

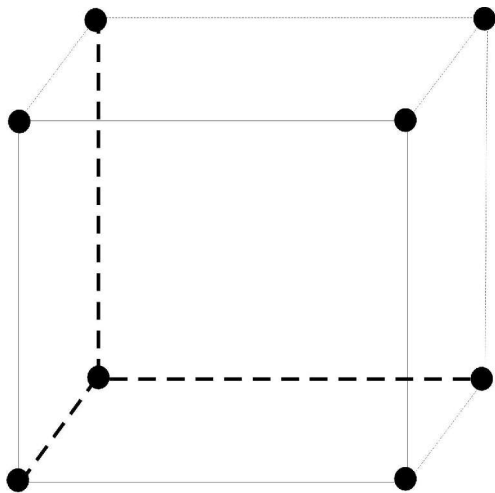
# XLII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP WSTĘPNY

## Zadanie doświadczalne

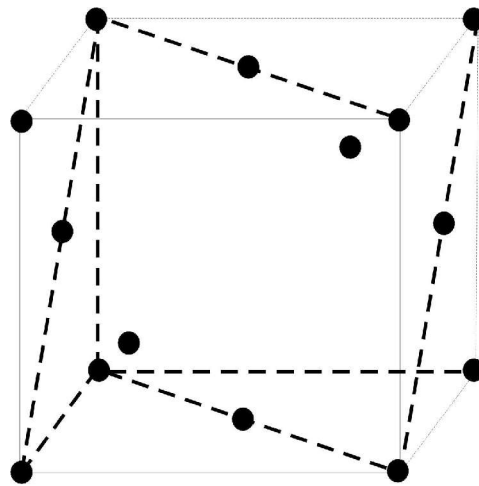
Nazwa zadania: „Doświadczenie z piaskiem”

### ZADANIE D2

Mając do dyspozycji szklankę z piaskiem, wodę, sitko, suszarkę do włosów, strzykawkę lekarską i drobny sprzęt dostępny w gospodarstwie domowym wyznacz stosunek objętości ziarenek suchego i czystego i w miarę jednorodnego piasku do objętości naczynia, w którym się on znajduje. Jest to tzw. współczynnik wypełnienia przestrzeni dla struktur krystalograficznych przedstawionych na rysunkach 9 i 10. W obliczeniach dla struktur z rys.1 i rys.2 przyjmij, że w każdym miejscu zaznaczonym kropką znajduje się kulka stykająca się do wszystkich sąsiednich kulek.



rys. 9



rys. 10

### ROZWIĄZANIE ZADANIA D2

Rozwiązanie polega na zmierzeniu objętości naczynia przez wstrzyknięcie (poprzez kilkakrotne użycie strzykawki lekarskiej) określonej ilości wody  $V_0$  i zaznaczeniu poziomu (np. plastrem) do jakiego sięga ona w szklance. Następnie wsypujemy przygotowany uprzednio suchy, czysty i jednorodny piasek do poziomu zaznaczonego na szklance i delikatnie rozsypujemy go tak, aby otrzymać płaską powierzchnię górną. Można się przy tym posłużyć np. mniejszym kubeczkim o płaskim denku. Po wykonaniu tych czynności mamy w szklance objętość  $V_0$  piasku. Następnie wstrzykujemy wodę do momentu gdy zwilży ona cały piasek w szklance (można w tym pomóc sobie np. nożem) i osiągnie zaznaczony uprzednio poziom. Notując dolaną ilość wody – niech będzie to objętość  $V$  –można znaleźć szukane wypełnienie przestrzeni. Równe jest ono  $(V_0 - V) / V_0$ . W przypadku rozwiązania recenzenta stosunek ten wyniósł  $(160-53)/160=0,67$ . W rozwiązaniu ważne jest przygotowanie piasku do badań. Ważne jest to, aby był on istotnie czysty i suchy. Uzyskuje się to na drodze wielokrotnego płukania oraz dokładnego wysuszenia.

Następnie w celu ujednorodnienia (oddzielenia ewentualnych zanieczyszczeń i kamyków) piasek powinien być przesiany np. przez sitko kuchenne.

Dla struktur krystalograficznych podanych na rysunkach wypełnienie przestrzeni wynosi:

1. Struktura NaCl (rys.9)

Objętość kul

$$V_k = \left(8 \times \frac{1}{8}\right) \times \frac{4}{3} \pi R^3$$

Objętość komórki elementarnej

$$V_e = (2R)^3$$

Wypełnienie przestrzeni

$$k = \frac{\pi}{6}$$

2. Struktura regularna ściennie centrowana (rys.10)

Objętość kul

$$V_k = \left(8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2}\right) \times \frac{4}{3} \pi R^3$$

Objętość komórki elementarnej

$$V_e = \left(\frac{4R}{\sqrt{2}}\right)^3$$

Wypełnienie przestrzeni

$$k = \frac{\pi \sqrt{2}}{6}$$

Współczynniki te nie zależą od rozmiarów kulek.

Źródło:  
Zadanie pochodzi z „Druk OF”

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie  
[www.of.szc.pl](http://www.of.szc.pl)