

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

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.

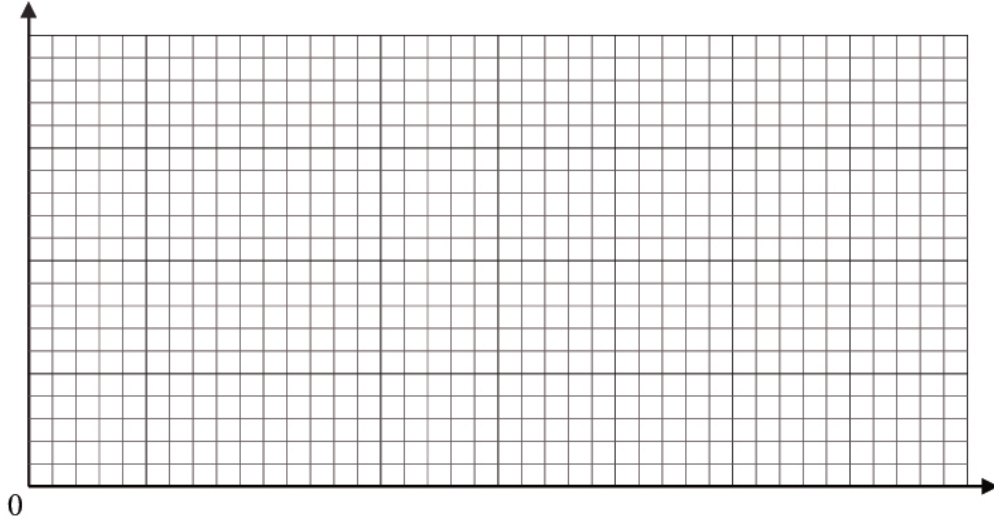
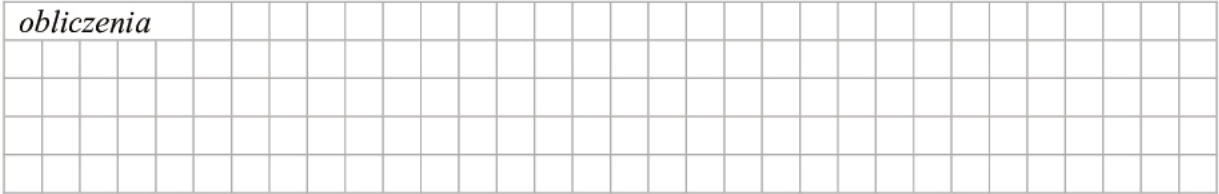
**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**

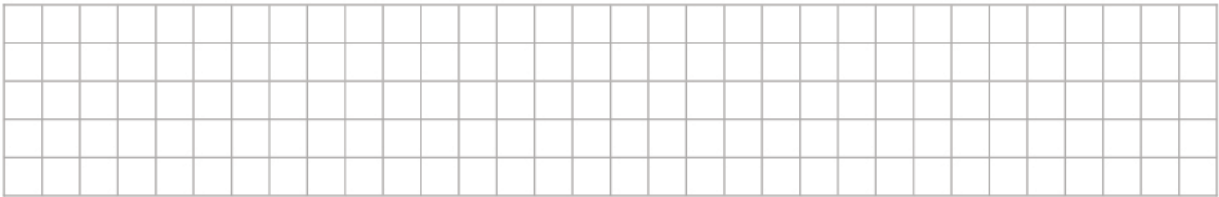


MFA-R1_1P-142

obliczenia



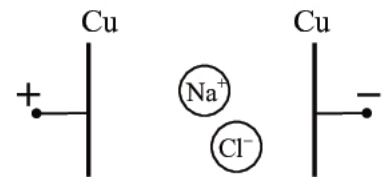
Wyjaśnij, dlaczego wykres świadczy o proporcjonalności siły oporu do kwadratu prędkości foremek.



Zadanie 2. Napęd MHD (9 pkt)

Zadanie 2.1 (1 pkt)

Dwie płytki miedziane przyłączono do biegunów źródła prądu i zanurzone w słonej wodzie. Na rysunku obok dorysuj strzałki przedstawiające kierunek ruchu jonów Na^+ i Cl^- pod wpływem pola elektrycznego.



Zadanie 2.2 (2 pkt)

Przyjmijmy, że na rysunku poniżej jon dodatni porusza się prostopadle do płaszczyzny rysunku ze zwrotem za tę płaszczyznę, a jon ujemny – wzdłuż tej samej osi, ze zwrotem przed tę płaszczyznę. Dorysuj linie pola magnetycznego magnesów oraz zaznacz ich zwrot. Narysuj strzałki przedstawiające wektory siły działającej na oba jony ze strony pola magnetycznego.



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

Informacja do zadań 4.3 i 4.4

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				

Zadanie 4.3 (2 pkt)

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

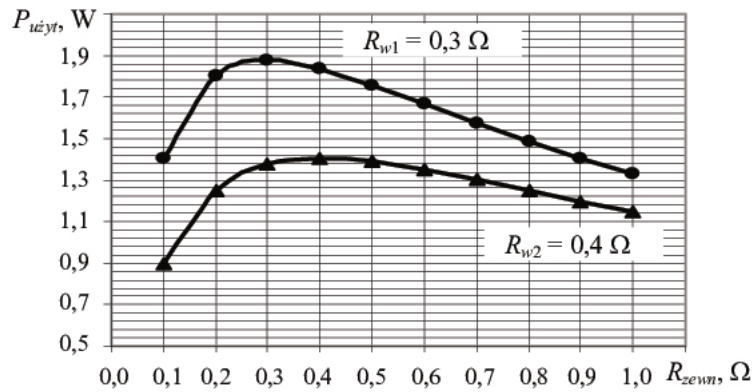
Zadanie 4.4 (4 pkt)

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.

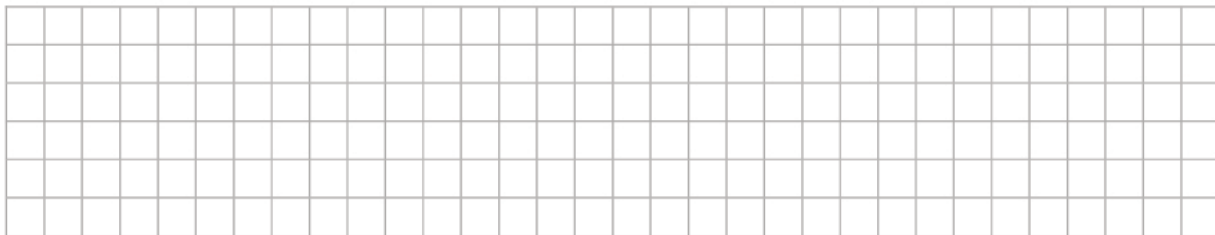
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.3	4.1	4.2	4.3	4.4
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2	4
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 4.5 (1 pkt)

Do dwóch ogniw o oporach wewnętrznych $R_{w1} = 0,3 \Omega$ i $R_{w2} = 0,4 \Omega$ dołączono oporniki regulowane. Zmieniano opór oporników, mierząc przy tym natężenie prądu i napięcie na nich, a ponadto obliczano moc użyteczną (w dołączonym oporniku wydzielaną w postaci ciepła). Otrzymano wykresy przedstawione obok.



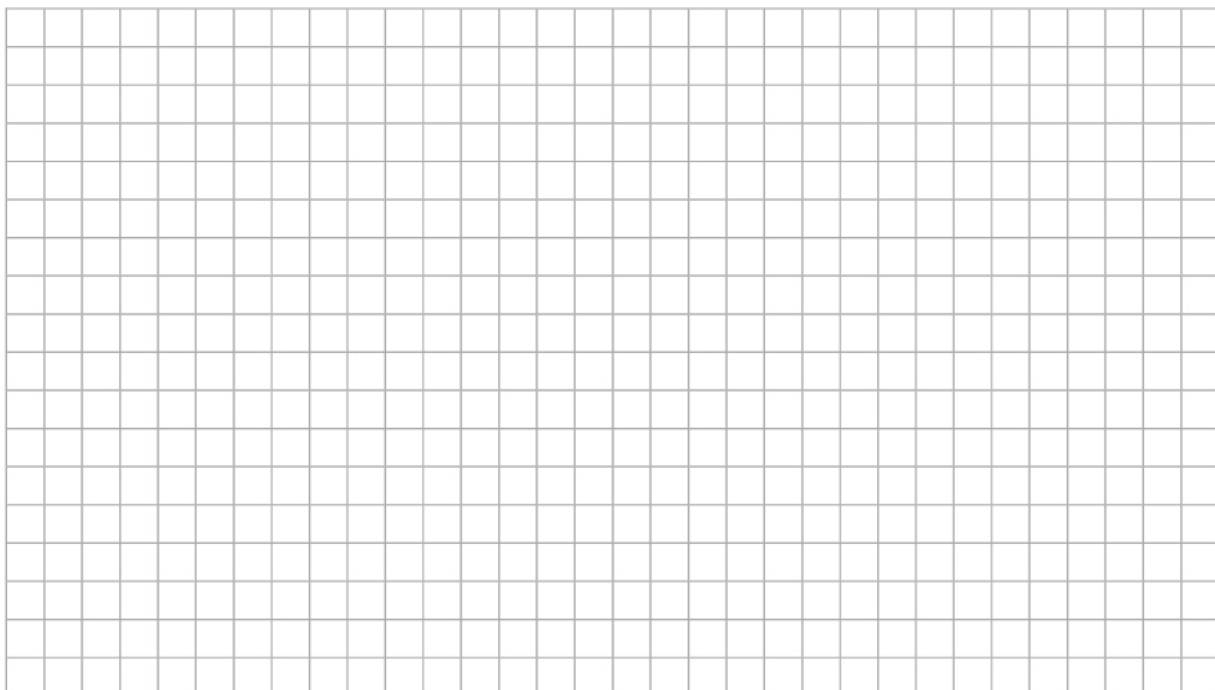
Czy te wykresy potwierdzają tezę, że maksymalna moc użyteczna występuje dla oporu zewnętrznego równego oporowi wewnętrznemu źródła? Napisz odpowiedź i ją uzasadnij.

**Zadanie 4.6 (3 pkt)**

Ogniwo z oporem wewnętrznym przekazuje obwodowi zewnętrznemu tylko część energii chemicznej przetwarzanej w elektryczną. Sprawność ogniwa jest definiowana jako stosunek mocy użytecznej (przekazywanej obwodowi zewnętrznemu) do całkowitej mocy przetwarzanej w całym obwodzie.

Do ogniwa o oporze wewnętrznym $0,4 \Omega$ i sile elektromotorycznej równej $1,5 \text{ V}$ dołączono opornik $0,4 \Omega$. Oblicz:

- wartość ciepła wydzielanego w jednostce czasu w całym obwodzie,
- sprawność ogniwa.



Zadanie 5. Rozpad α (9 pkt)

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



Masy jąder biorących udział w tej reakcji wynoszą odpowiednio:

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

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

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

gdzie u jest jednostką masy atomowej.

Zadanie 5.1 (2 pkt)

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

Zadanie 5.2 (3 pkt)

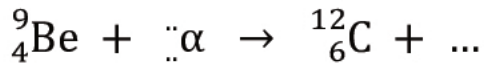
Oblicz energię kinetyczną jądra helu, które powstało w wyniku rozpadu spoczywającego jądra neodymu. Dana jest energia wyzwolona w rozpadzie jądra neodymu, równa $1,867 \text{ MeV}$.

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

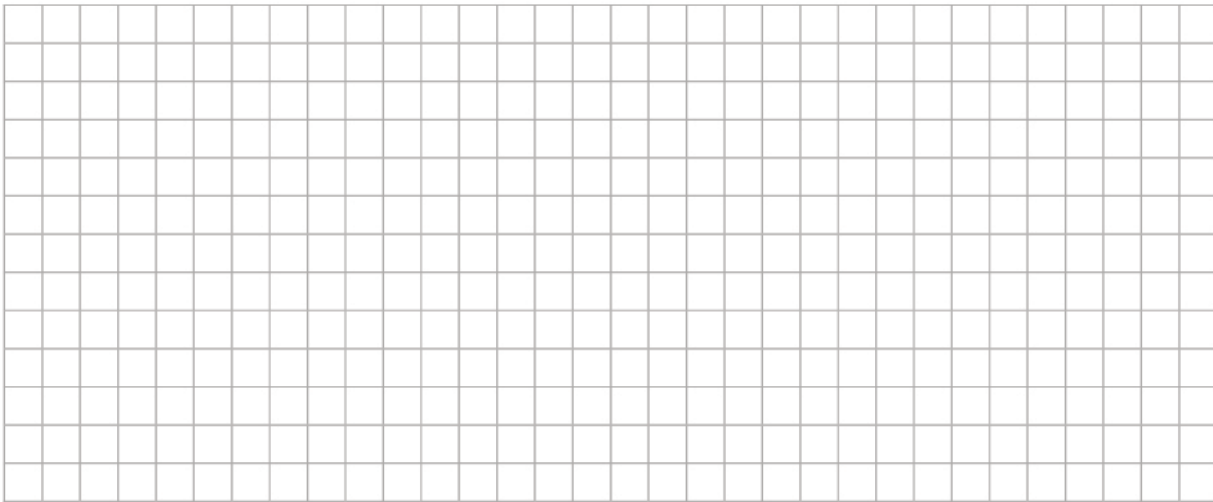
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.5	4.6	5.1	5.2
	Maks. liczba pkt	1	3	2	3
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 5.3 (1 pkt)

W wyniku bombardowania jądra berylu ${}^9_4\text{Be}$ cząstkami α można otrzymać jądro węgla ${}^{12}_6\text{C}$ oraz jedną z cząstek elementarnych. Uzupełnij schemat opisanej reakcji.

**Zadanie 5.4 (3 pkt)**

Przeprowadzenie reakcji opisanej w zadaniu 5.3 wymaga użycia cząstek α o dostatecznie dużej energii kinetycznej. Sprawdź, wykonując odpowiednie obliczenia, czy cząstka α o energii 4,8 MeV może pokonać odpychanie elektrostatyczne i zbliżyć się do jądra berylu na odległość porównywalną z promieniem tego jądra. Przyjmij, że jądro berylu pozostaje nieruchome, a jego promień wynosi $2,5 \cdot 10^{-15}$ m.

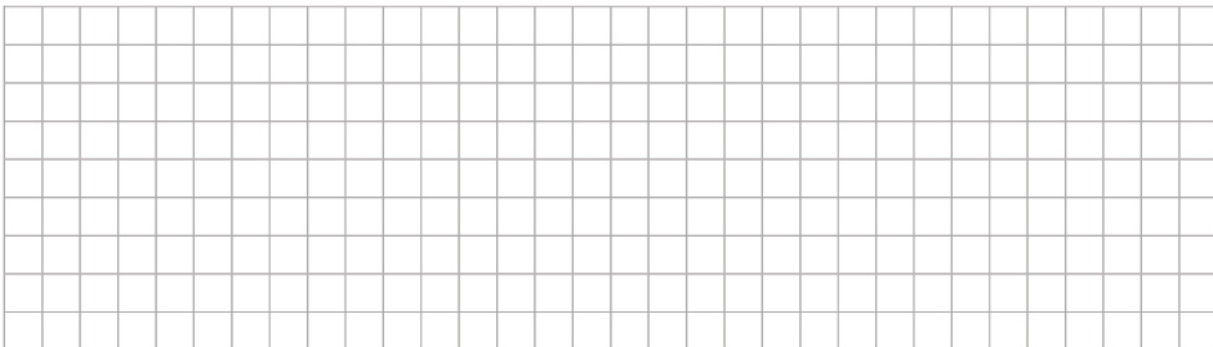
**Zadanie 6. Planeta (8 pkt)**

Przypuśćmy, że w pewnej galaktyce astronauta odkryli kulistą planetę, której masa jest dokładnie 3 razy mniejsza od masy Ziemi. Zmierzono promień planety $4,59 \cdot 10^6$ m oraz okres drgań wahadła matematycznego o długości 1 m na równiku i na biegunie tej planety. Otrzymane wyniki pomiarów zamieszczono w środkowej kolumnie tabeli.

Szerokość geograficzna	Okres wahadła, s	Przyspieszenie swobodnego spadku, m/s^2
0° (równik)	2,52	6,22
90° (biegun)	2,50	6,31

Zadanie 6.1 (2 pkt)

Wykaż, że podana wartość przyspieszenia swobodnego spadku na biegunie jest zgodna z zamieszczonymi wyżej informacjami o planecie.



Zadanie 6.2 (1 pkt)

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

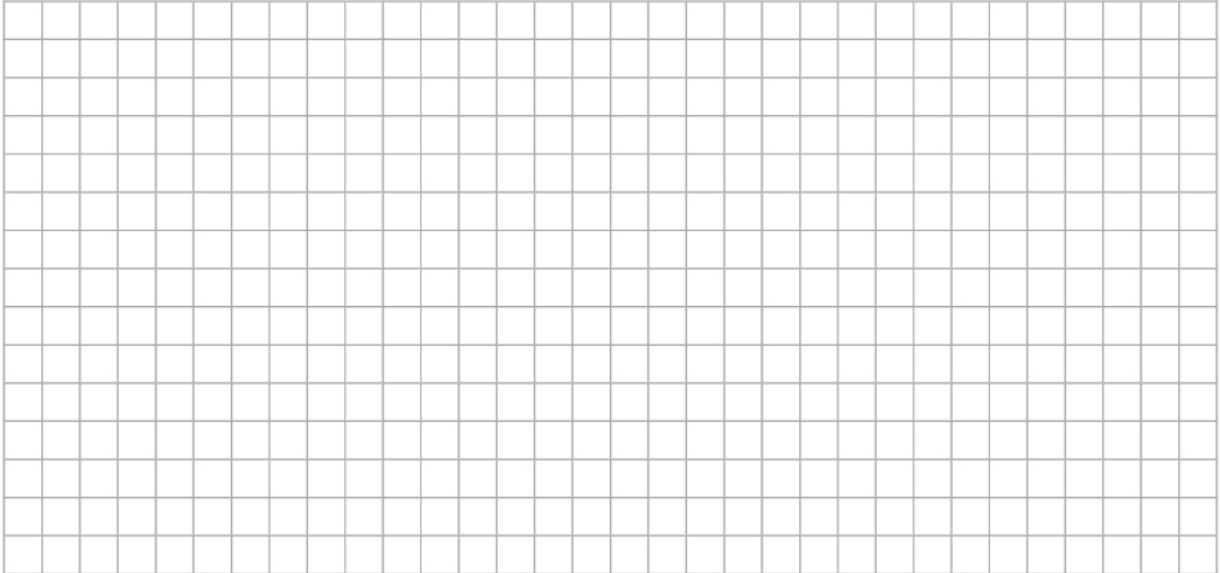
Zadanie 6.3 (3 pkt)

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.

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					

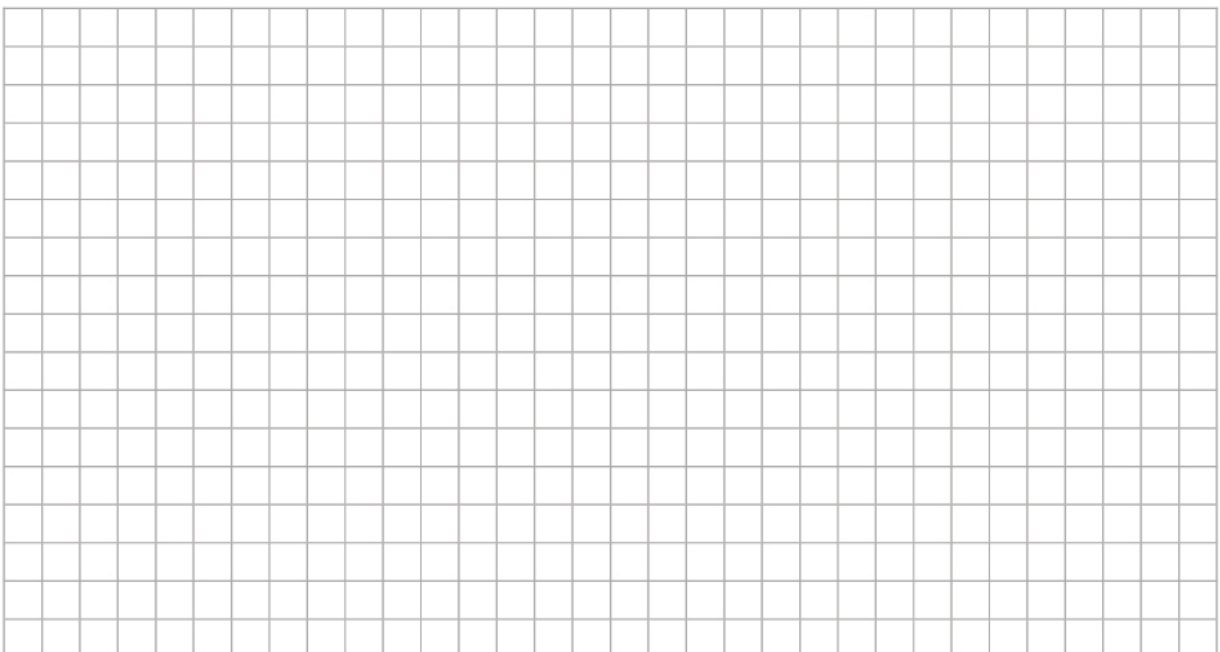
Zadanie 7.2 (2 pkt)

Podczas mgły buczonek (syrena) nieruchomego statku wysyła sygnały dźwiękowe o częstotliwości 3000 Hz. Rybak znajdujący się na kuterze 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.

**Zadanie 7.3 (3 pkt)**

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 $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.



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

BRUDNOPIS