



**Конкурсы, Олимпиады, Тесты для школьников и студентов!**  
Свидетельство о регистрации СМИ ЭЛ № ФС 77-71005 от 22.09.2017 г.

**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКЕ**  
(10-11 классы, 1-2 курсы)

**Задание 1.** С поверхности земли подброшен вертикально вверх небольшой шарик с начальной скоростью  $v_0 = 4 \frac{m}{c}$ . В тот момент, когда он достиг верхней точки, снизу, с того же места подброшен точно такой же шарик с такой же начальной скоростью. При столкновении шарики слипаются и движутся далее как одно целое. Определите промежуток времени  $t$ , в течение которого первый шарик находился в полёте до соприкосновения с поверхностью земли. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10 \frac{m}{c^2}$ . Ответ округлите до одного знака после запятой.

**Задание 2.** При испытании парашютной системы груз подвесили на двух одинаковых стропах так, что стропы составили с вертикалью одинаковые углы. При этом натяжение каждой стропы составило величину  $T = 1200$  Н. Затем одну из строп перерезали. В этот момент сила натяжения другой стропы возросла до величины  $T_1 = 1400$  Н. Пренебрегая размерами груза, определите его массу  $m$ . Стропы считайте невесомыми и нерастяжимыми. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10 \frac{m}{c^2}$ . Ответ округлите до целых.

**Задание 3.** Один моль кислорода находится в гладком вертикальном цилиндре под поршнем с грузом. Поршень связан с дном цилиндра пружиной, коэффициент упругости которой  $k = 10^4$  Н/м. Расстояние от поршня до дна цилиндра  $h_1 = 0,3$  м. После нагрева кислорода до температуры  $T_2 = 450$  К расстояние от поршня до дна цилиндра стало равным  $h_2 = 0,4$  м. Какой была температура кислорода  $T_1$  перед его нагревом? Универсальную газовую постоянную примите равной  $R = 8,31$  Дж/(моль·К). Ответ приведите по шкале Кельвина, округлив его до целых.

**Задание 4.** Груз массой  $M = 1$  кг подвешен к неподвижной опоре на легкой пружине. Удерживая груз в положении равновесия, на него кладут брусок массой  $m = 0,2$  кг, а затем отпускают. С какой максимальной силой  $F_{max}$  брусок будет действовать на груз в процессе движения? Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ответ округлите до двух знаков после запятой.

**Задание 5.** Поезд начинает двигаться с постоянным ускорением и проходит начальный отрезок пути разгона, составляющий  $\frac{1}{9}$  часть от полного пути разгона, со средней скоростью  $v_{cp} = 10$  км/ч. Какова скорость  $v$  поезда в конце пути разгона? Ответ приведите в км/ч и округлите до целых.

**Задание 6.** Две планеты движутся по круговым орбитам вокруг массивной звезды. Радиус орбиты второй планеты больше радиуса орбиты первой планеты в  $k = 4$  раза. Найдите период обращения второй планеты, если известно, что период обращения первой планеты  $T_1 = 100$  суток. Гравитационным взаимодействием между планетами можно пренебречь. Ответ приведите в сутках, округлив до целых.

**Задание 7.** Перед выполнением упражнения гимнаст массой 60 кг висит неподвижно, держась за два кольца. При этом канаты, на которых подвешены кольца, образуют с вертикалью одинаковые углы  $\alpha = 30^\circ$ . На какую величину  $\Delta F$  увеличится нагрузка на правую руку гимнаста в тот момент, когда он резко отпустит левое кольцо? Размером тела гимнаста по сравнению с длиной канатов можно пренебречь. Канаты считайте невесомыми и нерастяжимыми. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ округлите до целых.

**Задание 8.** В цилиндрическом сосуде, расположенном горизонтально, находится смесь газов, стоящая из  $\nu_1 = 0,5$  моль азота и  $\nu_2 = 0,5$  моль аргона при температуре  $T_1 = 300$  К. Гладкий подвижный поршень связан с дном сосуда пружиной. Расстояние от поршня до дна цилиндра  $h = 0,5$  м. После нагрева смеси газов до температуры  $T_2 = 420$  К поршень сдвинулся на  $\Delta h = 0,1$  м. Каков коэффициент жесткости пружины  $k$ ? Универсальную газовую постоянную примите равной  $R = 8,3$  Дж/(моль·К). Ответ приведите в килоньютонах на метр, округлив до одного знака после запятой.

**Задание 9.** Расстояние между пластинами плоского воздушного конденсатора  $d = 2$  см. Пространство между пластинами частично заполнено диэлектриком, как показано на рисунке. Толщина слоя диэлектрика  $d_1 = 1,5$  см. Диэлектрическая проницаемость диэлектрика  $\varepsilon = 5$ . Найдите напряженность  $E$  электрического поля в воздушном зазоре, если разность потенциалов между пластинами конденсатора  $U = 3,2$  В. Ответ округлите до целых.

**Задание 10.** Для полива садового участка используется подсоединенная к водопроводу короткая тонкая труба, установленная у поверхности земли под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. В некоторый момент времени садовод начал плавно открывать кран, подающий воду в трубу, в результате чего скорость  $v$  струи, вытекающей из трубы, стала возрастать со временем  $t$  по закону  $v = kt$ , где  $k = 2$  м/с<sup>2</sup>. Найдите ускорение  $a$ , с которым двигалась по горизонтальной поверхности земли точка падения водяной струи. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ округлите до двух знаков после запятой.

**Ответы отправляйте на электронный адрес - [ruskotru@mail.ru](mailto:ruskotru@mail.ru)**