

Podstawy fizyki - Ćwiczenia 4a

Przygotowanie: Piotr Nieżurawski¹, Wydział Fizyki Uniwersytetu Warszawskiego

*Fizyka jest matematyczna nie dlatego, że tak dużo wiemy o fizycznym świecie,
ale dlatego, że wiemy tak mało:
tylko jego matematyczne własności możemy odkryć.*

Bertrand Russel (1872–1970)

1 Zadanie - Elektryzujące rozstanie

Oblicz pracę sił pola ciężkiego jonu o wypadkowym ładunku $Q = -2e$ podczas odpychania elektronu z odległości $r_1 = 2 \mu\text{m}$ do $r_2 = 2 \text{ m}$. Symbol e oznacza ładunek elementarny $e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$. Ładunek elektronu to $(-e)$.

2 Zadanie - Bezelektrony

Oszacuj przyspieszenie, z jakim poruszałyby się człowiek o ładunku wypadkowym równym ładunkowi protonów, z których składa się ten człowiek, na powierzchni Ziemi o ładunku wypadkowym równym ładunkowi protonów, z których się składa Ziemia.

3 Zadanie - Konsekwencje bezwzględności

Zakładając, że spotkanie dwóch obiektów zachodzące w jednym układzie inercyjnym zachodzi także w każdym innym układzie inercyjnym, wykaż, iż wymiary poprzeczne obiektów względem prędkości względnej dwóch układów są takie same w obu tych układach.

4 Zadanie - Względność czasu

Załóż, że pomiar prędkości światła nie wyróżnia żadnego kierunku ani żadnego układu inercyjnego. Rozważając tzw. zegar świetlny, czyli układ dwóch równoległych luster-detektorów, między którymi poruszają się bardzo krótkie impulsy światła, dowiedz względności czasu.

5 Zadanie - Względność odległości

Podobnie jak w zadaniu 4, dowiedz względności odległości.

6 Zadanie - Pole od dipola

Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego na prostej przechodzącej przez ładunki $+e$ oraz $-e$, w odległości $r = 5 \text{ nm}$ od ładunku $+e$ i odległości $r + l$ od ładunku $-e$, jeśli $l = 2 \cdot 10^{-10} \text{ m}$.

¹e-mail: Piotr.Niezurawski@fuw.edu.pl

7 Zadanie - Potencjał od dipola

Korzystając ze znajomości potencjału od punktowego ładunku, wyprowadź wyrażenie na potencjał od dipola punktowego o momencie dipolowym \vec{p} . Jak zmienia się potencjał dipola na jego symetralnej?

8 Zadanie - Praca w polu HF

Oblicz pracę, jaką należy wykonać, odsuwając elektron z odległości $r_1 = 1$ nm do odległości $r_2 = 10$ nm od cząsteczki HF, której moment dipolowy jest skierowany w kierunku elektronu i ma wartość $p = 6,1 \cdot 10^{-30}$ Cm.

9 Zadanie - ?B

Oszacuj ilość pamięci, jaką powinien dysponować każdy mieszkaniec planety Ziemia, aby można było zapisać tyle bajtów, ile jest atomów w próbce zawierającej jedynie ^{12}C i ważącej 12 g.

Kącik rozrywki

Egon Wiberg (1901-1976): *Tak więc, proszę państwa, zaczynamy doświadczenie z chlorem. Chlor jest trujący. Jeślibym się przewrócił, proszę mnie wynieść na świeże powietrze. Tym samym dzisiejszy wykład byłby zakończony.*

6/3C7

7 monet ułóż w takiej konfiguracji, aby można było przeprowadzić 6 różnych prostych, z których każda przechodzi przez środki dokładnie 3 monet. Nie można nakładać monet na siebie.