

Miejsce  
na naklejkę  
z kodem

(Wpisuje zdający przed  
rozpoczęciem pracy)

--	--	--

KOD ZDAJĄCEGO

MFA-W1D1P-021

# EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI Z ASTRONOMIĄ

## Arkusz I

Czas pracy 90 minut

### Instrukcja dla zdającego

1. Proszę sprawdzić, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 10 stron. Ewentualny brak należy zgłosić przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Do arkusza dołączona jest karta wzorów i stałych fizycznych. **Proszę ją zatrzymać po zakończeniu pracy z arkuszem I.** Będzie ona służyć również do pracy z arkuszem II.
3. Proszę uważnie czytać wszystkie polecenia.
4. Rozwiązania i odpowiedzi należy zapisać czytelnie w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
5. W rozwiązaniach zadań rachunkowych trzeba przedstawić tok rozumowania prowadzący do ostatecznego wyniku oraz pamiętać o jednostkach.
6. W trakcie obliczeń można korzystać z kalkulatora.
7. Proszę pisać tylko w kolorze niebieskim lub czarnym; nie pisać ołówkiem.
8. Nie wolno używać korektora.
9. Błędne zapisy trzeba wyraźnie przekreślić.
10. Brudnopis nie będzie oceniany.
11. Obok każdego zadania podana jest maksymalna liczba punktów, którą można uzyskać za jego poprawne rozwiązanie.
12. Do ostatniej kartki arkusza dołączona jest **karta odpowiedzi**, którą **wypełnia egzaminator**.

*Życzymy powodzenia!*

ARKUSZ I

STYCZEŃ  
ROK 2003

Za poprawne  
rozwiązanie  
wszystkich zadań  
można otrzymać  
łącznie **40 punktów**

(Wpisuje zdający przed rozpoczęciem pracy)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PESEL ZDAJĄCEGO

W zadaniach od 1. do 10. należy wybrać jedną poprawną odpowiedź i wpisać właściwą literę: A, B, C lub D do kwadratu obok słowa: „Odpowiedź”.

Przyjmij do obliczeń, że przyspieszenie ziemskie wynosi  $g \approx 10 \frac{m}{s^2}$

### Zadanie 1. (1 pkt)

W czasie 0,1 s ręka koszykarza trzymającego nieruchomo piłkę nadała jej pęd o wartości  $3 \frac{kg \cdot m}{s}$ .

Średnia wartość siły, z jaką ręka zadziałała w tym czasie na tę piłkę wynosi:

- A. 0,3 N                      B. 1,5 N                      C. 15 N                      D. 30 N

Odpowiedź

### Zadanie 2. (1 pkt)

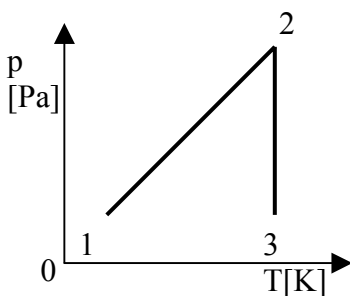
Drewniany klocek pływa częściowo zanurzony w wodzie. Siła wyporu  $\vec{F}_w$  działająca na klocek i jego ciężar  $\vec{Q}$  spełniają warunek:

- A.  $\vec{F}_w = -\vec{Q}$ ,              B.  $\vec{F}_w > \vec{Q}$ ,              C.  $\vec{F}_w < \vec{Q}$ ,              D.  $\vec{F}_w = \vec{Q}$ .

Odpowiedź

### Zadanie 3. (1 pkt)

Wykres przedstawia zależność ciśnienia gazu doskonałego od temperatury bezwzględnej. Na wykresie przedstawiono przemiany:



- A. 1-2 izotermiczna i 2-3 izobaryczna,  
B. 1-2 izochoryczna i 2-3 izotermiczna,  
C. 1-2 izobaryczna i 2-3 izotermiczna,  
D. 1-2 izochoryczna i 2-3 izobaryczna.

Odpowiedź

### Zadanie 4. (1 pkt)

Silnik cieplny, który pobrał dwa razy więcej energii cieplnej niż oddał do chłodnicy, ma sprawność:

- A. 25%,                      B. 50%,                      C. 60%,                      D. 75%.

Odpowiedź

**Zadanie 5. (1 pkt)**

Pomiędzy ładunkami  $+Q$  i  $-Q$  na prostej łączącej te ładunki znajduje się dodatni ładunek  $+q$ . Na ładunek ten działa siła  $F_1$  pochodząca od ładunku  $+Q$  i siła  $F_2$  pochodząca od ładunku  $-Q$ . Wartość wypadkowej siły  $F_w$ , działającej na ten ładunek, można wyliczyć ze wzoru:

- A.  $F_w = F_1 - F_2$ ,      B.  $F_w = F_2 - F_1$ ,      C.  $F_w = F_1 + F_2$ ,      D.  $F_w = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

Odpowiedź

**Zadanie 6. (1 pkt)**

Transformatory mają powszechne zastosowanie w technice. Jedne wykorzystywane są w zasilaczach sieciowych radioodbiorników, dostosowując napięcie z sieci do napięcia np. 9 V. Inne, stosowane np. w zasilaczach lamp kineskopowych telewizorów, muszą dostosować napięcie sieciowe o wartości skutecznej 220 V do bardzo wysokiego napięcia 25000 V.

Zakładając, że przekładnia transformatora określona jest jako iloraz liczby zwojów w uzwojeniu wtórnym do liczby zwojów w uzwojeniu pierwotnym, możemy powiedzieć, że przekładnia transformatora stosowanego w zasilaczu lampy kineskopowej wynosi:

- A. około 0,0004      B. około 0,009      C. około 113,6      D. około 2778

Odpowiedź

**Zadanie 7. (1 pkt)**

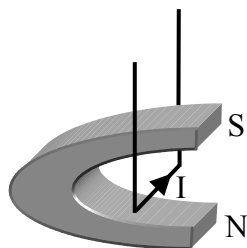
Kwadratowa ramka o boku 0,1 m ustawiona prostopadle do linii jednorodnego pola magnetycznego o indukcji 0,03 T została usunięta z pola ruchem jednostajnym w czasie 0,3 s. Bezwzględna wartość siły elektromotorycznej wyindukowanej w ramce wyniosła:

- A. 0,09 V      B. 0,01 V      C. 0,009 V      D. 0,001 V

Odpowiedź

**Zadanie 8. (1 pkt)**

W polu magnetycznym umieszczono przewodnik. Jak zachowa się ten przewodnik, gdy przepuścimy przez niego prąd w kierunku pokazanym na rysunku ?



- A. Przewodnik odchyli się w prawo.  
B. Przewodnik zostanie przyciągnięty przez biegun N.  
C. Przewodnik odchyli się w lewo.  
D. Przewodnik zostanie przyciągnięty przez biegun S.

Odpowiedź

**Zadanie 9. (1 pkt)**

Izotop wodoru  ${}^3_1\text{H}$  ma w porównaniu z izotopem helu  ${}^3_2\text{He}$ :

- A. większą liczbę nukleonów,
- B. mniejszą liczbę nukleonów,
- C. większą liczbę neutronów,
- D. mniejszą liczbę neutronów.

Odpowiedź

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Jądro uranu  ${}^{238}_{92}\text{U}$  przechodzi w jądro ołowiu  ${}^{206}_{82}\text{Pb}$  w wyniku kilku rozpadów promieniotwórczych. Liczba rozpadów  $\alpha$  i  $\beta^-$ , odpowiadająca temu procesowi, jest odpowiednio równa:

- A. 8 i 6,                      B. 8 i 8,                      C. 8 i 10,                      D. 16 i 6.

Odpowiedź

***W zadaniach od 11. do 20. należy wpisać pełne rozwiązanie w miejscu przeznaczonym na to pod każdym zadaniem.***

**Zadanie 11. (3 pkt)**

Statek pływa równolegle do brzegu między przystaniami po rzece, której nurt ma prędkość o wartości 1 m/s względem brzegu. Czas płynięcia statku z prądem rzeki wynosi 0,5 godziny, a pod prąd 1,5 godziny. Oblicz wartość prędkości tego statku względem wody znajdującej się w spoczynku.

**Zadanie 12. (3 pkt)**

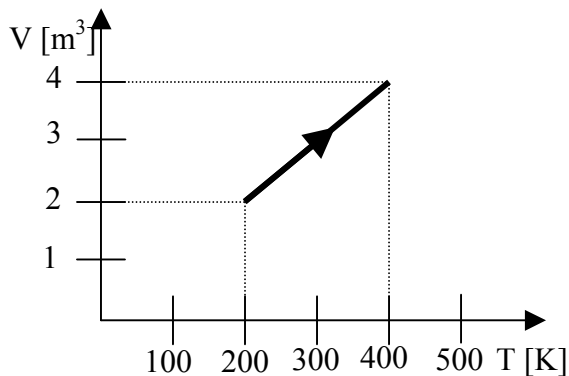
Oblicz maksymalną wartość prędkości kątowej okrągłej tarczy o promieniu 0,5 m, aby ciało umieszczone na jej brzegu nie zsunęło się. Współczynnik tarcia pomiędzy ciałem, a powierzchnią tarczy wynosi 0,5.

**Zadanie 13. (3 pkt)**

Na jaką głębokość zanurzyła się łódź podwodna, jeżeli przymocowany do powierzchni łodzi barometr wskazał ciśnienie całkowite 7000 hPa ? Załóż, że gęstość wody nie zależy od głębokości i ma wartość  $1000 \text{ kg/m}^3$ , a ciśnienie atmosferyczne na powierzchni morza jest równe 1000 hPa.

**Zadanie 14. (3 pkt)**

Zależność objętości od temperatury bezwzględnej w przemianie izobarycznej gazu doskonałego pokazano na wykresie. Oblicz pracę, jaką wykonał gaz w ilości 100 moli w tej przemianie.



**Zadanie 15. (3 pkt)**

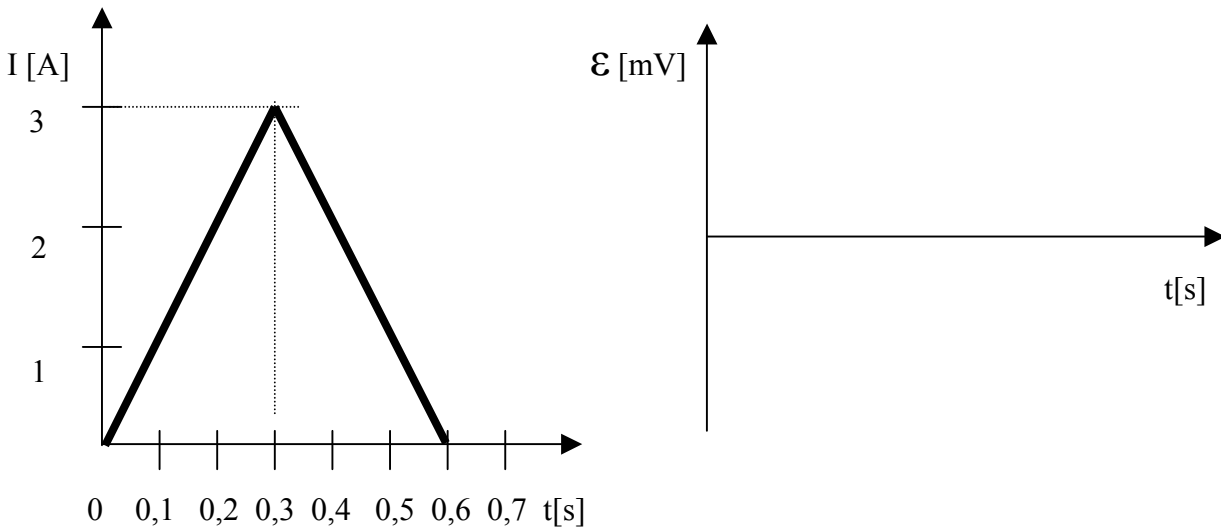
Prom kosmiczny porusza się w odległości 100 km od powierzchni Ziemi po orbicie kołowej z prędkością 7,85 km/s. Oblicz energię kinetyczną, potencjalną i całkowitą tego promu, wiedząc że jego masa wynosi 100 ton.

**Wskazówka:**

Bezwzględna wartość energii potencjalnej promu krążącego po orbicie bez napędu jest dwa razy większa od jego energii kinetycznej.

**Zadanie 16. (3 pkt)**

Przez cewkę o współczynniku samoindukcji  $L = 2\text{mH}$  przepływa prąd, którego wykres w funkcji czasu przedstawiono na rysunku. Oblicz wartość indukowanej siły elektromotorycznej i narysuj wykres zależności siły elektromotorycznej samoindukcji w funkcji czasu.



**Zadanie 17. (3 pkt)**

Sportowiec rozciąga na treningu sprężynę, ćwicząc mięśnie. Aby spowodować wydłużenie sprężyny o 50 cm musi działać siłą 600 N. Oblicz pracę, jaką wykonuje sportowiec podczas jednokrotnego rozciągnięcia sprężyny o 50 cm i po serii 30 rozciągnięć. Oblicz moc mięśni sportowca, jeżeli całą serię (30 rozciągnięć) wykonał w czasie jednej minuty.

**Zadanie 18. (3 pkt)**

Aby zagotować (doprowadzić do temperatury 100°C) 2 kg wody o temperaturze początkowej 20°C użyto grzałki elektrycznej o efektywnym oporze pracy 35 Ω. Po 5 min zasilania grzałki ze źródła prądu przemiennego woda zaczęła wrzeć. Oblicz wartość skuteczną natężenia prądu płynącego przez grzałkę. Sprawność procesu podgrzewania wynosi 75 %. Wartość ciepła właściwego wody

$$c_w = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}.$$

**Zadanie 19. (3 pkt)**

Oblicz średnią gęstość Ziemi, zakładając, że Ziemia jest kulą o promieniu  $R = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ . Stała grawitacji wynosi  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ . Przyjmij do obliczeń wartość przyspieszenia ziemskiego równą  $9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ .

**Zadanie 20. (3 pkt)**

W cyklotronie protony o masie  $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  i ładunku  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  są rozpędzane do prędkości  $V = 3 \cdot 10^6 \text{ m/s}$ . Maksymalny promień okręgu, po którym jeszcze może poruszać się proton, wynosi 0,4 m. Oblicz wartość indukcji jednorodnego pola magnetycznego w tym cyklotronie oraz okres obiegu protonu podczas przyspieszania. ( Pomiń ewentualne efekty relatywistyczne ).



**BRUDNOPIS**

**BRUDNOPIS**