



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

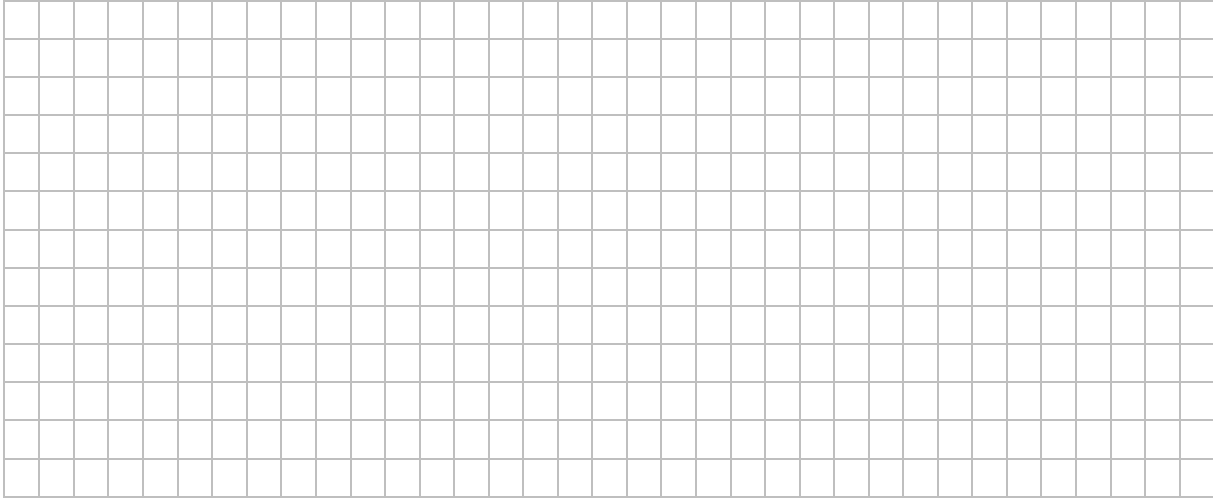
1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1 – 6). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Rozwiązania i odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. W rozwiązaniach zadań rachunkowych przedstaw tok rozumowania prowadzący 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**

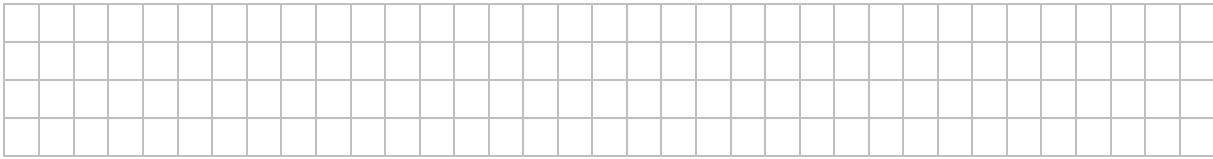
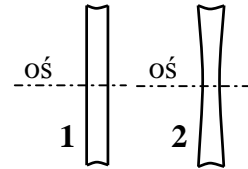
**Liczba punktów
do uzyskania: 60**



MFA-R1_1P-132

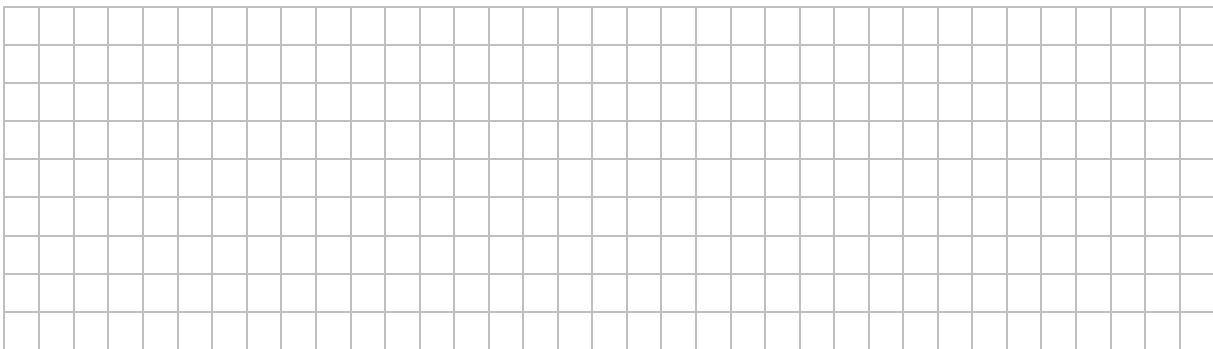
**Zadanie 2.3 (1 pkt)**

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* / *mniejsza 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* / *mniejsza od siły N_2* / *równa sile N_2*).

Zadanie 3. Gaz doskonały (9 pkt)

Gazy rzeczywiste w pewnym zakresie parametrów można traktować jak gaz doskonały (idealny). Temperatura gazu doskonałego T jest proporcjonalna do średniej energii kinetycznej ruchu postępowego jego cząsteczek. Dla gazu doskonałego spełnione jest równanie Clapeyrona.

Zadanie 3.1 (1 pkt)

Uzupełnij zdania, podkreślając poprawne stwierdzenia, tak aby opisywały gaz według modelu gazu doskonałego.

1. Rozmiary cząsteczek i zajmowaną przez nie objętość *uwzględniamy / pomijamy*.
2. Cząsteczki gazu oddziałują ze sobą *tylko podczas zderzeń / także na odległość*.
3. Zderzenia cząsteczek ze sobą i ściankami naczynia są *sprężyste / niesprężyste*.

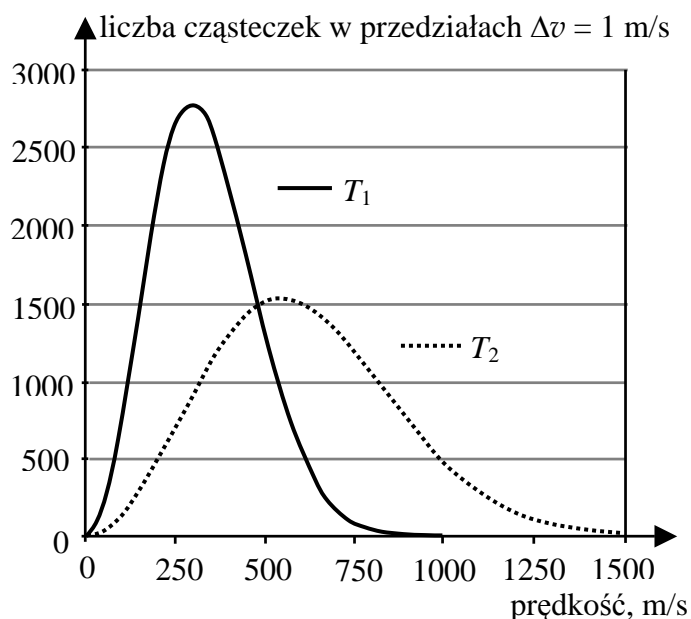
Zadanie 3.2 (1 pkt)

Powietrze jest mieszaniną gazów, m.in. tlenu O_2 (masa molowa 32 g/mol), azotu N_2 (masa molowa 28 g/mol) i argonu Ar (masa molowa 40 g/mol). Określ zależność między średnimi prędkościami tych cząsteczek, wpisując w lukach znaki wybrane spośród =, > i <.

Przez *średnią prędkość* rozumiemy tu *średnią wartość wektora prędkości*.

$$v_{\text{argonu}} \dots v_{\text{tlenu}} \dots v_{\text{azotu}}$$

Zadanie 3.3 (1 pkt)

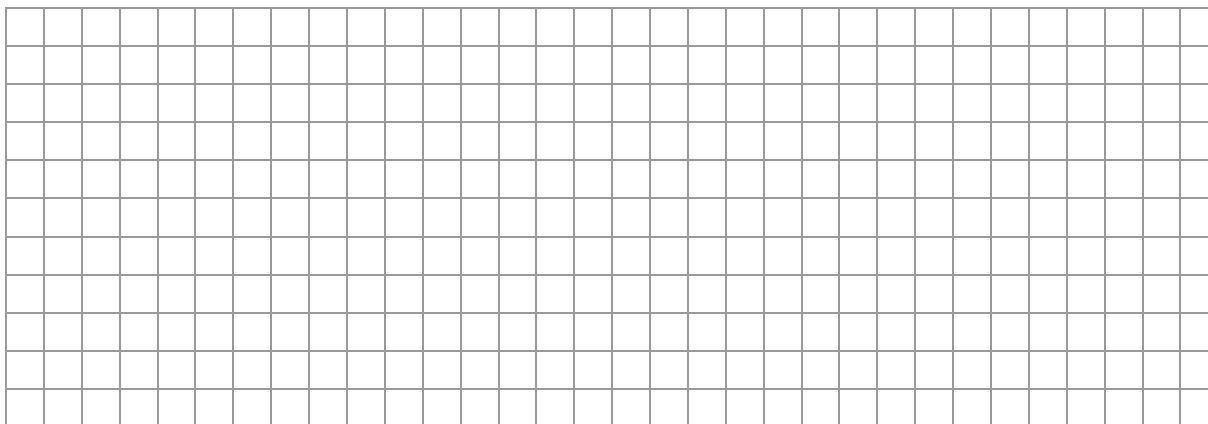


Podane wyżej wykresy przedstawiają tzw. rozkład Maxwella.

Na osi pionowej odłożono liczbę cząsteczek gazu, których wartości prędkości leżą w przedziale od v do $v + \Delta v$, dla szerokości przedziału Δv równej 1 m/s. Wykresy wykonano dla jednego miliona cząsteczek gazu o temperaturze T_1 i o temperaturze T_2 .

Podaj, która z temperatur T_1 i T_2 jest wyższa. Uzasadnij odpowiedź.

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						

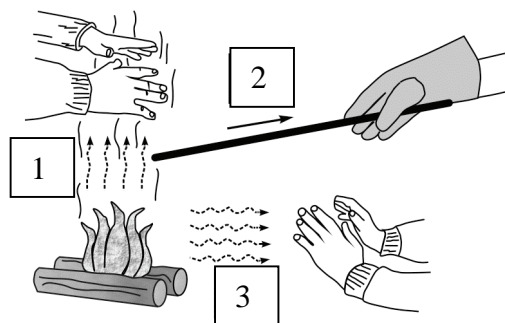


Zadanie 4. Przepływ ciepła (11 pkt)

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

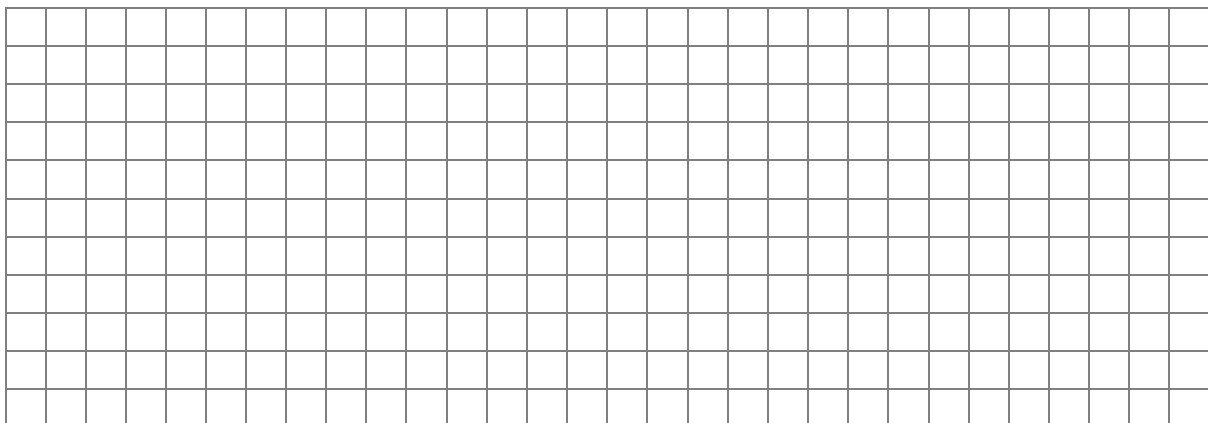
Ilość ciepła przepływająca w czasie Δt przez ścianę o grubości d i powierzchni S , gdy różnica temperatur między powierzchniami ściany jest równa ΔT , można opisać wzorem

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

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					

Zadanie 5. Agregat prądowórczy (12 pkt)

Do zasilania urządzeń elektrycznych w miejscach pozbawionych stacjonarnych sieci elektrycznych można wykorzystać agregat prądowórczy, w którym silnik spalinywy obraca prądnicę. Poniżej przedstawiono wybrane dane techniczne takiego agregatu:



- 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 $\frac{2}{3}$ maksymalnej mocy stałej
- poziom natężenia hałasu 70 dB (w odległości 10 m od agregatu).

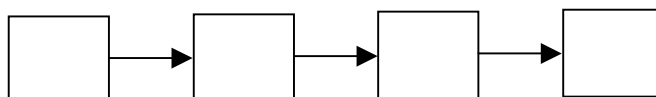
Zadanie 5.1 (1 pkt)

Podaj nazwę zjawiska fizycznego będącego podstawą działania prądnicy prądu przemiennego.

Zadanie 5.2 (1 pkt)

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

1 – energia mechaniczna, 2 – ciepło, 3 – energia elektryczna, 4 – energia chemiczna



Zadanie 5.3 (2 pkt)

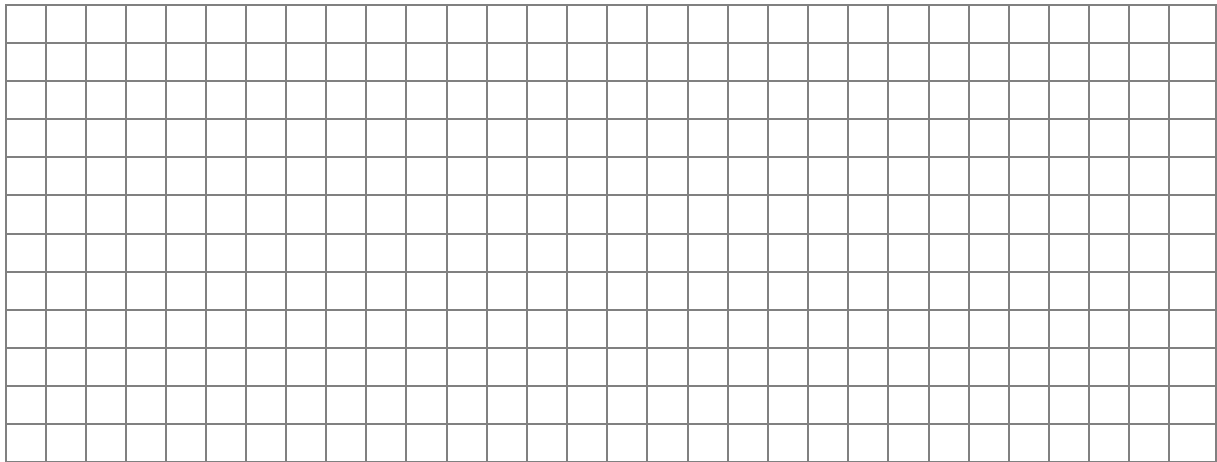
Koń mechaniczny (KM) jest jedną ze stosowanych jednostek mocy. 1 KM to moc urządzenia, które w ciągu 1 s podnosi na wysokość 1 m ciało o pewnej masie m . Na podstawie tych informacji oraz podanego we wprowadzeniu przeliczenia mocy silnika na KM oblicz masę m .

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

Wszystkie arkusze maturalne znajdziesz na stronie: arkuszematuralne.pl

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.



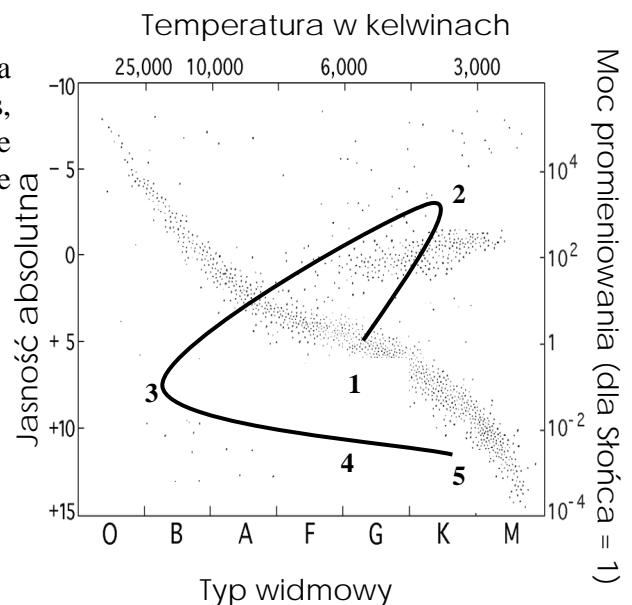
Zadanie 6. Słońce (10 pkt)

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.

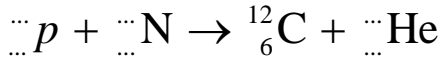
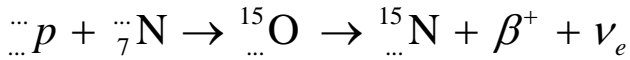
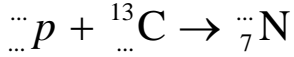
1.
2.
3.
4.
5.



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.

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

Zadanie 6.4 (2 pkt)

Odwołując się do budowy jąder atomowych, wyjaśnij:

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

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

BRUDNOPIS