

Miejsce  
na naklejkę  
z kodem szkoły

dysleksja

☐

MFA-R1A1P-052

# EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

Arkusz II

POZIOM ROZSZERZONY

Czas pracy 120 minut

## Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 13 stron. 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.
6. Błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
7. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie podlegają ocenie.
8. Podczas egzaminu możesz korzystać z karty wybranych wzorów i stałych fizycznych oraz kalkulatora.
9. Wypełnij tę część karty odpowiedzi, którą koduje zdający. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.
10. Na karcie odpowiedzi wpisz swoją datę urodzenia i PESEL. Zamaluj ■ pola odpowiadające cyfrom numeru PESEL. Błędne zaznaczenie otocz kółkiem ⊗ i zaznacz właściwe.

*Życzymy powodzenia!*

ARKUSZ II

MAJ  
ROK 2005

Za rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie  
**50 punktów**

Wypełnia zdający przed  
rozpoczęciem pracy

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

PESEL ZDAJĄCEGO

tylko  
OKE Kraków,  
OKE Wrocław

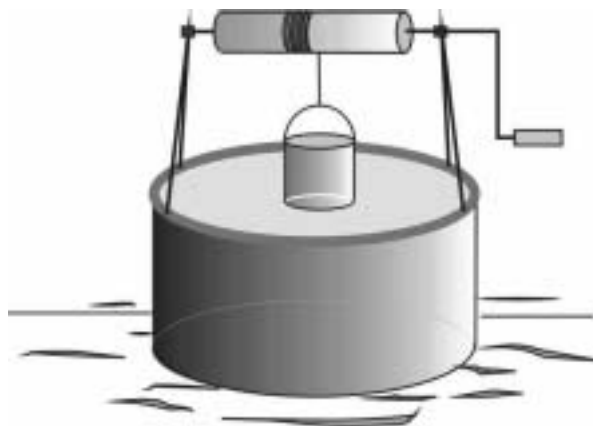
|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

KOD  
ZDAJĄCEGO

Zapoznaj się z informacjami zamieszczonymi przy zadaniach i **wykonaj** znajdujące się pod nimi polecenia.

**Zadanie 28. Kołowrót (11 pkt)**

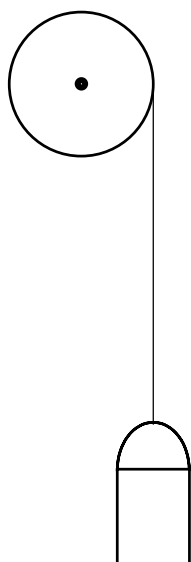
Kołowrót w kształcie walca, którego masa wynosi 10 kg, zamocowany jest nad studnią (rys.).



Na kołowrocie nawinięta jest nieważka i nierozciągliwa linka, której górny koniec przymocowany jest do kołowrotu. Do dolnego końca linki przymocowano wiadro o masie 5 kg, służące do wyciągania wody ze studni.

**28.1 (6 pkt)**

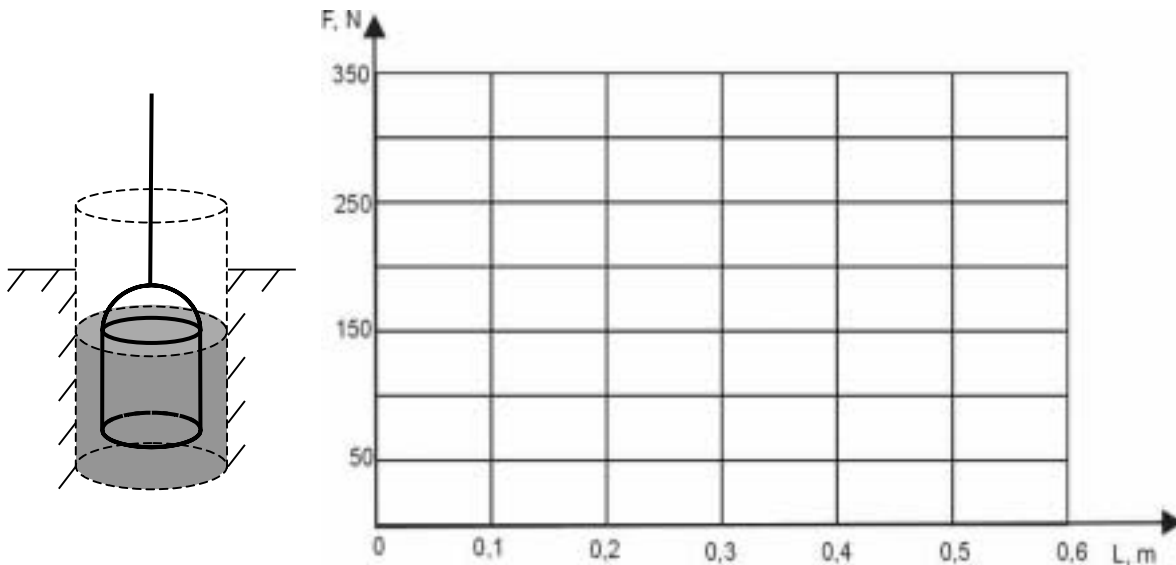
Pod wpływem ciężaru pustego wiadra linka rozwija się, powodując ruch obrotowy kołowrotu. Narysuj siły działające w tym układzie oraz oblicz przyspieszenie wiadra. Moment bezwładności walca względem osi obrotu wyraża się wzorem:  $I = \frac{1}{2}mr^2$ . Pomiń wpływ sił oporu ruchu oraz korby z rączką na wartość przyspieszenia.



Odp. \_\_\_\_\_

### 28.2 (3 pkt)

Po nabraniu wody, wiadro ze stanu pełnego zanurzenia (rys.), jest wyciągane ze studni ruchem jednostajnym. Narysuj wykres zależności wartości  $F$  siły naciągu linki od drogi  $L$  przebytej przez górny brzeg wiadra ponad lustrem wody w studni. Masa wiadra wypełnionego wodą jest równa 25 kg. Wiadro ma kształt walca o wysokości 0,4 m. Pomijamy objętość blachy, z której zrobione jest wiadro. Poziom wody w studni nie ulega zmianom. Przyjmij przyspieszenie ziemskie  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .



### 28.3 (2 pkt)

Wyjaśnij, dlaczego parcie wody na dno podczas wyciągania wiadra wypełnionego wodą ze studni ruchem przyspieszonym jest większe niż podczas wyciągania wiadra ruchem jednostajnym.

.....

.....

.....

.....

.....

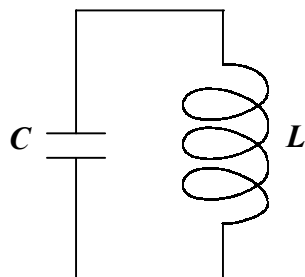
.....

.....

.....

**Zadanie 29. Obwód elektryczny (9 pkt)**

Obwód drgający, będący częścią odbiornika fal elektromagnetycznych, przedstawiono na rysunku. Obwód ten zawiera kondensator o pojemności  $10\ \mu\text{F}$  i zwojnicę.



Gdy na okładkę kondensatora doprowadzono ładunek  $q_0 = 200\ \mu\text{C}$ , w obwodzie pojawiły się drgania elektromagnetyczne opisane wzorem

$$q = q_0 \cos \omega t$$

o okresie równym  $12,56 \cdot 10^{-6}\ \text{s}$ . Opory rzeczywiste w tym obwodzie są tak małe, że je pomijamy.

**29.1 (3 pkt)**

Opisz odpowiednim wzorem zależność napięcia na okładkach kondensatora od czasu. Pewne wielkości w tym wzorze nie zależą od czasu. Oblicz ich wartości. Przyjmij  $\pi = 3,14$ .

Odp. ....

**29.2 (2 pkt)**

Opisz krótko proces przemian energii podczas drgań elektromagnetycznych w tym obwodzie.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**29.3 (2 pkt)**

Zapisz, jak zmieniłaby się długość odbieranych fal elektromagnetycznych przez odbiornik, gdyby do kondensatora wsunięto dielektryk o stałej dielektrycznej  $\epsilon_r$ . Odpowiedź uzasadnij.

---

---

---

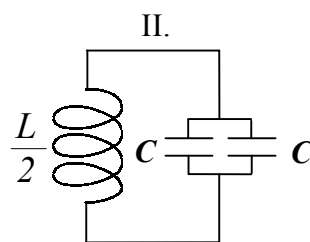
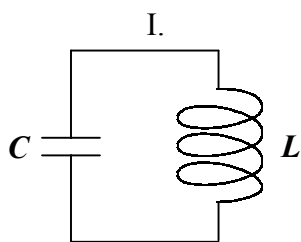
---

---

---

**29.4 (2 pkt)**

Obwód drgający II. znajdujący się w stacji nadawczej (rys.) zawiera dwa kondensatory o takiej samej pojemności, jak kondensator rozważany w zadaniu w obwodzie I. oraz zwojnicę o dwukrotnie mniejszej indukcyjności.



Zapisz, czy odbiornik fal elektromagnetycznych, w którym znajduje się obwód I. będzie w rezonansie z nadajnikiem zawierającym obwód II.? Uzasadnij swoją odpowiedź.

---

---

---

---

---

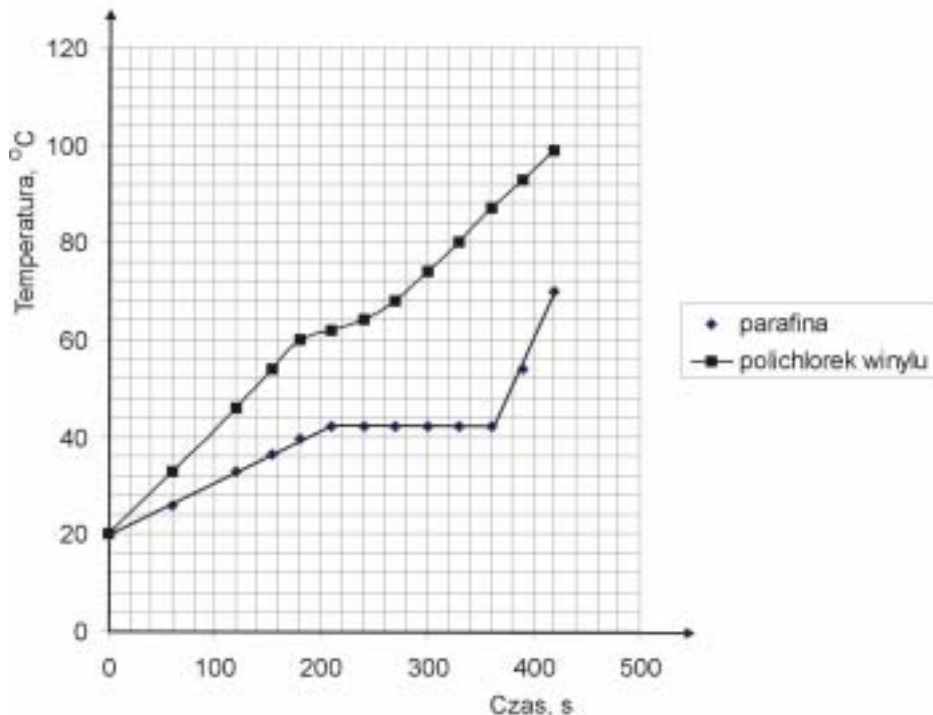
---

---

---

**Zadanie 30. Ogrzewanie (6 pkt)**

Podczas lekcji fizyki uczniowie sprawdzali, jak zachowują się podczas ogrzewania rozdrobnione substancje: parafina i polichlorek winylu. Na płycie grzejnej jednocześnie podgrzewali w zlewkach te same masy badanych substancji i mierzyli podczas ogrzewania ich temperaturę. Otrzymane wyniki uczniowie przedstawili na wykresie.

**30.1 (2 pkt)**

Przeanalizuj powyżej zamieszczony wykres. Zapisz, jak zachowywały się substancje podczas ogrzewania? Jaki wniosek związany z budową badanych ciał mogli uczniowie zapisać po analizie wykresu? Uzasadnij swoją odpowiedź.

-----

-----

-----

-----

-----

-----

-----

### 30.2 (2 pkt)

Można by sądzić, że zgodnie z pierwszą zasadą termodynamiki ogrzewane ciała zwiększają swoją energię wewnętrzną, co objawia się wzrostem ich temperatury. Zapisz, czy niezmiennosc temperatury w przedziale od 210 do 360 sekund dla parafiny świadczy o stałej wartości energii wewnętrznej tej substancji mimo dostarczania ciepła? Wyjaśnij ten problem.

---

---

---

---

---

### 30.3 (2 pkt)

Podczas wykonywania doświadczenia ciepło dostarczane było obu substancjom równomiernie i z taką samą szybkością. Nauczyciel podał wartość ciepła właściwego zestalonej parafiny ( $c_w = 2100 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ ) i polecił uczniom, aby na podstawie wyników doświadczenia obliczyli wartość ciepła właściwego polichlorku winylu w temperaturach bliskich pokojowej.

**Maciek** stwierdził, że obliczenie wartości ciepła właściwego polichlorku winylu jest niemożliwe, bo nie jest znane ciepło pobrane przez polichlorek. **Jacek** określił wartość ciepła właściwego polichlorku winylu na równą  $1050 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}}$ . W uzasadnieniu zapisał, że z wykresu można odczytać, iż stosunek ciepła właściwego parafiny do ciepła właściwego polichlorku winylu wynosi 2. Zapisz, który z uczniów miał rację? Uzasadnij odpowiedź.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**Zadanie 31. Syriusz (14 pkt)**

Zimą najjaśniejszą gwiazdą naszego nocnego nieba jest Syriusz. Pod tą nazwą kryje się układ dwóch gwiazd poruszających się wokół wspólnego środka masy. Syriusz A jest gwiazdą ciągu głównego, a Syriusz B jest białym karłem i nie można go zobaczyć gołym okiem.

**31.1 (2 pkt)**

Na podstawie tekstu i własnej wiedzy wymień dwie charakterystyczne cechy białych karłów.

1. ....
2. ....

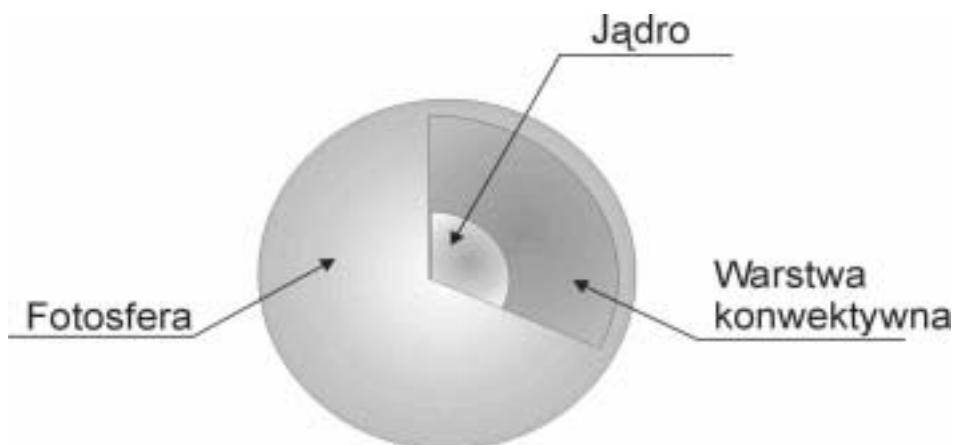
**31.2 (3 pkt)**

Średnia gęstość Syriusza B wynosi  $2,4 \cdot 10^9 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ , a jego promień  $5,9 \cdot 10^6$  m. Oblicz wartość przyspieszenia grawitacyjnego na powierzchni Syriusza B, pomijając wpływ Syriusza A.

Odp. ....

**31.3 (2 pkt)**

Na rysunku przedstawiono budowę wnętrza Syriusza A.



Energia zawarta w jądrze gwiazdy transportowana jest na powierzchnię przez warstwę konwektywną, a z powierzchni fotosfery wypromieniowana w przestrzeń kosmiczną. Zapisz, czym różni się transport energii w wyniku konwekcji od transportu poprzez promieniowanie.

---

---

---

---

---

---

---

---

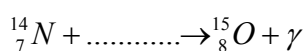
---

---

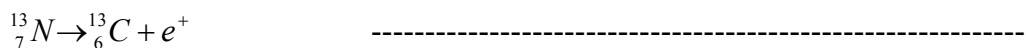
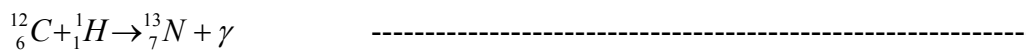
### 31.4 (3 pkt)

Głównym źródłem energii Syriusza A są reakcje termojądrowe polegające na zamianie wodoru w hel za pośrednictwem węgla i tlenu (tzw. cykl CNO).

- a. Uzupełnij równanie reakcji będącej częścią cyklu CNO.

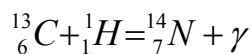


- b. Poniżej zamieszczono równania dwóch przemian jądrowych cyklu CNO. Obok równań reakcji zapisz nazwę tego typu procesu jądrowego.



**31.5 (4 pkt)**

W zachodzącym w jądrze Syriusza A cyklu CNO najwięcej energii wydzielą się podczas reakcji zamiany węgla w azot.



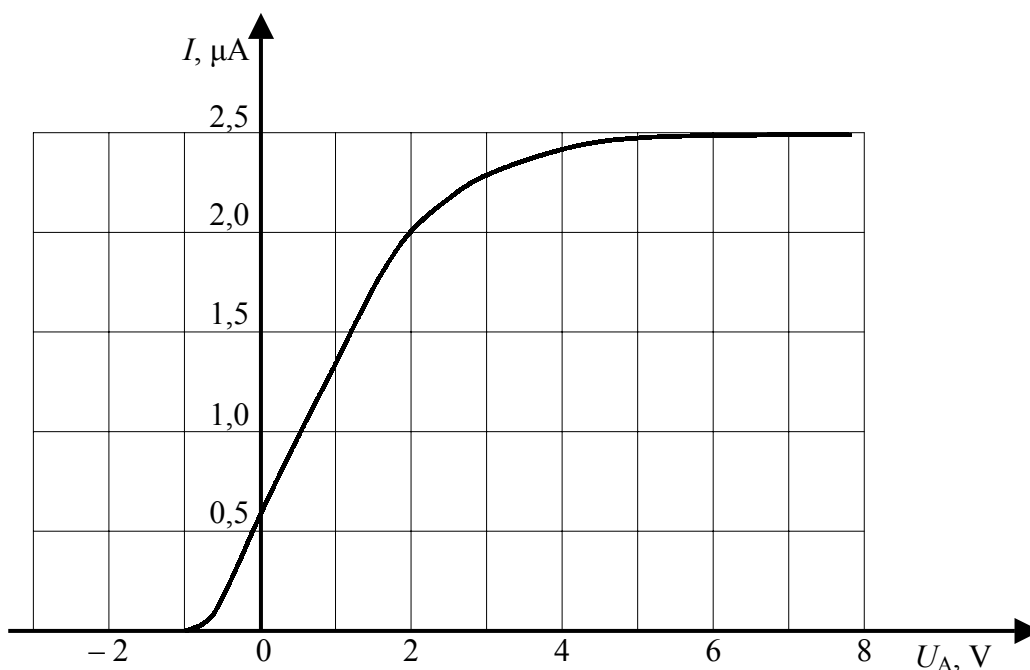
Oblicz, ile jąder węgla w Syriuszu A musiałyby ulec tego typu reakcji, by wytworzona energia mogła w normalnych warunkach stopić 1 g lodu. Ciepło topnienia lodu wynosi  $3,34 \cdot 10^5 \text{ J/kg}$ . Masy jąder wodoru, węgla i azotu mają wartości odpowiednio równe:

$$m_{\text{H}} = 1,673 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad m_{\text{C}} = 12,011 \cdot 10^{-27} \text{ kg}, \quad m_{\text{N}} = 14,003 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

Odp. ....

**Zadanie 32. Fotokomórka (10 pkt)**

Katoda fotokomórki oświetlana jest wiązką światła laserowego o długości fali 330 nm. Charakterystykę prądowo-napięciową tej fotokomórki przedstawiono poniżej na wykresie.



**32.1 (4 pkt)**

Korzystając z wykresu oblicz (w dżulach) pracę wyjścia elektronów z katody fotokomórki.

Odp. ....

**32.2 (1 pkt)**

Tę samą fotokomórkę oświetlamy światłem o innej długości fali. Zapisz, jaki warunek musi być spełniony, aby po przyłożeniu odpowiedniego napięcia przez fotokomórkę popłynął prąd?

.....

.....

.....

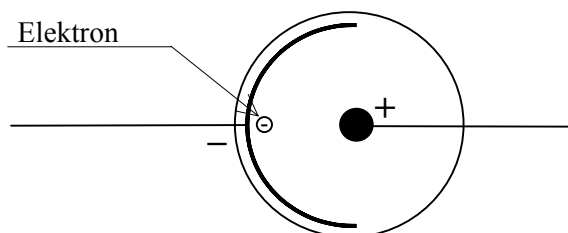
.....

.....

**32.3 (2 pkt)**

W przestrzeni między elektrodami rozważanej fotokomórki wytworzone jest pole elektryczne. Katoda jest częścią sfery, a anoda znajduje się w środku tej sfery.

Zapisz, jakim ruchem i po jakim torze (zaznacz na rysunku) będzie poruszać się elektron wybity przez foton, jeżeli jego prędkość początkowa po wybiciu będzie wynosiła zero. Uzasadnij swoją odpowiedź.



.....

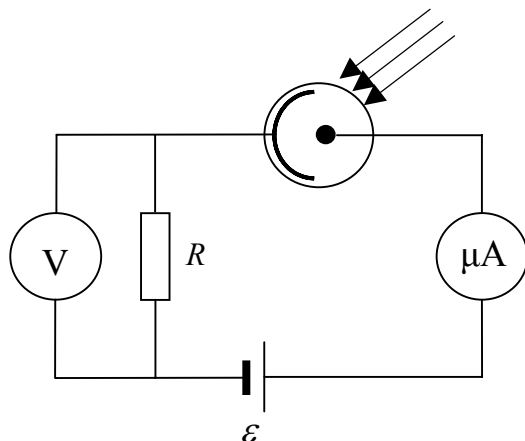
.....

.....

.....

**32.4 (3 pkt)**

Fotokomórkę włączono w przedstawiony na rysunku obwód prądu elektrycznego.



Woltomierz, mierzący napięcie na zaciskach opornika, wskazał wartość 4 V, a amperomierz  $2\ \mu\text{A}$ . Oba przyrządy są idealne (tzn. opór woltomierza jest nieskończenie duży, a opór amperomierza zerowy). Oblicz opór opornika oraz siłę elektromotoryczną źródła prądu. Opór wewnętrzny źródła prądu jest mały więc go pomiń.

Czy zwiększenie siły elektromotorycznej ogniwa spowoduje proporcjonalne zwiększenie natężenia prądu w obwodzie? Odpowiedź uzasadnij.

Odp. ....

.....

.....

.....

.....

.....

ZAKOŃCZYŁAŚ(ŁEŚ) ROZWIĄZYWANIE ZADAŃ W TYM ARKUSZU

## **BRUDNOPIS<sup>1</sup>**

---

<sup>1</sup> Nie podlega ocenie