

Zagadnienie 1.

Wyobraźmy sobie elektron o masie m i ładunku $-e$, poruszający się w płaszczyźnie kartki do góry ze stałą prędkością nierelatywistyczną \mathbf{v} i bez strat pędu. Włączamy jednorodne pole magnetyczne \mathbf{B} , przechodzące pionowo na wylot przez kartkę, skierowane w stronę Czytelnika.

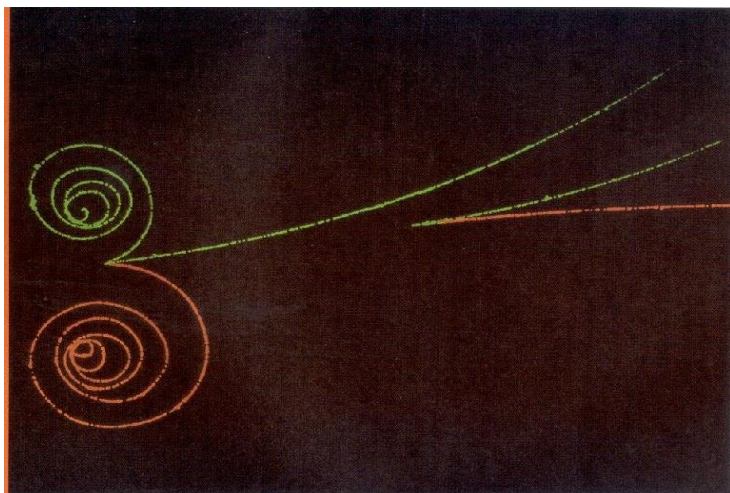
Zadanie 1.1. Opisz zachowanie elektronu w tym polu magnetycznym. Oblicz wielkość charakteryzującą jego tor ruchu.

Zadanie 1.2. Przewidź, jakie zmiany spowodowałaby zmiana ładunku cząstki na przeciwny. Jak nazywa się taka cząstka, stowarzyszona z elektronem? I jaki jest jej tor?

Zadanie 1.3. Opisz i naszkicuj tor elektronu, gdy prędkość \mathbf{v} nie jest początkowo prostopadła do \mathbf{B} , np. ma ona składową w kierunku zgodnym z \mathbf{B} – pionowym ponad kartkę papieru. Jak nazywamy taki tor?

Zagadnienie 2.

Obserwujemy „zderzenie” dwóch fotonów, które prowadzi do kreacji dwóch cząstek z próżni (z niczego): elektronu i pozytonu. Zaniedbujemy powstające w tym procesie neutrino. Losy cząstek śledzimy w komorze pęcherzykowej (zdz., celowo sztucznie pokolorowane).



Zadanie 2.1. Lecących ku sobie fotonów nie zaobserwujemy – dlaczego?

Zadanie 2.2. Jeśli pole magnetyczne jest skierowane na zdjęciu pionowo ku Czytelnikowi, proszę zidentyfikować cząstkę o spiralnym torze zielonym i cząstkę o spiralnym torze czerwonym.

Zadanie 2.3. Jest to rzeczywisty przypadek i obie cząstki doznają oporów ruchu. Wyjaśnij spiralność, zacieśnianie się torów obu cząstek. Powołaj się na odpowiedni wzór.

Zadanie 2.4. W miejscu, w którym doszło do aktu kłosa, znajdowała się cząstka, której

udzieliła się część energii-pędu (zdjęcie, na środku). Zakładając, że otrzymała podobną część energii co obie wykreowane cząstki, oceń jej masę i ładunek wobec ładunku elektronu z pary. Uzasadnij swą odpowiedź. (W rzeczywistości był to rozproszony elektron, związany oddziaływaniem z jądrem atomowym.)

Zadanie 2.5. Po prawej stronie zdjęcia dochodzi do kreacji drugiej pary elektron-pozyton. Co można powiedzieć o energiach kinetycznych pary po prawej względem energii pary po lewej? Powołaj się na odpowiedni wzór.

Zagadnienie 3.

Rozważ prostokątny obwód w płaszczyźnie kartki: generator **stałego** prądu I (o kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara), dwa proste druty-szyny wychodzące z generatora oraz prostopadły doń, ruchomy przewód o masie m łączący oba druty (rys. 33-17. z Halliday'a, str. 202). Ruch drucika może zachodzić bez tarcia.

Przez taki prostokątny obwód przeprowadzamy pionowo (w stronę Czytelnika) pole magnetyczne \mathbf{B} .

Zadanie 3.1. Opisz ruch ruchomego elementu obwodu, jeśli na początku spoczywał on. Znajdź kinematyczne równanie ruchu tego drucika.

Zadanie 3.2. Mamy koncepcję, aby bazując na tym doświadczeniu, zbudować kolej, napędzaną pionową składową B_z pola magnetycznego Ziemi (przyjmij $B_z = 10^{-5}$ T), poruszającą osi pociągu; szyny zamykają obwód z generatorem prądu lokomotywy. Załóżmy, że pociąg wymaga siły napędowej 10,000N.

- Jak duży prąd należy utrzymywać w obwodzie, jeśli rozstaw torów wynosi 3m?
- Jakie będą straty mocy na każdym omie oporu osi i szyn?
- Na podsatwie a. i b., oceń realność takiego pomysłu.