

Elektryczność i magnetyzm

Plus Dodatni

Rozwiązanie każdego zadania zapisz na oddzielnej, podpisanej kartce z wyraźnie zaznaczonym numerem zadania.

1 Zadanie – Natężenie pola elektrycznego

Oblicz wartość natężenia pola elektrycznego w odległości 20 nm od jądra atomowego o liczbie atomowej 6. Opisz również kierunek i zwrot wektora natężenia pola elektrycznego względem jądra. Pomiń wpływ innych obiektów.

2 Zadanie – Przyciągnięty elektron

Oblicz pracę siły elektrostatycznej ciężkiego jonu o wypadkowym ładunku $+2e$, gdzie e jest ładunkiem protonu, podczas przyciągania elektronu z odległości 2 mm do 9 nm. Przyjmij, że elektron na początku i na końcu procesu spoczywa. Wynik wyraż w elektronowoltach oraz w dżulach.

3 Zadanie – Praca nad ładunkiem w polu dipola elektrycznego

Oblicz pracę, jaką wykonała zewnętrzna siła, przemieszczając proton po półokręgu w polu trwałego, nieruchomego dipola elektrycznego o wartości momentu dipolowego $2,5 \cdot 10^{-30}$ Cm. Początkowo proton spoczywał na symetralnej dipola w odległości 1,8 nm od tego dipola. Na końcu proton również spoczywał na symetralnej dipola, ale w odległości 3,2 nm od tego dipola i po jego drugiej stronie.

4 Zadanie – Obrót molekuly w polu innej cząsteczki

Oblicz, ile energii zostanie przekazane otoczeniu, gdy molekula posiadająca moment dipolowy o wartości $2,2 \cdot 10^{-30}$ Cm ustawi się tak, by jej moment dipolowy był skierowany przeciwnie do momentu dipolowego drugiej, unieruchomionej molekuly znajdującej się w odległości 2,5 nm. Wartość momentu dipolowego drugiej molekuly jest równa $16 \cdot 10^{-30}$ Cm. Początkowo momenty dipolowe są ustawione równolegle i mają zgodne zwroty. Momenty dipolowe są prostopadłe do wektora względnego położenia molekuł. Przyjmij, że molekuly są trwałymi dipolami punktowymi. Energia potencjalna dwóch dipoli punktowych jest równa

$$E_p = k \left(\vec{p}_1 \cdot \vec{p}_2 - 3 \frac{\vec{p}_1 \cdot \vec{r}}{r} \frac{\vec{p}_2 \cdot \vec{r}}{r} \right) \frac{1}{r^3}$$

gdzie k jest stałą elektryczną, \vec{p}_i momentem dipolowym, a \vec{r} wektorem względnego położenia dipoli. Korzystając z tego wzoru, uzasadnij, które jego składowe są istotne w rozważanym problemie. Wynik wyraż w elektronowoltach oraz w dżulach.

5 Zadanie – Cewka i magnes

Układ składa się z wykonanej z miedzianego drutu, podłączonej tylko do amperomierza cewki oraz trwałego, silnego magnesu. Cewka i magnes mogą być niezależnie przesuwane wzdłuż prostej, która jest jednocześnie osią cewki i magnesu (bieguny magnesu leżą na tej prostej). W poniższej tabeli, w wymienionych trzech przypadkach opisz zachowanie wartości bezwzględnej natężenia prądu, $|I|$, płynącego przez cewkę (*maleje, rośnie, stała i różna od 0, równa 0*) oraz wypadkowe oddziaływanie elektromagnetyczne między cewką a magnesem (*przyciągają się, odpychają się, nie oddziałują*).

opis	$ I $	oddziaływanie
Magnes spoczywa w środku nieruchomej cewki		
Magnes jest ze stałą prędkością oddalany od nieruchomej cewki		
Cewka jest ze stałą prędkością oddalana od nieruchomego magnesu		

6 Zadanie – Rodzaje magnetyków

Zaobserwowano, że próbka materiału umieszczona w pobliżu cewki, przez którą płynął prąd elektryczny, była przyciągana do cewki. Po wyłączeniu prądu płynącego przez cewkę magnetyzacja próbki zmniejszyła się do zera. Podkreśl nazwę opisującą rodzaj magnetyka, z którego wykonana jest próbka: diamagnetyk, paramagnetyk.

7 Zadanie – Rozładowanie akumulatora

Przez 35 godzin rozładowywano akumulator, mierząc płynący prąd amperomierzem. Średnie natężenie prądu podczas rozładowania było równe 44 mA. Oblicz ładunek, który przepłynął przez amperomierz. Wynik podaj w kulombach.

8 Zadanie – Alarm samochodowy

Przez pewien alarm samochodowy w trybie czuwania przepływa prąd o średnim natężeniu 30 mA. Oblicz ładunek, który przepłynął przez ten układ w trakcie 13 dób. Wynik podaj w kulombach i amperogodzinach.

9 Zadanie – Opornik

Gdy przez opornik płynął stały prąd o natężeniu 10 mA, napięcie mierzone między końcówkami opornika było równe 0,54 V.

- Oblicz opór opornika.
- Zakładając, że opornik spełnia prawo Ohma, oblicz natężenie prądu płynącego przez opornik, gdy napięcie mierzone między jego końcówkami jest równe 3,24 V.