

# Symulacje komputerowe graficznego obrazu pól elektrostatycznych

## Przewodnik do ćwiczenia

Wejdź na stronę internetową: [www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl](http://www.e-doswiadczenia.mif.pg.gda.pl)

Kliknij zakładkę: **e-doswiadczenia**

Kliknij zakładkę: **9. Pole elektryczne**

Kliknij zakładkę: **Pole elektryczne - podręcznik dla uczniów.pdf** (po czym przeczytaj rozdział: Pole elektryczne).

Masz do wyboru dwie wersje użycia programu symulującego graficzny obraz linii pola elektrycznego:

- a. on-line
- b. off-line

### Uwaga:

wybranie wersji "on-line" umożliwi uruchomienie programu bez jego instalacji na swoim komputerze. Z kolei wybranie zakładki "off-line" spowoduje ściągnięcie na swój komputer programu "**Pole elektryczne.air**". Do jego poprawnego uruchomienia konieczne jest posiadanie programu odtwarzającego pliki z rozszerzeniem **.air**. W tym celu można pobrać darmowy program "**AdobeAIRInstaller.exe**", który można ściągnąć ze strony: [www.get.adobe.com/air/](http://www.get.adobe.com/air/).

### Przygotowanie symulacji:

Po uruchomieniu programu (w wersji "on-line" lub "off-line"), należy kliknąć lewym przyciskiem myszy (LPM) zakładkę narzędzia (oznaczoną symbolem "koła zębatego" w lewym górnym rogu). Po czym klikając raz (LPM) wybierz: zasilacz, kuweta, chinina, woltomierz, sonda, przewody (ich liczba zależy od potrzeb konkretnej symulacji), typ elektrody; po czym kliknij (LPM) zakładkę **ZASTOSUJ**.

### Wykonanie symulacji:

Korzystając z informacji zawartych w podręczniku dla uczniów, "połącz" obwód dla badanego typu elektrod. Zaznacz pole "oliwa z oliwek". Przeciągnij używając LPM "chininę" na obszar kuwety. Ustaw odpowiednią wartość napięcia elektrycznego (przyciski poniżej kuwety) i naciśnij przycisk **URUCHOM**. Oczekaj około 30 sekund; po tym czasie otrzymasz końcową wizualizację linii badanego pola (obraz linii sił pola stał się nieruchomy). Używając odpowiedniego programu zrób zrzut ekranu do utworzonego przez siebie pliku; powinien na nim być widok kuwety (wraz z ustawioną wartością napięcia elektrycznego). **Przed zrzutem widoku ekranu zaznacz pole "Pokaż wektory siły (natężenia) pola elektrycznego"**.

Po kliknięciu LPM zakładki **ZATRZYMAJ**, pojawi się dodatkowa zakładka **POWTÓRZ**. Jej kliknięcie (LPM) umożliwia dokonanie zmian w badanym przypadku, tzn. zmianę:

- a. wartości napięcia elektrycznego (maksymalna wartość to 25 V),
- b. odległości między parą użytych elektrod,
- c. biegunowości elektrod,

d. typu elektrody czy też ich układu.

### Uwaga:

- przytrzymując LPM i przeciągając na polu ustawienia wartości napięcia, można to pole zaznaczyć ("na czarno") i wpisać potrzebną wartość napięcia elektrycznego. Dzięki temu nie trzeba klikać na "trójkąty" umożliwiające zmianę wartości napięcia o 0,1 V.
- Dwukrotne kliknięcie LPM na dany element obwodu, powoduje je rozłączenie lub ewentualnie przeniesienie elektrody poza kuwetę.

## Sytuacje, które należy zasymulować komputerowo:

### 1. Ładunek punktowy

Rozpatrz następujące przypadki:

- a. dodatni ładunek próbny,
- b. ujemny ładunek próbny.

Odpowiedz na pytanie: jakiego typu jest to pole?

### 2. Układ dwóch ładunków punktowych

Rozpatrz następujące przypadki:

- a. dwa ładunki dodatnie,
- b. dwa ładunki ujemne,
- c. dwa ładunki różnoimienne

Dla każdego układu ładunków zasymuluj przypadki:

- przy danej odległości między nimi, sprawdź układ linii pola przy dwóch kilkakrotnie różnych napięciach,
- przy danym napięciu, sprawdź układ linii pola przy dwóch wyraźnie się różniących odległościach między ładunkami.

Odpowiedz na pytanie: jak zmiana odległości i napięcia elektrycznego wpłynęła na kształt linii pola elektrycznego?

### 3. Pojedyncza elektroda płaska

Rozpatrz następujące przypadki:

- a. elektroda dodatnia,
- b. elektroda ujemna.

Odpowiedz na pytania: jakiego typu jest to pole? Czy w którymś z obszarów można mówić o polu jednorodnym?

### 4. Układ dwóch elektrod płaskich równoległych do siebie.

Rozpatrz następujące przypadki:

- a. dwie elektrody jednoimienne,
- b. dwie elektrody różnoimienne.

Dla każdego układu ładunków zasymuluj przypadki:

- przy danej odległości między elektrodami, sprawdź układ linii pola przy dwóch wartościach napięcia (różniących się przynajmniej pięć razy od siebie),
- przy danym napięciu, sprawdź układ linii pola przy dwóch wyraźnie się różniących odległościach między elektrodami.

Odpowiedz na pytania: jak zmiana odległości oraz napięcia elektrycznego wpłynęła na kształt linii pola elektrycznego? Czy w którymś z obszarów można mówić o polu jednorodnym?

### 5. Elektroda pierścieniowa.

Rozpatrz następujący przypadek: elektroda dodatnia lub ujemna.

Odpowiedz na pytanie: jakiego typu jest to pole?

### 6. Układ: ładunek punktowy i elektroda płaska.

Rozpatrz następujące przypadki:

- a. elektroda płaska ma tego samego znaku ładunek, jak ładunek punktowy,
- b. elektroda płaska ma innego znaku ładunek, jak ładunek punktowy.

Odpowiedz na pytanie: w jakich obszarach otrzymano jakiego typu pole?

### 7. Zasymuluj układ dwóch elektrod nie wskazany w poprzednich punktach.

Rozpatrz następujące przypadki:

- c. dwie elektrody jednoimienne,
- d. dwie elektrody różnoimienne.

Dla każdego układu ładunków zasymuluj przypadki:

- przy danej odległości między elektrodami, sprawdź układ linii pola przy dwóch wartościach napięcia (różniących się przynajmniej pięć razy od siebie),
- przy danym napięciu, sprawdź układ linii pola przy dwóch wyraźnie się różniących odległościach między elektrodami.

Odpowiedz na pytania: jak zmiana odległości oraz napięcia elektrycznego wpłynęła na kształt linii pola elektrycznego? Czy w którymś z obszarów można mówić o polu jednorodnym?

### Uwaga:

Zrzuty ekranu dla symulowanych przypadków wraz z odpowiedziami na zadane pytania (zamieszczonymi pod tymi zrzutami) należy zamieścić w jednym pliku zatytułowanym: **Symulacje linii pole elektrycznego, (nazwiska i imiona uczniów, którzy je wykonali)**. Plik ten należy przesłać na adres e-mailowy nauczyciela ([romuald.kedzierski@autograf.pl](mailto:romuald.kedzierski@autograf.pl)) w terminie do 14 dni od daty zajęć w szkole pt.: Graficzny obraz linii sił pola elektrycznego.