



**Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie**

# **EGZAMIN MATURALNY 2011**

## **FIZYKA I ASTRONOMIA**

### **POZIOM PODSTAWOWY**

#### **Kryteria oceniania odpowiedzi**

**MAJ 2011**

**Zadanie 1. (0–1)**

Obszar standardów	Opis wymagań
Tworzenie informacji	Interpretacja wykresów, powiązanie pracy z polem pod wykresem

Poprawna odpowiedź  
D. Tylko na 1 i 3.

**Zadanie 2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie pojęcia nieważkości
-------------------------	----------------------------------

Poprawna odpowiedź  
D. bliska zeru.

**Zadanie 3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Określenie cech obrazu w soczewce skupiającej
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź  
A. pozorny, prosty i powiększony.

**Zadanie 4. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Znajomość i rozumienie pojęcia izotopu
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź  
D. jądra o tych samych liczbach atomowych, ale o różnych liczbach neutronów.

**Zadanie 5. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie ruchu drgającego, posługiwanie się pojęciem energii potencjalnej
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź  
B. energia potencjalna jest minimalna, a przyspieszenie równe zero.

**Zadanie 6. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie przejścia światła przez siatkę dyfrakcyjną
-------------------------	---

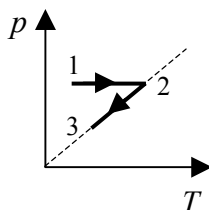
Poprawna odpowiedź  
B. czerwony, a najmniej niebieski.

**Zadanie 7. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Analiza wykresów, opisanie przemiany izobarycznej i izochorycznej
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź

C.



**Zadanie 8. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zbudowanie modelu fizycznego wyjaśniającego oświetlenie Księżyca przez Słońce
----------------------	---

Poprawna odpowiedź

C. jest częściowo oświetlona promieniami słonecznymi, a wielkość części oświetlonej zależy od fazy Księżyca.

**Zadanie 9. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasady zachowania energii mechanicznej
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

B. równą 400 J.

**Zadanie 10. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Skorzystanie z diagramu Hertzsprunga-Russella
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

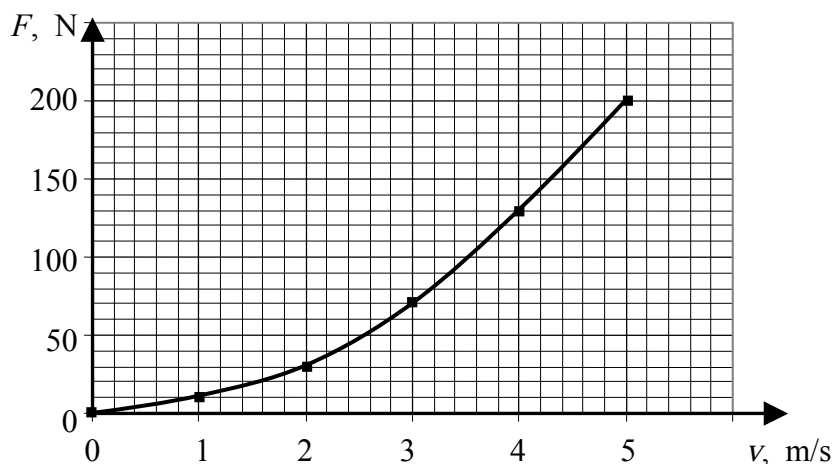
A. klasyfikować gwiazdy.

**Zadanie 11. (0–5)**

**11.1. (0-3)**

Korzystanie z informacji	Narysowanie wykresu wg danych przedstawionych w tabeli
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź



- 3 p.** – poprawny opis i wyskalowanie osi oraz naniesienie punktów, wykreślenie gładkiej krzywej
- 2 p.** – poprawny opis i wyskalowanie osi oraz naniesienie punktów, połączenie punktów linią łamaną lub brak połączenia punktów
- poprawny opis i wyskalowanie osi, błąd w naniesieniu 1 lub 2 punktów, wykreślenie gładkiej krzywej
  - niepełny opis lub wyskalowanie osi (np. pominięcie jednostek lub symbolu wielkości), poprawne naniesienie punktów, wykreślenie gładkiej krzywej
- 1 p.** – poprawny opis i wyskalowanie osi, błąd w naniesieniu 3 punktów lub brak naniesienia punktów
- niepełny opis lub wyskalowanie osi (np. pominięcie jednostek lub symbolu wielkości), błąd w naniesieniu 1 lub 2 punktów, wykreślenie gładkiej krzywej
  - niepełny opis lub wyskalowanie osi (np. pominięcie jednostek lub symbolu wielkości), poprawne naniesienie punktów, połączenie punktów linią łamaną lub brak połączenia punktów
  - brak wyskalowania i opisu osi, pozostałe elementy poprawne (przy domyślnym wyskalowaniu)
- 0 p.** – błędy we wszystkich elementach lub brak odpowiedzi

**11.2. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie informacji przedstawionej na wykresie
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź

Opór o wartości 100 N będzie przy prędkości ok. 3,5 m/s.

**1 p.** – poprawna wartość prędkości

**0 p.** – błędna wartość lub brak odpowiedzi.

**11.3. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zastosowanie praw fizyki do rozwiązywania problemów praktycznych
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Powinien się pochylić
- Powinien nałożyć gładki ubiór
- Powinien nałożyć opływowy kask
- Powinien przyjąć bardziej aerodynamiczną postawę
- Powinien zmniejszyć powierzchnię oporu

**1 p.** – poprawna odpowiedź (jedna z powyższych lub równoważna)

**0 p.** – błędna odpowiedź lub brak odpowiedzi.

**Zadanie 12. (0–4)****12.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie ruchu jednostajnego po okręgu, obliczenie prędkości w ruchu jednostajnym
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

Do wzoru  $v = 2\pi R/T$  podstawiamy wartości  $R = 108 \text{ km} = 1,08 \cdot 10^5 \text{ m}$  oraz  $T = 37 \text{ h} = 1,33 \cdot 10^5 \text{ s}$ . W wyniku otrzymujemy  $v = 5,1 \text{ m/s}$ .

**2 p.** – wykonanie powyższych obliczeń

**1 p.** – zapisanie wzoru i wybór poprawnych wielkości  $R$  i  $T$ , z błędem przy przeliczeniu jednostek lub błędnym obliczeniem, lub niewykonanym obliczeniem  
– zapisanie wzoru z uwzględnieniem promienia orbity i (błędnym) uwzględnieniem promienia satelity oraz obliczenia zgodne z tym wzorem

**0 p.** – błędny wzór lub błędny wybór danych, lub brak odpowiedzi.

**12.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Opisanie wpływu pola grawitacyjnego na ruch ciał Obliczenie masy planetoidy na podstawie parametrów orbity satelity
---	--

Poprawna odpowiedź

Przyrównujemy siłę grawitacji do siły dośrodkowej

$$\frac{GMm}{R^2} = \frac{mv^2}{R} \quad \text{lub} \quad \frac{GMm}{R^2} = m \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 R$$

Skracamy  $m$  i przekształcamy do postaci

$$M = \frac{v^2 R}{G} \quad \text{lub} \quad M = \left( \frac{2\pi}{T} \right)^2 \frac{R^3}{G}$$

Lewa postać wzoru wymaga skorzystania z prędkości podanej w treści zadania 12.1. W wyniku podstawienia danych i obliczenia otrzymujemy  $M = 4,2 \cdot 10^{16}$  kg.

**2 p.** – wykonanie powyższych przekształceń lub poprawne zastosowanie wzoru na I prędkość kosmiczną, obliczenie i podanie poprawnego wyniku z jednostką

**1 p.** – wyprowadzenie poprawnego wzoru na  $M$ , błąd w obliczeniach lub brak jednostki, lub brak obliczeń  
– poprawne obliczenia wraz z jednostką, ale wzór na  $M$  zapisany bez uzasadnienia

**0 p.** – błędny wzór lub brak odpowiedzi  
– wzór zapisany bez uzasadnienia oraz błąd w obliczeniach lub brak jednostki, lub brak obliczeń

**Zadanie 13. (0–3)**

**13.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Zastosowanie stałej sprężystości Obliczenie stałej sprężystości sprężyny
---	---

Poprawna odpowiedź

Przyrównujemy siłę ciężkości  $mg$  do siły sprężystości  $kx$  i przekształcamy do postaci  $k = mg/x$ . Podstawiamy dane (poprawna jest zarówno wartość  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , jak  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ) i obliczamy  $k$ . Poprawny wynik:  $k = 2,5 \text{ N/cm}$ , lub  $2,45 \text{ N/cm}$ , lub  $250 \text{ N/m}$ , lub  $245 \text{ N/m}$ .

**2 p.** – wyprowadzenie wzoru  $k = mg/x$  i obliczenie poprawnej wartości  $k$ , podanie wyniku z jednostką

– zapisanie wzoru w postaci  $mg = -kx$ , ale wynik podany jako dodatni na podstawie uzasadnienia (np. podstawienie ujemnej wartości  $x$ )

– brak zapisanego wzoru, ale ze słownym uzasadnieniem obliczeń (np. „z przyrównania siły ciężkości do siły sprężystości wynika...”), poprawny wynik z jednostką

- 1 p.** – poprawny wzór (z „-” lub bez), ale brak obliczeń lub brak jednostki, lub błędny wynik, lub ujemny wynik, lub wynik dodatni bez uzasadnienia (gdy ze wzoru wynikałby ujemny)  
– brak zapisanego wzoru, ale obliczenia wykonywane wg niego, z jednym z powyższych błędów  
– brak zapisanego wzoru, poprawne obliczenia bez ich uzasadnienia
- 0 p.** – brak poprawnego wzoru i brak poprawnych obliczeń

**13.2. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Obliczenie masy ciała na podstawie wydłużenia sprężyny
--------------------------	--

Poprawna odpowiedź

Masa arbuza wynosi 2,25 kg (od 2,2 kg do 2,3 kg), wynik otrzymany na podstawie wzoru  $mg=kx$  lub proporcji  $m_1/m_2=x_1/x_2$ .

- 1 p.** – wykonanie obliczenia i zapisanie poprawnego wyniku  
**0 p.** – błędny wynik lub wynik podany bez obliczeń  
– brak odpowiedzi

**Zadanie 14. (0–3)****14.1. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie długości fali z wykresu
--------------------------	------------------------------------

Poprawna odpowiedź

Długość fali wynosi... (wartość od 430 do 445) nm.

- 1 p.** – wynik należący do powyższego przedziału, z jednostką  
**0 p.** – inna wartość lub brak jednostki  
– brak odpowiedzi

**14.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Posługiwanie się kwantowym modelem światła
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź

Jest to maksimum o numerze 4, co wynika z zależności  $E \sim 1/\lambda$  (wystarczy stwierdzenie, że energia fotonu jest tym mniejsza, im większa jest długość fali).

- 1 p.** – właściwy numer wraz z uzasadnieniem wyboru  
**0 p.** – błędny numer lub brak uzasadnienia  
– brak odpowiedzi

**14.3. (0–1)**

Tworzenie informacji	Zbudowanie modelu fizycznego wyjaśniającego barwę roślin
----------------------	--

Poprawna odpowiedź

Chlorofil pochłania światło fioletowe, niebieskie i czerwone, a odbija i przepuszcza głównie zielone i żółte.

- 1 p.** – podanie barwy zielonej jako odbitej lub przepuszczonej oraz porównanie jej z innymi barwami światła  
**0 p.** – brak jednego z powyższych elementów lub brak odpowiedzi

**Zadanie 15. (0–4)****15.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad dynamiki do wyznaczenia przyspieszenia rakiety
Korzystanie z informacji	Selekcja informacji, obliczenie przyspieszenia rakiety

Poprawna odpowiedź

Na raketę działają: siła ciągu silników (w górę) oraz siła ciężkości (w dół). Druga zasada dynamiki ma więc postać  $ma = F_{ciagu} - mg$ , stąd  $a = \frac{F - mg}{m} = 0,83 \text{ m/s}^2$ .

- 2 p.** – wyprowadzenie wzoru na przyspieszenie, poprawne obliczenie i wynik z jednostką  
– słowne poprawne uzasadnienie wykonanych obliczeń (np. „do wzoru  $F_{wyp} = ma$  podstawiamy siłę wypadkową równą różnicy ...”), poprawny wynik z jednostką
- 1 p.** – brak wyprowadzenia wzoru, poprawny wynik z jednostką  
– wyprowadzenie wzoru (lub poprawne uzasadnienie obliczeń), ale błąd rachunkowy lub brak jednostki w wyniku  
– poprawna metoda wyprowadzenia wzoru, błąd w wyrażeniu na siłę ciężkości, wynik zgodny z wprowadzonymi wartościami sił
- 0 p.** – brak wyprowadzenia wzoru lub poprawnego uzasadnienia oraz brak poprawnego wyniku  
– brak odpowiedzi

**15.2. (0–2)**

Tworzenie informacji	Budowanie modelu fizycznego wyjaśniającego zależność przyspieszenia od czasu
----------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Przyspieszenie będzie rosło, gdyż maleje masa rakiety.
- Przyspieszenie będzie rosło, gdyż maleje siła grawitacji.
- Przyspieszenie będzie rosło, gdyż maleje gęstość powietrza, a więc i siła oporu.

**2 p.** – poprawna odpowiedź wraz z uzasadnieniem

**1 p.** – poprawna odpowiedź, błędne uzasadnienie lub brak uzasadnienia

- wybór innej odpowiedzi, wraz z odwołaniem się do rosnącego z prędkością oporu powietrza

**0 p.** – wybór odpowiedzi „przyspieszenie będzie malało” lub „przyspieszenie pozostanie stałe” oraz brak odwołania do zależności oporu powietrza od prędkości

- brak odpowiedzi

**Zadanie 16. (0–3)****16.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Analiza zjawiska załamania światła
-------------------------	------------------------------------

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Jest to częstotliwość.
- Jest to okres drgań.

**1 p.** – jedna z powyższych odpowiedzi

**0 p.** – odpowiedź błędna lub brak odpowiedzi

**16.2. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie związku między długością, prędkością i częstotliwością fali
-------------------------	--

Poprawna odpowiedź

Ze wzoru  $v = \lambda f$ , przy wykorzystaniu jednakowej wartości  $f$ , wynika równanie  $\frac{\lambda_1}{v_1} = \frac{\lambda_2}{v_2}$ . Stąd  $\lambda_2 = 0,4 \mu\text{m}$ .

- 2 p.** – wyprowadzenie i zastosowanie powyższej proporcji, poprawny wynik z jednostką  
– równoważne przekształcenia matematyczne (np. obliczenie częstotliwości), poprawny wynik z jednostką  
– równoważna argumentacja słowna (np. „dla ustalonej częstotliwości długość fali jest proporcjonalna do prędkości”), poprawny wynik z jednostką
- 1 p.** – poprawne wyprowadzenie wzoru lub poprawne uzasadnienie obliczeń, wynik błędny lub brak jednostki  
– brak wyprowadzenia ani uzasadnienia proporcji, poprawny wynik z jednostką.
- 0 p.** – brak wyprowadzenia wzoru lub uzasadnienia obliczeń, odpowiedź błędna lub bez jednostki  
– brak odpowiedzi

**Zadanie 17. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Zastosowanie prawa przemiany izochorycznej Analizowanie informacji przedstawionej w formie wykresu, uzupełnianie brakujących elementów wykresu
---	---

Poprawna odpowiedź

W przemianie izochorycznej wielkości  $p$  i  $T$  (w skali Kelvina) są do siebie proporcjonalne, dlatego wykres przemiany jest linią prostą przecinającą oś temperatury w punkcie  $T = 0 \text{ K}$ . Prowadzimy prostą przez punkty pomiarowe, przedłużając ją do przecięcia osi temperatury. Odczytujemy wartość temperatury w skali Celsjusza w punkcie przecięcia.

Wynik powinien mieścić się w przedziale od  $-320 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $-240 \text{ }^\circ\text{C}$  i być zgodny z rzeczywistym miejscem przecięcia osi na wykresie z dokładnością do  $10 \text{ }^\circ\text{C}$ .

- 3 p.** – powołanie się na prawo przemiany izochorycznej, uzasadnienie konieczności przedłużenia prostej do przecięcia z osią temperatury, nakerślenie prostej, odczytanie wartości temperatury w punkcie przecięcia, wynik należący do powyższego przedziału i zgodny z miejscem przecięcia z podaną dokładnością
- 2 p.** – nakerślenie prostej i brak **jednego** z następujących elementów: powołanie się na prawo przemiany izochorycznej, uzasadnienie konieczności przedłużenia prostej, wynik należący do podanego przedziału, wynik zgodny z miejscem przecięcia z podaną dokładnością
- 1 p.** – nakerślenie prostej i brak **dwóch** spośród powyższych elementów  
– powołanie się na prawo przemiany izochorycznej i uzasadnienie konieczności przedłużenia prostej do przecięcia z osią temperatury, lecz brak nakerślenia prostej (niezależnie od tego, czy podany został wynik, czy nie)

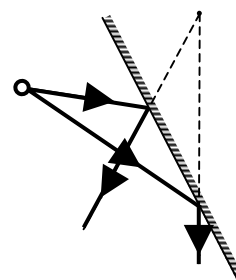


- 0 p.** – brak narysowania prostej oraz brak **jednego** z następujących elementów: powołanie się na prawo przemiany izochorycznej, uzasadnienie konieczności przedłużenia prostej  
– narysowanie prostej, przy braku **trzech** spośród następujących elementów: powołanie się na prawo przemiany izochorycznej, uzasadnienie konieczności przedłużenia prostej, wynik należący do podanego przedziału, wynik zgodny z miejscem przecięcia z podaną dokładnością  
– brak odpowiedzi

**Zadanie 18. (0–3)**

Wiadomości i rozumienie Korzystanie z informacji	Analizowanie zjawiska odbicia światła Uzupełnienie brakujących elementów rysunku
---	---

Poprawna odpowiedź



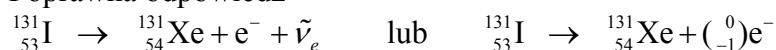
- 3 p.** – poprawne narysowanie promieni odbitych, przedłużenie wsteczne promieni odbitych do ich przecięcia (mogą być oznaczone liniami przerywanymi lub ciągłymi), położenie obrazu jest w przybliżeniu symetryczne wobec przedmiotu względem zwierciadła  
**2 p.** – wyraźny błąd co do położenia obrazu (powyżej 1 cm), pozostałe elementy poprawne  
**1 p.** – promienie odbite narysowane poprawnie, błąd lub brak w dwóch pozostałych elementach  
**0 p.** – promienie odbite narysowane błędnie, lub brak promieni odbitych  
– brak rysunku

**Zadanie 19. (0–4)**

**19.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Zastosowanie zasad zachowania do zapisu równania przemiany jądrowej
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź



- 1 p.** – zapisanie równania reakcji (zamiast oznaczenia  $e^{-}$  zdający może napisać  $\beta^{-}$  lub  $\beta$ , może też pominąć oznaczenia neutrina)  
**0 p.** – brak zapisania równania zgodnie z powyższym lub brak odpowiedzi

**19.2. (0–1)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie okresu połowicznego zaniku z wykresu
--------------------------	---

Poprawna odpowiedź

$$T_{1/2} = 8 \text{ dni}$$

- 1 p.** – podanie powyższego wyniku, z tolerancją od 7,6 dni do 8,4 dni  
**0 p.** – odpowiedź spoza tego zakresu  
– brak jednostki lub błędna jednostka  
– brak odpowiedzi

**19.3. (0–2)**

Korzystanie z informacji	Odczytanie informacji z wykresu, obliczenie masy jodu
--------------------------	---

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Odczytujemy z wykresu liczbę rozpadów na sekundę po 6 dniach: 22000. Zapisujemy zależność  $22/37 = m_6/m_0$  (lub zapisujemy, że liczba ta jest proporcjonalna do masy izotopu). Wyznaczamy  $m_6$  (wynik od  $4,7 \cdot 10^{-11}$  g do  $4,8 \cdot 10^{-11}$  g).
- Korzystamy z poprawnej wartości  $T_{1/2} = 8$  dni, zauważamy, że 6 dni =  $\frac{3}{4}T_{1/2}$  i zapisujemy wynik w postaci  $m_6 = 8 \cdot 10^{-11} \cdot (1/2)^{3/4}$  g.

**2 p.** – poprawne uzasadnienie obliczeń w jednej z powyższych metod, wynik mieszczący się w podanych wyżej granicach, jednostka

W przypadku wyboru drugiej metody dopuszczalne jest pozostawienie wyniku w podanej postaci bez obliczenia wartości liczbowej.

**1 p.** – wybór pierwszej metody i błędne dane w proporcji albo błędne obliczenie, albo brak jednostki w wyniku (tylko jeden z wymienionych błędów)

- wybór drugiej metody z podstawieniem błędnej wartości  $T_{1/2}$  albo z pomyłką we wzorze, albo brak jednostki w wyniku (tylko jeden z wymienionych błędów)
- wybór drugiej metody, skorzystanie z poprawnej wartości  $T_{1/2}$  i oparcie się na interpolacji liniowej (wynik otrzymany tą drogą byłby  $m_6 = 5 \cdot 10^{-11}$  g, lecz wartość liczbową nie jest oceniana), podanie wyniku z jednostką

**0 p.** – większa ilość błędów, niż w kryteriach na 1 p.

- brak odpowiedzi

**Zadanie 20. (0–4)****20.1. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Opisanie wpływu pola magnetycznego na ruch ciał
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

Zaznaczenie po prawej stronie rysunku właściwego symbolu  $\otimes$

**1 p.** – wybór właściwego symbolu i miejsca

**0 p.** – błędny symbol lub błędne miejsce

- brak odpowiedzi

**20.2. (0–3)**

Tworzenie informacji	Budowanie modelu matematycznego – wyprowadzenie wzoru na drogę protonu w polu magnetycznym
----------------------	--

Poprawna odpowiedź

Zapisujemy związek  $F_{Lor} = F_{dośr}$  (lub  $q \cdot v \cdot B = m \frac{v^2}{r}$ ) i dochodzimy do postaci  $r = \frac{mv}{qB}$ .

Ponieważ droga przebyta przez proton w polu magnetycznym jest połową okręgu, więc  $s = \pi r$   
 $= \frac{\pi m v}{qB}$

- 3 p.** – wyprowadzenie wzoru na  $r$  (samo zapisanie go nie wystarcza), zauważenie, że droga jest połową okręgu, poprawny wzór końcowy
- 2 p.** – zapisanie wzoru na  $r$  bez wyprowadzenia, pozostałe elementy poprawne
- wyprowadzenie wzoru na  $r$ , zauważenie, że droga jest połową okręgu, pomyłka we wzorze końcowym lub brak wzoru końcowego
  - przyrównanie siły Lorentza do siły dośrodkowej z błędnym wyrażeniem na jedną (**tylko** jedną) z tych sił, zauważenie, że droga jest połową okręgu, wzór końcowy zgodny z popełnionym błędem
- 1 p.** – wyprowadzenie wzoru na  $r$ , braki lub błędy w dalszych elementach
- przyrównanie siły Lorentza do siły dośrodkowej z błędnym wyrażeniem na jedną (**tylko** jedną) z tych sił, zauważenie, że droga jest połową okręgu, wzór końcowy niezgodny z pomyłką lub brak wzoru końcowego
  - napisanie błędnego wzoru na  $r$  bez wyprowadzenia (drobny błąd typu pominięcie jednego z czynników lub umieszczenie go w liczniku zamiast w mianowniku), zauważenie, że droga jest połową okręgu
  - przyrównanie siły Lorentza do siły dośrodkowej z błędnymi wyrażeniami po obu stronach równania, zauważenie, że droga jest połową okręgu, wzór końcowy zgodny z popełnionymi błędami
- 0 p.** – zasadniczy błąd w metodzie wyprowadzenia wzoru na  $r$
- napisanie lub wyprowadzenie wzoru na  $r$  z błędem, brak zauważenia, że droga jest połową okręgu
  - brak odpowiedzi

**Zadanie 21. (0–4)**

**21.1. (0–2)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie wpływu ferromagnetyków na pole magnetyczne
-------------------------	--

Przykłady poprawnej odpowiedzi na pierwsze pytanie

- Rola rdzenia polega na wzmacnianiu pola magnetycznego.
- Rola rdzenia polega na kierowaniu przebiegiem linii pola.

Wybór materiału: stal

**2 p.** – jedna z powyższych odpowiedzi na pierwsze pytanie (lub odpowiedź równoważna) oraz poprawny wybór materiału

**1 p.** – jedna z powyższych odpowiedzi na pierwsze pytanie (lub odpowiedź równoważna) albo poprawny wybór materiału

**0 p.** – brak poprawnej odpowiedzi na pierwsze pytanie oraz brak poprawnego wyboru

**21.2. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie działania urządzeń technicznych
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

Następuje obniżenie natężenia prądu.

**1 p.** – odpowiedź powyższa lub równoważna

Przywołanie wzoru  $P = UI$  nie jest wymagane.

**0 p.** – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna

**21.3. (0–1)**

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie działania urządzeń technicznych
-------------------------	---

Poprawna odpowiedź

Następuje obniżenie strat energii.

**1 p.** – odpowiedź powyższa lub równoważna

Przywołanie wzoru  $P = I^2R$  nie jest wymagane.

**0 p.** – brak odpowiedzi lub odpowiedź błędna