



Z FIZYKĄ
PRZEZ ŻYCIE

JOANNA
BORGENSZTAJN

SCENARIUSZ LEKCJI

Program nauczania fizyki w zakresie rozszerzonym.
Dla szkoły ponadpodstawowej

opracowany w ramach projektu

„Tworzenie programów nauczania oraz scenariuszy lekcji i zajęć wchodzących w skład zestawów narzędzi edukacyjnych wspierających proces kształcenia ogólnego w zakresie kompetencji kluczowych uczniów niezbędnych do poruszania się na rynku pracy”

dofinansowanego ze środków Funduszy Europejskich w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój, 2.10 Wysoka jakość systemu oświaty

Warszawa 2019

Strona redakcyjna

Redakcja merytoryczna – dr Agnieszka Jaworska

Recenzja merytoryczna – Wojciech Dobrogowski
Wojciech Panasewicz
Katarzyna Szczepkowska-Szczeńsiak
dr Beata Rola

Redakcja językowa i korekta – Altix

Projekt graficzny i projekt okładki – Altix

Skład i redakcja techniczna – Altix

Warszawa 2019

Ośrodek Rozwoju Edukacji

Aleje Ujazdowskie 28

00-478 Warszawa

www.ore.edu.pl

Publikacja jest rozpowszechniana na zasadach wolnej licencji Creative Commons –
Użycie niekomercyjne 4.0 Polska (CC-BY-NC).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.pl>

Temat lekcji

Ruch cząstki w polu magnetycznym

Klasa/czas trwania lekcji

klasa IV liceum lub technikum, 45 minut

Cel ogólny lekcji

przeanalizowanie ruchu cząstki naładowanej w polu magnetycznym

Cele szczegółowe

Uczeń:

- określa zwrot, kierunek i wartość siły działającej na naładowaną cząstkę w jednorodnym polu magnetycznym;
- ustala trajektorię cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym;
- określa zwrot, kierunek i wartość siły działającej na naładowaną cząstkę w jednorodnym polu magnetycznym;
- ustala trajektorię cząstki naładowanej w jednorodnym polu magnetycznym.

Metody/Techniki/Formy pracy

Metody i techniki pracy: metoda lekcji odwróconej; referat, metoda stolików eksperckich, studium przypadku, metoda ćwiczeń praktycznych, dyskusja

Formy pracy: praca indywidualna, praca grupowa, praca zbiorowa

Środki dydaktyczne

- tablica tradycyjna i komputer z rzutnikiem lub tablica multimedialna
- aplikacja *Ruch naładowanej cząstki w polu magnetycznym* dostępna pod adresem <https://learningapps.org/display?v=pkesfccxn19> lub przy pomocy poniższego QR kodu.



Opis przebiegu lekcji

Faza przygotowawcza

1. Przed zajęciami prowadzący zadaje uczniom przeczytanie w domu materiałów dotyczących siły działającej na naładowaną cząstkę poruszającą się w jednorodnym polu magnetycznym oraz sposobu określania jej wartości, kierunku działania i zwrotu.
2. Prowadzący zapoznaje się z aplikacją *Ruch naładowanej cząstki w jednorodnym polu magnetycznym*.

3. Na zajęciach prowadzący zapisuje na tablicy temat lekcji i zapoznaje uczniów z jej celem.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel wskazuje osoby, które zreferują przygotowane w domu zagadnienia. W razie potrzeby uzupełnia i koryguje wypowiedzi uczniów.
2. Prowadzący dzieli klasę na kilka grup liczących około 4-5 osób, a następnie wyświetla dla całej klasy aplikację *Ruch naładowanej cząstki w jednorodnym polu magnetycznym*.
3. Nauczyciel wyznacza cztery stoliki eksperckie i wskazuje osoby, które zajmą miejsce przy poszczególnych stolikach.
4. Każdy stolik dostaje do przeanalizowania jeden z rysunków zamieszczonych w aplikacji *Ruch naładowanej cząstki w jednorodnym polu magnetycznym*. Uczniowie ustalają, czy na poruszającą się cząstkę naładowaną działa siła Lorentza, a jeśli tak – jaki jest jej kierunek i zwrot oraz w jaki sposób siła wpływa na ruch cząstki.
5. Uczniowie przy stolikach eksperckich ustalają trajektorię po jakiej porusza się cząstka oraz rozważają czy i jak zmieniłaby się jej trajektoria w przypadku zmiany kierunku pola magnetycznego lub zmiany ładunku cząstki.
6. Uczniowie wracają do swoich grup i wspólnie omawiają rozwiązanie wszystkich zadań.
7. Nauczyciel prosi do tablicy po jednym uczniu z każdej grupy w celu omówienia rozwiązania wybranego zadania.
8. Nauczyciel wyznacza osobę, która wyprowadzi wyrażenie na promień okręgu, po którym porusza się cząstka o prędkości skierowanej prostopadle do linii pola magnetycznego.
9. Wskazane przez nauczyciela osoby rozwiązują przykładowe ćwiczenia rachunkowe.
10. Prowadzący inicjuje dyskusję na temat przydatności pola magnetycznego do separowania naładowanych cząstek ze względu na znak i wartość ich ładunku elektrycznego oraz masę. Nauczyciel wyjaśnia również, że powstawanie zórz polarnych jest związane z ruchem cząstek naładowanych w ziemskim polu magnetycznym.

Faza podsumowująca

1. Nauczyciel wskazuje osoby, które podsumują najważniejsze informacje z lekcji.
2. Uczniowie zadają pytania na tematy związane z lekcją i proszą o doprecyzowanie wszelkich niejasnych dla nich zagadnień.

Komentarz metodyczny

zawierający propozycję dostosowania do ucznia z SPE (uczeń zdolny)

Przy stoliku eksperckim omawiającym sytuację przedstawioną na rysunku 4 powinni znaleźć się uczniowie zdolniejsi, którzy po rozłożeniu prędkości na składowe i przeanalizowaniu ich z osobna zauważą, że naładowana cząstka porusza się po krzywej śrubowej. W trakcie dyskusji kończącej lekcję warto wspomnieć, że wysokoenergetyczne cząstki pochodzące z wiatru słonecznego wpadając do ziemskiej atmosfery poruszają się po takiej krzywej wzdłuż linii pola magnetycznego. Ich zderzenia z atomami powodują wzbudzenie tych ostatnich do świecenia.

Aby znaleźć wyrażenie na promień okręgu, po którym porusza się cząstka wpadająca w pole magnetyczne prostopadle do linii pola należy pamiętać, że siła Lorentza działająca na naładowaną cząstkę pełni wobec niej rolę siły dośrodkowej.

Zaproponowane ćwiczenia (lub podobne) mogą zostać wykorzystane jako narzędzia do oceniania postępów uczniów. Nauczyciel może włączyć wybrane przykłady do sprawdzianu z większej partii materiału. Podobnie jak na lekcji, również w trakcie klasówki uczniowie zdolniejsi mogą dostać do rozwiązania zadania trudniejsze. W tym przypadku zaleca się przy ocenianiu zastosowanie podejścia holistycznego, tak aby punktowane było pokonanie zasadniczych trudności zadania, takich jak określenie sił działających na cząstkę, określenie wpływu tych sił na ruch cząstki, określenie składowych prędkości cząstki i ich zależności od czasu oraz określenie trajektorii ruchu cząstki.

W sytuacji zróżnicowania trudności zadań adekwatnie do umiejętności uczniów punktacja powinna zależeć jedynie od liczby prawidłowo pokonanych etapów. Należy również dopuścić możliwość rozwiązania danego etapu na kilka równoważnych sposobów. Na przykład trajektorię cząstki można określić sporządzając rysunek z dokładnym opisem lub też wyprowadzając równanie krzywej.