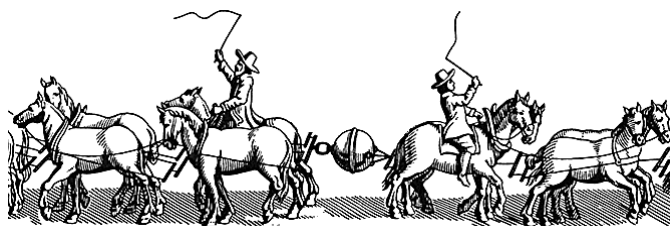


Задача 9. Некомпенсированная сила (14 баллов)



1. Какой физический эксперимент изображен на заглавном рисунке? Оцените силу, возникающую в таком опыте между полусферами радиусом $r = 1$ мкм в атмосфере Марса ($p = 1$ кПа, почти в 100 раз меньше земного). (1 балл)

Рассмотрим два покоящихся монолитных полушария радиусом $r = 1$ мкм, которые погружены в растворитель и находятся на некотором переменном расстоянии x (порядка 3 - 50 нм) друг от друга (рис. 2).

Если в раствор добавить наночастицы радиусом 3 нм, то между полушариями может дополнительно возникнуть некоторая сила.

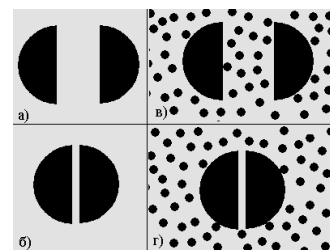


Рис. 2.

2. При каких расстояниях между полушариями она возникает? Будут ли полушария при этом притягиваться или отталкиваться? Почему эта сила тоже относится к некомпенсированным? Ответы поясните с точки зрения молекулярно-кинетической теории. (2.5 балла)

3. Оцените величину этой силы, если концентрация добавленных наночастиц составляет $4 \cdot 10^{-4}$ моль/л. (2.5 балла) Опишите несколько способов, как такую некомпенсированную силу можно измерить напрямую. (1 балл)



Рис. 3.

4. Частицу полистирола радиусом $r_{ps1} = 250$ нм помещают в каплю жидкости ($\rho_1 = \rho_{ps}$), имеющую вид полусферы с $d_1 = 5$ мкм (рис. 3.). Затем в эту же каплю добавляют наночастицы полистирола $d_{ps2} = 50$ нм. Опишите, что будет наблюдаться в микроскоп до добавления второго типа полистирольных частиц и после этого. (2 балла)

5. Опишите изменения, которые будут происходить в суспензии наноструктурированных микрочастиц (рис. 4), если к ним добавить полимер с размером частиц около 3 нм. (1.5 балла) Поясните, зачем понадобилось делать гладкие торцы частиц и наноструктурированную боковую поверхность? (1.5 балла)

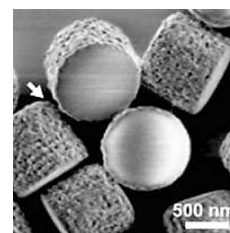


Рис. 4.

6. Вкратце напишите, где еще мы можем найти подобные явления и как их можно использовать. (2 балла)