

Scenariusz zajęć

Przedmiot: Przyroda (fizyka)

Klasa: 4SP

Temat: Ładunki dodatnie i ujemne

Czas: jednostka lekcyjna

Główne idee (main understandings):

- Każde ciało elektrycznie obojętne ma taką samą ilość ładunków dodatnich oraz ujemnych.
- Ciała elektrycznie obojętne nie oddziałują ze sobą.
- Elektryzowanie przez tarcie polega na przenoszeniu ładunków ujemnych pomiędzy ciałami.
- Przystawienie do ciała obojętnego elektrycznie innego ciała naelektryzowanego pozwala czasem na obrócenie cząsteczek znajdujących się w nim i przyciągnięcie go.

Cele operacyjne:

Podczas realizacji tego tematu wykorzystujemy informacje zdobyte przez uczniów podczas zajęć „Przewodniki i izolatory”

Uczeń:

- wyjaśnia zjawisko elektryzowania przez tarcie;
- odróżnia na schematycznym rysunku ciało elektrycznie obojętne od naładowanego elektrycznie;
- wykonuje proste doświadczenia: elektryzuje rurkę i przyciąga do niej wodę oraz papier.

Słownictwo:

czynne:

- swobodny ładunek elektryczny – [free electric charge](#)
- ładunki dodatnie i ujemne – [positive and negative charges](#)
- ciało obojętne elektrycznie – neutralne – [neutral body](#)
- elektryzowanie - charging
- izolator - dielectric

bierne:

- dipol elektryczny – [electric dipole](#)
- elektron - [electron](#)

Słowniczek:

- **ładunek elektryczny** – elementarny nośnik prądu elektrycznego
- **dipol elektryczny** – układ dwóch różnoimiennych ładunków elektrycznych umieszczonych w pewnej odległości od siebie.
- **substancja obojętna elektrycznie** – neutralna – substancja zawierająca taką samą ilość ładunków dodatnich i ujemnych
- **elektryzowanie** – przekazywanie ładunków pomiędzy ciałami obojętnymi elektrycznie na skutek czego następuje zaburzenie równowagi elektrycznej.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

Lista materiałów potrzebnych do przeprowadzenia zajęć (opcjonalnie): 5 pudełek zapalek, 5 plastikowych wkładów od długopisu, 5 cienkich rurek plastikowych (słomek), 5 grubszych rurek plastikowych, 5 szpilek.

Przebieg zajęć

CASUM (*Conversation About Science Using Media*) – klasowa dyskusja o zjawiskach naukowych z wykorzystaniem mediów

CASUM 1

Widać jak słomka podjeżdża do papierków leżących na stole i nic się nie dzieje. Następnie pocieramy słomką o sweter i wtedy papierki „przyklejają się” do słomki.

Podobnie w przypadku grzebienia i strumienia wody. Kiedy potrzemy grzebieniem o włosy, a następnie przystawimy go do strumienia wody, woda „odgina się” w stronę grzebienia.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Opowiedzcie co zauważyliście?

A. Uczeń nie rozumie: Nie mam pojęcia co się działo.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie wiesz, co tam widziałeś. Spróbuj to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co widzisz.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co widzi na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: Słomka najpierw nie przyciągała papierków, a potem tak. LUB To dziwne. Słomka przyciągnęła papierki i wodę, a to przecież nie są magnesy LUB Nie rozumiem dlaczego pocieranie o sweter lub włosy zmieniało zachowanie rurki.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To cenna obserwacja. Na początku słomka nie przyciągała papierków, a na końcu tak. O co tu może chodzić?
- Dziwisz się, że słomka przyciąga papierki i wodę, choć dobrze wiesz, że ani słomka, ani papierki, ani woda nie są magnesami. To faktycznie zaskakujące. Jak myślisz o co może tu chodzić?
- Zauważyłeś, że kiedy pocierano słomką o sweter i włosy, zachowywała się ona inaczej. Opowiedz coś więcej o zachowaniu tej rurki. Co cię zdziwiło?

C. Uczeń rozumie: Ta słomka została naelektryzowana poprzez potarcie i dlatego papierki się do niej przykleiły. LUB Grzebień też został naelektryzowany włosami i dlatego przyciągał strumień wody.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że słomka została naelektryzowana poprzez pocieranie o sweter (*nauczyciel zapisuje hasło „elektryzowanie” na tablicy*). Jak to rozumiesz?
- Zauważyłeś, że grzebień przyciągał wodę. To cenna informacja. Twierdzisz, że też został naelektryzowany dzięki pocieraniu o włosy. Jak myślisz, o co może chodzić z tym elektryzowaniem?

Uczeń:

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Czasem kiedy zakładam sweter to włosy mi się unoszą i wtedy mama mówi, że się naelektryzowałam. I kiedy dotknę mamy to wtedy strzela prąd.
- To ciekawe co mówisz. Twierdzisz, że tu chodzi o jakiś prąd. Wrócimy jeszcze do twojej myśli, a teraz zobaczmy jak to się stało, że słomka przyciągnęła papierki.

CASUM 2

Lupa powiększa skrawki papieru. Widać dipole. Na słomce również widoczne dipole. Nic się nie dzieje.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Ustalamy z uczniami, że ciało elektrycznie obojętne zbudowane jest z dipoli - cząsteczek obojętnych składających się z ładunków dodatnich i ujemnych. Jeśli ich liczba jest podobna to nie są w żaden sposób naładowane – obojętne. Wówczas nie ma oddziaływania między nimi ani się przyciągają ani odpychają.

Nauczyciel: Opowiedzcie co widzicie?

A. Uczeń nie rozumie: Nie mam pojęcia co to jest.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Mówisz, że nie wiesz, co to może być. Spróbuj nam to jakoś opisać.
- Opowiedz mi o tym, co widzisz.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co widzi na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: To widać wewnątrz rurki i papierków LUB To wygląda jak jakieś tabletki, ale ma plusy i minusy

Możliwe pytania nauczyciela:

- Aaa.. zaglądaliśmy do wnętrza tych przedmiotów. Zrobiliśmy duże przybliżenie. Opowiedz mi o tym co widzisz.
- Przypomina Ci to tabletki, ale zauważyłeś też plusy i minusy. O co tu może chodzić?

C. Uczeń rozumie: To są jakieś kuleczki. Są takie jajowate, które mają z jednej strony plus, a z drugiej minus. LUB Te cząsteczki trzęsą się, ale się nie przemieszczają.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To cenna obserwacja. Te jajowate kuleczki posiadające plus i minus to ładunki elektryczne, które znajdują się w każdym ciele. Możemy je nazwać dipolami elektrycznymi (*nauczyciel zapisuje słowo „dipol elektryczny” na tablicy i obok rysuje go symbolicznie*). Opowiedz coś o ich ułożeniu.
- Mówisz, że dipole w rurce i papierze tylko się trzęsą, czyli tak delikatnie drgają ale się nie przemieszczają. Opowiedz co się działo z dipolami, gdy przybliżyliśmy rurkę do papieru.

Uczeń:

- Ułożenie cząsteczek w słomce, grzebieniu i papierze jest podobne.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Kiedy rurka dotykała papierków to nic się nie zmieniało i pewnie dlatego papierki się nie przykleiły.

Nauczyciel:

- Wszystkie przedmioty mają podobne ułożenie cząsteczek. Pamiętacie jak rozmawialiśmy o przewodnikach i izolatorach. Zastanawiam się do jakiej grupy zaliczylibyśmy te przedmioty. Jak myślicie?
- Faktycznie, podczas zbliżania rurki do papierków nic się nie działo i myślisz, że to dlatego papierki się nie przyklejały. Jak sądzisz, co musiałoby się stać, żeby papierki się przykleiły?

Uczeń:

- Te przedmioty to izolatory. One nie przewodzą prądu.
- One by się przykleiły gdyby plus na słonce przyciągał się z minusem na papierku.

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji):

- To ciekawe co mówicie. Zobaczcie jak to się dzieje, że przedmioty które są izolatorami mogą się elektryzować i przyciągać inne przedmioty.

CASUM 3

Podczas pocierania słomką o włosy widać przez lupę, że część dipoli na włosach rozpada się i ich ujemna część z włosów przechodzi na słomkę.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Opowiedz mi o tym, co widzisz.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co widzi na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: Pocierano rurką o włosy.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Opowiedz co działo się podczas tego pocierania.

C. Uczeń rozumie: Podczas pocierania te dipole na włosach się rozpadały na plusy i minusy i te minusy z włosów przeskoczyły na rurkę. LUB Podczas pocierania na rurce znalazło się dużo minusów.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Zauważyłeś, że dipole rozpadały się podczas pocierania na pojedyncze cząstki: dodatnie i ujemne. Takie pojedyncze cząstki nazywamy swobodnymi ładunkami (*nauczyciel zapisuje na tablicy: swobodne ładunki elektryczne*). Czy wszystkie dipole na włosach rozdzieliły się na swobodne ładunki?

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

- Mówisz, że podczas pocierania na rurce znalazło się dużo ujemnych cząstek. To elektryny (*nauczyciel zapisuje na tablicy: elektron*) Jak to się mogło stać?
- Zauważyłeś, że włosy oddały swoje ładunki ujemne rurce. To cenna obserwacja. To jest właśnie elektryzowanie przez tarcie

Uczeń:

- Rozpadły się tylko te dipole na brzegach.
- Włosy oddały swoje ładunki ujemne rurce i rurka jest teraz naładowana.

Nauczyciel:

- Kasia mówi, że nie rozpadają się wszystkie dipole, tylko te na brzegach, czyli te blisko powierzchni włosa. To ciekawe.
- Mówisz, że rurka została naładowana, bo ma na powierzchni dużo ujemnych ładunków. Zastanawiam się jak to się może łączyć z tym przyciąganiem papierków. Jak myślicie?

Kiedy uczniowie wypowiedzą się na temat swoich przypuszczeń, nauczyciel inicjuje kolejną animację.

Nauczyciel (inicjująco do kolejnej animacji): Zobaczmy, czy nasze przypuszczenia się sprawdziły.

CASUM 4

Widać jeszcze raz pocieranie słomką o włosy. Następnie słomka zbliża się do papierków. Widać przez lupę jak dipole na papierkach obracają się stroną dodatnią w kierunku słomki naładowanej ujemnie. Papier jest przyciągany do rurki.

QTA – propozycje modelowania dialogu

Ustalamy z uczniami, że ładunki różnoimienne się przyciągają, a ponieważ zmieniliśmy rozkład ładunków z neutralnego na ujemny w rurce, pozwala to nam przyciągnąć papierek neutralny poprzez orientację cząsteczek.

Nauczyciel: Co zaobserwowaliście?

A. Uczeń nie rozumie: Nic z tego nie rozumiem.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Opowiedz mi o tym, co widzisz.
- Myślę, że masz jakieś własne spostrzeżenia na ten temat. Może opowiesz mi, co zauważyłeś?
- Czy ktoś chciałby własnymi słowami wyjaśnić, co widzi na tej animacji? (*Nauczyciel może odwołać się imiennie do ucznia, który wyjaśni treść animacji nierozumiejącemu koledze*).

B. Uczeń częściowo rozumie: Papierki zostały przyciągnięte do rurki.

Możliwe pytania nauczyciela:

- Trafna obserwacja. Opowiedz co działo się z ładunkami podczas tego przyciągania.

Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego

C. Uczeń rozumie: Wszystkie dipole w papierku ustawiły się stroną dodatnią do rurki, bo tam były minusy. LUB Ładunki różnoimienne, czyli plus i minus tak jak w magnesach się przyciągają i dlatego papier przykleił się do rurki.

Możliwe pytania nauczyciela:

- To cenna obserwacja. Naelektryzowana rurka miała tyle ujemnych ładunków, że z ich pomocą zmieniła orientację, czyli sposób ułożenia dipoli w papierze.
- Zauważyłeś, że papier przylgnął do rurki, gdyż ładunki były różnoimienne. Podoba mi się twoje skojarzenie z magnesami. Ładunki elektryczne zachowują się podobnie jak bieguny magnetyczne. Te różnoimienne się przyciągają.

Nauczyciel (podsumowując): Dzisiaj dowiedzieliśmy się jak wzbudzić chwilowy i mały przepływ prądu nawet w izolatorach. Spróbujcie własnymi słowami opowiedzieć i podsumować to co dzisiaj odkryliśmy.

TUTORIAL – indywidualna praca ucznia z wirtualną nauczycielką

Każdy uczeń przystępuje do pracy z programem komputerowym. Uczniowie używają słuchawek, co umożliwia samodzielne dostosowanie tempa nauki do indywidualnych potrzeb.

PODSUMOWANIE

Doświadczenie (opcjonalnie): Uczniowie konstruują wiatraczek elektrostatyczny. Instrukcja zrobienia w zdjęciach zamieszczona na stronie:

<http://www.arvindguptatoys.com/toys/Strawstatic.html>

Nauczyciel: Spróbujmy teraz znaleźć jakieś przykłady z waszego codziennego życia, które będą potwierdzeniem poznanych dzisiaj zjawisk.

Uczniowie podają przykłady, a następnie nauczyciel uzupełnia przykłady uczniów lub modeluje dialog. Jest również czas na odesłanie uczniów do artykułów w miniSieciWWW (opcja dla uczniów gimnazjum).

GLOSARIUSZ – lista słów wprowadzonych w TUTORIALU w języku angielskim

ciało stałe	solid
elektrycznie naładowany	electrically charged
elektrycznie obojętny	electrically neutral
pocierać	rub
przewodnik	conductor