Pierwsza Ławka · 40 zadań z jednego tematu · liceum i technikum

Termodynamika: ciepło, gaz doskonały i silniki cieplne – 40 zadań

40 zadań z fizyki na poziomie rozszerzonym (matura 2027) – wybrane z zestawów działowych serii Pierwsza Ławka: „Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe" (kl. 2 ZR); „Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne" (kl. 2 ZR). Klucz na końcu: odpowiedzi, wymaganie z podstawy i zasady oceniania etapami jak w CKE.

Fizyka | matura 2027 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe** Zadania 1–20 · z zestawu „Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe" (klasa 2, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A, ćwiczenia	Zadania typu maturalnego	ZR	20 zad. · 51 pkt
2	**Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne** Zadania 21–40 · z zestawu „Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne" (klasa 2, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A	Zadania typu maturalnego	ZR	20 zad. · 52 pkt

Jak korzystać z zestawu

- Wszystkie 40 zadań pochodzi z zestawów działowych serii (każdy zestaw przeszedł weryfikację merytoryczną) – numeracja jest ciągła 1–40, a podtytuł karty mówi, z którego zestawu i z których jego kart pochodzą zadania.
- Najpierw zadania w formule matury 2027 (polecenia i punktacja jak w arkuszach CKE), potem doświadczenie i materiał źródłowy, zadania ze sprawdzianu i ćwiczenia.
- Klucz na końcu: odpowiedzi, wymaganie z podstawy przy każdym zadaniu, przykładowe rozwiązania i zasady oceniania etapami, jak w CKE.
- Jeśli masz już zestawy działowe, z których pochodzą zadania, ten materiał nie wnosi nowych zadań.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **ZR VI.1** opisuje zjawisko rozszerzalności cieplnej: liniowej ciał stałych oraz objętościowej gazów i cieczy;
- **ZR VI.2** rozróżnia przekaz energii w postaci ciepła między układami o różnych temperaturach i przekaz energii w formie pracy;
- **ZR VI.3** posługuje się pojęciem energii wewnętrznej; analizuje pierwszą zasadę termodynamiki jako zasadę zachowania energii;
- **ZR VI.4** opisuje przykłady współistnienia substancji w różnych fazach w stanie równowagi termodynamicznej;
- **ZR VI.5** wykorzystuje pojęcie ciepła właściwego oraz ciepła przemiany fazowej w analizie bilansu cieplnego;
- **ZR VI.6** opisuje skokową zmianę energii wewnętrznej w przemianach fazowych;
- **ZR VI.7** wymienia szczególne własności wody i ich konsekwencje dla życia na Ziemi;
- **ZR VI.17** doświadczalnie: a) demonstruje rozszerzalność cieplną wybranych ciał stałych, b) bada proces wyrównywania temperatury ciał i posługuje się bilansem cieplnym, c) demonstruje stałość temperatury podczas przemiany fazowej.
- **ZR VI.8** stosuje pierwszą zasadę termodynamiki do analizy przemian gazowych; rozróżnia przemiany: izotermiczną, izobaryczną, izochoryczną i adiabatyczną gazów;
- **ZR VI.9** posługuje się założeniami teorii kinetyczno-molekularnej gazu doskonałego;
- **ZR VI.10** opisuje związek między temperaturą w skali Kelvina a średnią energią ruchu cząsteczek i energią wewnętrzną gazu doskonałego;
- **ZR VI.11** analizuje wykresy przemian gazu doskonałego;
- **ZR VI.12** stosuje równanie gazu doskonałego (równanie Clapeyrona) do wyznaczenia parametrów gazu;
- **ZR VI.13** posługuje się pojęciem ciepła molowego gazu; interpretuje związek między ciepłem molowym przy stałym ciśnieniu a ciepłem molowym w stałej objętości dla gazu doskonałego;
- **ZR VI.14** analizuje przepływ energii w postaci ciepła i pracy mechanicznej w silnikach i pompach cieplnych;
- **ZR VI.15** analizuje przedstawione cykle termodynamiczne, oblicza sprawność silników cieplnych;
- **ZR VI.16** interpretuje drugą zasadę termodynamiki, podaje przykłady zjawisk odwracalnych i nieodwracalnych;

Zadania wybrane z zestawów działowych serii fizyka LO 2026 (Pierwsza Ławka). Podstawa programowa LO i technikum w brzmieniu z 2024 r. (Dz.U. 2024 poz. 1019). Stałe fizyczne – według broszury CKE „Wybrane wzory i stałe fizykochemiczne na egzamin maturalny z biologii, chemii i fizyki". Materiał nie jest materiałem Centralnej Komisji Egzaminacyjnej. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

PIERWSZA ŁAWKA

Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe

Zadania 1–20 · z zestawu „Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe" (klasa 2, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A, ćwiczenia

ZR

KARTA 1/2

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 51 pkt

Zadania typu maturalnego · 51 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Przyjmij, że ciepło parowania wody w 100 °C wynosi $2{,}26 \cdot 10^6$ J/kg, a ciepło właściwe wody $c_w = 4190$ J/(kg·K). Energia potrzebna do odparowania 1 kg wody o temperaturze 100 °C w porównaniu z energią potrzebną do ogrzania 1 kg wody od 0 °C do 100 °C jest

A. około 0,19 razy większa.
B. około 1,9 razy większa.
C. około 5,4 razy większa.
D. około 54 razy większa.

Zadanie 2. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Podczas topnienia lodu w temperaturze 0 °C energia wewnętrzna układu lód–woda rośnie, choć temperatura się nie zmienia.	P	F
2. Lód i woda mogą współistnieć w równowadze w temperaturze 0 °C pod ciśnieniem atmosferycznym tylko wtedy, gdy ich masy są równe.	P	F

Zadanie 3. (0–6 pkt)

Do szklanki z 250 g lemoniady o temperaturze 25 °C wrzuca się kostki lodu o temperaturze 0 °C.
Przyjmij, że:
- lemoniada ma ciepło właściwe wody, $c_w = 4190$ J/(kg·K);
- ciepło topnienia lodu $L = 3{,}34 \cdot 10^5$ J/kg;
- wymianę ciepła z otoczeniem i ze szklanką można pominąć.

Zadanie 3.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz najmniejszą masę lodu, który – topiąc się w całości – schłodzi lemoniadę do 0 °C. Wynik podaj w gramach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 3.2. (0–3 pkt) ..... / 3

Do lemoniady wrzucono 40 g lodu, który stopił się w całości. Oblicz temperaturę końcową lemoniady. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 3.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.
Gdyby do lemoniady wrzucono 120 g lodu, to po ustaleniu się równowagi

A. temperatura byłaby niższa niż 0 °C.

B. temperatura byłaby równa 0 °C, a w szklance pozostałaby część lodu.

C. cały lód by się stopił, a temperatura byłaby wyższa niż 0 °C.

D. cała lemoniada by zamarzła.

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Ołowiana kulka spada swobodnie z wysokości h na stalową płytę i nie odbija się. Przyjmij, że cała energia mechaniczna kulki zwiększa jej energię wewnętrzną, a ciepło właściwe ołowiu wynosi c. Wyznacz przyrost temperatury kulki ΔT – w zależności tylko od h, g i c. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na ΔT.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

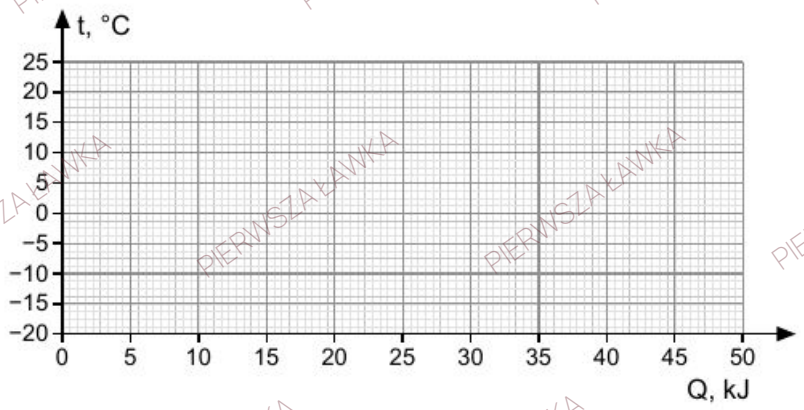
Płytka metalowa o polu powierzchni S_0 została ogrzana o ΔT; współczynnik rozszerzalności liniowej metalu wynosi α. Wykaż, że pole powierzchni płytki wzrosło w przybliżeniu o $2\alpha S_0 \Delta T$. Powołaj się na prawo rozszerzalności liniowej.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 6. (0–2 pkt) ..... / 2

Do probówki włożono 100 g lodu o temperaturze −20 °C i ogrzewano aż do uzyskania wody o temperaturze 20 °C. Przyjmij: ciepło właściwe lodu c_l = 2100 J/(kg·K), ciepło topnienia lodu $L = 3{,}34 \cdot 10^5$ J/kg, ciepło właściwe wody c_w = 4190 J/(kg·K). Na siatce narysuj wykres zależności temperatury zawartości probówki od dostarczonego ciepła Q.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Stalową obręcz o średnicy wewnętrznej 0,998 m (w temperaturze otoczenia) trzeba nasadzić na koło o średnicy 1,000 m. Oblicz, o ile trzeba co najmniej ogrzać obręcz. Przyjmij, że współczynnik rozszerzalności liniowej stali wynosi $1{,}2 \cdot 10^{-5}$ 1/K. Wskazówka: $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$ (dotyczy każdego wymiaru, także średnicy). Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 8. (0–5 pkt)

Uczniowie wyznaczali ciepło właściwe pewnej cieczy. Do naczynia styropianowego wlali 300 g cieczy i ogrzewali ją grzałką zasilaną napięciem 12,0 V; amperomierz wskazywał 4,00 A. Ciecz mieszali i co 60 s odczytywali temperaturę (niepewność 0,5 °C).
Przyjmij, że cała energia elektryczna pobrana przez grzałkę ogrzewa ciecz.

t, s	0	60	120	180	240	300
T, °C	20,0	25,1	29,4	34,6	38,9	44,1

Zadanie 9. (0–6 pkt)

Przeczytaj tekst i wykonaj zadania.

Woda – niezwykła ciecz

Woda zachowuje się inaczej niż większość cieczy. Ochładzana poniżej ok. 4 °C zaczyna się rozszerzać: jej gęstość wynosi 1,00000 g/cm³ w 4 °C, ale 0,99987 g/cm³ w 0 °C. Lód w 0 °C ma gęstość ok. 0,9167 g/cm³, więc pływa po wodzie. Aby zamienić 1 kg wody o temperaturze 0 °C w lód, trzeba odebrać od niej ok. 334 kJ energii – tyle, ile wystarczyłoby do ogrzania tej wody o prawie 80 °C. Ciepło właściwe wody (ok. 4,18 kJ/(kg·K) w 25 °C) jest jednym z największych wśród cieczy.

Opracowano na podstawie: USGS Water Science School, Water Density (https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/water-density) – gęstość w 0 °C i 4 °C; Wikipedia, Properties of water (https://en.wikipedia.org/wiki/Properties_of_water) – gęstość lodu 0,9167 g/cm³, ciepło topnienia 333,55 kJ/kg, ciepło właściwe 4,182 kJ/(kg·K); dostęp 27.10.2026.

Zadanie 9.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz, o ile procent wzrasta objętość wody o temperaturze 0 °C, gdy zamarza ona w lód o tej samej temperaturze. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 9.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Oblicz energię, którą oddaje woda jeziora w czasie tworzenia się warstwy lodu o grubości 1,0 cm na powierzchni 1,0 m². Przyjmij, że woda pod lodem ma temperaturę 0 °C. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 9.3. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, korzystając z informacji z tekstu, dlaczego ryby mogą przetrwać mroźną zimę w głębokim jeziorze.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 10. (0–2 pkt) ..... / 2

Masz dwa kubki styropianowe, termometr, wagę, czajnik z gorącą wodą i zimną wodę z kranu. Zaplanuj doświadczenie, w którym sprawdzisz bilans cieplny przy mieszaniu wody. Opisz, co mierzysz, jak obliczysz przewidywaną temperaturę końcową i z czego mogą wynikać różnice.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 11. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Podczas krzepnięcia wody w temperaturze 0 °C pod stałym ciśnieniem

A. temperatura i energia wewnętrzna maleją.

B. temperatura się nie zmienia, a energia wewnętrzna maleje.

C. temperatura się nie zmienia, a energia wewnętrzna rośnie.

D. temperatura i energia wewnętrzna się nie zmieniają.

Zadanie 12. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. Ciepło jest formą przekazu energii między ciałami o różnych temperaturach.	**P**	**F**
2. Energię wewnętrzną ciała można zmienić tylko przez dostarczenie ciepła.	**P**	**F**

Zadanie 13. (0–2 pkt) ..... / 2

Miedziany przewód linii napowietrznej ma długość 50 m. Oblicz, o ile wydłuża się przy wzroście temperatury o 35 K. Przyjmij, że współczynnik rozszerzalności liniowej miedzi wynosi $1{,}7 \cdot 10^{-5}$ 1/K. Wskazówka: $\Delta l = \alpha l_0 \Delta T$. Wynik podaj w milimetrach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 14. (0–3 pkt) ..... / 3

Kawałek żelaza o masie 0,20 kg i temperaturze 300 °C wrzucono do 1,00 kg wody o temperaturze 15 °C. Oblicz temperaturę końcową. Przyjmij: ciepło właściwe żelaza 450 J/(kg·K), ciepło właściwe wody c_w = 4190 J/(kg·K); pomiń parowanie i wymianę ciepła z otoczeniem. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 15. (0–3 pkt) ..... / 3

Oblicz ciepło potrzebne do zamiany 0,20 kg lodu o temperaturze −15 °C w wodę o temperaturze 10 °C. Przyjmij: ciepło właściwe lodu c_l = 2100 J/(kg·K), ciepło topnienia lodu $L = 3{,}34 \cdot 10^5$ J/kg, ciepło właściwe wody c_w = 4190 J/(kg·K). Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 16. (0–3 pkt) ..... / 3

Do wody o masie m_w i temperaturze t_w (w °C) wrzucono lód o masie m_l i temperaturze 0 °C; cały lód się stopił. Ciepło właściwe wody wynosi c, a ciepło topnienia lodu L. Pomiń wymianę ciepła z otoczeniem. Wyznacz temperaturę końcową T (w °C) – w zależności tylko od m_w, m_l, t_w, c i L. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na T.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 17. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego w układach chłodzenia silników samochodowych i w grzejnikach centralnego ogrzewania stosuje się ciecz na bazie wody.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 18. (0–2 pkt) ..... / 2

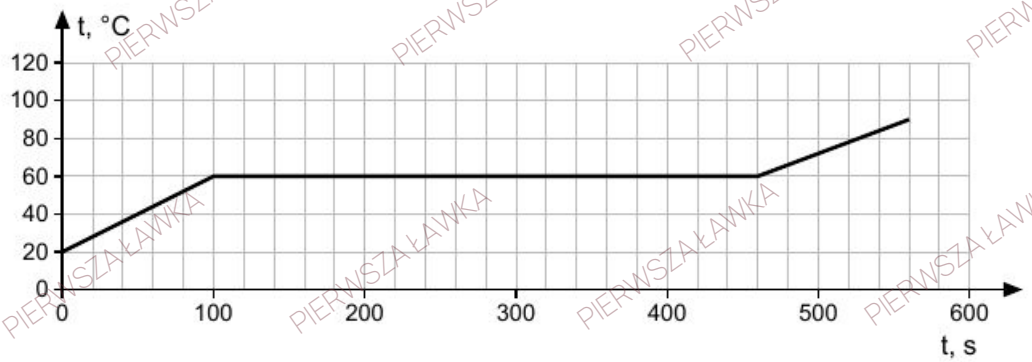
Powietrze w cylindrze z tłokiem ogrzewano płomieniem palnika: otrzymało 640 J energii w postaci ciepła, a rozprężając się, przesunęło tłok i wykonało przy tym pracę 250 J. Oblicz, o ile zmieniła się energia wewnętrzna powietrza, i podaj, czy wzrosła, czy zmalała. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 19. (0–3 pkt) ..... / 3

Na wykresie przedstawiono zależność temperatury od czasu dla 0,50 kg substancji krystalicznej ogrzewanej grzałką o stałej mocy 500 W. Odczytaj temperaturę topnienia i oblicz ciepło topnienia tej substancji. Przyjmij, że cała energia z grzałki ogrzewa substancję. Wynik podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie



Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne

Zadania 21–40 · z zestawu „Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne" (klasa 2, ZR): zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian A

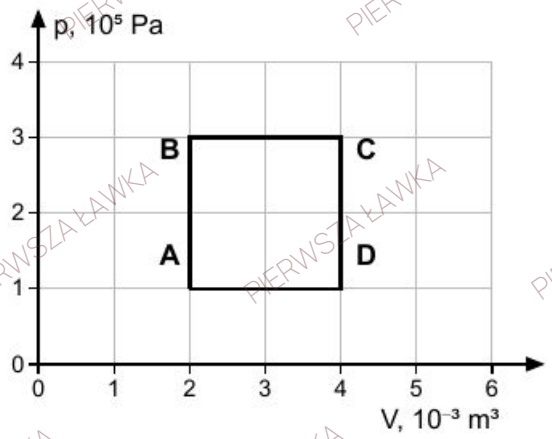
ZR KARTA 2/2

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 52 pkt

Zadania typu maturalnego · 52 pkt

Zadanie 21. (0–7 pkt)

Gaz doskonały jednoatomowy jest czynnikiem roboczym silnika. Gaz wykonuje cykl A → B → C → D → A przedstawiony na wykresie. Przyjmij, że: • ciepło molowe gazu przy stałej objętości $C_V = \frac{3}{2}R$; • liczba moli gazu się nie zmienia.



Zadanie 21.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1. W przemianie A → B gaz pobiera ciepło.	P	F
2. W przemianie D → A energia wewnętrzna gazu rośnie.	P	F
3. Spośród stanów A, B, C, D gaz ma najwyższą temperaturę w stanie C.	P	F

Zadanie 21.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Uzupełnij zdanie. Wpisz właściwą liczbę w wykropkowanym miejscu, aby zdanie było prawdziwe.

Iloraz temperatur bezwzględnych gazu w stanach C i A jest równy $\frac{T_C}{T_A}$ = ...

Zadanie 21.3. (0–4 pkt) ..... / 4

Oblicz sprawność silnika. Wynik podaj w procentach z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 22. (0–3 pkt) ..... / 3

Gaz doskonały jednoatomowy ogrzewano przy stałym ciśnieniu p; jego objętość wzrosła o ΔV. Wyznacz ciepło Q pobrane przez gaz – w zależności tylko od p i ΔV. Zapisz odpowiednie równania i przekształcenia oraz podaj postać wzoru na Q.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 23. (0–1 pkt) ..... / 1

Dokończ zdanie. Wybierz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W naczyniu jest mieszanina helu (4 g/mol) i argonu (40 g/mol) w stanie równowagi termicznej. Średnie energie kinetyczne ruchu postępowego atomów helu i argonu

A. różnią się $\sqrt{10}$ razy – większa jest dla helu.

B. są równe.

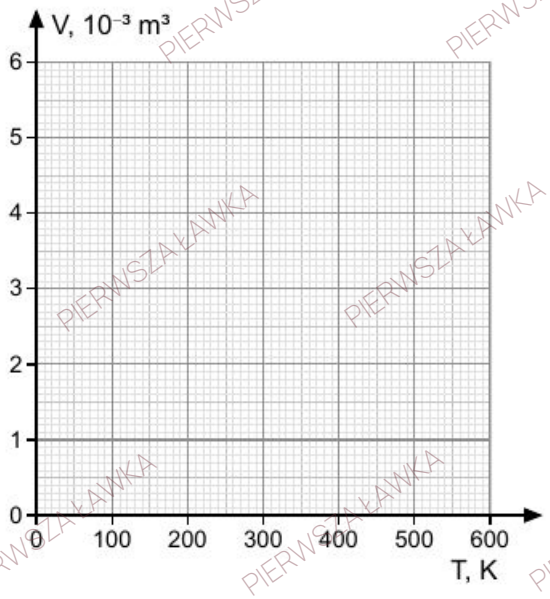
C. różnią się 10 razy – większa jest dla helu.

D. różnią się 10 razy – większa jest dla argonu.

Zadanie 24. (0–2 pkt) ..... / 2

Gaz doskonały w stanie A ma temperaturę 200 K i objętość $2{,}0 \cdot 10^{-3}$ m³. Gaz ogrzano przy stałym ciśnieniu do 500 K (stan B). Na siatce narysuj wykres tej przemiany we współrzędnych $V(T)$ i oznacz stany A i B.

Miejsce na odpowiedź



Zadanie 25. (0–2 pkt) ..... / 2

Podczas pompowania dętki rowerowej pompka się nagrzewa. Wykaż, że przy szybkim (adiabatycznym) sprężaniu gazu doskonałego jego temperatura rośnie. Powołaj się na I zasadę termodynamiki i związek energii wewnętrznej gazu z temperaturą.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 26. (0–3 pkt) ..... / 3

Zbiornik o objętości 0,50 m³ zawiera hel pod ciśnieniem $2{,}0 \cdot 10^5$ Pa w temperaturze 300 K. Oblicz liczbę atomów helu w zbiorniku oraz energię wewnętrzną helu. Przyjmij, że hel jest gazem doskonałym jednoatomowym. Wyniki podaj z dokładnością do dwóch cyfr znaczących. Zapisz obliczenia.

Miejsce na rozwiązanie

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Matura 2027 z fizyki (poziom rozszerzony) – Termodynamika: ciepło, gaz doskonały i silniki cieplne – 40 zadań z rozwiązaniami

Podgląd pokazał 12 z 37 stron. Pełna wersja: 37 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- 40 zadań maturalnych z fizyki na poziomie rozszerzonym – termodynamika: ciepło, gaz doskonały i silniki cieplne – z kluczem, przykładowymi rozwiązaniami i zasadami oceniania etapam
- Matura 2027.
- Skąd zadania: wszystkie 40 zadań wybraliśmy z naszych zestawów działowych z fizyki dla liceum (zakres rozszerzony) – to te same, sprawdzone zadania (każdy zestaw przeszedł co najmn
- Brane są karty: zadania typu maturalnego, doświadczenie i materiał źródłowy, sprawdzian (grupa A) i ćwiczenia.
- Jeśli masz już te zestawy, ten materiał nie wnosi nowych zadań.
- Zadań z naszych próbnych matur tu nie ma.
- Zadania pochodzą z zestawów: „Ciepło, bilans cieplny i przemiany fazowe” (kl.
- 2, ZR) – 20 zadań; „Gaz doskonały, przemiany gazowe i silniki cieplne” (kl.
- 2, ZR) – 20 zadań.
- W środku 37 stron A4 w PDF i DOCX: 40 zadań (52 polecenia, 103 pkt) z miejscem na rozwiązanie, numeracja ciągła 1–40, a na końcu klucz: odpowiedzi, wymaganie z podstawy przy każdym
- Dla maturzysty do powtórki jednego tematu i dla nauczyciela na lekcje, zajęcia dodatkowe i kartkówki.
- DOCX w uproszczonym, czarno-białym układzie do edycji.
- Zakres zgodny z podstawą programową fizyki dla liceum i technikum w zakresie rozszerzonym (Dz.U.

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/matura-2027-fizyka-rozszerzona-termodynamika-40-zadan