Zadanie 8.1. (0–3)

Tworzenie informacji	Budowanie prostych modeli fizycznych i matematycznych do opisu zjawisk (III.3)

Schemat punktowania

3 p. – poprawna metoda rozwiązania i potwierdzenie tezy.

2 p. – poprawna metoda obliczeń, jeden błąd rachunkowy, wniosek zgodny z obliczeniami lub brak wniosku
lub
– poprawna metoda z obliczeniem minimalnej energii kinetycznej elektronów i wniosek zgodny z wynikami (zaprzeczenie tezy) lub brak wniosku.

1 p. – poprawne jedno obliczenie prowadzące do rozwiązania, np. E_f lub E_k.

0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź
Obliczamy energię fotonu zielonego:

$$E_f = \frac{hc}{\lambda} = 3{,}56 \cdot 10^{-19}\ \text{J}$$

oraz maksymalną energię kinetyczną elektronów

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = 3{,}64 \cdot 10^{-19}\ \text{J}.$$

Z porównania tych wielkości wynika potwierdzenie tezy.

Zadanie 8.2. (0–1)

Tworzenie informacji	Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków (III.5)

Schemat punktowania
1 p. – uzasadnienie oparte na porównaniu prędkości elektronów z prędkością światła.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź
Nawet maksymalna prędkość elektronów jest znacznie mniejsza od prędkości światła. Dlatego przybliżenie nierelatywistyczne jest w pełni dopuszczalne.

Zadanie 8.3. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Opisywanie ruchu pola cząstki naładowanej w polu magnetycznym (I.1.2.7)
Tworzenie informacji	Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków (III.5)

Schemat punktowania
2 p. – poprawny przebieg linii pola magnetycznego oraz poprawne uzasadnienie miejsca występowania zórz polarnych.
1 p. – poprawny przebieg linii pola magnetycznego
lub
– pionowy kierunek linii pola w okolicy biegunów (w innych miejscach dopuszczalny jest błędny przebieg lub brak linii), poprawne uzasadnienie.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź
Rysunek przedstawiono obok. Linii pola nie zaznaczono ani we wnętrzu Ziemi, ani w dużej odległości od Ziemi (gdzie linie wybiegające z jednego bieguna łączą się z liniami biegnącymi do drugiego).
Zorze polarne są obserwowane głównie w okolicy biegunów, gdyż tam kierunek linii jest w przybliżeniu pionowy i dzięki temu cząstki wiatru słonecznego docierają w pobliże powierzchni Ziemi.



Zadanie 8.4. (0–3)

Korzystanie z informacji	Obliczanie wielkości fizycznych z wykorzystaniem znanych zależności (II.4c)

Schemat punktowania
3 p. – poprawna metoda rozwiązania i poprawny wynik.
2 p. – poprawna metoda rozwiązania, wyprowadzenie lub napisanie wzoru $r = \frac{mv}{eB}$.

1 p. – przyrównanie siły Lorentza do siły dośrodkowej, błąd w wyrażeniu opisującym jedną z tych sił lub błąd w przekształceniu wzorów.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź

Przyrównujemy siłę Lorentza $F_B = evB$ do siły dośrodkowej $F_d = \frac{mv^2}{r}$. Stąd wynika wzór $r = \frac{mv}{eB}$, z którego obliczamy $r = 157$ m (lub 156 m).

Zadanie 8.5. (0–2)

Wiadomości i rozumienie Tworzenie informacji	Opisywanie ruchu pola cząstki naładowanej w polu magnetycznym (I.1.2.7) Formułowanie i uzasadnianie opinii i wniosków (III.5)

Schemat punktowania
2 p. – poprawny wybór uzupełnienia zdania i poprawne uzasadnienie.
1 p. – wskazanie poprawnego kierunku siły Lorentza (dopuszczalny jest błąd zwrotu siły i błąd wyboru uzupełnienia)
lub
– poprawny wybór uzupełnienia B.
0 p. – brak spełnienia powyższych kryteriów.

Poprawna odpowiedź
Poprawnym uzupełnieniem zdania jest B. Uzasadnienie wynika stąd, że siła Lorentza jest skierowana prostopadle do linii pola, zatem nie do środka okręgu, ale ukośnie – ma składową pionową ze zwrotem w stronę bieguna N.