

XXVI OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP II

Zadanie teoretyczne

ZADANIE T3

Nazwa zadania: „Elektrostatyczna kostka”

Jednakowe ładunki ujemne $-q$ i jednakowe ładunki dodatnie $+Q$ są tak rozmieszczone w jednorodnym i izotropowym dielektryku, że ładunki ujemne zajmują wszystkie wierzchołki pewnego sześcianu, a ładunki dodatnie - środki wszystkich ścian tego sześcianu. Czy układ ten może znajdować się w równowadze trwałej, chwiejnej lub obojętnej ($q \neq 0$, $Q \neq 0$)?

ROZWIĄZANIE ZADANIA T3

Aby układ był w równowadze (wszystko jedno jakiej), siła działająca na każdy ładunek, pochodząca od pozostałych ładunków, powinna być równa zero.

Biorąc pod uwagę rozkład ładunków opisany w tekście zadania wyznaczamy wypadkową siłę działającą na jeden z ładunków znajdujący się w narożu oraz na jeden z ładunków znajdujący się na środku ściany. W ten sposób otrzymuje się dwa równania, które dla niezerowych ładunków są ze sobą sprzeczne. Oznacza to, że układ ten nie może być w równowadze.

Tego rodzaju rozwiązania były oceniane według następującego schematu:

- a) warunek równowagi 3 punkty;
- b) siła działająca na ładunek ujemny 3 punkty;
- c) siła działająca na ładunek dodatni 3 punkty;
- d) sprzeczność otrzymanych równań 1 punkt.

Zadania powyższe można również rozwiązać wykazując, że całkowita energia potencjalna rozważanego układu nie ma ekstremum.

Najczęstszymi błędami popełnianymi przez zawodników były:

a) liczne błędy rachunkowe świadczące o braku wyrobienia w rozwiązywaniu nawet bardzo prostych problemów ze stereometrii;

b) ograniczenie się do wyznaczenia siły działającej tylko na jedn ładunek, co oczywiście jest niewystarczające;

c) nieprawidłowe wyznaczanie energii potencjalnej układu (należy uwzględnić wszystkie pary ładunków).

Źródło:
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szcz.pl