

Демо-тест

Олимпиадная школа МФТИ, курс «Экспериментальная физика», 11 класс

(Фамилия, имя, отчество) телефон

Задания рассчитаны на 60 минут

Не забывайте указывать единицы измерения.

	Задача	Ответ
1	С подводной лодки, погружающейся вертикально и равномерно, испускаются звуковые импульсы длительностью t_0 . Длительность приёма отражённого от дна импульса t . Скорость звука в воде c . С какой скоростью погружается подводная лодка?	
2	Имеется пучок одинаковых ядер, движущихся со скоростью $2v$. Ядра в пучке самопроизвольно делятся на пары одинаковых осколков. Скорость осколков, движущихся в направлении пучка, равна $3v$. Определите максимальный возможный угол α между скоростью осколка и направлением движения пучка.	
3	Космический аппарат опускается на поверхность Луны. В тот момент, когда до поверхности Луны оставалось расстояние H_0 , а скорость аппарата равнялась V_0 он начинает тормозить – у него появляется ускорение, направленное против скорости и пропорциональное величине скорости. Начальное значение ускорения равно a_0 . На какой высоте аппарат зависнет?	
4	На гладкой горизонтальной поверхности лежит пробирка длиной L и массы M . В неё влетает шарик массы m , имеющий скорость v_0 вдоль оси пробирки. Через какое время он из пробирки выскочит. Удар шарика и пробирки абсолютно упругий.	
5	С какой силой давит на землю кобра, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью u ? Масса змеи m равномерно распределена вдоль длины змеи ℓ .	
6	Период колебаний грузика на первой пружине $T_1 = 3$ с, период колебаний этого же грузика на второй пружине – $T_2 = 4$ с. Каков период колебаний этого грузика на пружине, составленной из первой и второй пружин, соединённых последовательно?	
7	Моль гелия вначале изотермически расширяется – при этом он получает в виде тепла $Q_n = 1620$ Дж; затем его охлаждают при постоянном объёме, отняв у него $Q_x = 1000$ Дж тепла. После этого газ адиабатически сжимают до начального состояния. Найдите к.п.д. этого цикла.	

8	<p>К.П.Д. электрического двигателя с сопротивлением обмотки $r = 2$ Ом, подключенному к генератору с Э.Д.С. $U = 220$ В, равен $\eta = 90\%$. Какой ток потребляет генератор?</p>	
9	<p>Батарею замыкают один раз сопротивлением $r_1 = 4$ Ом, другой – сопротивлением $r_2 = 9$ Ом. В обоих случаях во внешней цепи выделяется одинаковая мощность. При каком внешнем сопротивлении гона будет максимальной? Найдите также КПД η источника тока при максимальной мощности?</p>	
10	<p>Конденсатор ёмкостью $C = 8$ мкФ, заряженный до напряжения $U_1 = 100$ В, подсоединили для подзарядки через резистор с большим сопротивлением к источнику с ЭДС $U_2 = 200$ В, причём положительную обкладку конденсатора подключают к положительному полюсу источника, а отрицательную – к отрицательному полюсу. Сколько теплоты Q_1 выделится при подзарядке? Найдите также количество теплоты Q_2, если изменить полярность подключения конденсатора.</p>	