



Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2013

### UZUPEŁNIA ZDAJĄCY

**KOD**

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

**PESEL**

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

*Miejsce  
na naklejkę  
z kodem*

## EGZAMIN MATURALNY Z FIZYKI I ASTRONOMII

### POZIOM PODSTAWOWY

**11 MAJA 2015**

#### Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 12 stron (zadania 1–21). 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 prostego.
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.

**Godzina rozpoczęcia:  
9:00**

**Czas pracy:  
120 minut**

**Liczba punktów  
do uzyskania: 50**



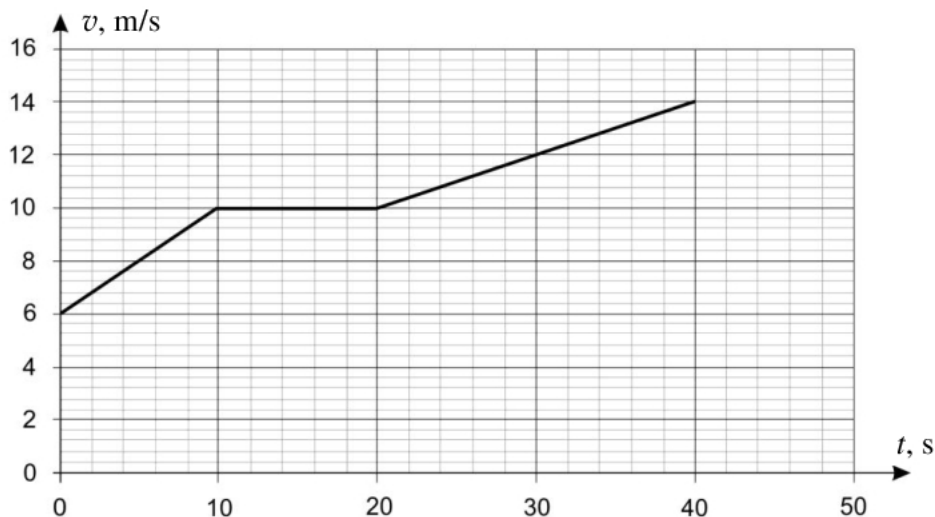
MFA-P1\_1P-152

### Zadania zamknięte

**W zadaniach od 1. do 10. wybierz jedną poprawną odpowiedź i zaznacz ją na karcie odpowiedzi.**

**Poniższy wykres dotyczy zadania 1 i 2.**

Wykres przedstawia zależność prędkości od czasu dla kolarza podczas trzech etapów jego ruchu.



#### Zadanie 1. (1 pkt)

Prędkość średnia kolarza w czasie pierwszych 20 sekund ruchu miała wartość

- A. 6 m/s      B. 8 m/s      C. 9 m/s      D. 10 m/s

#### Zadanie 2. (1 pkt)

Wartość przyspieszenia kolarza w przedziale czasu od  $t = 20$  s do  $t = 40$  s wynosiła

- A.  $0,4 \text{ m/s}^2$       B.  $0,3 \text{ m/s}^2$       C.  $0,2 \text{ m/s}^2$       D.  $0,1 \text{ m/s}^2$

#### Zadanie 3. (1 pkt)

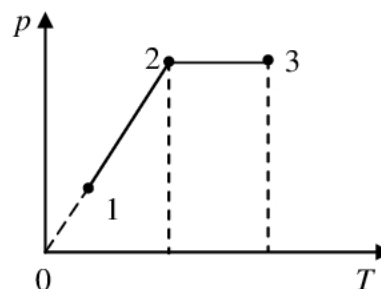
Kulka zawieszona na sznurku porusza się ruchem jednostajnym po okręgu w płaszczyźnie poziomej. Podczas tego ruchu

- A. ani wektor pędu kulki, ani jej energia kinetyczna się nie zmieniają.  
B. zarówno wektor pędu kulki, jak i jej energia kinetyczna się zmieniają.  
C. nie zmienia się wektor pędu kulki, a zmienia się jej energia kinetyczna.  
D. nie zmienia się energia kinetyczna kulki, a zmienia się wektor jej pędu.

#### Zadanie 4. (1 pkt)

Wykres obok przedstawia zależność ciśnienia od temperatury dla pewnej masy tlenu zamkniętej w cylindrze. Spośród poniższych relacji między objętościami tlenu w stanach 1, 2 i 3 poprawne są

- A.  $V_1 = V_2$ ,  $V_2 < V_3$   
B.  $V_1 < V_2$ ,  $V_2 = V_3$   
C.  $V_1 = V_2$ ,  $V_2 > V_3$   
D.  $V_1 < V_2 < V_3$



**Zadanie 5. (1 pkt)**

Jednostką pracy i ciepła jest džul. Jednostki tej **nie** można przedstawić w postaci

- A.  $W \cdot s$                       B.  $N \cdot m$                       C.  $kg \cdot \frac{m^2}{s^2}$                       D.  $\frac{N \cdot m^2}{kg^2}$

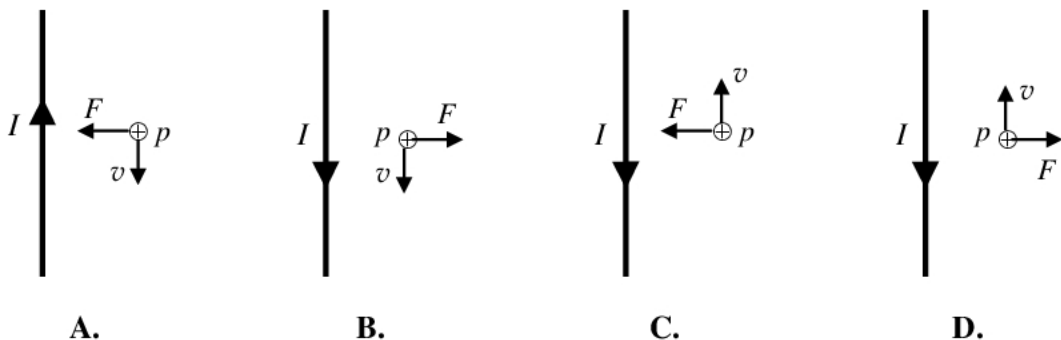
**Zadanie 6. (1 pkt)**

Na umieszczony w polu elektrostatycznym elektron działa siła o wartości  $F_{el} = 6,4 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ . W tym samym polu wartości sił elektrostatycznych działających na umieszczony tam proton lub deuteron (jądro izotopu wodoru  $^2\text{H}$ ) wynoszą odpowiednio:

- |                                                 |                                            |
|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| A. $F_{prot} = 12,8 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ , | $F_{deut} = 19,2 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ |
| B. $F_{prot} = 12,8 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ , | $F_{deut} = 12,8 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ |
| C. $F_{prot} = 6,4 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ ,  | $F_{deut} = 12,8 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ |
| D. $F_{prot} = 6,4 \cdot 10^{-17} \text{ N}$ ,  | $F_{deut} = 6,4 \cdot 10^{-17} \text{ N}$  |

**Zadanie 7. (1 pkt)**

Proton porusza się w pustej przestrzeni równolegle do przewodnika, w którym płynie prąd elektryczny. Spośród rysunków przedstawionych poniżej wybierz ten, na którym kierunki i zwroty działającej na proton siły  $F$  i prędkości  $v$  oraz zwrot przepływu prądu są zgodne z prawami fizyki.

**Zadanie 8. (1 pkt)**

Po przejściu monochromatycznej fali świetlnej z powietrza ( $n_p = 1$ ) do szkła o współczynniku załamania  $n_s$

- A. częstotliwość fali zmaleje  $n_s$  razy.  
 B. prędkość fali się nie zmienia.  
 C. długość fali zmaleje  $n_s$  razy.  
 D. okres fali zmaleje  $n_s$  razy.

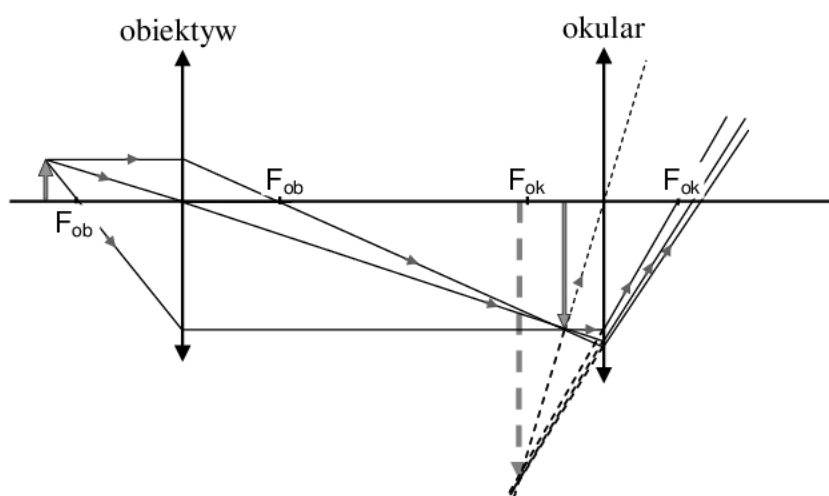
**Zadanie 9. (1 pkt)**

Syriusz B jest białym karłem, a więc gwiazdą o wysokiej temperaturze oraz

- A. dużej mocy promieniowania i dużej gęstości.  
 B. małej mocy promieniowania i dużej gęstości.  
 C. dużej mocy promieniowania i małej gęstości.  
 D. małej mocy promieniowania i niewielkiej gęstości.

**Zadanie 10. (1 pkt)**

Układ optyczny mikroskopu składa się z obiektywu i okularu. Poniżej przedstawiono schemat ilustrujący powstawanie obrazów w mikroskopie.



W obiektywie i okularze powstają odpowiednio następujące obrazy:

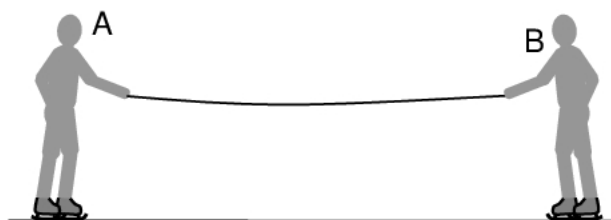
|    | obraz wytworzony przez obiektyw      | obraz wytworzony przez okular         |
|----|--------------------------------------|---------------------------------------|
| A. | rzeczywisty, powiększony i odwrócony | pozorny, powiększony i prosty         |
| B. | pozorny, powiększony i odwrócony     | rzeczywisty, powiększony i prosty     |
| C. | rzeczywisty, powiększony i odwrócony | rzeczywisty, powiększony i prosty     |
| D. | pozorny, powiększony i prosty        | rzeczywisty, pomniejszony i odwrócony |

**Zadania otwarte**

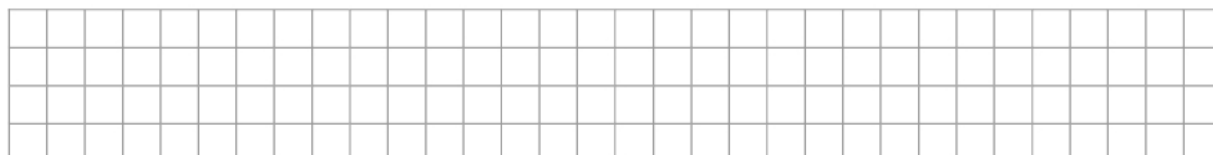
**Rozwiązania zadań o numerach od 11. do 21. należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania.**

**Zadanie 11. Chłopcy na łyżwach (6 pkt)**

Na lodowisku dwaj chłopcy stojący na łyżwach uchwycili końce liny (rysunek poniżej), po czym zaczęli przyciągać się wzajemnie. Masa każdego z chłopców wynosi 55 kg, a współczynnik tarcia kinetycznego o lód jest równy 0,10.

**Zadanie 11.1. (3 pkt)**

Narysuj i nazwij wszystkie siły działające na chłopca A podczas jego ruchu jednostajnego. Proporcje długości strzałek powinny być zgodne z rzeczywistością.



[illegible][illegible]

|                                                         |                              |
|---------------------------------------------------------|------------------------------|
| Średnia odległość środka Księżyca od środka Ziemi $R$   | $384,4 \cdot 10^6 \text{ m}$ |
| Promień Księżyca (w stosunku do promienia Ziemi $R_Z$ ) | $0,27 \cdot R_Z$             |
| Masa Księżyca (w stosunku do masy Ziemi $M_Z$ )         | $0,012 \cdot M_Z$            |

[illegible]

A blank sheet of graph paper featuring a uniform grid of small squares. The grid consists of 20 columns and 15 rows, providing a structured space for drawing or writing.

|                                   |           |                               |                              |            |                                           |
|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|------------------------------|------------|-------------------------------------------|
| Szkłanka stojąca w kuchni zawiera | <b>A.</b> | więcej gramów powietrza niż   | szkłanka w piwnicy, ponieważ | <b>I</b>   | gęstość powietrza w piwnicy jest większa. |
|                                   | <b>B.</b> | mniej gramów powietrza niż    |                              | <b>II</b>  | ciśnienie jest jednakowe.                 |
|                                   | <b>C.</b> | tyle samo gramów powietrza co |                              | <b>III</b> | ma tę samą pojemność.                     |

A full-page view of a blank sheet of graph paper. The grid consists of thin, light gray horizontal and vertical lines forming small squares across the entire page. There are no margins, text, or other markings on the paper.



A diagram showing a rectangular region. At the top-left and top-right corners, there are positive charges labeled  $Q^+$ . At the bottom center, there is a point labeled  $A$ .

$Q^{\oplus}$

z dwóch cieczy o nieznanym



Podaj przykład substancji ferromagnetycznej. Napisz nazwy dwóch urządzeń, w których są stosowane materiały ferromagnetyczne.

[illegible]





Skwantowanie wielkości fizycznych w modelu Bohra opisującym budowę atomu wodoru można zapisać wzorami na prędkość elektronu, jego energię kinetyczną lub energię całkowitą. Skwantowanie oznacza, że dana wielkość fizyczna może przyjmować wyłącznie określone wartości liczbowe, w zależności od liczby naturalnej  $n$ .

Uzupełnij tabelę: wstaw w zakropkowane miejsce w środkowej kolumnie wyrażenie zawierające  $n$ , a w wolnych miejscach prawej kolumny wpisz określenia zmiany (rośnie, maleje lub nie zmienia się).

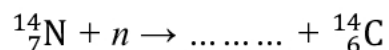
| Wielkość fizyczna                                | Zależność od $n$                  | Zmiana w zależności od rosnącego $n$ |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|
| prędkość elektronu na $n$ -tej orbicie           | proporcjonalna do $\frac{1}{n}$   |                                      |
| energia kinetyczna elektronu na $n$ -tej orbicie | proporcjonalna do .....           | maleje                               |
| energia całkowita elektronu na $n$ -tej orbicie  | proporcjonalna do $\frac{1}{n^2}$ |                                      |

Oblicz energię emitowaną przez atom wodoru podczas przeskoku elektronu z orbity czwartej na orbitę drugą. Energia jonizacji atomu wodoru dla stanu podstawowego jest równa 13,6 eV.

[illegible]

Do datowania wykopalisk stosuje się m.in. dwa izotopy promieniotwórcze: izotop węgla  $^{14}_6\text{C}$  o czasie połowicznego zaniku 5740 lat oraz izotop potasu  $^{40}_{19}\text{K}$  o czasie połowicznego zaniku 1,3 miliarda lat.

Izotop węgla  $^{14}_6\text{C}$  powstaje w górnych warstwach atmosfery, gdzie pod wpływem neutronów promieniowania kosmicznego zachodzi proces przemiany azotu  $^{14}_7\text{N}$  w węgiel  $^{14}_6\text{C}$  z równoczesną emisją pewnych cząstek. Uzupełnij schemat tej przemiany.

[illegible]

Produktem rozpadu izotopu potasu  $^{40}_{19}\text{K}$  jest izotop wapnia  $^{40}_{20}\text{Ca}$ . Napisz równanie tej przemiany.

[illegible]

Uzupełnij tabelę, wpisując symbol odpowiedniego izotopu.

| Zastosowanie                       | Izotop |
|------------------------------------|--------|
| Do określania wieku skał           |        |
| Do określania wieku drewna, tkanin |        |

|                         |                     |       |       |       |       |       |
|-------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Wypełnia<br>egzaminator | Nr zadania          | 20.1. | 20.2. | 21.1. | 21.2. | 21.3. |
|                         | Maks. liczba pkt    | 2     | 2     | 1     | 1     | 1     |
|                         | Uzyskana liczba pkt |       |       |       |       |       |

**BRUDNOPIS (*nie podlega ocenie*)**