

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

8 класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 180 минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте задания;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

8.1. (10 баллов)

Шарики

В коробку с жесткими стенками, имеющий форму куба объемом 1 м^3 и массой 300 кг , насыпали металлические шары диаметром 20 мм плотностью 7800 кг/м^3 .

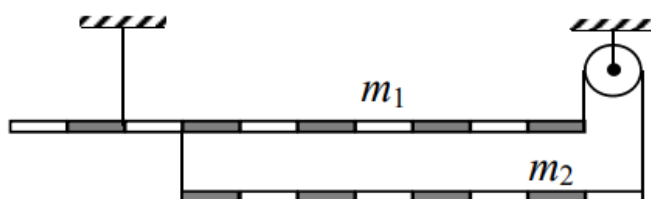
Затем коробку потрясли и добавили в него столько шаров, что больше уже не получается засунуть ни одного шара (то есть получилась максимально плотная упаковка шаров в коробке). Суммарная масса шаров и коробки получилась равной 6072 кг .

Далее в эту же коробку с шарами досыпали еще мелких шариков диаметром 1 мм , сделанных из того же материала, и снова «утрясли» коробку до максимально возможного заполнения, досыпая при необходимости мелкие шарики. Оцените, какой после этого стала суммарная масса коробки с шарами и с шариками.

8.2. (10 баллов)

Балки

Система, состоящая из двух однородных стержней разной плотности, находится в равновесии. Масса верхнего стержня $m_1 = 1,4 \text{ кг}$. Трение пренебрежимо мало. Определите, при какой массе m_2 нижнего стержня возможно такое равновесие.



8.3. (10 баллов)

Игрушечный дом

В детском саду малыши решили построить игрушечный дом из деревянных кубиков. В основание они заложили плотно друг к другу 10 больших кубиков со стороной $a = 10 \text{ см}$. На строительство самого дома ушло дополнительно 6 больших, 20 средних (со стороной $a/2$) и 100 маленьких (со стороной $a/4$) кубиков. Определите давление, которое оказывает дом на пол в игровой комнате, в предположении, что нагрузка распределяется равномерно по основанию. Плотность дерева $\rho = 500 \text{ кг/м}^3$. Ускорение свободного падения принять равным $g = 10 \text{ м/с}^2$.

8.4. (10 баллов)

Кубики льда

В калориметр, содержащий $M = 1$ кг воды неизвестной начальной температуры, друг за другом бросают одинаковые кубики льда, каждый массой $m = 100$ г с температурой 0 °С, дожидаясь каждый раз установления теплового равновесия. Первый и второй кубики растаяли полностью, третий – частично. Четвертый кубик плавиться так и не стал. В каком интервале могла находиться начальная температура воды? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 335$ кДж/кг, удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг·°С).