

**11 класс**

Каков КПД подъема на наклонную плоскость с углом наклона 30 градусов, если коэффициент трения между поднимаемым грузом и плоскостью равен 0,2? Ответ выразите в процентах и округлите до целых.

*Ответ: 74*

Маленький шарик массой 1 кг после абсолютно упругого столкновения с большим шариком отскочил под прямым углом к направлению своего первоначального движения, уменьшив свою скорость на 25 процентов. Найдите массу большого шарика. Ответ представьте в килограммах и округлите до десятых.

*Ответ: 3,6*

В сосуде содержится кислород при давлении 90 кПа. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы кислорода в сосуде равна  $6 \cdot 10^{-21}$  Дж. Считая кислород идеальным газом, определите его плотность. Молярная масса кислорода равна 32 г/моль, число Авогадро  $6 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. Универсальную газовую постоянную считайте равной 8,3 Дж/(моль·К). Ответ представьте в кг/м<sup>3</sup> и округлите до десятых.

*Ответ: 1,2*

Школьницы Ирина, Карина и Марина конструируют приборы для измерения напряжений. Каждый из приборов состоит из школьного вольтметра, соединенного последовательно с резистором. Сопротивление резистора в приборе Ирины составляет 1 МОм, в приборе Карины - 2 МОм, в приборе Марины - 4 МОм. Прибор Ирины рассчитан на максимальное напряжение (стрелка отклоняется на максимально возможный угол) 3 В, прибор Карины - на 4 В. На какое максимальное напряжение рассчитан прибор Марины? Ответ выразите в вольтах и округлите до целых.

*Ответ: 6*

Два электрона влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям магнитной индукции. Радиус траектории первого электрона в 4 раза больше радиуса траектории второго электрона. Найдите отношение кинетической энергии первого электрона к кинетической энергии второго электрона.

*Ответ: 16*

В астрономии для измерения яркости звезд используют «звездные величины». Когда звездные величины звезд отличаются на 5, их яркости отличаются в 100 раз (большая звездная величина соответствует меньшей яркости). Известно, что звезда Альфа Центавра имеет нулевую звездную величину, а звезда 72 Геркулеса – пятую. Считая звезды одинаковыми, определите, во сколько раз звезда 72 Геркулеса дальше от Земли, чем звезда Альфа Центавра. Ответ округлите до целых.

*Ответ: 10*

### 11 класс

Открытая в 2003 году система коричневых карликов Эпсилон Индейца В вращается вокруг звезды Эпсилон Индейца А по орбите радиусом примерно 1500 астрономических единиц (одна астрономическая единица – это расстояние от Земли до Солнца). Масса звезды Эпсилон Индейца А составляет 0,762 масс Солнца. За какое время Эпсилон Индейца В совершает полный оборот вокруг звезды? Ответ выразите в тысячелетиях и округлите до целых.

*Ответ: 67*

На пружине жесткостью 10 Н/м висит грузик массой 100 г. После того как пружину с грузиком опустили в воду, длина пружины изменилась на 4 см. Определите плотность материала, из которого сделан грузик. Плотность воды 1,0 г/см<sup>3</sup>. Ответ выразите в г/см<sup>3</sup> и округлите до десятых.

*Ответ: 2,5*

В сосуде находится смесь водорода и гелия при температуре 27°C и давлении 140 кПа. Масса водорода в два раза больше массы гелия. Сколько грамм водорода содержится в кубическом метре? Ответ округлите до целых. Молярная масса водорода 2 г/моль, кислорода 4 г/моль. Используйте модель смеси идеальных газов. Универсальную газовую постоянную считайте равной 8,3 Дж/(моль·К).

*Ответ: 90*

Школьницы Ирина, Карина и Марина конструируют приборы для измерения электрических токов. Каждый из приборов состоит из школьного амперметра, соединенного параллельно с резистором. Сопротивление резистора в приборе Ирины составляет 1 Ом, в приборе Карины - 2 Ом, в приборе Марины - 10 Ом. Прибор Ирины рассчитан на максимальный ток (стрелка отклоняется на максимально возможный угол) 3 А, прибор Карины - на 2 А. На какой максимальный ток рассчитан прибор Марины? Ответ выразите в амперах и округлите до десятых.

*Ответ: 1,2*

Колебательный контур состоит из катушки с индуктивностью 0,5 Гн и конденсатора емкостью 10 мкФ. Найти амплитуду напряжения на конденсаторе при гармонических колебаниях, если сила тока в контуре равна 0,01 А в те моменты времени, когда напряжение на конденсаторе равно 2 В. Ответ представьте в вольтах и округлите до целых

*Ответ: 3*

Согласно квантовым представлениям, свет можно рассматривать как поток частиц-фотонов. При этом энергия одного фотона с частотой  $\nu$  равна  $h\nu$ , где  $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$  Дж·с — постоянная Планка. Представим себе, что источник света мощностью 1 Вт находится на расстоянии 1 км от наблюдателя. Сколько миллионов фотонов попадает за 1 с на площадку в один квадратный миллиметр, расположенную перпендикулярно направлению на источник? Ответ округлите до десятых. Длину световой волны считайте равной 500 нм.

*Ответ: 0,2*

## 11 класс

Известно, что сутки на Марсе примерно равны земным суткам, а масса Марса составляет 0,1 массы Земли. На орбиту какого радиуса надо вывести спутник Марса, чтобы он все время «висел» над одной и той же точкой поверхности? Ответ представьте в тысячах километров и округлите до десятков. Известно, что спутники Земли, «висящие» над одной и той же точкой поверхности, летают по орбите радиусом 42 тысячи километров.

*Ответ: 20*

Тело массой 100 г движется со скоростью 1 м/с по шероховатой поверхности с коэффициентом трения 0,1. На тело действует сила 0,05 Н, направленная по направлению движения. Какое расстояние проедет тело до остановки? Ответ представьте в метрах и округлите до десятых. Ускорение свободного падения считайте равным 10 м/с<sup>2</sup>.

*Ответ: 1,0*

В изохорном процессе гелию было передано 150 Дж теплоты. В начальном состоянии объём гелия был равен 5 л, а его температура 37°C. На сколько увеличилось давление газа в этом процессе? Ответ представьте в килопаскалях и округлите до целых.

*Ответ: 20*

Заряды на пластинах конденсатора ёмкостью 100 пФ составляют +4 нКл и -4 нКл. Конденсатор разряжают через резистор сопротивлением 10 Ом. Какое количество теплоты выделится на резисторе при разрядке конденсатора? Ответ представьте в микроджоулях и округлите до сотых.

*Ответ: 0,08*

Ионы, пройдя из состояния покоя ускоряющую разность потенциалов, попадают в однородное магнитное поле, перпендикулярное скорости движения ионов. Во сколько раз надо изменить ускоряющую разность потенциалов, чтобы увеличить радиус кривизны траектории ионов в 2 раза?

*Ответ: 4*

Фокусное расстояние собирающей линзы равно 0,5 м. Линза даёт действительное изображение объекта с увеличением в 1,5 раза. Чему равно расстояние от изображения до линзы? Ответ выразите в см и округлите до целых.

*Ответ: 125*

**11 класс**

Автомобиль массой 2 тонны едет с постоянной скоростью 90 км/ч, а сила сопротивления воздуха составляет 5000 Н. Коэффициент трения шин об асфальт равен 0,4. Какова сила трения, действующая на колеса? Ответ выразите в килоньютонах и округлите до целых.

*Ответ: 5*

В газе плотностью  $1 \text{ кг/м}^3$  находятся два воздушных шарика: один средней плотностью  $0,5 \text{ кг/м}^3$  и объемом  $1 \text{ дм}^3$ , а другой, неизвестного объема, — средней плотностью  $0,75 \text{ кг/м}^3$ . Система из рычага с равными плечами и этими шариками, подвешенными за концы рычага, находится в равновесии. Найдите объем второго шарика. Ответ представьте  $\text{дм}^3$  и округлите до целых.

*Ответ: 2*

При адиабатическом расширении 0,2 кг аргона совершили работу 500 Дж. На сколько уменьшилась при этом температура газа? Молярная масса аргона составляет 40 г/моль. Универсальную газовую постоянную считайте равной  $8,3 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$ . Ответ выразите в кельвинах и округлите до целых.

*Ответ: 8*

Конденсатор емкости 80 нФ заряжен до напряжения 30 В. Он начинает разряжаться через катушку индуктивностью 200 мГн. Какой электрический заряд протечет через катушку через одну шестую периода колебаний? Ответ представьте в микрокулонах и округлите до десятых.

*Ответ: 1,2*

Три точечных положительных заряда  $q$ ,  $2q$  и  $3q$  расположены на одной прямой в точках с координатами 1, 21 и 31. Найдите отношение модуля силы  $F_3$ , действующей на заряд  $3q$ , к модулю силы  $F_2$ , действующей на заряд  $2q$ . Ответ округлите до третьей значащей цифры.

*Ответ: 1.69*

Между светящимся предметом и экраном, находящимися на расстоянии 2 м друг от друга, помещают собирающую линзу. В результате на экране наблюдается четкое изображение предмета. Увеличение системы равно 20. Чему равна оптическая сила линзы? Ответ выразите в диоптриях и округлите до целых.

*Ответ: 11*