



Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie

# **EGZAMIN MATURALNY 2010**

## **FIZYKA I ASTRONOMIA**

### **POZIOM PODSTAWOWY**

#### **Klucz punktowania odpowiedzi**

**MAJ 2010**

**Zadanie 1.**

|                         |                                                                             |     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Przypisanie pojęcia toru do śladu ruchu samolotu przedstawionego na rysunku | 0–1 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

A. tor.

**Zadanie 2.**

|                         |                                                                                                 |     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Porównanie czasu ruchu trzech kulek podczas ich swobodnego spadku w sytuacji opisanej w zadaniu | 0–1 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

D. taki sam jak czasy między upadkiem kulek  $k_1$  i  $k_2$  oraz  $k_2$  i  $k_3$ .

**Zadanie 4.**

|                         |                                                                                                                                        |     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Stosowanie zasady zachowania ładunku i zasady zachowania liczby nukleonów do zapisów reakcji jądrowych dotyczących przemiany $\beta^-$ | 0–1 |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

B. 28.

**Zadanie 5.**

|                         |                                                                                      |     |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Wybranie właściwego rodzaju nośników ładunku w półprzewodnikach domieszkowych typu n | 0–1 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

D. nadmiarem elektronów.

**Zadanie 6.**

|                         |                                                                                          |     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Wybranie zestawu jednostek podstawowych w układzie SI spośród różnych zestawów jednostek | 0–1 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

C. metr, kilogram, sekunda

**Zadanie 7.**

|                         |                                                                                                  |     |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Wyznaczenie siły działającej na ciało w wyniku oddziaływania grawitacyjnego i elektrostatycznego | 0–1 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

B. odchyliły się od pionu i kąt odchylenia nitki dla kulki  $k_1$  jest większy niż kąt odchylenia nitki dla kulki  $k_2$ .

**Zadanie 8.**

|                         |                                                                                                                       |     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Opisywanie wpływu pola magnetycznego zwojnicy na ruch prostoliniowego przewodnika z prądem umieszczonego w jej środku | 0–1 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

A. 0 N.

**Zadanie 9.**

|                         |                                                                                                                                            |     |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Analizowanie zjawiska załamania światła przy przechodzeniu przez dwie granice między trzema ośrodkami o różnych współczynnikach załamania. | 0–1 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

C.  $n_1 < n_3 < n_2$ .

**Zadanie 10.**

|                         |                                                                          |     |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Przyporządkowanie gwiazdy do typu widmowego na podstawie jej temperatury | 0–1 |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----|

Poprawna odpowiedź:

D. czerwone olbrzymy.

**Zadanie 11.1.**

|                         |                                                                                                                                   |     |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Zapisanie warunku, który musi być spełniony, aby można było ruch ciała w ziemskim polu grawitacyjnym uznać jako swobodne spadanie | 0–1 |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – poprawne uzupełnienie zdania, np.:

... gdy nie występują siły oporu.

lub

... gdy jedyną siłą działającą na ciało jest siła grawitacji.

**Zadanie 11.2.**

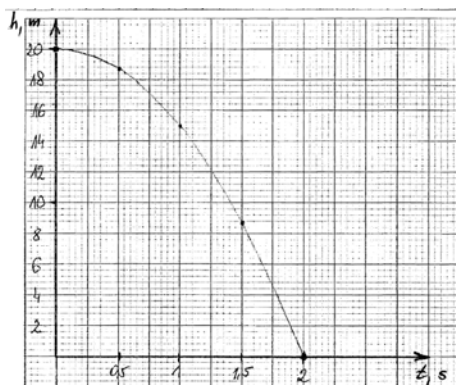
|                          |                                                                                               |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Narysowanie wykresu zależności wysokości, na której znajduje się ciało od czasu trwania ruchu | 0–4 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – obliczenie wysokości, na której znajduje się kamień (np.: 18,75 m; 15 m; 8,75 m; 0 m)  
lub przebytej drogi przez kamień (np.: 1,25 m; 5 m; 11,25 m; 20 m)

**1 p.** – opisanie i wyskalowanie osi (z uwzględnieniem wysokości)

**1 p.** – naniesienie punktów o odpowiednich współrzędnych na wykresie  
(np.: 0 s, 20 m; 0,5 s, 18,75 m; 1 s, 15 m; 1,5 s, 8,75 m; 2 s, 0 m)

**1 p.** – narysowanie krzywej



### Zadanie 12.

|                          |                                                                                              |     |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie wartości siły równoważącej działanie dwóch innych sił dla przedstawionej sytuacji | 0–2 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zapisanie równania pozwalającego wyznaczyć wartość siły wypadkowej sił  $F_1$  i  $F_2$ ,

$$\text{np.: } F_{1-2} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

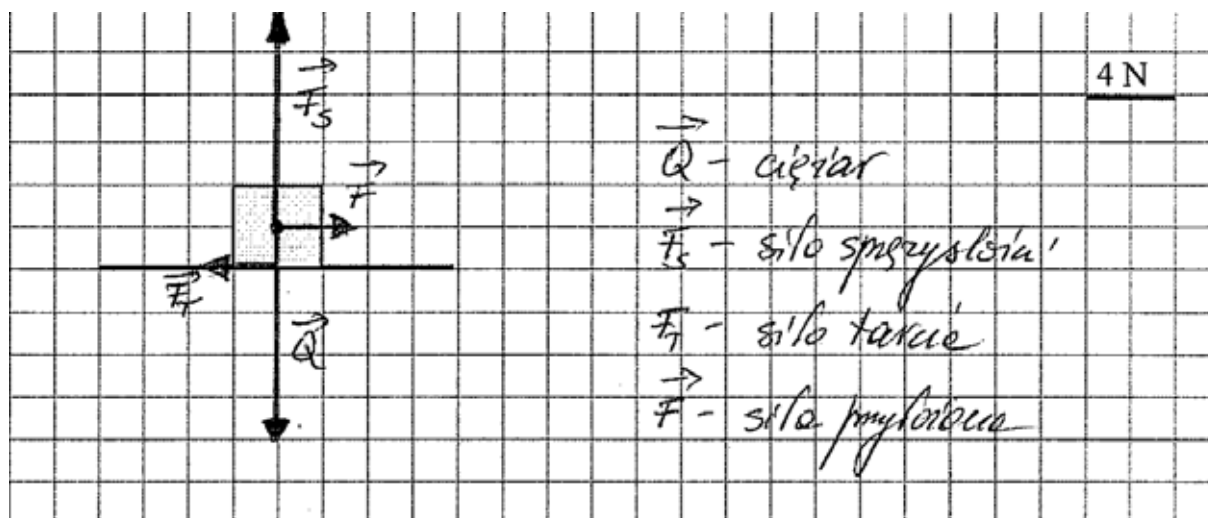
**1 p.** – skorzystanie z warunku równowagi sił i obliczenie wartości siły  $F_3 = 50 \text{ N}$

### Zadanie 13.1.

|                          |                                                                                                                      |     |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Narysowanie i zapisanie nazwy sił działających na klocek poruszający się po poziomej powierzchni ruchem jednostajnym | 0–2 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – narysowanie, oznaczenie i poprawne nazwanie wszystkich sił poziomych  
(np.: siła tarcia, siła zewnętrzna)

**1 p.** – narysowanie, oznaczenie i poprawne nazwanie wszystkich sił pionowych  
(np.: ciężar, siła sprężystości podłoża)



**Zadanie 13.2.**

|                      |                                                                                                          |     |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tworzenie informacji | Obliczenie współczynnika tarcia klocka o podłoże.<br>Wykazanie, że klocek i podłoże są wykonane z drewna | 0–2 |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zastosowanie I zasady dynamiki Newtona w celu obliczenia współczynnika tarcia klocka o podłoże, np.:

$$F_{zew} = F_T \quad \text{lub} \quad F_{zew} = \mu \cdot m \cdot g$$

**1 p.** – obliczenie współczynnika tarcia  $\mu = 0,3$  i porównanie z danymi przedstawionymi w tabeli dla różnych materiałów

**Zadanie 14.1.**

|                      |                                                                                                                        |     |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tworzenie informacji | Zaznaczenie na wykresie pola powierzchni figury, które liczbowo jest równe pracy wykonanej przez silnik w jednym cyklu | 0–1 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zaznaczenie pola figury A – B – C – D

**Zadanie 14.2.**

|                      |                                                                              |     |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tworzenie informacji | Zapisanie nazwy przemiany jakiej podlega gaz/para dla przytoczonej przemiany | 0–1 |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zapisanie nazwy przemiany, np.: rozprężanie przy stałym ciśnieniu (dopuszcza się zapisanie, że jest to przemiana izobaryczna)

**Zadanie 14.3.**

|                          |                                                                                                |     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie teoretycznej sprawności silnika Carnota pracującego w warunkach opisanych w zadaniu | 0–1 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – obliczenie teoretycznej sprawności silnika Carnota  $\eta = 0,4$

**Zadanie 15.1.**

|                          |                                                                             |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Zapisanie nazwy pola elektrostatycznego wytworzonego przez ładunek punktowy | 0–1 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – poprawne uzupełnienie zdania: ... centralnym.

**Zadanie 15.2.**

|                          |                                                                                                    |     |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie wartości ładunku, który jest źródłem pola elektrostatycznego opisanego w treści zadania | 0–3 |
|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zastosowanie prawa Coulomba i definicji natężenia pola, otrzymanie wzoru,

$$\text{np.: } Q = \frac{E \cdot r^2}{k}$$

**1 p.** – odczytanie z wykresu wartości natężenia pola dla jednej z wartości  $1/r^2$

**1 p.** – obliczenie wartości ładunku  $Q \approx 1 \cdot 10^{-12} \text{C}$

**Zadanie 16.1.**

|                          |                                                                                                |     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie stosunku energii kwantów promieniowania emitowanego przez laser błękitny i czerwony | 0–1 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – obliczenie stosunku energii kwantów

$$E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$$

zatem

$$\frac{E_{bł}}{E_{cz}} = \frac{\lambda_{cz}}{\lambda_{bł}}$$

zatem

$$\frac{E_{bł}}{E_{cz}} \approx 1,5$$

**Zadanie 16.2.**

|                          |                                                                                                                                          |     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Ustalenie najwyższego rzędu widma dla światła emitowanego przez błękitny laser przechodzącego przez siatkę dyfrakcyjną opisaną w zadaniu | 0–3 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – uwzględnienie sposobu wyznaczenia stałej siatki dyfrakcyjnej,

$$\text{np.: } d = \frac{1 \text{ mm}}{500}$$

**1 p.** – uwzględnienie warunku  $\sin \alpha = 1$  we wzorze  $n \cdot \lambda = d \cdot \sin \alpha$  przy wyznaczaniu maksymalnego rzędu widma

**1 p.** – ustalenie maksymalnego rzędu widma

$$n = 4$$

**Zadanie 17.1.**

|                          |                                                                                   |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie zdolności skupiającej zwierciadła dla podanej wartości jego ogniskowej | 0–1 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – obliczenie zdolności skupiającej zwierciadła  $Z = 1 \text{ D}$

**Zadanie 17.2.**

|                          |                                                                                          |     |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie długości promienia krzywizny zwierciadła dla podanej wartości jego ogniskowej | 0–1 |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

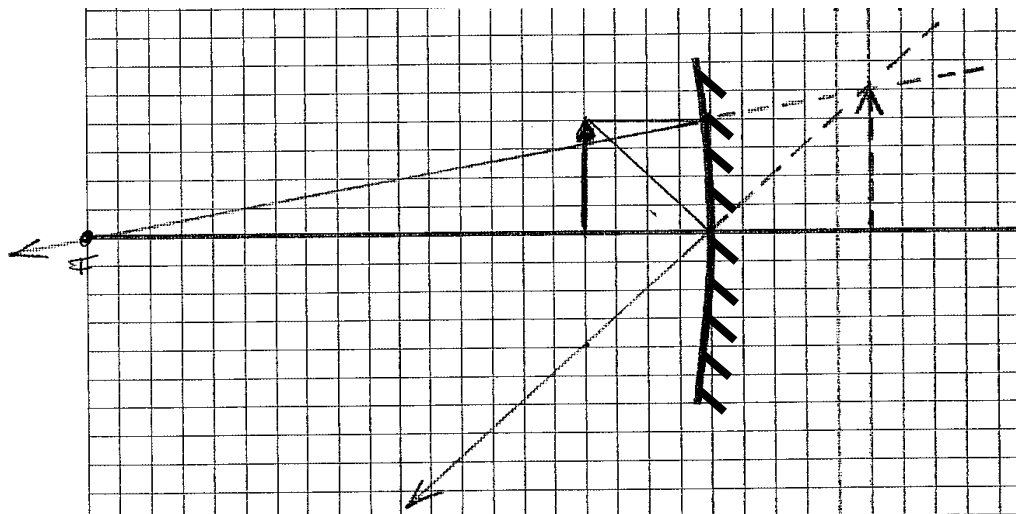
**1 p.** – obliczenie promienia krzywizny zwierciadła  $r = 2 \text{ m}$

**Zadanie 17.3.**

|                          |                                                                                         |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Narysowanie konstrukcji powstawania obrazu przedmiotu w zwierciadle sferycznym wklęsłym | 0–3 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – wykonanie rysunku zwierciadła, osi optycznej, zaznaczenie ogniska oraz narysowanie przedmiotu między zwierciadłem a ogniskiem

**1 p.** – wykonanie konstrukcji obrazu świecącego przedmiotu (dla jednego punktu)



**1 p.** – zapisanie pozostałych cech otrzymanego obrazu:  
pozorny i nieodwrócony (lub prosty)

**Zadanie 18.1.**

|                          |                                                                                                                                                  |     |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Ustalenie na podstawie danych przedstawionych na wykresie $v^2 = f(E_f)$ , z którego z materiałów wymienionych w tabeli wykonana była fotokatoda | 0–1 |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – ustalenie rodzaju materiału: potas

**Zadanie 18.2.**

|                          |                                                                                                                       |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Wyprowadzenie wzoru, za pomocą którego można obliczyć wartości liczbowe potrzebne do wykonania wykresu $v^2 = f(E_f)$ | 0–2 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zastosowanie wzoru Einsteina–Millikana i wzoru na energię fotonu

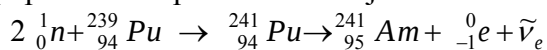
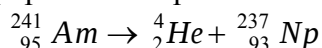
**1 p.** – otrzymanie zależności,

$$\text{np.: } v^2 = \frac{2}{m} E - \frac{2 \cdot W}{m}$$

$$(\text{dopuszcza się otrzymanie wzoru } v = \sqrt{\frac{2(E - W)}{m}})$$

**Zadanie 19.1.**

|                         |                                                                                                            |     |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Uzupełnienie równań reakcji rozpadu o brakujące liczby masowe, liczby atomowe i brakujące produkty rozpadu | 0–2 |
|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – poprawne uzupełnienie reakcji(zamiast  ${}^0_{-1}e$  może być  $\beta$  lub  $\beta^-$ )**1 p.** – poprawne uzupełnienie reakcji(zamiast  ${}^4_2\text{He}$  może być  ${}^4_2\alpha$  lub  $\alpha$ )**Zadanie 19.2.**

|                         |                                                                                                                                                         |     |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Zapisanie właściwości promieniowania $\alpha$ , które pozwalają bezpiecznie używać ich w czujnikach dymu w pomieszczeniach, w których przebywają ludzie | 0–1 |
|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zapisanie własności promieniowania alfa,  
np.: mała przenikliwość (lub krótki zasięg)**Zadanie 20.1.**

|                         |                                                                            |     |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|
| Wiadomości i rozumienie | Zapisanie roli, jaką pełnia w akceleratorze pola elektryczne i magnetyczne | 0–1 |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – poprawne uzupełnienie zdania:W akceleratorze pole elektryczne przyspiesza jony, a pole magnetyczne zakrzywia tor ruchu jonów.**Zadanie 20.2.**

|                          |                                                                                                                                                           |     |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie wartości prędkości jonu przyspieszanego w akceleratorze dla znanej wartości stosunku pędów tego jonu obliczanych relatywistycznie i klasycznie | 0–2 |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zastosowanie wzorów na pęd relatywistyczny i klasyczny, otrzymanie wzoru,

$$\text{np.: } \frac{p}{p_0} = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

**1 p.** – obliczenie wartości prędkości jonu  $v = 1,8 \cdot 10^8 \text{ m/s}$  lub  $v = 0,6 c$

**Zadanie 21.**

|                          |                                                                                                                               |     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Ustalenie miejsca na powierzchni Ziemi, w którym wpływ jej ruchu obrotowego wokół własnej osi na ciężar ciała jest największy | 0–1 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – określenie miejsca - równik

**Zadanie 22.1.**

|                          |                                                                                     |     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Obliczenie stosunku ciśnień wody na dno naczynia w dwóch przedstawionych sytuacjach | 0–2 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – obliczenie stosunku ciśnień przed otwarciem zaworu,  
 $p_1/p_2 = 0,5$  ( lub  $p_1/p_2 = 2$  gdy zamienione są naczynia)

**1 p.** – obliczenie stosunku ciśnień po otwarciu zaworu  
 $p_1/p_2 = 1$

**Zadanie 22.1.**

|                          |                                                                                                                                                 |     |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Korzystanie z informacji | Zapisanie nazwy i treści prawa, do którego należy się odwołać, aby wyjaśnić dlaczego poziomy wody w naczyniach po otwarciu zaworu wyrównały się | 0–1 |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

**1 p.** – zapisanie nazwy i treści prawa naczyń połączonych lub prawa Pascala,  
np.: Poziom cieczy jednorodnej w naczyniach połączonych jest równy.  
lub  
np.: Zmiany ciśnienia rozchodzą się równomiernie w całej objętości cieczy.