

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП

11 класс

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – 230 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.

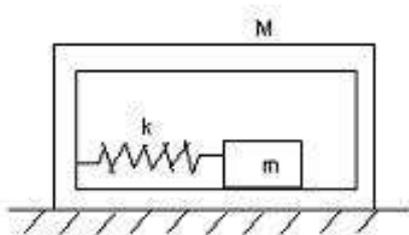
Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

Условия задач

11.1. (10 баллов) «Коробка с пружиной».

Коробка массы M стоит на горизонтальном столе. Коэффициент трения между столом и коробкой равен μ . Внутри коробки лежит груз массы m , который может без трения двигаться по дну коробки. Он прикреплен к стенке коробки пружиной жесткости k (смотри рисунок). При какой амплитуде колебаний груза коробка начнет двигаться по столу?



11.2. (10 баллов) «Летающая пуля».

Пуля, летящая со скоростью V_0 , пробивает несколько одинаковых досок, расположенных на некотором расстоянии друг от друга. В какой по счёту доске застрянет пуля, если её скорость после прохождения первой доски равна $V_1 = 0,83 V_0$?

11.3. (10 баллов) «Система сосудов».

Сосуды с объёмами $V_1 = 200 \text{ см}^3$ и $V_2 = 100 \text{ см}^3$ соединены короткой трубкой, в которой имеется теплоизолирующая пористая перегородка. С помощью этой перегородки в сосудах устанавливаются одинаковые давления. Система находится при температуре $t_0 = 27^\circ \text{C}$ и содержит газ при давлении $p_0 = 10^5 \text{ Па}$. Какое давление установится в системе, если малый сосуд поместить в лёд при температуре $t_1 = 0^\circ \text{C}$, а большой - в пар при температуре $t_2 = 100^\circ \text{C}$? Тепловым расширением сосудов пренебречь.

11.4. (10 баллов) «Реостат».

Для каждой из трёх схем включения реостата (рис. а-в), имеющего сопротивление R_0 , постройте график зависимости сопротивления R цепи от сопротивления r правой части реостата. Ответ обоснуйте.

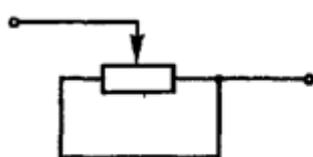
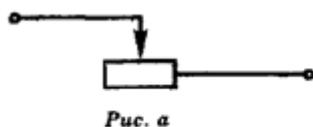


Рис. б

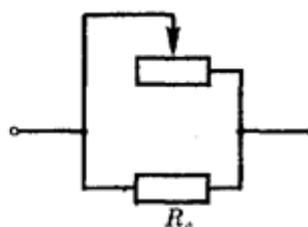


Рис. в

11.5. (10 баллов) «Автомобильное зеркало».

Размеры заднего окна автомобиля $120 \times 45 \text{ см}^2$. Водитель сидит на расстоянии $L=2 \text{ м}$ от заднего окна. Каковы должны быть минимальные размеры плоского зеркала заднего вида, висящего на расстоянии $L_0=0,5 \text{ м}$ перед водителем, чтобы водитель имел наилучший обзор дорожной обстановки за автомобилем?