

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

POZIOM ROZSZERZONY

MAJ 2014

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–7). 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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. Na tej stronie oraz na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MFA-R1_1P-142

Zadanie 1. Spadające ciała (7 pkt)

Na ciała spadające w powietrzu działa siła oporu zależna od prędkości. Wartość tej siły najczęściej obliczamy ze wzoru $F_{\text{op}} = \frac{C}{2} \rho v^2 S$, gdzie ρ jest gęstością ośrodka (powietrza), v to prędkość ciała, a S – pole przekroju prostopadłego do kierunku ruchu. Współczynnik C zależy od kształtu ciała – dla kuli przyjmujemy, że wynosi on 0,5.

Podczas spadania ciał wraz ze wzrostem prędkości rośnie siła oporu, aż do zrównoważenia ciężaru ciała, kiedy dalszy ruch odbywa się ze stałą prędkością.

Zadanie 1.1 (3 pkt)

Pileczka pingpongowa ma masę 2,5 g, a jej promień wynosi 1,7 cm. Gęstość powietrza jest równa 1,3 kg/m³. Oblicz prędkość, przy której taka pileczka będzie spadać ruchem jednostajnym.

[illegible]

Zadanie 1.2 (4 pkt)

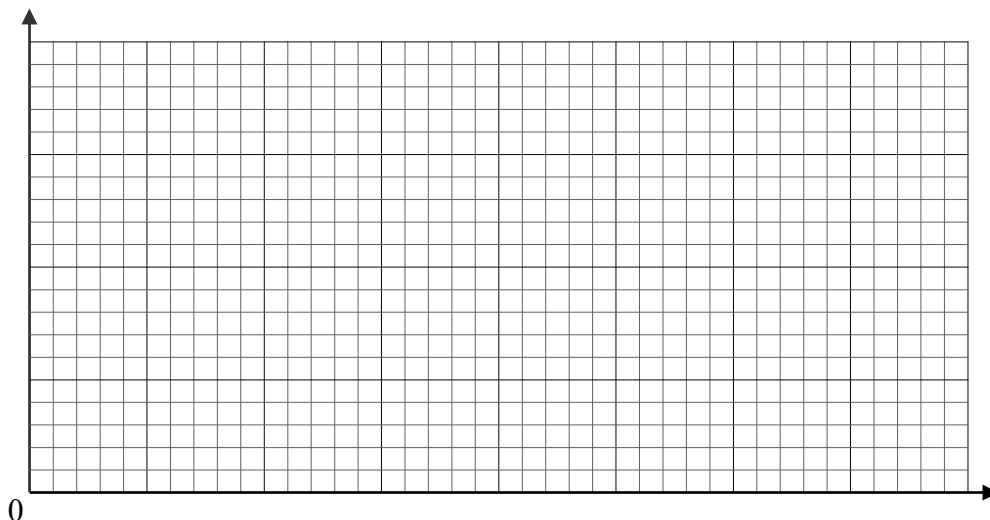
Aby sprawdzić, jak siła oporu powietrza zależy od prędkości, użyto papierowych foremek do ciastek o masie 0,5 g każda. Doświadczenie polegało na wkładaniu jednej foremki w drugą i pomiarze prędkości v jednostajnego spadku zestawu foremek. Zakładamy, że cały ruch odbywa się ze stałą prędkością



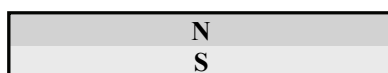
(rozpędzanie foremek do tej prędkości trwa bardzo krótko). Gdy łączymy foremki, zmieniamy ciężar zestawu Q , natomiast nie zmienia się pole poprzecznego przekroju S . Wyniki przedstawiono w poniższej tabeli.

Liczba foremek	Q , N	v , m/s	
1	0,005	0,96	
2	0,010	1,32	
3	0,015	1,61	
4	0,020	1,85	
5	0,025	2,08	
6	0,030	2,27	
7	0,035	2,50	

Na podstawie wyników doświadczenia wykonaj wykres zależności siły oporu od kwadratu prędkości foremek. Do zapisu obliczeń możesz wykorzystać wolną kolumnę w tabeli.

[illegible][illegible]

N
S



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1	1.2	2.1	2.2
	Maks. liczba pkt	3	4	1	2
	Uzyskana liczba pkt				

Wyjaśnij, dlaczego silnik ten będzie działał skutecznie tylko w słonej wodzie i dla niezbyt małych stężeń roztworu.

[illegible]

Napisz wzory pozwalające obliczyć największą i najmniejszą długość fali światła białego z wykorzystaniem wprowadzonych wielkości. Możesz przyjąć, że kąty są małe ($\operatorname{tg} \alpha = \sin \alpha$).

[illegible]

Na rysunku do zadania 3.1 zaznacz padający na ekran promień rzędu zerowego i oznacz ten promień „ $n = 0$ ”. Napisz, dlaczego w rzędzie $n = 0$ obserwujemy na ekranie plamę białego światła, a nie – kolorowy pasek (jak w innych rzędach).

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.3	2.4	2.5	2.6	3.1	3.2
	Maks. liczba pkt	1	2	2	1	4	2
	Uzyskana liczba pkt						

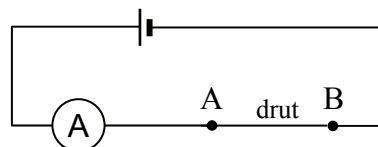
Zadanie 3.3 (1 pkt)

Dla światła możemy obserwować zjawisko polaryzacji. Napisz, dlaczego nie obserwuje się polaryzacji fal dźwiękowych rozchodzących się w powietrzu.

[illegible]

Zadanie 4. Właściwości ogniwa (12 pkt)

Uczniowie chcieli sprawdzić doświadczalnie, że przy ustalonym polu przekroju opór przewodnika jest proporcjonalny do jego długości. Przygotowali 4 kawałki cienkiego miedzianego drutu o różnych długościach i jednakowej grubości oraz zestawili układ elektryczny przedstawiony obok. Jako źródła napięcia użyli pojedynczego ogniwa. Pomiedzy punkty A i B obwodu włączali po kolei przygotowane kawałki drutu i mierzyli natężenie prądu w obwodzie.



Rozumowali następująco: skoro opór przewodnika jest proporcjonalny do jego długości, to zwiększenie długości przewodnika np. 2 razy pociągnie za sobą taki sam wzrost oporu. Na podstawie prawa Ohma wzrost oporu powinien skutkować odpowiednim zmniejszaniem się natężenia prądu.

Zadanie 4.1 (1 pkt)

W przeprowadzonym doświadczeniu uczniowie uzyskali następujące wyniki:

długość drutu l , m	0,50	1,00	1,50	2,00
nateżenie prądu I , A	3,67	3,60	3,53	3,46

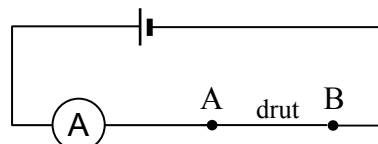
Na podstawie obliczeń wykaż, że przy założeniu stałej wartości napięcia między punktami A i B powyższe wyniki pomiarów nie potwierdzają proporcjonalności oporu przewodnika do jego długości.

[illegible]

Zadanie 4.2 (1 pkt)

Jeden z uczniów zaproponował, aby powtórzyć doświadczenie, ale zmienić obwód przez dodanie woltomierza mierzącego napięcie pomiędzy końcami kawałka drutu.

Na umieszczonym obok schemacie dorysuj woltomierz przyłączony zgodnie z tym założeniem.



Po wykonaniu doświadczenia z użyciem woltomierza wyniki przedstawiały się następująco:

długość drutu l , m	0,50	1,00	1,50	2,00
natężenie prądu I , A	3,67	3,60	3,53	3,46
napięcie U , V	0,031	0,061	0,090	0,118
opór drutu R , Ω				

Uzupełnij dolny wiersz tabeli i wykaż, że otrzymane wyniki potwierdzają proporcjonalność oporu przewodnika do jego długości.

[illegible]

Zmiany napięcia między końcami drutu są związane z tym, że ogniwo ma opór wewnętrzny. Wyznacz opór wewnętrzny ogniwa użytego w doświadczeniu i siłę elektromotoryczną tego ogniwa.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, equal-sized squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 20 rows of squares, creating a total area of 400 square units. The grid covers the entire page, leaving no margins or additional markings.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	4
	Uzyskana liczba pkt					

[illegible]

Jądro neodymu ^{144}Nd ulega rozpadowi α i przechodzi w jądro ceru ^{140}Ce według schematu:


$$m_{\text{Nd}} = 143,9099 \text{ u},$$

$$m_{\text{Ce}} = 139,9053 \text{ u},$$

$$m_{\text{He}} = 4,0026 \text{ u},$$

gdzie u jest jednostką masy atomowej.

Wykaż, że podczas powyższej reakcji wyzwala się energia równa $2,988 \cdot 10^{-13} \text{ J}$ lub $1,867 \text{ MeV}$.

A blank sheet of graph paper with a grid pattern. The grid consists of small squares formed by thin gray lines. There are 20 columns and 15 rows of squares. The entire sheet is covered by this grid, with no margins or other markings.

Oblicz energię kinetyczną jądra helu, które powstało w wyniku rozpadu spoczywającego jądra neodymu. Dana jest energia wyzwolona w rozpadzie jądra neodymu, równa 1,867 MeV.

Prędkości jąder ceru i helu są znacznie mniejsze od prędkości światła. Należy uwzględnić fakt, że podczas rozpadu spełniona jest zasada zachowania pędu.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.5	4.6	5.1	5.2
	Maks. liczba pkt	1	3	2	3
	Uzyskana liczba pkt				

Wykaż, że podana wartość przyspieszenia swobodnego spadku na równiku jest zgodna z odpowiednim okresem wahadła.

A large grid of 20 columns and 10 rows, intended for drawing.

Przyczyną różnicy między wartościami przyspieszenia swobodnego spadku na równiku i na biegunie jest obrót planety wokół własnej osi. Korzystając z wyników zamieszczonych w tabeli, oblicz okres obrotu tej planety.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.3	5.4	6.1	6.2	6.3
	Maks. liczba pkt	1	3	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt					

Podczas mgły buczek (syrena) nieruchomego statku wysłał sygnały dźwiękowe o częstotliwości 3000 Hz. Rybak znajdujący się na kutrze płynącym w stronę statku odbiera sygnał o częstotliwości 3050 Hz. Oblicz wartość prędkości, z jaką porusza się kuter. Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi 330 m/s.

[illegible]

Natężenie dźwięku to średnia moc fali przypadająca na jednostkę pola powierzchni. Syrena alarmowa emituje dźwięk o mocy 10 W. Oblicz natężenie dźwięku w odległości 5 km od syreny, zakładając, że dźwięk ten rozchodzi się jednakowo we wszystkich kierunkach. Czy dźwięk ten będzie słyszalny w tej odległości, jeśli niezbędny do tego poziom natężenia wynosi 30 dB? Napisz odpowiedź i ją uzasadnij.

Dane są wzory na pole powierzchni kuli $S = 4\pi r^2$ i objętość kuli $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray horizontal and vertical lines. The grid consists of small squares covering the entire area of the page.

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.4	7.1	7.2	7.3
	Maks. liczba pkt	2	3	2	3
	Uzyskana liczba pkt				

BRUDNOPIS