkością światła w próżni.

Pobrano z arkusze24.pl

Pobrano z arkusze24.pl



## BRUDNOPIS