

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (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;
- 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.

ЗАДАНИЕ 1.

В теплоизолированный сосуд, содержащий 1,5 литра воды при температуре $18\text{ }^{\circ}\text{C}$, положили мокрый снег массой 375 г. Когда весь снег растаял, температура воды в сосуде стала равной $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите, массу воды, которая содержалась в снегу. Потери теплоты не учитывать. теплоёмкость воды $c = 4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность воды $\rho = 1\text{ г}/\text{см}^3$, удельная теплота плавления льда $\lambda = 330\text{ кДж}/\text{кг}$. Ответ выразить в граммах и округлить до целых.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 2.

В теплоизолированный сосуд, заполненный до краёв водой при температуре $t_0 = 20\text{ }^{\circ}\text{C}$, опускают деталь плотностью $\rho = 7\text{ г}/\text{см}^3$, нагретую до температуры $t = 150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Через некоторое время температура воды в сосуде увеличивается до $t_1 = 40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Затем такой же опыт повторяют с двумя такими же деталями, в результате чего вода нагревается до температуры $t_2 = 60,6\text{ }^{\circ}\text{C}$. Определите удельную теплоёмкость c материала, из которого сделана деталь. Удельная теплоёмкость воды $c_{\text{в}} = 4,2\text{ кДж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$, плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1\text{ г}/\text{см}^3$. Ответ округлить до целых.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 3.

Однородная балка массой 70 кг лежит на платформе, свешиваясь с нее на $1/8$ своей длины, как показано на рисунке 1. Какую минимальную вертикальную силу надо приложить в точке A , чтобы приподнять балку от платформы? Ускорение свободного падения принять равным $10\text{ м}/\text{с}^2$.

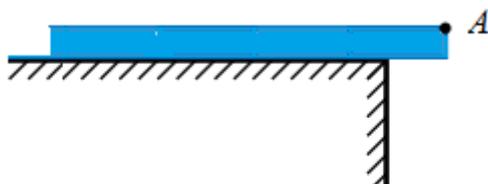


Рис. 1

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 4. Псевдоэксперимент

Будет ли меняться жесткость пружины, если её длину уменьшить, например, отрезать от нее какую-то часть? Ответить на этот вопрос можно экспериментальным путем. При исследовании зависимости жёсткости пружины k от её длины l_0 были проведены три группы опытов: в первой группе использовалась пружина длиной l_{01} , во второй группе использовалась та же пружина, но от неё отрезали некоторую часть, и её длина стала равна l_{02} . В третьей – от предыдущей длины пружины отрезали ещё часть, и её длина стала l_{03} . В каждой группе опытов к пружинам подвешивались грузы разной массы m и измерялись соответственно длины l_1, l_2, l_3 , растянутых пружин под действием этих грузов. Результаты опытов представлены в Таблице 1. На основании данных опытов необходимо вывести формулу, по которой можно рассчитать коэффициент жёсткости пружины для разных значений её длины.

Таблица 1

Первая группа, $l_0 = l_{01}$					
$m, \text{ г}$	100	150	200	250	300
$l_1, \text{ см}$	17,0	18,0	19,0	20,0	21,0
Вторая группа, $l_0 = l_{02}$					
$m, \text{ г}$	100	150	200	250	300
$l_2, \text{ см}$	11,3	12,0	12,7	13,3	14,0
Третья группа, $l_0 = l_{03}$					
$m, \text{ г}$	100	150	200	250	300
$l_3, \text{ см}$	5,7	6,0	6,3	6,6	7,0

Вам предстоит сделать следующее:

а) построить графики зависимости l_1 от m , l_2 от m и l_3 от m в одних и тех же координатных осях l и m ;

б) по графикам определить длины пружин l_{01} , l_{02} , и l_{03} в сантиметрах, округлив до десятых

в) по графикам определить коэффициенты жёсткости k_1 , k_2 и k_3 , соответствующие длинам пружин l_{01} , l_{02} , и l_{03} ; ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 , результаты вычислений выразить в единицах Н/м и округлить до целых;

г) построить график зависимости k от l_0 , где l_0 принимает значения, равные l_{01} , l_{02} , и l_{03} ; и на основании этого графика высказать гипотезу о том, какой математической зависимостью связаны k и l_0 ;

д) определить в каких координатных осях надо построить график для k , чтобы проверить свою гипотезу; постройте этот график;

е) выведите формулу, по которой можно рассчитать k для любых значений l_0 ;

ж) рассчитать k для $l_0 = 25 \text{ см}$ и $l_0 = 30 \text{ см}$.

Приложения 1, 2 и 3 сдаются вместе с решениями.

Максимальный балл – 10