



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**

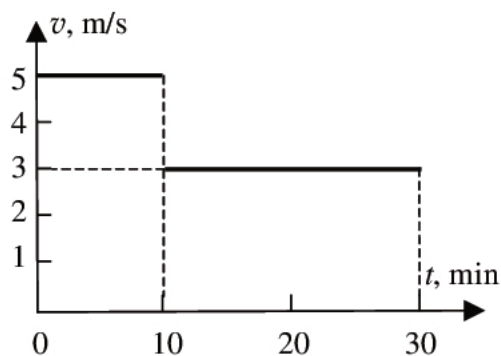
**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MFA-R1_1P-132

Zadanie 1. Motorówka (9 pkt)

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.



Zadanie 1.1 (2 pkt)

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

[illegible]

Zadanie 1.2 (2 pkt)

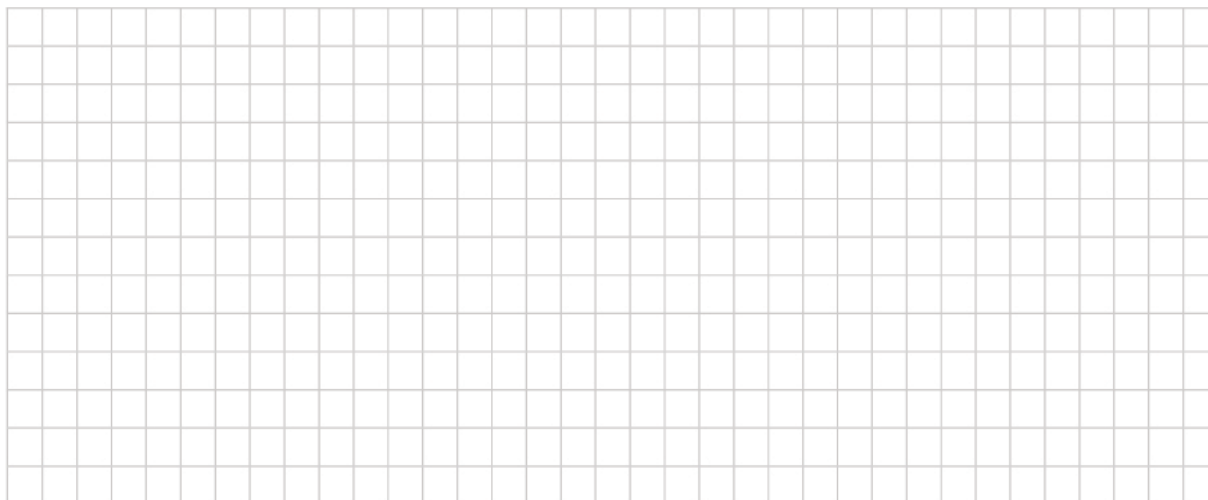
Oblicz wartość prędkości motorówki względem wody.

[illegible]

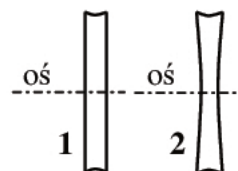
Zadanie 1.3 (3 pkt)

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]

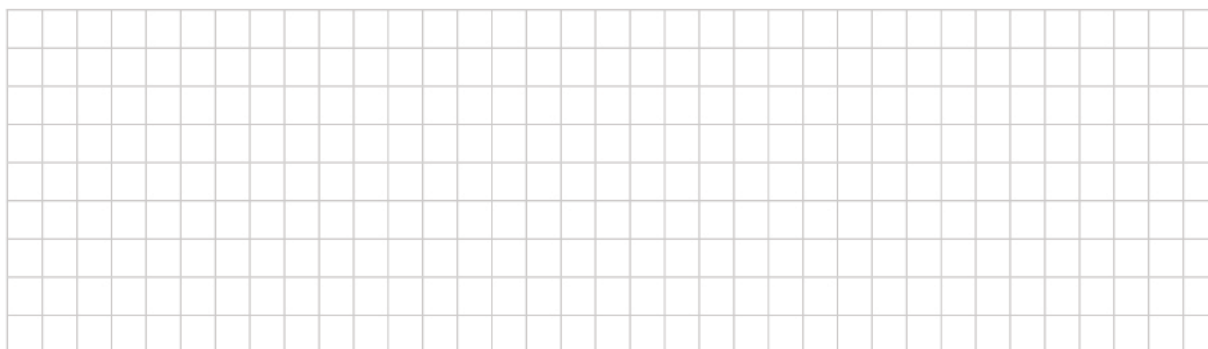
**Zadanie 2.3 (1 pkt)**

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*).

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

Zadanie 3.4 (2 pkt)

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]

Informacja do zadań 3.5 i 3.6

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) $b = 4,3 \cdot 10^{-5} \frac{\text{m}^3}{\text{mol}}$.

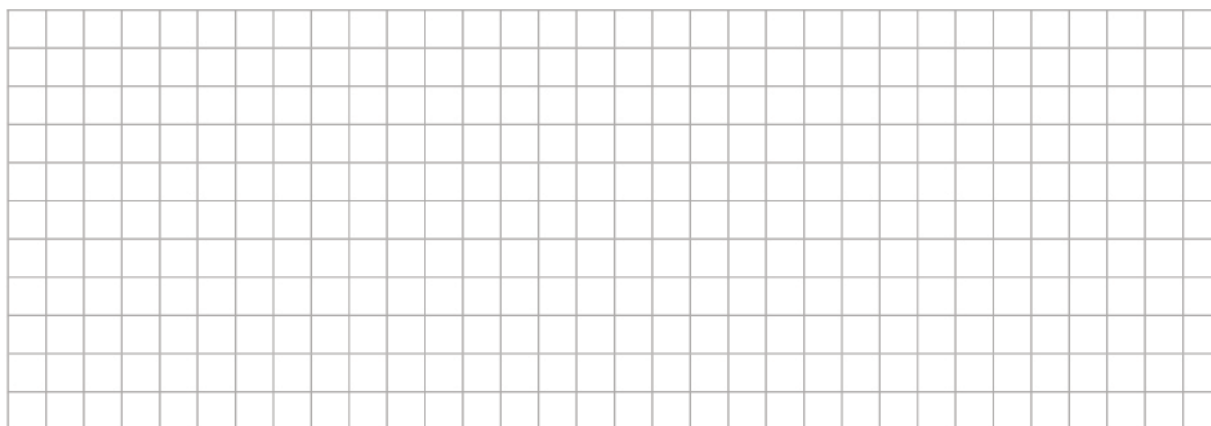
Zadanie 3.5 (2 pkt)

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

[illegible]

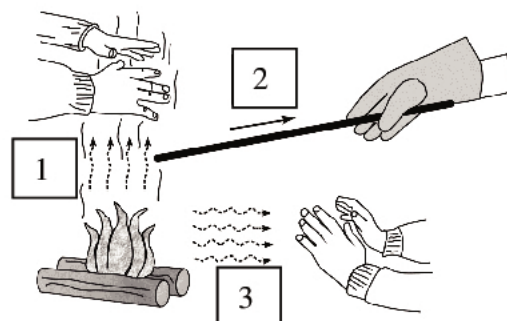
Zadanie 3.6 (2 pkt)

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 dm³ 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**

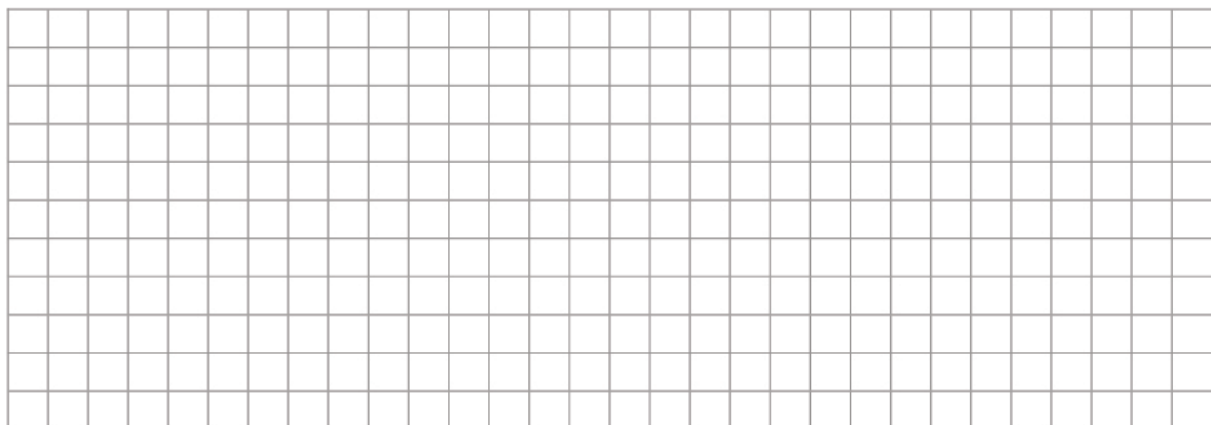
Ilość ciepła przepływająca w czasie Δt przez ścianę o grubości d i powierzchni S , gdy różnica temperatur między powierzchniami ściany jest równa ΔT , można opisać wzorem

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

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					



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 $\frac{2}{3}$ maksymalnej mocy stałej wynosi około 16%. W obliczeniach przyjmij, że podczas spalania 1 litra benzyny otrzymuje się ciepło równe 30 MJ.

[illegible]

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]

Zadanie 5.8 (2 pkt)

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

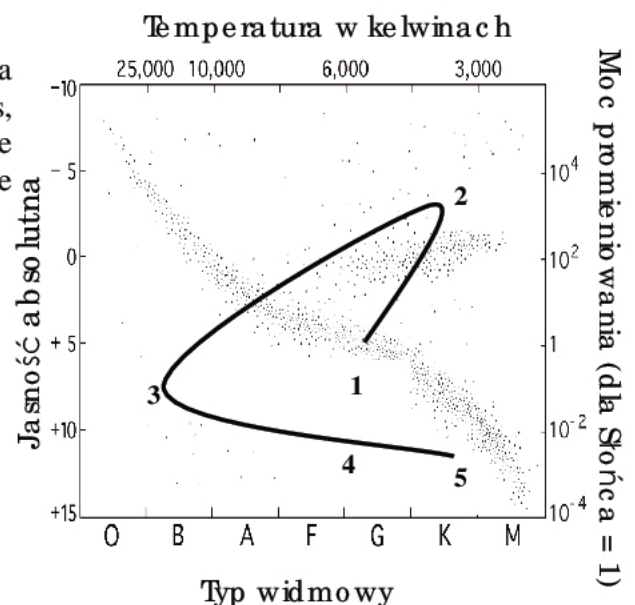
**Zadanie 6. Słońce (10 pkt)**

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.

Zadanie 6.1 (2 pkt)

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

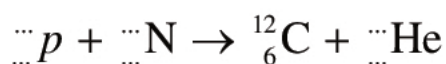
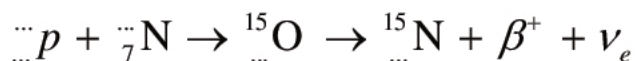
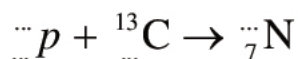
1.
2.
3.
4.
5.



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						

Zadanie 6.2 (2 pkt)

Uzupełnij schematy reakcji jądrowych cyklu CNO.



Zadanie 6.3 (2 pkt)

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]**Zadanie 6.4 (2 pkt)**

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]

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.2	6.3	6.4	6.5
	Maks. liczba pkt	2	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt				

BRUDNOPIS