



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

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

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY
Z FIZYKI I ASTRONOMII**

POZIOM ROZSZERZONY

MAJ 2011

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 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 będą oceniane.
7. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych, linijki oraz kalkulatora.
8. 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**



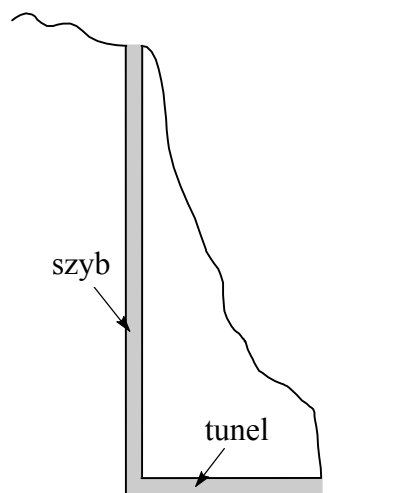
MFA-R1_1P-112

Zadanie 1. Kopalnia (7 pkt)

W zboczu góry rozpoczęto budowę kopalni – wykonano poziomy tunel i pionowy szyb wentylacyjny (rys.).

Zadanie 1.1 (2 pkt)

Ustal i zaznacz strzałkami na rysunku, w którą stronę odbywa się ruch powietrza w tunelu i szybie w lecie, jeżeli na zewnątrz góry temperatura jest równa 25°C , a wewnątrz tunelu i szybu 10°C . Podaj krótkie uzasadnienie.



The diagram shows a grid of cells. A shaded L-shaped region is labeled 'tunnel'. The shaded region consists of a vertical column of 10 cells and a horizontal row of 10 cells, meeting at a corner. The label 'tunnel' is placed inside the horizontal part of the shaded region. Arrows point to the vertical and horizontal segments of the shaded region.

Zadanie 1.2 (2 pkt)

Pod ciśnieniem p i w temperaturze $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ gęstość powietrza jest równa $1,20\text{ kg/m}^3$. Traktując powietrze jako gaz doskonały, oblicz jego gęstość pod tym samym ciśnieniem p i w temperaturze $10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

[illegible]

Zadanie 1.3 (3 pkt)

W tunelu zainstalowano szczelną zapórę przeciwpożarową i przepływ powietrza ustał. Wysokość szybu jest równa 200 m, a średnia gęstość powietrza w szybie wynosi $1,3 \text{ kg/m}^3$. Oblicz ciśnienie słupa powietrza w szybie (różnicę między ciśnieniem na poziomie tunelu a ciśnieniem przy górnym wylocie szybu).

Oblicz ciśnienie słupa powietrza atmosferycznego o wysokości 200 m na zewnątrz góry. Średnia gęstość powietrza na zewnątrz wynosi $1,2 \text{ kg/m}^3$.

Powierzchnia zaporę wynosi 7 m^2 . Oblicz wypadkową siłę parcia powietrza działającą na zaporę z obu stron.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2
	Maks. liczba pkt	2	2	3	2	3
	Uzyskana liczba pkt					

Informacja do zadań 2.3 i 2.4

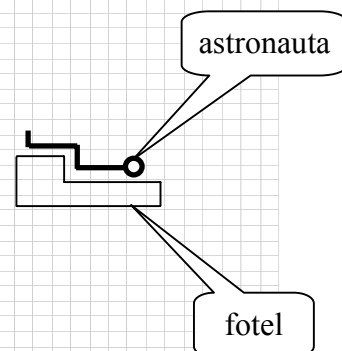
Od statku kosmicznego odłącza się lądownik z astronautą. W końcowej fazie lądowania (blisko powierzchni planety) lądownik porusza się pionowo z opóźnieniem równym 11 m/s^2 .

Zadanie 2.3 (3 pkt)

Narysuj, oznacz i opisz wszystkie siły działające **na astronautę** w końcowej fazie lądowania. Długości wektorów powinny przedstawiać zależności między ich wartościami. Narysuj siłę wypadkową (oznacz ją jako W), a jeśli jest ona równa zeru, to napisz, że $W = 0$.

[illegible]

Rysunek



Zadanie 2.4 (1 pkt)

Masa astronauty wynosi 80 kg, a natężenie pola grawitacyjnego Marsa ma wartość 3,7 N/kg. Oblicz wartość siły nacisku astronauty na fotel.

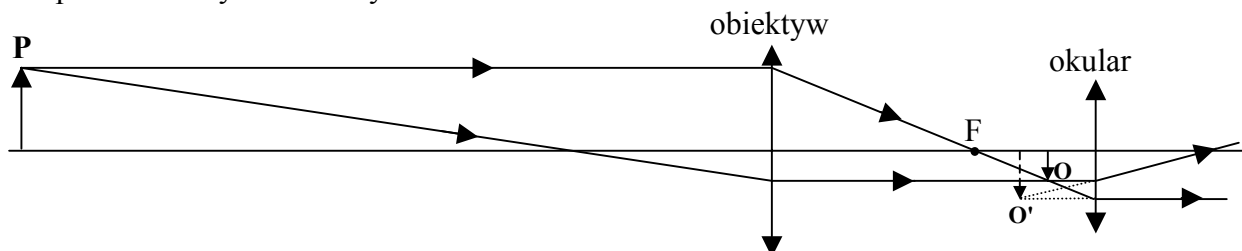
[illegible]

Zadanie 2.5 (2 pkt)

Na Marsie natężenie pola grawitacyjnego jest mniejsze, niż na Ziemi. Astronauci dokonują tam pomiaru okresu drgań pionowych ciężarka na sprężynie (wahadła sprężynowego) i okresu drgań ciężarka zawieszonego na nitce (wahadła matematycznego). Na Ziemi okresy drgań obydwu wahadeł były jednakowe. Czy na Marsie będą one także jednakowe, a jeśli nie, to dla którego wahadła okres drgań będzie dłuższy? Uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

Uczniowie zbudowali lunetę Keplera z dwóch szklanych soczewek dwuwypukłych – obiektywu o ogniskowej 50 cm i okularu o ogniskowej 5 cm. Prawe ognisko obiektywu i lewe ognisko okularu się pokrywają (zob. rys.). Uwaga: na rysunku stosunek ogniskowych nie odpowiada danym liczbowym.



Uzupełnij poniższe zdania. W pierwszym z nich wpisz odpowiednio *lewo* lub *pravo*, pomijając ewentualne przesunięcie pionowe.

Gdy przedmiot **P** oddala się od lunety, obraz **O** przesuwa się w, a obraz **O'** przesuwa się w Gdy **P** jest bardzo daleko (tak, że wiązka padająca na obiektyw może być uznana za równoległą), obraz **O** znajdzie się, a wiązka wybiegająca z okularu będzie

Opisz, czym różni się obraz nieba widziany przez lunetę od obrazu widzianego przez lunetę odwróconą (gdy patrzymy od strony obiektywu).

[illegible]

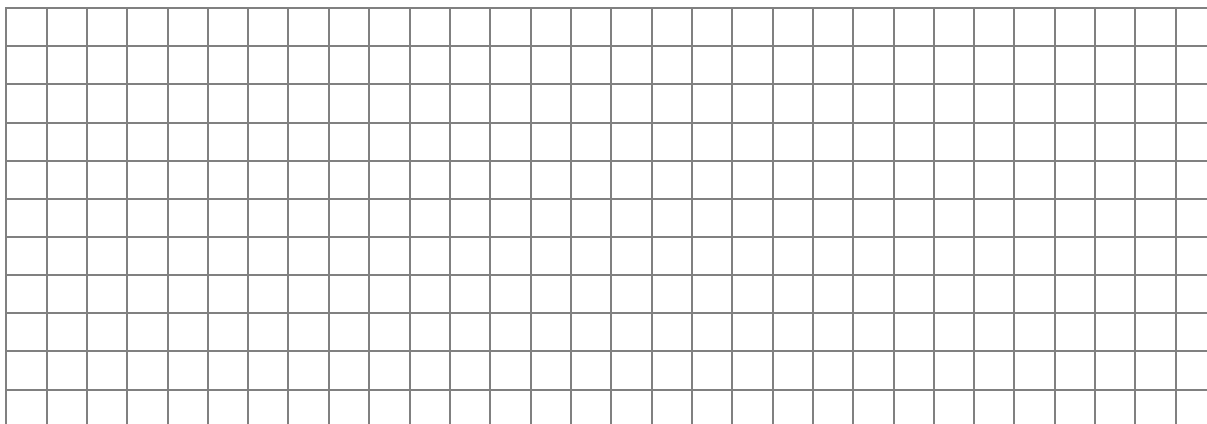
Okular jest soczewką symetryczną i wykonaną ze szkła o współczynniku załamania 1,5 względem powietrza. Oblicz promień krzywizny powierzchni tej soczewki.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.3	2.4	2.5	3.1	3.2	3.3
	Maks. liczba pkt	3	1	2	2	1	2
	Uzyskana liczba pkt						

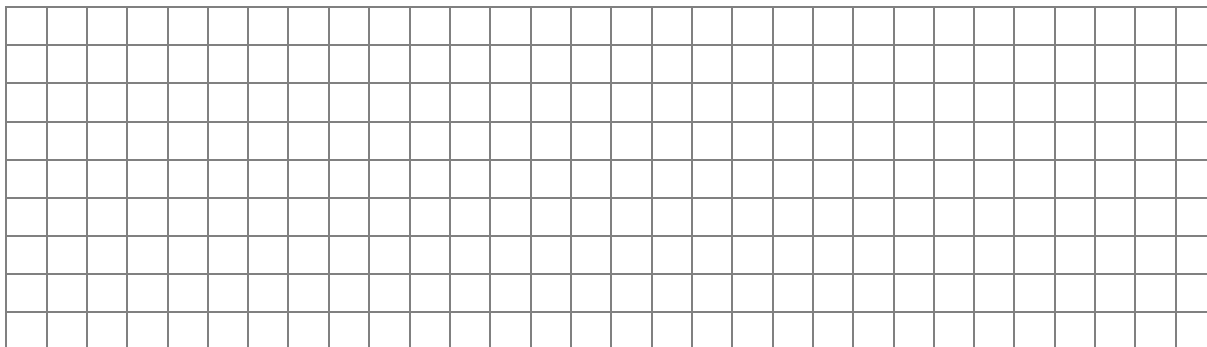
Zadanie 3.4 (2 pkt)

Na opisaną lunetę o średnicy obiektywu 7 cm pada wiązka równoległa do osi. Wykonaj odpowiedni rysunek i wykaż, że minimalna średnica okularu niezbędna do tego, aby cała wiązka wpadająca do obiektywu trafiła do okularu, wynosi 7 mm.

**Zadanie 3.5 (2 pkt)**

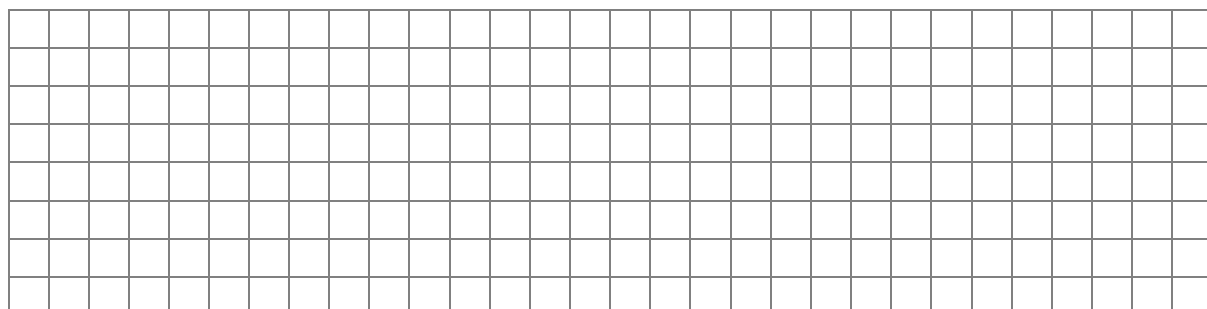
Średnica obiektywu lunety wynosi 7 cm, a średnica okularu wynosi 7 mm (patrz zadanie 3.4). Średnica okularu jest równa średnicy źrenicy oka przystosowanego do widzenia w ciemności. Jeśli gwiazda leżąca w odległości 40 lat świetlnych jest z trudem dostrzegalna gołym okiem, to w jakiej maksymalnej odległości może leżeć identyczna gwiazda, aby można ją było dostrzec przez tę lunetę? Zapisz odpowiedź i ją uzasadnij. Pomiń pochłanianie światła w przestrzeni kosmicznej.

Wskazówka: O możliwości zobaczenia gwiazdy decyduje moc światła wpadającego do oka obserwatora.

**Zadanie 3.6 (2 pkt)**

Oko ludzkie jest najbardziej wrażliwe na światło o długości fali 550 nm, a jego czułość (minimalna energia wywołująca wrażenie świetlne) wynosi $7 \cdot 10^{-18}$ J.

Oblicz minimalną liczbę fotonów o długości fali 550 nm, które muszą równocześnie wpaść przez źrenicę oka, aby wywołać wrażenie świetlne.

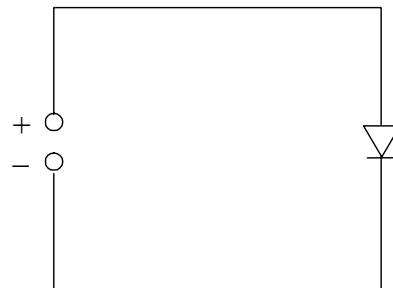


Zadanie 4. Dioda (10 pkt)

Diody są elementami półprzewodnikowymi przewodzącymi prąd elektryczny w zasadzie w jedną stronę.

W celu wyznaczenia zależności natężenia prądu, płynącego przez diodę krzemową, od napięcia elektrycznego przyłożonego do jej końców zbudowano układ, którego niepełny schemat przedstawia rysunek. Jako źródła napięcia użyto zasilacza prądu stałego o regulowanym napięciu.

Pomiary przeprowadzono dwukrotnie – w temperaturze 25 °C i po ogrzaniu diody do 100 °C, a wyniki zapisano w tabeli.



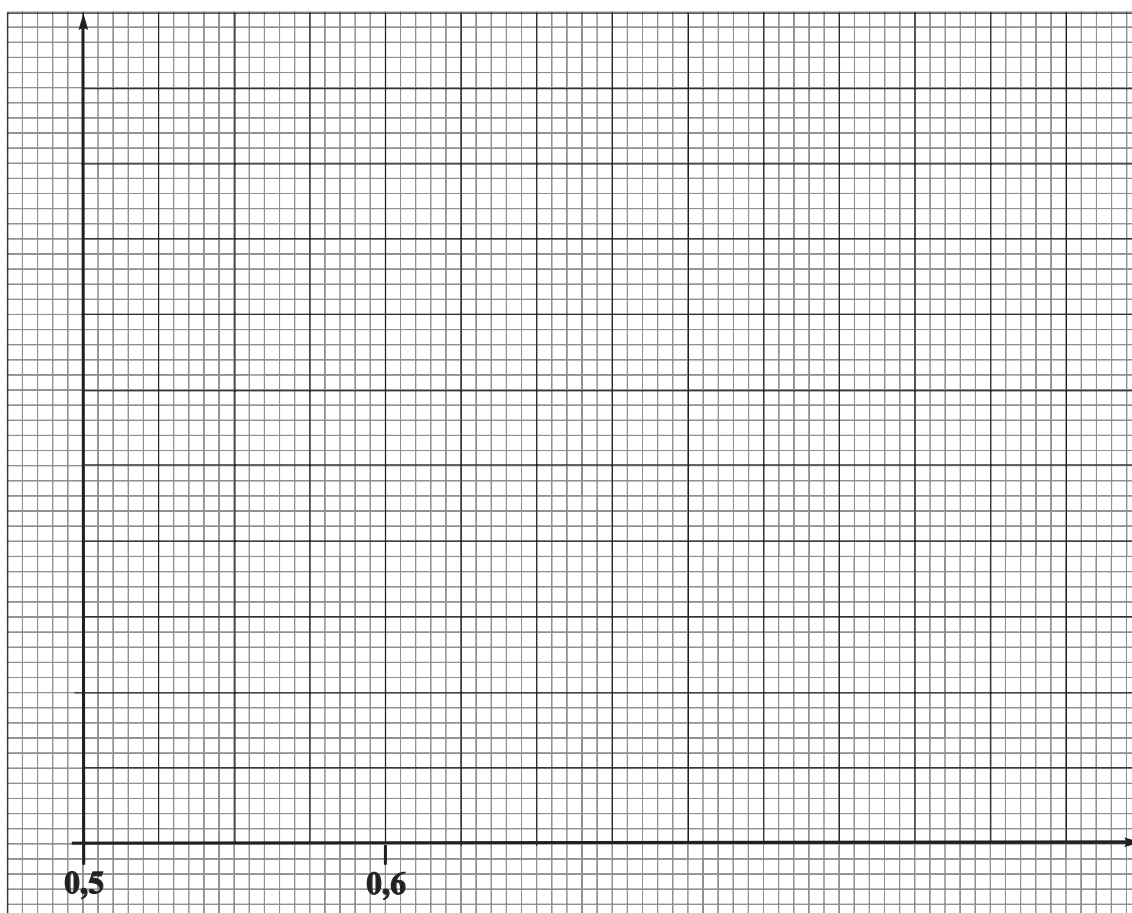
I , mA	1	7	15	40	90	
U_1 , V	0,60	0,70	0,74	0,78	0,82	$t_1 = 25\text{ °C}$
U_2 , V	0,51	0,61	0,65	0,73	0,76	$t_2 = 100\text{ °C}$

Zadanie 4.1 (1 pkt)

Uzupełnij schemat, dorysowując symbole amperomierza (A) i woltomierza (V) oraz niezbędne połączenia.

Zadanie 4.2 (3 pkt)

Przedstaw na jednym wykresie zależność $I(U)$ dla obu temperatur. Oznacz obie krzywe.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.4	3.5	3.6	4.1	4.2
	Maks. liczba pkt	2	2	2	1	3
	Uzyskana liczba pkt					

Zadanie 4.3 (1 pkt)

Według prawa Ohma dwie wielkości fizyczne są do siebie proporcjonalne. Zapisz ich nazwy.

[illegible]

Zadanie 4.4 (1 pkt)

Czy wyniki w tabeli są – dla ustalonej temperatury diody – zgodne z prawem Ohma? Podaj i uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

Zadanie 4.5 (1 pkt)

Oszacuj przybliżoną wartość natężenia prądu płynącego w kierunku przewodzenia przez diodę o temperaturze 100 °C, gdy napięcie na niej wynosi 0,74 V.

[illegible]

Zadanie 4.6 (3 pkt)

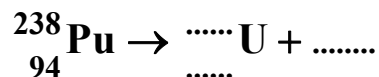
Czy ze wzrostem temperatury opór diody w kierunku przewodzenia rośnie, czy maleje? Podaj odpowiedź, uzasadnij ją na podstawie danych z tabeli (lub wykresów) i objaśnij mikroskopową przyczynę tej zależności.

[illegible]

Zadanie 5. Sonda New Horizons (10 pkt)

Sonda New Horizons została wystrzelona w 2006 roku w celu zbadania między innymi Jowisza i Plutona. Do zasilania sondy w energię elektryczną użyto generatora radioizotopowego z 11 kg preparatu promieniotwórczego zawierającego pluton ^{238}Pu , którego okres połowicznego zaniku wynosi około 88 lat. Proces rozpadu promieniotwórczego ^{238}Pu z emisją cząstek α powoduje znaczny wzrost temperatury preparatu. Wydzielane ciepło jest zamieniane na energię elektryczną przez specjalne urządzenie.

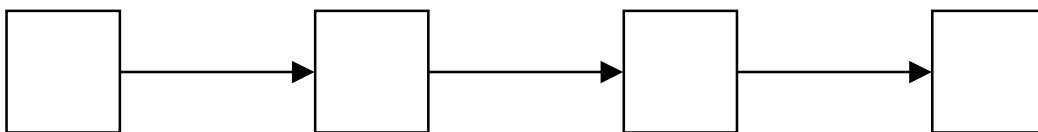
Uzupełnij schemat reakcji rozpadu plutonu.



Uzupełnij schemat przemian energii zachodzących w generatorze radioizotopowym, wpisując w prostokątach, we właściwej kolejności, literę odpowiadającą danemu rodzajowi energii.

C – energia jądrowa

D – ciepło



Na początku wyprawy w 2006 roku generator dostarczał energię elektryczną o mocy 240 W. W miarę upływu lat moc dostarczana maleje: podczas przelotu koło Jowisza wynosiła 234 W, a szacuje się, że podczas przelotu koło Plutona (co ma nastąpić w roku 2015) moc spadnie do około 200 W.

Wyjaśnij, odwołując się do praw fizyki jądrowej, dlaczego moc generatora maleje z upływem czasu.

[illegible]

Energia oddawana w formie ciepła przez preparat tylko w części może być przekształcana w energię elektryczną. Podaj nazwę prawa fizycznego, z którego wynika to stwierdzenie. Zapisz, dokąd i w jakiej formie zostaje przekazana pozostała część energii oddanej przez preparat (która nie została przekształcona w energię elektryczną).

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	4.3	4.4	4.5	4.6	5.1	5.2	5.3	5.4
	Maks. liczba pkt	1	1	1	3	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt								

Zadanie 5.5 (3 pkt)

Sprawnością generatora nazywamy stosunek wytwarzanej energii elektrycznej do ciepła oddawanego przez preparat. Czy dla generatora sondy New Horizons z upływem lat sprawność rośnie, maleje, czy pozostaje stała? Podaj odpowiedź i uzasadnij ją na podstawie danych liczbowych wymienionych w informacjach na stronach 8 i 9 lub na podstawie praw fizyki.

A full-page sheet of white graph paper with a light gray grid. The grid consists of small squares, approximately 10 units wide by 10 units high. There are no margins or additional markings on the page.

Zadanie 5.6 (2 pkt)

Energia kinetyczna cząstki α emitowanej podczas rozpadu plutonu (^{238}Pu) wynosi 5,5 MeV, a prędkość cząstki, obliczona na podstawie wzoru $E = \frac{1}{2}mv^2$, wynosi około 16300 km/s.

Wybierz i podkreśl w tabeli prawidłowe zakończenie poniższego zdania.

Prędkość cząstki α emitowanej podczas rozpadu plutonu, obliczona z relatywistycznego wzoru na energię kinetyczną, w porównaniu z wynikiem obliczonym powyżej będzie

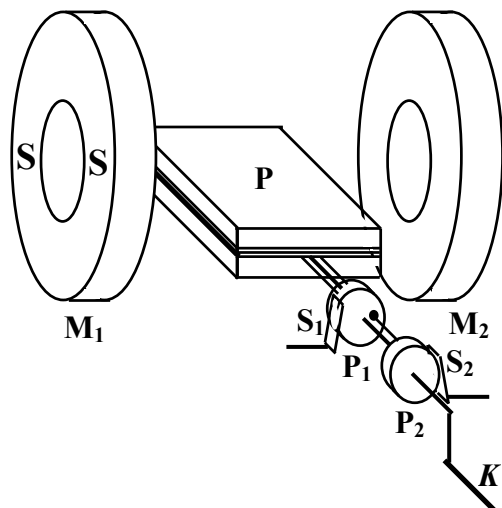
znacznie większa	w przybliżeniu równa	znacznie mniejsza
------------------	----------------------	-------------------

Uzasadnij dokonany wybór.

[illegible]

Zadanie 6. Prądnica (11 pkt)

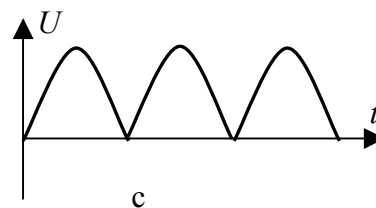
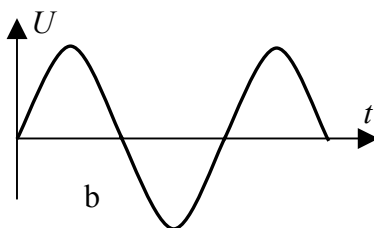
Uczniowie nawinęli izolowany drut miedziany na pudełko od zapalek **P**, które osadzili na obracającej się osi z dwoma przewodzącymi pierścieniami **P₁** i **P₂**. Do tych pierścieni podłączyli końce nawiniętego drutu. Do pierścieni były dociśnięte blaszki **S₁** i **S₂**, od których odprowadzono przewody. Pudełko znajdowało się między dwoma magnesami **M₁** i **M₂** o kształcie pierścieni. Wirnik z pudełka od zapalek można było obracać za pomocą korby **K**. Uczniowie obracali wirnik jednostajnie.



Prądnica skonstruowana przez uczniów do wytwarzania napięcia wykorzystuje zjawisko

Prądnicą jest urządzenie, które zamienia energię na energię

Lewy magnes $\mathbf{M}_1$ ma na swojej lewej powierzchni biegun S, a na prawej (niewidocznej) biegun N. Który biegun powinien być na lewej powierzchni magnesu $\mathbf{M}_2$, aby prądnicą działała najlepiej?

[illegible]

Na którym wykresie – a, b czy c – prawidłowo przedstawiono przebieg czasowy napięcia na wyjściu prądnicy (tzn. między blaszkami S_1 i S_2)? Zaznacz właściwy podpis.

Czy w takim położeniu pudełka, jakie zostało przedstawione na rysunku w informacji do zadania, napięcie ma wartość maksymalną, czy równą zero, czy równą wartości skutecznej? Zapisz i uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.5	5.6	6.1	6.2	6.3	6.4
	Maks. liczba pkt	3	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt						

Zadanie 6.5 (3 pkt)

Pudełko **P** ma długość 5 cm i szerokość 2,5 cm, a liczba nawiniętych zwojów jest równa 100. Pole magnetyczne w obszarze zajmowanym przez wirnik można uznać za jednorodne, a jego indukcja ma wartość 0,3 T. Wirnik prądnicy wykonuje 5 obrotów na sekundę. Oblicz maksymalną i skuteczną wartość napięcia na zaciskach prądnicy.

A full-page sheet of white graph paper featuring a light gray grid. The grid consists of small, equal-sized squares covering the entire area. There are no margins, text, or other markings on the page.

Zadanie 6.6 (2 pkt)

Do działającej prądnicy uczniowie dołączyli opornik, a następnie zastąpili go zwojnicą, której opór (zmierzony w obwodzie prądu stałego) był równy oporowi opornika. W obu sytuacjach uczniowie zmierzili wartość skuteczną natężenia prądu płynącego przez dołączony element. Wyjaśnij, dlaczego te wartości nie były takie same. W którym przypadku natężenie prądu było większe?

[illegible]

Zadanie 6.7 (1 pkt)

Czy po wsunięciu żelaznego rdzenia do zwojnicy (zob. poprzedni punkt) wartość skuteczna natężenia prądu wzrosła, zmalała, czy pozostała bez zmiany? Zapisz i uzasadnij odpowiedź.

[illegible]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.5	6.6	6.7
	Maks. liczba pkt	3	2	1
	Uzyskana liczba pkt			

BRUDNOPIS



PESEL

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

MFA-R1_1P-112

WYPEŁNIA ZDAJĄCY

Miejsce na naklejkę
z nr PESEL

WYPEŁNIA EGZAMINATOR

Nr zad.	Punkty			
	0	1	2	3
1.1	☐	☐	☐	
1.2	☐	☐	☐	
1.3	☐	☐	☐	☐
2.1	☐	☐	☐	
2.2	☐	☐	☐	☐
2.3	☐	☐	☐	☐
2.4	☐	☐		
2.5	☐	☐	☐	
3.1	☐	☐	☐	
3.2	☐	☐		
3.3	☐	☐	☐	
3.4	☐	☐	☐	
3.5	☐	☐	☐	
3.6	☐	☐	☐	
4.1	☐	☐		
4.2	☐	☐	☐	☐
4.3	☐	☐		
4.4	☐	☐		
4.5	☐	☐		
4.6	☐	☐	☐	☐

Nr zad.	Punkty			
	0	1	2	3
5.1	☐	☐		
5.2	☐	☐		
5.3	☐	☐		
5.4	☐	☐	☐	
5.5	☐	☐	☐	☐
5.6	☐	☐	☐	
6.1	☐	☐	☐	
6.2	☐	☐		
6.3	☐	☐		
6.4	☐	☐		
6.5	☐	☐	☐	☐
6.6	☐	☐	☐	
6.7	☐	☐		

SUMA
PUNKTÓW

D☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

J☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

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

KOD EGZAMINATORA

.....
Czytelny podpis egzaminatora

--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO