



© Copyright by ZamKor  
P. Sagnowski i Wspólnicy sp. j.  
ul. Tetmajera 19, 31-352 Kraków  
tel. +48 12 623 25 00  
faks +48 12 623 25 24  
e-mail: zamkor@zamkor.pl  
adres serwisu: www.zamkor.pl

ZamKor



wspólny cel...

**PRÓBNY EGZAMIN MATURALNY  
Z ZAMKOREM  
FIZYKA I ASTRONOMIA**

**POZIOM ROZSZERZONY**

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1–7). 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. Do niżej zamieszczonej tabelki wpisz swój numer PESEL.
9. Nie wpisuj żadnych znaków w kratkach przy numerach zadań. Są one przeznaczone dla egzaminatora.

PESEL

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

**Kwiecień 2011**

**Czas pracy:  
150 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 60**

**Zadanie 1. Beczka (8 pkt)**

Po pochylni toczy się bez poślizgu pusta, zamknięta z obu stron beczka w kształcie walca o średnicy  $2r = 40$  cm. Masa beczki  $m = 20$  kg, a jej moment bezwładności względem osi (przechodzącej przez środki podstaw) jest równy  $I = 0,72$  kg · m<sup>2</sup>. Pochylnia tworzy z poziomem kąt  $\alpha = 11,5^\circ$  i ma długość  $s = 9$  metrów. Przyjmij, że wartość przyspieszenia ziemskiego  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>, a  $\sin 11,5^\circ \approx 0,2$ .

**Zadanie 1.1 (2 pkt)**


Beczka stacza się bez poślizgu ze szczytu pochylni ( $v_0 = 0$ ). Wartość prędkości u podnóża pochylni jest równa 4,3 m/s. Zakładając, że ruch postępowy beczki jest ruchem jednostajnie przyspieszonym, wyprowadź wzór na wartość przyspieszenia  $a$  środka beczki i wykaż, że jest ona równa ok. 1 m/s<sup>2</sup>.

**Zadanie 1.2 (1 pkt)**


Powołując się na odpowiednią zasadę dynamiki, wykaż, że ruch postępowy beczki jest ruchem jednostajnie przyspieszonym.

**Zadanie 1.3 (2 pkt)**


Oblicz wartość siły tarcia statycznego, którą pochylnia działa na beczkę. Przyspieszenie ruchu postępowego beczki ma wartość 1 m/s<sup>2</sup>.

**Zadanie 1.4 (1 pkt)**



Korzystając ze znanej długości pochylni, oblicz energię potencjalną  $E_p$  beczki na szczycie pochylni. Przyjmij, że u jej podnóża energia potencjalna beczki jest równa zero.



**Zadanie 1.5 (2 pkt)**

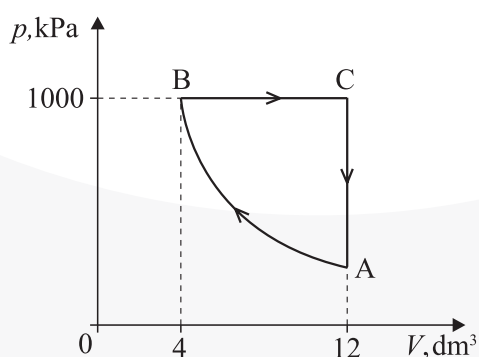


Wykaż, że całkowita energia kinetyczna toczącej się beczki wyraża się wzorem  $E = \frac{v^2}{2} \left( m + \frac{I}{r^2} \right)$ , gdzie  $v$  jest wartością chwilowej prędkości beczki.



**Zadanie 2. Cykl przemian termodynamicznych (8 pkt)**

Na wykresie przedstawiono cykl przemian termodynamicznych. Krzywa AB jest izotermą. Ciałem roboczym są 2 mole argonu, traktowanego jak gaz doskonały. Argon jest gazem jednoatomowym, dlatego jego ciepło molowe przy stałej objętości wynosi  $C_V = \frac{3}{2} R$ .







### Zadanie 4. Układy soczewek (7 pkt)

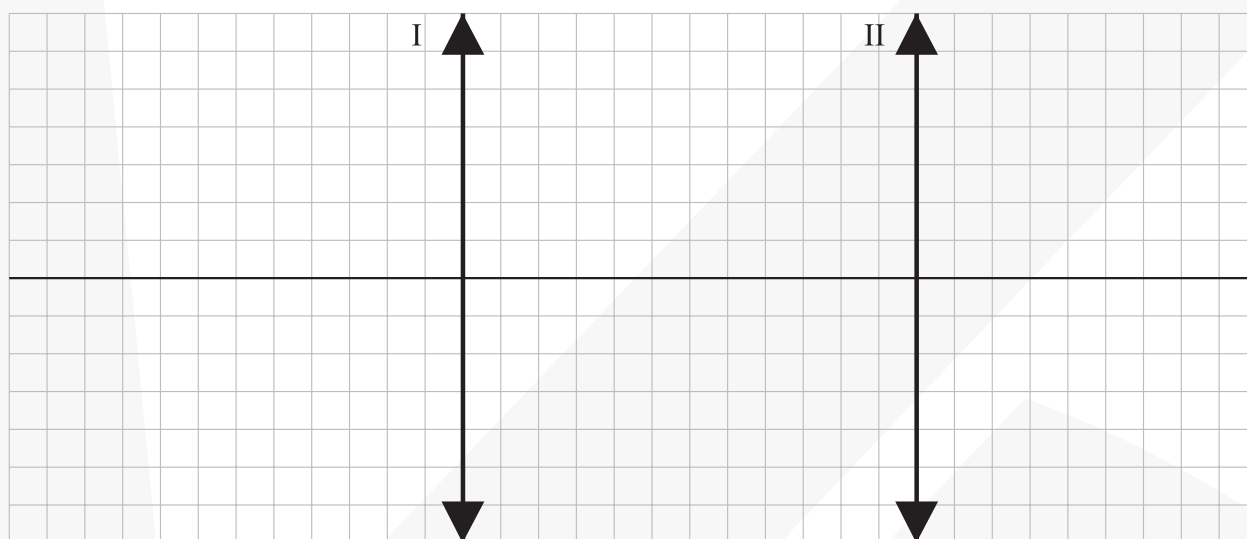
#### Tekst do zadań 4.1 i 4.2

Na wspólnej osi optycznej umieszczono dwie cienkie soczewki (I i II) o ogniskowych  $f_1 = 20$  cm i  $f_2 = 40$  cm, w odległości 60 cm jedna od drugiej. Poniżej, na schematach układu soczewek, przyjmij 5 cm jako bok jednej kratki.

#### Zadanie 4.1 (2 pkt)



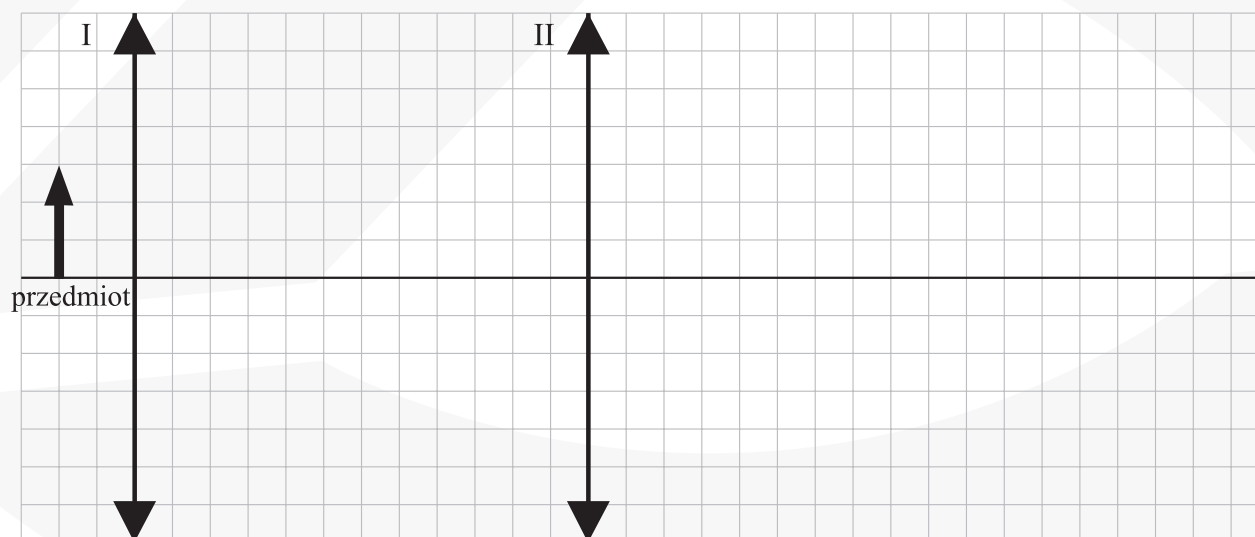
Zaznacz wszystkie ogniska soczewek. Narysuj bieg promienia, który początkowo jest równoległy do osi optycznej pierwszej soczewki i przechodzi przez obie soczewki. Oblicz zdolność skupiającą każdej soczewki.



#### Zadanie 4.2 (2 pkt)



Skonstruuj obraz utworzony przez układ soczewek, gdy przedmiot jest umieszczony w odległości 10 cm od soczewki o ogniskowej  $f_1$ . Podaj cechy obrazu (rzeczywisty/pozorny, powiększony/pomniejszony, odwrócony/prosty).



**Zadanie 4.3 (2 pkt)**

Opisz obrazy powstające w obiektywie i okularze mikroskopu.

**Zadanie 4.4 (1 pkt)**

Wyjaśnij, dlaczego przedmiot obserwowany przez mikroskop umieszcza się w jak najmniejszej odległości od ogniska obiektywu.

**Zadanie 5. Pomiary (11 pkt)**

Uczniowie zbudowali prosty obwód elektryczny złożony ze źródła prądu stałego, amperomierza, woltomierza i opornika suwakowego pozwalającego zmieniać opór zewnętrzny  $R$  obwodu. Woltomierz ma mierzyć napięcie pomiędzy biegunami źródła.

**Zadanie 5.1 (1 pkt)**

Narysuj schemat obwodu, który zbudowali uczniowie.

**Zadanie 5.2 (2 pkt)**


Uczniowie zauważyli, że podczas zmniejszania oporu zewnętrznego  $R$  natężenie prądu w obwodzie rośnie, a napięcie wskazywane przez woltomierz maleje.

Wyjaśnij, z jakiego prawa wynika to zjawisko, i zapisz to prawo wzorem; wykaż, że wzór opisujący zależność napięcia  $U$  pomiędzy biegunami źródła od natężenia prądu  $I$  w obwodzie przyjmuje postać  $U = \mathcal{E} - Ir$ . Zakładamy, że opór woltomierza jest bardzo duży.


**Zadanie 5.3 (2 pkt)**


Wymień nazwy wielkości fizycznych, które stanowią stałe współczynniki we wzorze  $U = \mathcal{E} - Ir$ . Zinterpretuj znaczenie tych współczynników w otrzymanej funkcji  $U(I)$ .





**Zadanie 5.4 (4 pkt)**

--	--	--	--

Uczniowie zmierzili kilka wartości  $I$  i  $U$  (dla różnych oporów zewnętrznych). Wyniki pomiarów umieścili w tabeli.

$I, A$	0,20	0,45	0,60	0,75	0,90	1,00	1,20	1,35	1,50
$U, V$	1,80	1,45	1,25	1,15	0,85	0,70	0,40	0,30	0,10

Niepewności pomiarowe pojedynczych wyników były równe:  $\Delta I = \pm 0,05 A$ ,  $\Delta U = \pm 0,05 V$ .

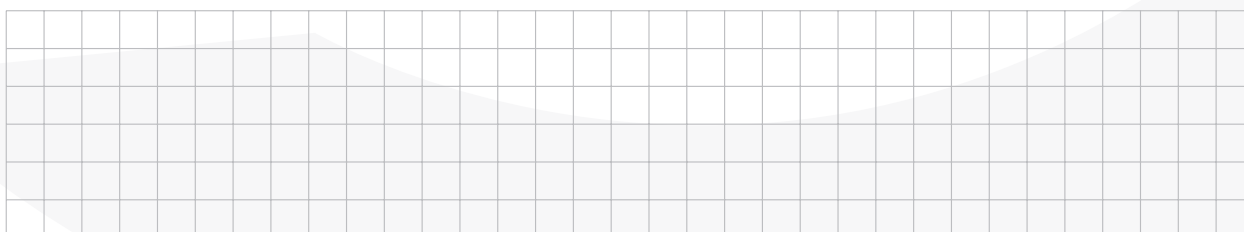
Wykonaj wykres zależności  $U(I)$ , dobierając na osiach odpowiednie skale. Zaznacz niepewności pomiarowe. Po naniesieniu punktów narysuj najlepiej dobraną do nich prostą.



**Zadanie 5.5 (2 pkt)**

--	--	--	--

Na podstawie wykresu wyznacz opór wewnętrzny źródła i jego siłę elektromotoryczną.











**Zadanie 7.6 (3 pkt)**

Satelita LightSail 1, wystrzelony w końcu 2010 r. na orbitę wokółziemską, ma masę 4,5 kg i błyszczącą powierzchnię żagla równą 32 m<sup>2</sup>. Przypuśćmy, że taki satelita znajdzie się na orbicie wokółsłonecznej w odległości od Słońca równej promieniowi orbity ziemskiej. Oblicz, ile razy wartość siły parcia na żagiel będzie wówczas mniejsza od wartości siły grawitacji, którą Słońce działa na satelitę. Masa Słońca to  $2 \cdot 10^{30}$  kg. Załóż, że żagiel ustawiony byłby prostopadle do promieni słonecznych.

**Zadanie 7.7 (2 pkt)**

Wykaż, zapisując odpowiednie wzory i komentarz słowny, że nie jest możliwa sytuacja, w której parcie światła na żagiel równoważy siłę grawitacji, jaką Słońce działa na satelitę. Nie obliczaj wartości liczbowych.

