



**Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)**  
**Задача 5. Плавучесть наночастиц для биомедицины**

Молодой ученый Иван разрабатывает наночастицы для медицинских применений, которые планирует вводить в организм человека с помощью уколов.

1. Каким образом можно использовать подобные наночастицы? **(2 балла)**

Иван сделал наночастицы, которые не оседали и не всплывали в воде, т.к. в противном случае они могли закупоривать сосуды. Сначала он взял пористую наночастицу кремния размером  $R = 300$  нм и покрыл ее поверхность монослоем гидрофобных молекул так, чтобы внутрь частицы вода не поступала (воздух – белый цвет на рисунке). Однако, оказалось, что такая частица всплывает на поверхность, поэтому после этого Иван окислил внешнюю поверхность частицы, превратив кремний (коричневый цвет на рисунке) в диоксид кремния (желтый цвет на рисунке), тем самым часть поверхности снова стала гидрофильной и вода частично проникла в поры наночастицы (голубой цвет на рисунке).

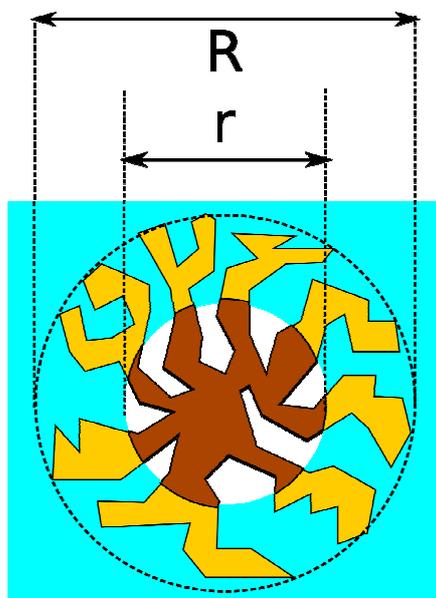


Рис. 1. Схематическое изображение наночастицы.

2. Найдите внутренний “гидрофобный” радиус наночастицы,  $r$ . Пористость частицы (по объему) считать равной 70%. Изменением объема частицы при окислении пренебречь. **(8 баллов)**

**Всего – 10 баллов**