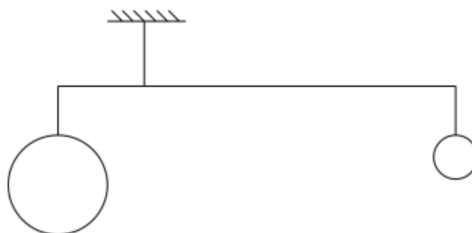


## Олимпиада «Надежда энергетики» по физике

7 класс, 2023 год

1. На невесомом рычаге уравновешены стальные шары, имеющие различный объём. Нарушится ли равновесие, если шары опустить в воду? Объясните свои выводы.

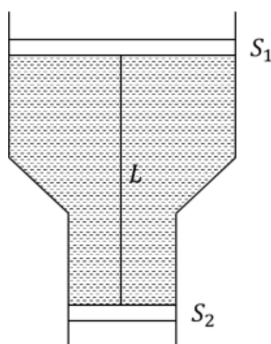


Большой шар погрузить в воду, а маленький — опустить.

2. Оцените размер молекулы NaCl, если плотность кристалла поваренной соли составляет  $2,17 \text{ г/см}^3$ . Справка:  $6 \cdot 10^{23}$  молекул натрия имеют массу 23 г, а такое же количество молекул хлора имеют массу 35 г.

$a \sim 3,5 \cdot 10^{-8} \text{ см} \approx 0,4 \text{ нм}$

3. Невесомые поршни вставлены в сосуд переменной сечения и связаны идеальной нитью. Площади поршней  $S_1$  и  $S_2$ , длина нити  $L$ . Между поршнями находится вода плотностью  $\rho$ . Определите силу натяжения нити. Трением поршней о стенки сосуда пренебречь.



$$\frac{\rho S_1 - \rho S_2}{\rho S_1 S_2} = L$$

4. Плотина Красноярской ГЭС выполнена из железобетона и имеет массу 20 млн тонн. Бетон для постройки плотины замешивали из цемента, песка, щебня и воды в объемных отношениях  $1 : 2 : 4 : 1$ . На каждый кубометр железобетона было использовано 300 кг железной арматуры. Определите, какая масса цемента пошла на сооружение плотины. Насыпные плотности цемента, песка и щебня принять равными 1200, 1300 и 1300  $\text{кг/м}^3$  соответственно, плотность железа равна 7800  $\text{кг/м}^3$ . Считать, что цементный раствор полностью заполняет пустоты в насыпанном щебне так, что итоговый объем бетона определяется насыпным объемом щебня.

2,8 млн. тонн

5. Для организации обороны крепости гарнизон вырыл систему окопов. От центрального «штабного» блиндажа по радиальным направлениям расходятся траншеи, пронумерованные подряд по часовой стрелке, причем угол между соседними траншеями составляет  $30^\circ$ . Каждую траншею обороняет отделение солдат (номер отделения соответствует номеру траншеи). Командир гарнизона направляет из штабного блиндажа посыльного с секретными пакетами для командиров каждого отделения. Посыльный, двигаясь по первой траншее, встречает командира первого отделения на расстоянии 500 м от центра. Передав пакет, он сообщает по радиации командиру второго отделения, чтобы тот встречал следующий пакет. При этом оказывается, что командир второго отделения находится на том же расстоянии (500 м) от центра и, чтобы быстрее получить пакет, он начинает идти в центр. Посыльный тоже возвращается к центру, чтобы попасть в траншею номер 2, затем двигается по ней от центра, встречает командира второго отделения и передает ему пакет. Теперь посыльный сообщает по радиации командиру третьего отделения о начале своего движения к нему. Командир третьего отделения в этот момент в своей траншее удален от центра на то же расстояние, что и посыльный в траншее №2. Оба начинают одновременно двигаться к центру. Процесс передачи остальных пакетов происходит аналогично: посыльный в момент передачи пакета и командир следующего отделения находятся на одинаковых расстояниях от центра. Скорости передвижения всех командиров по траншеям одинаковы и в 8 раз меньше скорости бега посыльного. Какой путь пробежал посыльный, если встреча с последним командиром произошла в центре?

4500 м