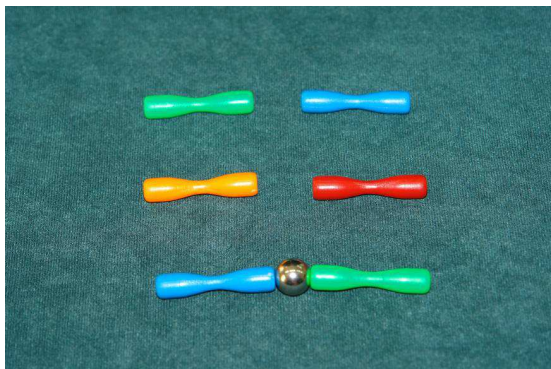


2.3. Badanie pola magnetycznego za pomocą klocków magnetycznych i kulek (Geomag)

Cel: badanie pola magnetycznego za pomocą

Środki dydaktyczne z zestawu doświadczalnego:

- magnetyczne klocki,
- małe stalowe kulki.



Fot 2.3. Magnetyczne pręciki i kulka (GEOMAG™)

Wykonanie:

Weź magnetyczne sztabki i stalową kulkę. Między pręciki zbliżone do siebie przeciwnymi biegunami włóż kulkę. Zaobserwuj co się dzieje. Następnie między sztabki zbliżone tymi samymi biegunami włóż kulkę. Co się dzieje tym razem?

Wyjaśnienie:

Kulka wykonana jest ze stali, a więc z materiału ferromagnetycznego. Jeśli włożysz ją między sztabki zbliżone biegunami różnoimiennymi, to w kulce indukuje się pole magnetyczne w charakterystyczny sposób. Od strony pręcika zbliżonego biegunem północnym w kulce indukuje się biegun południowy, a po przeciwnej stronie biegun północny. Biegun północny kulki oddziałuje z drugim pręcikiem powodując wzajemne przyciąganie się. W wyniku wzajemnych oddziaływań kulki i pręcików w kulce indukowany jest *dipol magnetyczny*.



Fot 2.4. Pręciki magnetyczne zbliżone biegunami różnoimiennymi oraz indukowane pole magnetyczne w kulce

Jeśli kulkę włożysz między pręciki zbliżone do siebie biegunami jednoimiennymi, również jest przyciągana. Wyjaśnienie tej sytuacji jest bardziej skomplikowane. Spójrz na Fot 2.5.



Fot 2.5. Pręciki magnetyczne zbliżone biegunami jednoimiennymi oraz indukowane pole magnetyczne w kulce.

Rysunek 3 pokazuje, że pole magnetyczne wytworzone w sferze przypomina kształtem „latający dysk”: bieguny południowe wychodzą z góry i dołu dysku a na całym (poziomym) brzegu dysku leży biegun północny. Tak zbudowane magnesy używane są do zakrzywiania biegu cząstek w wielkich akceleratorach. Nazywamy te konfigurację „kwadrupolem”.

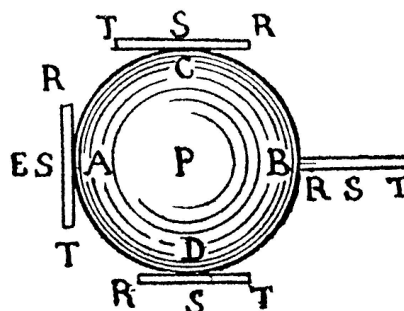
Uwagi metodologiczne:

1. Doświadczenie wprowadza trudne pojęcia, jak kwadrupol magnetyczny. Proponujemy je jako rozszerzenie zainteresowań uczniów a nie jako część głównej ścieżki dydaktycznej. Co więcej, niepełne lub niewłaściwe wytłumaczenie doświadczenia może podważyć główną przesłankę nauczania o magnesach: „wszystkie magnesy mają zawsze dwa bieguny” (innymi słowy, strumień magnetyczny przechodzący przez zamkniętą powierzchnię wynosi zero, lub jeszcze inaczej, *nie istnieją monopole magnetyczne*).

2. Wprowadziliśmy to doświadczenie również z uwagi na rozpowszechnienie zabawek konstrukcyjnych typu „geomag”. Przy zabawie z nimi rodzi się pytanie: jeżeli koniec S przyciąga się z końcem N drugiego elementu, to jak dołożyć trzeci element w tym samym wierzchołku? I jaki N czy S? W rzeczywistości, kulki są zasadniczym elementem zabawki. Same w sobie są niemagnetyczne (zbudowane z *miękkiej* magnetycznie stali) ale w pobliżu magnesów indukują się w nich *właściwe*, tj. zawsze przeciwne bieguny. Proszę zauważyć, że na tej samej zasadzie działają np. opłuki magnetyczne. Istnienie więcej niż dwóch biegunów w stalowej kulce obserwował już Kartezjusz.



Rys. 45



Rys. 43

Ryc. 2.6. Magnesy według Kartezjusza: konfiguracje biegunów z jego pracy z 1644 roku

3. Opis „geomagu” i biegunów w różnych konfiguracjach zawiera praca G. Karwasza i współpracowników „Geomag paradoxes” w Physics Education, no.1 (2006)