



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 2012

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 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-122

Zadanie 2.5 (2 pkt)

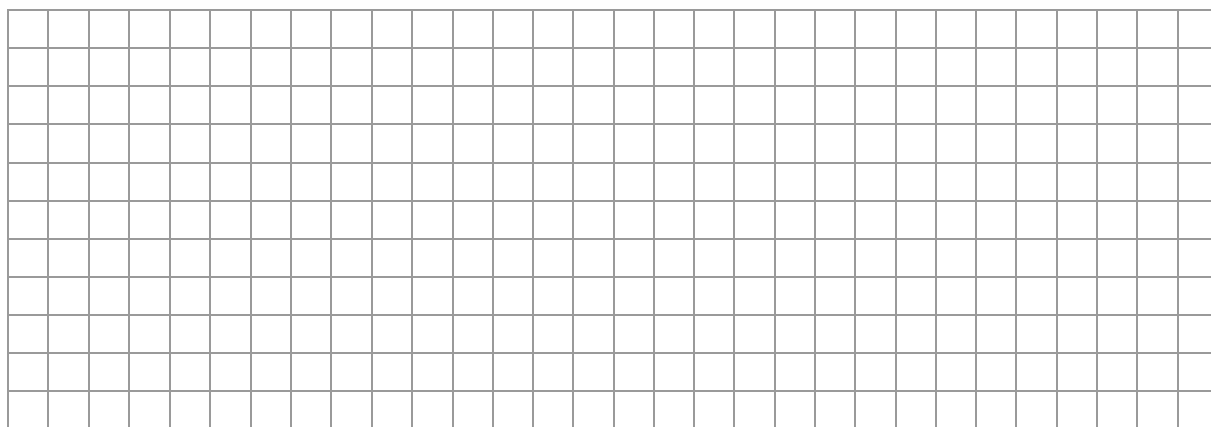
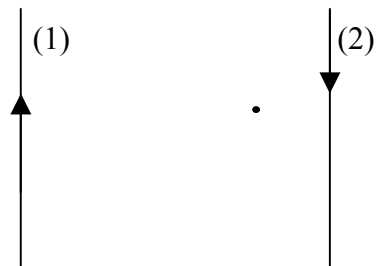
Każda jednostka układu SI ma swój wzorec. Definicja ampera jest następująca:

Jeden amper jest to natężenie prądu, który płynąc w dwóch równoległych, prostoliniowych, nieskończenie długich przewodach o znikomym przekroju kołowym, umieszczonych w próżni w odległości 1 m od siebie, powoduje wzajemne oddziaływanie przewodów na siebie z siłą równą $2 \cdot 10^{-7}$ N na każdy metr długości przewodu.

Rysunek poniżej przedstawia sytuację opisaną w definicji ampera. Strzałkami oznaczono zwroty przepływu prądu w przewodach.

- a) W miejscu oznaczonym na rysunku kropką zaznacz jednym z symboli \uparrow \rightarrow \downarrow \leftarrow \odot \otimes kierunek i zwrot wektora indukcji pola magnetycznego wytwarzanego przez prąd płynący w przewodzie (1). Narysuj wektor siły, z jaką przewód (1) działa na (2).

- b) W przewodach płyną prądy o natężeniu 5 A, a odległość między nimi wynosi 20 cm. Oblicz wartość siły, z jaką pierwszy przewód działa w próżni na każdy metr długości drugiego przewodu.

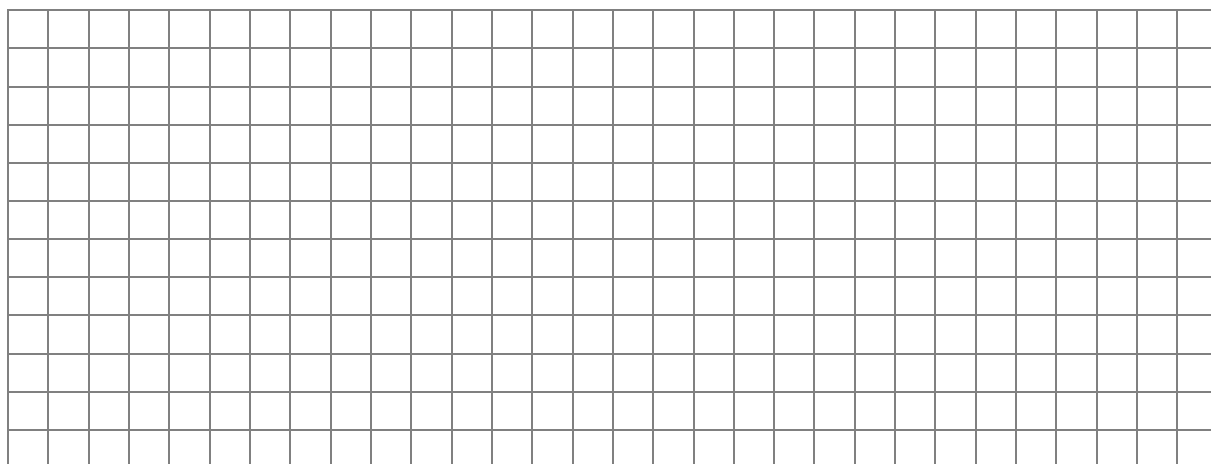


Zadanie 3. Prąd przemienny (10 pkt)

Do źródła napięcia przemiennego o regulowanej częstotliwości dołączono kondensator. W obwód włączono amperomierz i mierzono wartość skuteczną natężenia prądu.

Zadanie 3.1 (2 pkt)

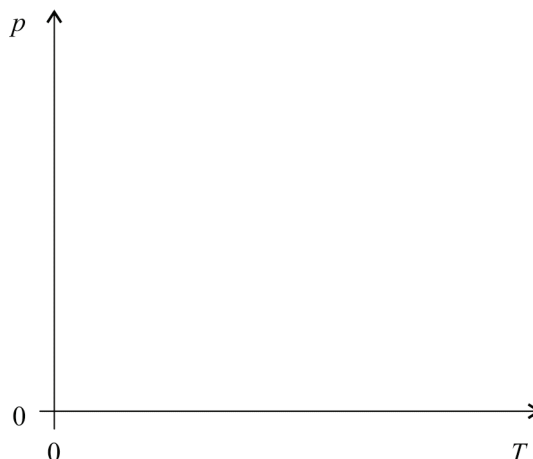
Zwiększono częstotliwość zmian napięcia, nie zmieniając jego amplitudy. Czy wartość skuteczna natężenia prądu wzrosła, zmalała, czy nie zmieniła się? Napisz odpowiedź i ją uzasadnij.



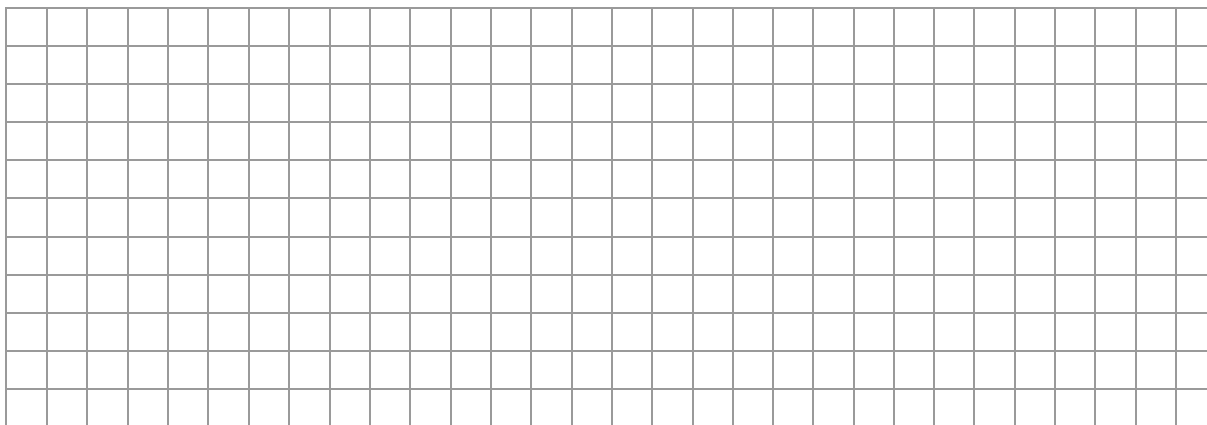
Wypełnia egzaminator	Nr zadania	2.3	2.4	2.5	3.1
	Maks. liczba pkt	3	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt				

Zadanie 5.5 (2 pkt)

Naszkiej cykl pracy silnika w układzie zmiennych p - T . Oznacz poszczególne etapy cyklu. Na wykresie nie nanoś wartości liczbowych.

**Zadanie 5.6 (2 pkt)**

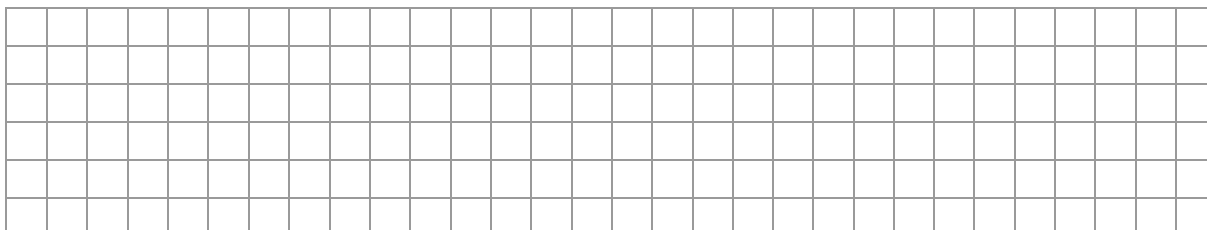
- a) Oblicz liczbę moli gazu, który podlegał opisanym przemianom.
b) Przyjmując temperaturę w punkcie **D** równą 340 K oraz ciepło molowe powietrza przy stałej objętości $C_V = 21 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$, oblicz ciepło dostarczone do silnika podczas przemiany **D**→**A**.

**Zadanie 6. Licznik Geigera–Müllera (8 pkt)**

Detekcja promieniowania jądrowego jest możliwa dzięki zdolności cząstek promieniowania do jonizacji materii. Na tej zasadzie działa licznik Geigera–Müllera, który jest zbudowany ze szklanego cylindra i umieszczonej w nim rurki metalowej (katoda) oraz odizolowanego od niej cienkiego drutu znajdującego się na osi rurki (anoda). Cylinder wypełniony jest mieszaniną gazów pod niskim ciśnieniem. Atomy gazu ulegają jonizacji pod wpływem promieniowania jądrowego.

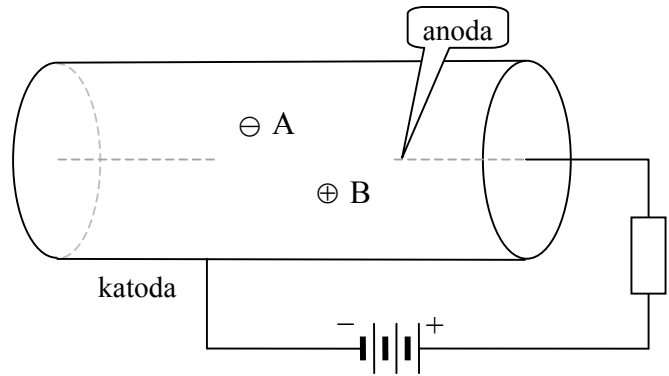
Zadanie 6.1 (1 pkt)

Wyjaśnij krótko, na czym polega zjawisko jonizacji materii.



Informacja do zadań 6.2–6.3

Rysunek przedstawia schemat budowy licznika. Wewnątrz licznika znajduje się elektron A oraz jon dodatni B. Wzajemne oddziaływanie cząstek A i B jest zanedbywalnie małe.

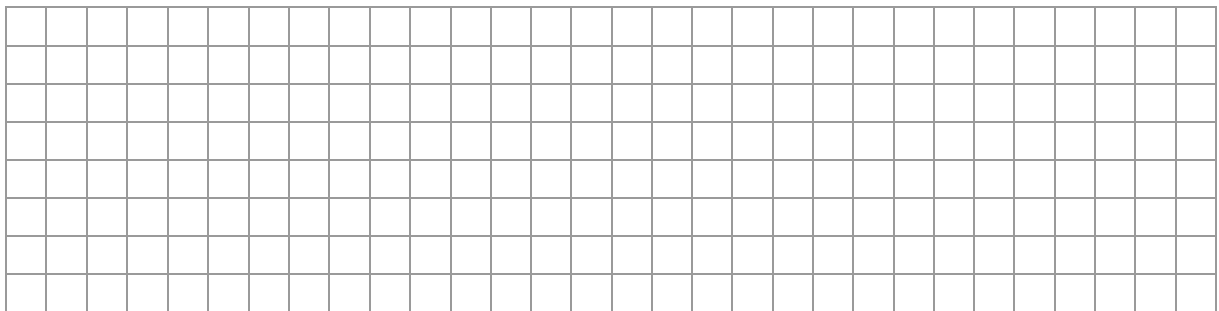


Zadanie 6.2 (1 pkt)

Na powyższym rysunku narysuj wektory sił elektrostatycznych działających na elektron A i jon B.

Zadanie 6.3 (1 pkt)

Elektron A i jon B znajdują się w tej samej odległości od anody. Która z tych cząstek zacznie się poruszać z większym przyspieszeniem, czy też przyspieszenia będą jednakowe? Napisz odpowiedź i ją uzasadnij.



Zadanie 6.4 (2 pkt)

Oblicz prędkość, jaką osiągnie początkowo spoczywający elektron przyspieszony w próżni napięciem 500 V. Pomiń efekty relatywistyczne.



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

BRUDNOPIS



Centralna Komisja Egzaminacyjna

EGZAMIN MATURALNY 2012

FIZYKA I ASTRONOMIA

POZIOM ROZSZERZONY

Kryteria oceniania odpowiedzi

MAJ 2012

Zadanie 1. (0–12)**1.1. (0–3)**

Obszar standardów	Opis wymagań Gdy zakres wymagań należy do poziomu podstawowego, numer kończy się skrótem PP.
Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania momentu pędu, obliczenie momentu pędu bryły sztywnej (I.1.1.d.10, I.1.1.d.9)

Poprawna odpowiedź:

Jest to zasada zachowania momentu pędu. W opisanej sytuacji $I\omega_1 = (I + mr^2)\omega_2$, a po podstawieniu danych obliczamy $\omega_2 = 20 \text{ rad/s}$ (lub 20 s^{-1}).

- 3 p.** – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania oraz poprawnego wzoru, obliczenia i poprawny wynik wraz z jednostką
- 2 p.** – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania i poprawnego wzoru, błędne obliczenie ω_2 lub błędna jednostka
– zapisanie poprawnego wzoru, obliczenia i poprawny wynik wraz z jednostką, błędna nazwa zasady zachowania
- 1 p.** – zapisanie poprawnej nazwy zasady zachowania, brak spełnienia pozostałych kryteriów
– zapisanie poprawnego wzoru, brak spełnienia pozostałych kryteriów
- 0 p.** – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.2. (0–3)

Tworzenie informacji	Zbudowanie modelu fizycznego i matematycznego do opisu zjawiska (III.3)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Moment siły oddziaływania ciężarka na krążek wyraża się wzorem $M = F_l \cdot r = mgfr$. Stosujemy do krążka równanie $M = I\varepsilon = I \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (dla krążka $\Delta\omega = 12 \text{ rad/s}$), stąd $\Delta t = \frac{I\Delta\omega}{mgfr} = 0,68 \text{ s}$ (lub $0,67 \text{ s}$).
 - Moment siły oddziaływania ciężarka na krążek wyraża się wzorem $M = F_l \cdot r = mgfr$. Zapisujemy II zasadę dynamiki dla ciężarka $mgf = m \frac{\Delta v}{\Delta t} = mr \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (dla ciężarka $\Delta\omega = 20 \text{ rad/s}$), stąd $\Delta t = r \frac{\Delta\omega}{gf} = 0,68 \text{ s}$.
- 3 p.** – zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $M = I \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ i poprawny wynik wraz z jednostką
– zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $mgf = mr \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ i poprawny wynik wraz z jednostką
- 2 p.** – zapisanie wzoru $M = mgfr$, zastosowanie wzoru $M = I \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$ (lub wzoru $mgf = mr \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$), błędne obliczenie czasu lub błędna jednostka
– zastosowanie metody przedstawionej w drugiej odpowiedzi i poprawny wynik Δt wraz z jednostką, brak lub błąd zapisania wzoru na M

1 p. – zapisanie wzoru $M = mgr$, brak spełnienia pozostałych kryteriów

– zastosowanie metody przedstawionej w drugiej odpowiedzi i wzoru $mgr = mr \frac{\Delta\omega}{\Delta t}$,
brak spełnienia pozostałych kryteriów

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.3. (0–4)

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie energii kinetycznej bryły sztywnej, zastosowanie pojęcia energii potencjalnej (I.1.1.d.9, I.1.2.a.5)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:

Energia początkowa $E_{pocz} = mgh + \frac{I\omega_1^2}{2} = 7,5 \text{ J}$, energia końcowa $E_{końc} = (I + mr^2) \frac{\omega_2^2}{2} = 3,2 \text{ J}$.
Wydzielone ciepło jest równe różnicy $E_{pocz} - E_{końc}$, czyli 4,3 J.

4 p. – poprawne: a) wyrażenie na energię początkową, b) wyrażenie na energię końcową,
c) zastosowanie zasady zachowania energii, d) wyniki liczbowe wraz z jednostkami

3 p. – poprawne trzy elementy a), b) i c), błędne obliczenia lub jednostki

2 p. – poprawne dwa elementy spośród a), b) i c)

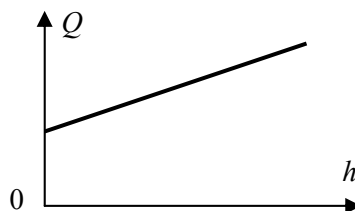
1 p. – poprawny jeden element spośród a), b) i c)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

1.4. (0–2)

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu (II.4.b)
--------------------------	------------------------------

Poprawna odpowiedź:



2 p. – wykres liniowy rosnący, przecinający oś pionową w punkcie $Q > 0$

1 p. – wykres liniowy rosnący, rozpoczynający się w $Q = 0$

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 2. (0–9)

2.1. (0–1)

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów (II.2)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Jednostką pominiętą jest kilogram. Wielkością fizyczną wyrażającą się w kilogramach jest masa.

1 p. – napisanie nazwy jednostki i nazwy wielkości fizycznej

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

2.2. (0–1)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie pojęcia mocy (I.1.6.1 PP)
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Jednostka mocy wyraża się przez podstawowe jednostki układu SI jako $\frac{\text{kg}\cdot\text{m}^2}{\text{s}^3}$.

1 p. – poprawne wyrażenie jednostki mocy przez kg, m i s

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

2.3. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

$$\sqrt{\frac{\hbar \cdot G}{c^5}} = \sqrt{\frac{6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s} \cdot 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2}{2\pi \cdot (3 \cdot 10^8 \text{ m/s})^5}} = 5,4 \cdot 10^{-44} \text{ s.}$$
 Wielkością wyrażaną w tych jednostkach jest czas.

3 p. – podstawienie poprawnych jednostek wszystkich stałych, podanie wyniku w sekundach lub inne uzasadnienie wielkości (czas), poprawne obliczenie wartości liczbowej

2 p. – podstawienie poprawnych jednostek wszystkich stałych, podanie wyniku w sekundach lub inne uzasadnienie wielkości, błąd lub brak wartości liczbowej

– podstawienie do wzoru poprawnych jednostek wszystkich stałych i poprawne obliczenie wartości liczbowej, błąd lub brak przekształcenia jednostek lub błędna nazwa wielkości

1 p. – podstawienie do wzoru poprawnych jednostek wszystkich stałych, brak spełnienia pozostałych kryteriów

– brak podstawienia do wzoru poprawnych jednostek wszystkich stałych, poprawne obliczenie wartości liczbowej

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

2.4. (0–2)

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji zapisanej w postaci tekstu (III.1)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

$$[\eta] = \left[\frac{t\rho pr^4}{ml} \right] = \frac{\text{s} \cdot \text{kg} \cdot \text{Pa} \cdot \text{m}^4}{\text{m}^3 \cdot \text{kg} \cdot \text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{m} \cdot \text{s}}$$

2 p. – podstawienie do wzoru poprawnych jednostek wszystkich wielkości i podanie poprawnej jednostki lepkości

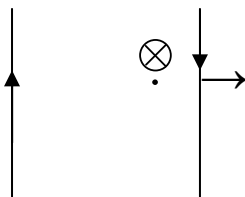
1 p. – podstawienie do wzoru poprawnych jednostek wszystkich wielkości, błąd lub brak jednostki lepkości

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

2.5. (0–2)

Korzystanie z informacji Wiadomości i rozumienie	Uzupełnienie brakujących elementów rysunku (II.2) Obliczenie wartości siły elektrodynamicznej (I.1.4.3)
---	--

Poprawna odpowiedź:



Ze wzoru na wartość siły oddziaływania przewodów $F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 l}{2\pi r}$ obliczamy

$$F = \frac{2 \cdot 10^{-7} \text{ N} \cdot \text{A}^{-2} \cdot 5 \text{ A} \cdot 5 \text{ A} \cdot 1 \text{ m}}{0,2 \text{ m}} = 25 \text{ } \mu\text{N} \text{ (lub } F/l = 25 \text{ } \mu\text{N/m)}.$$

2 p. – poprawny symbol \otimes , strzałka w prawo, poprawne obliczenie siły wraz z jednostką

1 p. – poprawny symbol \otimes i strzałka w prawo, błąd obliczenia siły lub błędna jednostka

– poprawne obliczenie siły wraz z jednostką, błąd lub brak symbolu \otimes lub strzałki

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 3. (0–10)

3.1. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis zależności natężenia prądu od częstotliwości w obwodzie zawierającym pojemność (I.1.4.b.14)
-------------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Wartość skuteczna natężenia prądu wzrosła, gdyż zgodnie ze wzorem $R_C = \frac{1}{\omega C}$ zmalał opór pojemnościowy.
- Wartość skuteczna natężenia prądu wzrosła, gdyż kondensator ładował się tym samym ładunkiem, ale częściej.

2 p. – poprawny wybór: natężenie prądu wzrosło, wraz z uzasadnieniem

1 p. – poprawny wybór: natężenie prądu wzrosło, z niepełnym uzasadnieniem (np. ponieważ opór zmalał, bez odwołania do wzoru $R_C = \frac{1}{\omega C}$)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.2. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)
Wiadomości i rozumienie	Obliczenie wartości skutecznej natężenia prądu (I.1.4.b.9)

Poprawna odpowiedź:

Korzystamy z prawa Ohma w postaci $I = \frac{U}{R_C}$, podstawiamy $R_C = \frac{1}{2\pi f C}$ oraz $I_{sk} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$ (lub $U_{sk} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$) i otrzymujemy wynik $I_{sk} = \frac{U_{max} \cdot 2\pi f C}{\sqrt{2}} = \frac{15 \text{ V} \cdot 2\pi \cdot 12 \text{ kHz} \cdot 45 \text{ nF}}{\sqrt{2}} = 36 \text{ mA}$.

3 p. – poprawna metoda obliczenia i poprawny wynik

2 p. – skorzystanie z prawa Ohma w postaci $I = \frac{U}{R_C}$ i podstawienie $R_C = \frac{1}{2\pi f C}$

1 p. – skorzystanie z prawa Ohma w postaci $I = \frac{U}{R_C}$

– obliczenie ładunku ze wzoru $Q = C U_{max}$ i podzielenie go przez $T/4$ (wynik 32,4 mA)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.3 (0–2)

Tworzenie informacji	Sformułowanie i uzasadnienie wniosku (III.5)
----------------------	--

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Zmniejszona o 5% wartość pojemności kondensatora C wynosi $0,95 \cdot 45 \text{ nF} = 43 \text{ nF}$, a powtórzenie obliczeń z zad. 3.2 dla tej wartości C dałoby wartość $I_{sk} = \frac{15 \text{ V} \cdot 2\pi \cdot 12 \text{ kHz} \cdot 43 \text{ nF}}{\sqrt{2}} = 34 \text{ mA}$, która jest większa od 32 mA.
- Zmierzona wartość $I_{sk} = 32 \text{ mA}$ jest mniejsza od poprzednio obliczonej wartości 36 mA o 4 mA, czyli o $4/36 = 11\%$. Ponieważ zmiana wartości C o 5% pociąga za sobą zmianę I_{sk} także o 5%, więc wartość 32 mA nie jest zgodna z tolerancją pojemności kondensatora.

2 p. – poprawne rozwiązanie i wniosek

- 1 p. – napisanie, że zmiana o 5% w wartości C pociąga za sobą zmianę o 5% w wartości I_{sk} , brak lub błąd porównania ze zmierzoną wartością I_{sk}
- powtórzenie obliczenia ze zmniejszoną o 5% pojemnością kondensatora i otrzymanie wyniku 34 mA, brak lub błąd wniosku
 - powtórzenie obliczenia ze zwiększoną o 5% pojemnością kondensatora i otrzymanie wyniku 38 mA

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

3.4. (0–1)

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Indukcyjność zwojnicy jest większa, niż prostego drutu, zatem nawinięcie drutu powoduje zmniejszenie natężenia prądu.

1 p. – stwierdzenie wzrostu indukcyjności (lub zawady, lub impedancji, lub oporu indukcyjnego)

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

3.5. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Obliczenie indukcyjności zwojnicy (I.1.4.a.6) Obliczenie częstotliwości fal elektromagnetycznych w zależności od parametrów obwodu LC (I.1.4.c.17)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Wsunięcie rdzenia zwiększa indukcyjność zwojnicy L , a zgodnie z zależnością $f \sim \frac{1}{\sqrt{LC}}$ wzrost L powoduje zmniejszenie częstotliwości.

2 p. – stwierdzenie wzrostu indukcyjności oraz zmniejszenia się częstotliwości

1 p. – stwierdzenie wzrostu indukcyjności, brak lub błąd wniosku na temat częstotliwości
– stwierdzenie zmniejszenia się częstotliwości, brak stwierdzenia wzrostu indukcyjności

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 4. (0–9)

4.1. (0–3)

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego i matematycznego do opisu zjawiska (III.3) Sformułowanie i uzasadnienie wniosku (III.5)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

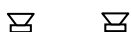
Różnica odległości głośników od punktu B wynosi $\Delta s = 0,31$ m, a długość fali dźwiękowej jest równa $\lambda = \frac{340 \text{ m/s}}{2200 \text{ Hz}} = 0,155$ m. Ponieważ Δs jest całkowitą wielokrotnością λ , to fazy obu fal są zgodne, czyli następuje wzmocnienie.

- 3 p.** – obliczenie różnicy odległości głośników od B i obliczenie długości fali oraz stwierdzenie, że Δs jest całkowitą wielokrotnością λ i wniosek
2 p. – obliczenie różnicy odległości głośników od B i obliczenie długości fali, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
1 p. – obliczenie różnicy odległości głośników od B, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
– obliczenie długości fali, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

4.2. (0–1)

Tworzenie informacji	Interpretacja informacji zapisanej w postaci tekstu i schematu (III.1)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź: 



- 1 p.** – narysowanie strzałki w przybliżeniu poziomej (w lewo lub w prawo)
0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

4.3. (0–2)

Tworzenie informacji	Zbudowanie prostego modelu fizycznego do opisu zjawiska (III.3) Sformułowanie i uzasadnienie wniosku (III.5)
----------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Po odwróceniu biegunowości zasilania głośnika G2 nastąpi osłabienie dźwięku (interferencja destruktywna) w punkcie B i wzmocnienie (interferencja konstruktywna) w punkcie C, ponieważ odwrócenie biegunowości spowodowało odwrócenie fazy jednej z fal.

- 2 p.** – poprawny opis zmiany fazy (zmiany interferencji konstruktywnej na destruktywną i odwrotnie) i zmiany natężenia dźwięku w B i C
1 p. – poprawny opis zmiany fazy (zmiany interferencji konstruktywnej na destruktywną), brak lub błąd opisu zmiany natężenia dźwięku w B i C
– poprawny opis zmiany natężenia dźwięku w B i C, brak lub błąd uzasadnienia
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

4.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie związku między długością a częstotliwością fali (I.1.5.2 PP)
Tworzenie informacji	Sformułowanie i uzasadnienie wniosku (III.5)

Poprawna odpowiedź:

Odległość od punktu, w którym dźwięk jest wzmocniony, do najbliższego punktu, w którym jest osłabiony zmałała.

Wynika to stąd, że wzrost częstotliwości powoduje skrócenie długości fali.

2 p. – poprawny wybór i stwierdzenie skrócenia długości fali

1 p. – poprawny wybór, brak stwierdzenia skrócenia długości fali

– stwierdzenie skrócenia długości fali, brak poprawnego podkreślenia

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

4.5. (0–1)

Korzystanie z informacji	Analiza informacji podanej w formie tekstu (II.1.a)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Odległość od punktu, w którym dźwięk jest wzmocniony, do najbliższego punktu, w którym jest osłabiony zmałała.

1 p. – poprawny wybór

0 p. – brak poprawnego wyboru

Zadanie 5. (0–12)**5.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1 PP)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Z prawa przemiany izochorycznej $\frac{p_A}{T_A} = \frac{p_D}{T_D}$ obliczamy $T_D = \frac{450 \text{ K} \cdot 1000 \text{ hPa}}{1300 \text{ hPa}} = 346 \text{ K}$.

2 p. – zastosowanie prawa przemiany izochorycznej i poprawny wynik wraz z jednostką

1 p. – zastosowanie prawa przemiany izochorycznej, błąd wyniku lub jednostki

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.2. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1 PP)
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź:

Z prawa przemiany izotermicznej $p_A V_A = p_B V_B$ obliczamy $p_B = \frac{32 \text{ cm}^3 \cdot 1300 \text{ hPa}}{46 \text{ cm}^3} = 904 \text{ hPa}$.

2 p. – zastosowanie prawa przemiany izotermicznej i poprawny wynik wraz z jednostką

1 p. – zastosowanie prawa przemiany izotermicznej, błąd wyniku lub jednostki

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.3. (0–2)

Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznej z zastosowaniem znanych zależności (II.4.c)
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź:

$$\text{Moc cieplna } P = \frac{Q}{t} = \frac{\rho \cdot V \cdot c_{sp}}{t} = 173 \text{ W.}$$

- 2 p. – poprawna metoda obliczenia mocy cieplnej i poprawny wynik
1 p. – poprawna metoda obliczenia mocy cieplnej, błąd lub brak wyniku
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opis przemian gazowych (I.1.4.a.2 PP)
-------------------------	---------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

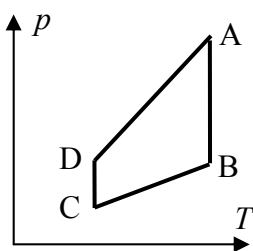
- A → B: U nie zmienia się
B → C: przemiana izochoryczna, U maleje
C → D: U nie zmienia się
D → A: przemiana izochoryczna, U rośnie

- 2 p. – poprawne nazwy i poprawny opis zmian energii wewnętrznej we wszystkich przemianach cyklu
1 p. – 4 lub 5 wpisów prawidłowych
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.5. (0–2)

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu (II.4.b)
--------------------------	------------------------------

Poprawna odpowiedź:



- 2 p. – narysowanie odcinków BC i AD jako prostych rosnących, których przedłużenia przechodzą przez początek układu, narysowanie odcinków AB i CD jako pionowych i prawidłowa kolejność punktów
1 p. – narysowanie odcinków BC i AD jako prostych rosnących, których przedłużenia przechodzą przez początek układu, błąd narysowania odcinków AB i CD
– narysowanie odcinków AB i CD jako pionowych i prawidłowa kolejność punktów, błąd narysowania odcinków BC i AD
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

5.6. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie równania Clapeyrona (I.1.4.a.1 PP) Zastosowanie pojęcia ciepła molowego (I.1.6.b.2)
-------------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Z równania Clapeyrona na podstawie danych z punktu A obliczamy

$$n = \frac{1,3 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 32 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 450 \text{ K}} = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mola. Ciepło dostarczone wynosi}$$

$$nC_V \Delta T = 1,11 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 21 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (450 \text{ K} - 340 \text{ K}) = 2,56 \text{ J.}$$

- Z równania Clapeyrona na podstawie danych z punktu D obliczamy

$$n = \frac{1 \cdot 10^5 \text{ Pa} \cdot 32 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 340 \text{ K}} = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ mola. Ciepło dostarczone wynosi}$$

$$nC_V \Delta T = 1,13 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot 21 \frac{\text{J}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (450 \text{ K} - 340 \text{ K}) = 2,61 \text{ J.}$$

2 p. – poprawna metoda obliczenia liczby moli i ciepła dostarczonego, poprawne wyniki wraz z jednostkami

1 p. – poprawna metoda obliczenia liczby moli, poprawny wynik wraz z jednostką, błąd lub brak obliczenia ciepła dostarczonego

– poprawna metoda obliczenia liczby moli i ciepła dostarczonego, błąd lub brak w wynikach lub jednostkach

– poprawna metoda obliczenia ciepła dostarczonego, wynik zgodny z przyjętą liczbą moli, poprawna jednostka

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

Zadanie 6. (0–8)

6.1. (0–1)

Korzystanie z informacji	Sformułowanie opisu zjawiska (II.4.a)
--------------------------	---------------------------------------

Poprawna odpowiedź:

Jonizacja materii to przemiana obojętnych elektrycznie atomów lub cząsteczek w jony, następująca wskutek oderwania jednego lub kilku elektronów od atomu.

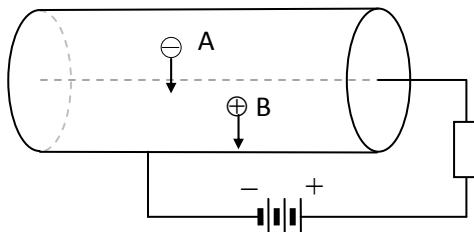
1 p. – poprawny opis zjawiska

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

6.2. (0–1)

Korzystanie z informacji	Uzupełnienie brakujących elementów rysunku (II.2)
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź:



1 p. – narysowanie obu wektorów z poprawnymi zwrotami (w dół)

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

6.3. (0–1)

Tworzenie informacji	Sformułowanie i uzasadnienie wniosku (III.5)
----------------------	--

Poprawna odpowiedź:

Elektron zacznie się poruszać z większym przyspieszeniem, niż jon, ponieważ ma znacznie mniejszą masę.

1 p. – poprawna odpowiedź i uzasadnienie

0 p. – brak spełnienia powyższego kryterium

6.4. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Wykorzystanie pojęć energii kinetycznej i energii potencjalnej ładunku w polu elektrostatycznym (I.1.6.2 PP i I.1.2.b.5)
Korzystanie z informacji	Obliczenie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4.c)

Poprawna odpowiedź:

Energia kinetyczna przyspieszonego elektronu jest równa pracy w polu elektrostatycznym

$$\frac{mv^2}{2} = eU, \text{ stąd } v = \sqrt{\frac{2eU}{m}} = 1,33 \cdot 10^7 \text{ m/s}$$

2 p. – poprawna metoda obliczenia prędkości elektronu i wynik wraz z jednostką

1 p. – zapisanie związku $\frac{mv^2}{2} = eU$, błąd lub brak obliczenia prędkości elektronu lub jednostki

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

6.5. (0–1)

Tworzenie informacji	Sformułowanie i uzasadnienie opinii (III.5)
----------------------	---

Przykłady poprawnych odpowiedzi:

- Stwierdzenie nie jest prawdziwe, gdyż np.: iloczyn 0·400 nie jest równy 1·296.
- Stwierdzenie nie jest prawdziwe, gdyż w zależności odwrotnie proporcjonalnej jedna zmienna dąży do nieskończoności, gdy druga dąży do zera.

1 p. – poprawna odpowiedź: i uzasadnienie (obliczenie dwóch dowolnie wybranych iloczynów $x \cdot N$, lub drugi wariant)

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów

6.6. (0–2)

Korzystanie z informacji	Analiza informacji przedstawionej w formie tabeli (II.1.b)
Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku (III.5)

Poprawna odpowiedź:

Obliczenia $\frac{400 - 296}{296} \approx 0,35$, $\frac{296 - 220}{200} \approx 0,35$, $\frac{220 - 163}{163} \approx 0,35$ oraz wpisanie wyników do tabeli.

Zgodnie z wynikami doświadczenia, stosunek liczby cząstek pochłoniętych do liczby cząstek przechodzących był dla kolejnych warstw w przybliżeniu jednakowy.

2 p. – poprawna metoda, poprawne wyniki liczbowe oraz poprawny wybór

1 p. – poprawny zapis w liczniku i mianowniku dwóch ułamków, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania

– obliczenie dwóch poprawnych wartości ułamka, błędy lub braki w pozostałych elementach rozwiązania

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów