



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 2013

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 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.

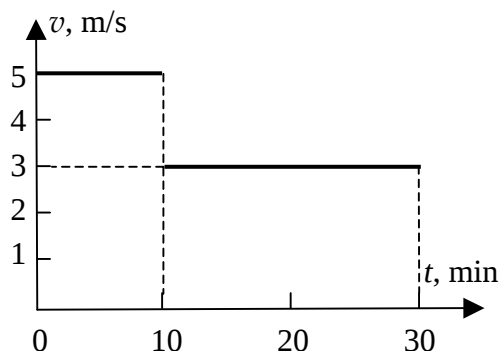
**Czas pracy:
150 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MFA-R1_1P-132

Na wykresie przedstawiono zależność wartości prędkości motorówki względem brzegu od czasu. Motorówka pływała wzdłuż prostoliniowego brzegu rzeki z prądem i pod prąd. Przez cały czas silnik motorówki pracował z pełną mocą i wartość prędkości motorówki względem wody była stała. Prędkość wody w rzece także była stała i mniejsza od prędkości motorówki względem wody.



Oblicz drogę, jaką przebyła motorówka w czasie 30 minut ruchu.

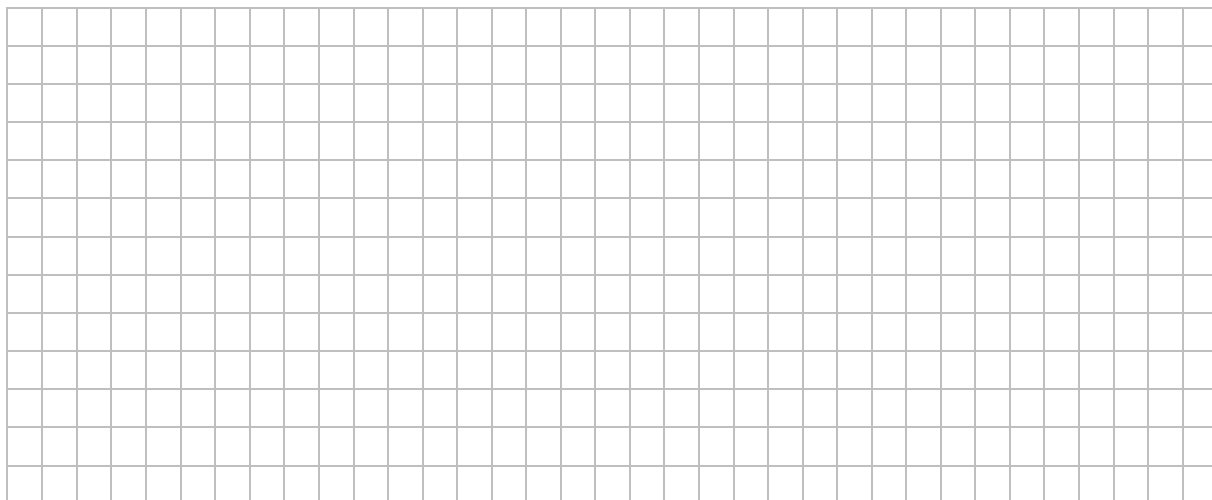
[illegible]

Oblicz wartość prędkości motorówki względem wody.

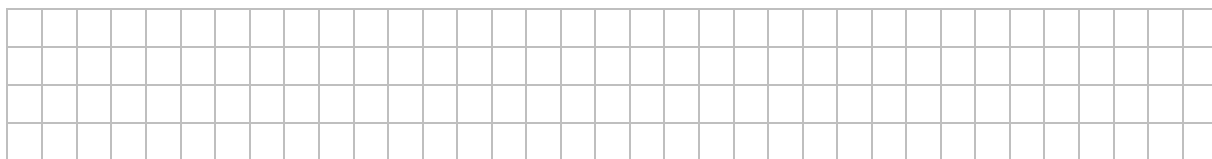
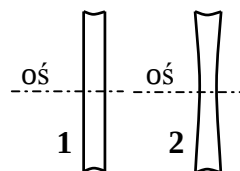
[illegible]

Narysuj wykres zależności położenia x motorówki od czasu t . Przyjmij, że oś x jest zwrócona zgodnie z nurtem rzeki, a ruch rozpoczyna się w punkcie $x_0 = 0$.

[illegible][illegible]

**Zadanie 2.3 (1 pkt)**

Blok zastąpiono innym – o tej samej masie i promieniu, ale cieńszym bliżej osi, a grubszym na obrzeżu. Oba bloki są wykonane z jednorodnego materiału, a obok zostały przedstawione w przekroju. Określ, czy zastąpienie bloku 1 przez blok 2 spowodowało wzrost przyspieszenia układu, czy spadek, czy też przyspieszenie się nie zmieniło. Uzasadnij odpowiedź.

**Zadanie 2.4 (2 pkt)**

Oblicz wartość przyspieszenia określonego wzorem z zadania 2.2 dla następujących danych: $m_1 = 2 \text{ kg}$, $m_2 = 0,4 \text{ kg}$, $m_3 = 0,5 \text{ kg}$, $\mu = 0,3$.

Zinterpretuj otrzymany wynik, uwzględniając fakt, że skrzynki początkowo spoczywały.

**Zadanie 2.5 (1 pkt)**

Oznaczmy przez N_1 siłę napięcia poziomego odcinka linki, a przez N_2 – siłę napięcia pionowego odcinka linki. Podkreśl właściwe wyrażenia w poniższych zdaniach.

Gdy układ pozostaje w równowadze, siła N_1 jest (*większa od siły N_2* / *mniej od siły N_2* / *równa sile N_2*).

Jeśli wisząca skrzynka (o masie m_2) zaczęła opadać, to siła N_1 jest (*większa od siły N_2* / *mniej od siły N_2* / *równa sile N_2*).

Jeden mol gazu doskonałego o temperaturze początkowej $t_1 = 27\text{ }^{\circ}\text{C}$ i ciśnieniu początkowym $p_1 = 1000\text{ hPa}$ ogrzano izobarycznie o $300\text{ }^{\circ}\text{C}$, a następnie izochorycznie o kolejne $300\text{ }^{\circ}\text{C}$. Oblicz końcowe ciśnienie gazu p_3 .

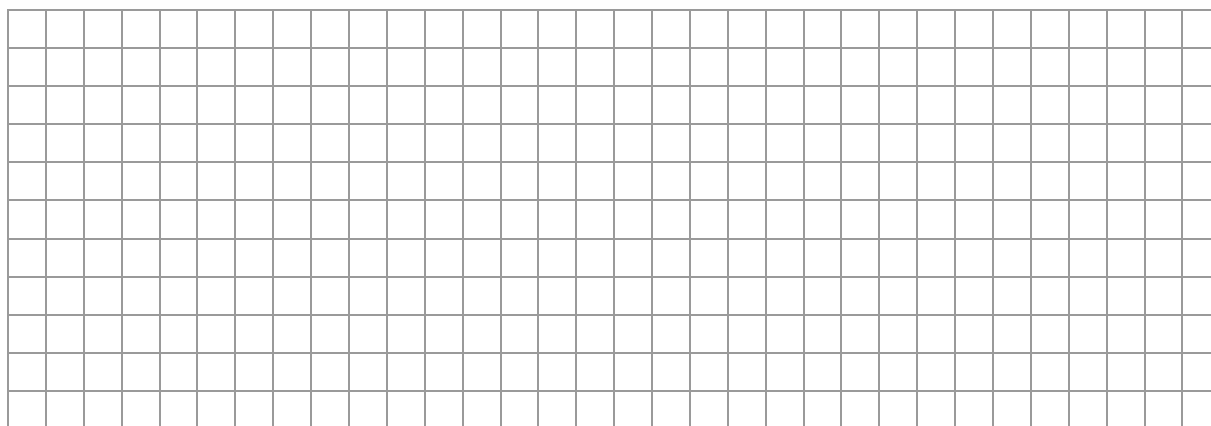
[illegible]

Dla gazu rzeczywistego zamiast równania Clapeyrona stosuje się równanie van der Waalsa, które dla n moli gazu ma postać $\left(p + \frac{an^2}{V^2}\right) \cdot (V - bn) = nRT$. Współczynniki a i b uwzględniają odstępstwa od modelu gazu doskonałego dla gazów rzeczywistych i zależą od rodzaju gazu, np. dla dwutlenku węgla wynoszą odpowiednio $a = 0,36 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^4}{\text{mol}^2}$ i $b = 4,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$.

Korzystając z równania van der Waalsa, oblicz ciśnienie 1 mola dwutlenku węgla o temperaturze 300 K, zamkniętego w zbiorniku o objętości 2 dm³.

[illegible]

Przyjmijmy, że gaz stosuje się do modelu gazu doskonałego, gdy ciśnienie gazu obliczone z równania Clapeyrona nie różni się od ciśnienia rzeczywistego o więcej niż 10%. Dla 1 mola pewnego gazu rzeczywistego o temperaturze 300 K zamkniętego w zbiorniku o objętości 2 dm^3 ciśnienie jest równe 1,15 MPa. Wykonaj niezbędne obliczenia i ustal, czy ten gaz może być traktowany jak gaz doskonały.

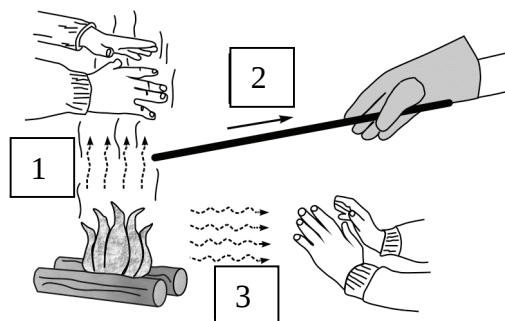


Zadanie 4. Przepływ ciepła (11 pkt)

Zadanie 4.1 (2 pkt)

Wpisz właściwe nazwy procesów cieplnych oznaczonych na rysunku numerami 1–3.

1.
2.
3.



Informacja do zadań 4.2 – 4.5

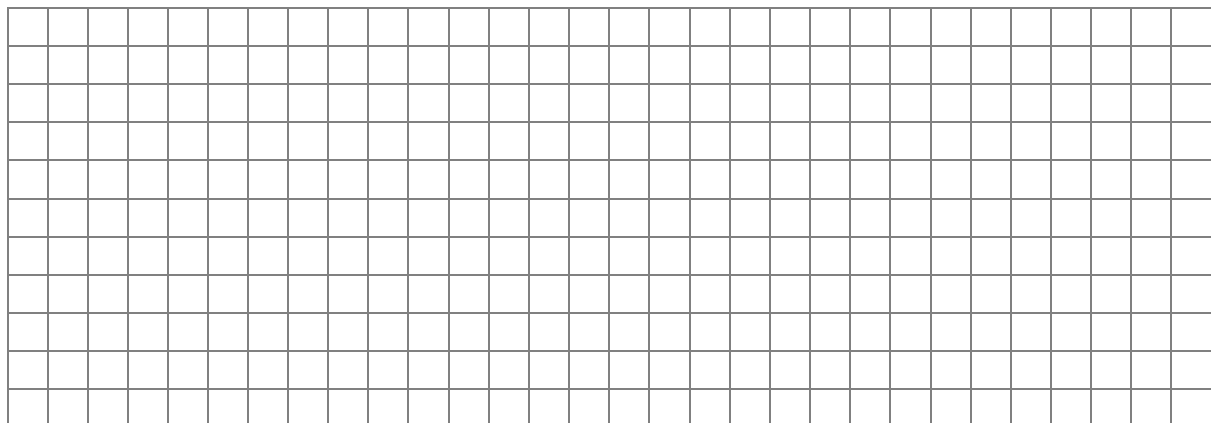
Ilość ciepła przepływająca w czasie Δt przez ścianę o grubości d i powierzchni S , gdy różnica temperatur między powierzchniami ściany jest równa ΔT , można opisać wzorem

$$(*) \quad \Delta Q = k \cdot \frac{S}{d} \cdot \Delta t \cdot \Delta T$$

gdzie k jest współczynnikiem cieplnego przewodnictwa właściwego, zależnym od materiału ściany. Zakładamy, że temperatura każdego punktu ściany pozostaje stała w czasie.

Zadanie 4.2 (2 pkt)

Wyraź jednostkę współczynnika k występującego we wzorze (*) w jednostkach podstawowych układu SI.



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

- silnik 4-suwowy, benzynowy, o mocy $9,5 \text{ kW} = 12,9 \text{ KM}$ (koni mechanicznych)
- obroty nominalne silnika i prądnicy agregatu 3000 obr/min
- napięcie skuteczne 230 V lub 400 V (zależnie od wyboru zacisków, z których czerpiemy prąd), częstotliwość $50 \text{ Hz} \pm 1 \text{ Hz}$
- maksymalna moc stała (dla długotrwałej pracy agregatu) 5,0 kW
- zużycie paliwa 2,5 l/h (litrów na godzinę) przy pobieraniu 2/3 maksymalnej mocy stałej
- poziom natężenia hałasu 70 dB (w odległości 10 m od agregatu).

Podaj nazwę zjawiska fizycznego będącego podstawą działania prądnicy prądu przemiennego.

[illegible]

Wpisz w odpowiedniej kolejności cyfry odpowiadające wymienionym wielkościom, tak aby schemat poprawnie przedstawiał przemiany energetyczne w pracującym agregacie.

Koń mechaniczny (KM) jest jedną ze stosowanych jednostek mocy. 1 KM to moc urządzenia, które w ciągu 1 s podnosi na wysokość 1 m ciało o pewnej masie m . Na podstawie tych informacji oraz podanego we wprowadzeniu przeliczenia mocy silnika na KM oblicz masę m .

[illegible]

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

Zadanie 5.4 (2 pkt)

Oblicz największą skuteczną wartość natężenia prądu, jaki może dostarczyć agregat.

[illegible]

Zadanie 5.5 (1 pkt)

Wykaż, że podczas pracy agregatu liczba obrotów silnika spalinowego na minutę może wynosić od 2940 obr/min do 3060 obr/min.

[illegible]

Zadanie 5.6 (2 pkt)

Wykaż, że całkowita sprawność agregatu prądotwórczego przy pobieraniu $2/3$ maksymalnej mocy stałej wynosi około 16%. W obliczeniach przyjmij, że podczas spalania 1 litra benzyny otrzymuje się ciepło równe 30 MJ.

A large grid of 20 columns and 10 rows, intended for drawing. The grid is composed of thin black lines forming a series of small squares.

Zadanie 5.7 (1 pkt)

Sprawność mechaniczna silnika benzynowego agregatu prądotwórczego wynosi około 32%, a **całkowita** sprawność agregatu wynosi 16%. Oblicz sprawność prądnicy agregatu.

[illegible]

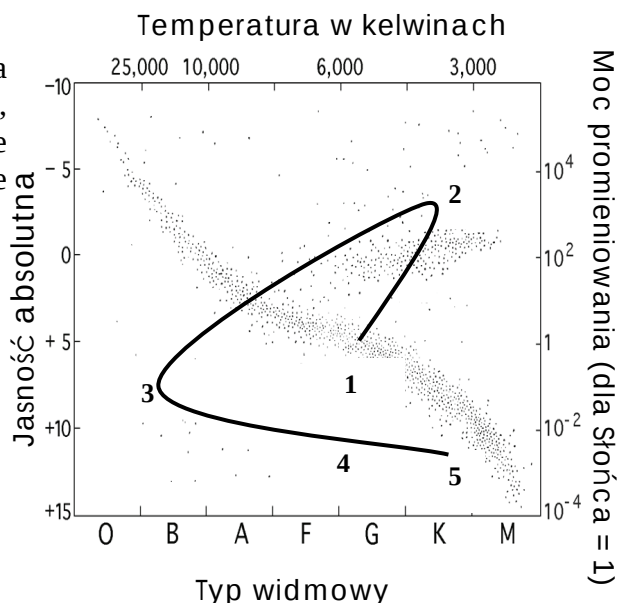
Oblicz poziom natężenia hałasu w odległości 1 m od pracującego agregatu. Załóż, że dźwięk rozchodzi się jednakowo we wszystkich kierunkach.

[illegible]

Przypuszcza się, że Słońce powstało około 4,6 miliarda lat temu z obłoku gazu i pyłu nazywanego protogwiazdą. Po trwającym kilkadziesiąt milionów lat okresie kurczenia się obłoku Słońce stało się gwiazdą ciągu głównego. Zawartość wodoru w jądrze młodego Słońca wynosiła ok. 73%, a obecnie w wyniku ciągu reakcji termojądrowych spadła do 40%. Około 98% energii w Słońcu jest produkowane w cyklu *p-p*, w którym z czterech protonów powstaje jądro helu. Cykl ten jest wydajniejszy w temperaturach jądra gwiazdy rzędu 10^7 K, natomiast w wyższych temperaturach (występujących w gwiazdach o masach większych niż Słońce) bardziej wydajny jest cykl CNO (węglowo-azotowy). Gdy zapasy wodoru się wyczerpią, co nastąpi po kolejnych 5 mld lat, Słońce zmieni się w czerwonego olbrzyma i po odrzuceniu zewnętrznych warstw tworzących mgławicę planetarną zacznie zapadać się pod własnym ciężarem, przeistaczając się w białego karła. Następnie przez wiele miliardów lat będzie nadal stygło, stając się brązowym, a później czarnym karłem.

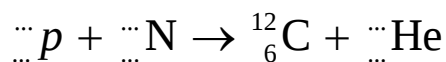
Na wykresie Hertzsprunga-Russella przedstawiono ewolucję Słońca. Uzupełnij opis, wpisując w odpowiedniej kolejności właściwe nazwy etapów ewolucji, odpowiadające numerom na wykresie.

1.
2.
3.
4.
5.



Wypełnia egzaminator	Nr zadania	5.4	5.5	5.6	5.7	5.8	6.1
	Maks. liczba pkt	2	1	2	1	2	2
	Uzyskana liczba pkt						

Uzupełnij schematy reakcji jądrowych cyklu CNO.



Zawarty we wprowadzeniu do zadania opis cyklu p - p „z czterech protonów powstaje jądro helu” jest uproszczeniem, w którym pominięto pewne inne cząstki uczestniczące w tym cyklu.

- a) Z czterech protonów nie może powstać tylko jądro helu, ani tylko jądro helu oraz energia w postaci kwantów promieniowania elektromagnetycznego lub neutrin. Napisz nazwę prawa fizycznego, które opisuje to ograniczenie.

[illegible]

- b) Napisz nazwy dwóch różnych rodzajów lekkich cząstek, które oprócz jądra helu powstają z czterech protonów.

[illegible]

Odwołując się do budowy jąder atomowych, wyjaśnij:

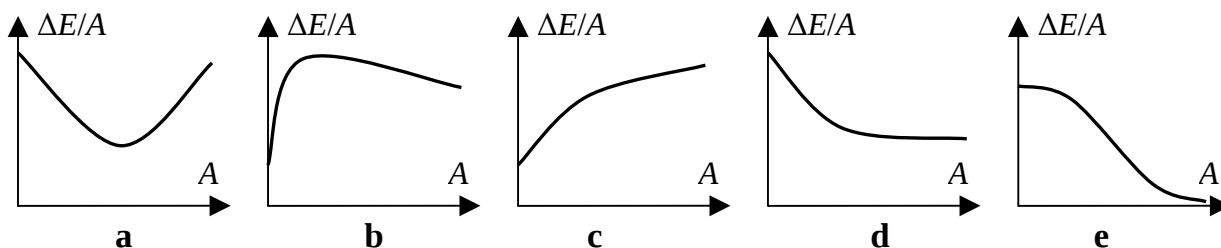
- a) dlaczego reakcje syntezy mogą zachodzić tylko w wysokich temperaturach.

[illegible]

- b) dlaczego cykl CNO wymaga wyższych temperatur niż cykl p - p .

[illegible]

Iloraz energii wiązania jądra atomowego ΔE przez liczbę masową jądra A nazywamy właściwą energią wiązania jądra. Wybierz i podkreśl poprawny wykres przedstawiający schematycznie zależność właściwej energii wiązania od liczby masowej jąder atomowych.



Napisz, dlaczego energię jądrową możemy uzyskiwać w procesach rozpadu jąder ciężkich i w procesach syntezy jąder lekkich.

[illegible]

eduarkusze.pl

BRUDNOPIS