

2. После загрузки корабля период малых колебаний его вертикального смещения от равновесия увеличивается от $T_1 = 7$ с до $T_2 = 7,5$ с. Найдите массу Δm добавленного груза. Площадь сечения по ватерлинии $S = 500$ м².

3. К нижнему концу недеформированной пружины жесткостью $k = 200$ Н/м прикрепили груз массой $m = 1$ кг и без толчка отпустили. Определите максимальную деформацию Δl пружины.

4. Три одинаковых сосуда, соединенных тонкими трубками, заполнены газообразным гелием при температуре $T = 40$ К. Затем один из сосудов нагрели до $T_1 = 100$ К, другой – до $T_2 = 400$ К, а температура третьего сосуда осталась неизменной. Во сколько раз n увеличилось давление в системе?

5. В длинной горизонтальной теплоизолированной трубке между двумя одинаковыми непроводящими тепло поршнями массой $m = 0,5$ кг каждый находится $\nu = 1$ моль одноатомного идеального газа при температуре $T_0 = 300$ К. В некоторый момент каждому поршню сообщают одинаковые по величине скорости $v = 10$ м/с, направленные навстречу друг другу. До какой максимальной температуры T нагреется газ? Трением пренебречь. Внешнее давление равно нулю.

6. Два одинаковых плоских воздушных конденсатора заряжены до разных напряжений. Сила, действующая на точечный заряд, помещенный между пластинами первого конденсатора, в $n = 2$ раза больше силы, действующей на такой же заряд внутри второго конденсатора. Определите отношение W_1/W_2 энергий конденсаторов.

7. Первые $\tau_1 = 10$ с ток в проводнике равномерно возрастал от нуля до $I = 2$ А, следующие $\tau_2 = 40$ с ток продолжал равномерно расти от I до $2I$, и последние $\tau_3 = 10$ с ток равномерно уменьшался от $2I$ до нуля. Определите заряд q , прошедший через поперечное сечение проводника за все указанное время.

8. Колебательный контур состоит из конденсатора емкостью $C = 2$ пФ и одного витка, индуктивность которого $L = 1$ мкГн, а сопротивление пренебрежимо мало. Действующее значение напряжения на конденсаторе $U_d = 6$ В. Определите максимальное значение Φ_m магнитного потока, пронизывающего виток.

9. Точечный источник света расположен на расстоянии $d_1 = F/2$ от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F на ее главной оптической оси. Линзу разрезают пополам плоскостью, в которой лежит главная оптическая ось, и одну половинку удаляют от источника так, что расстояние между этой половинкой линзы и источником становится равным $d_2 = 3F/2$. Найдите расстояние x между изображениями источника, формируемыми двумя половинками линзы.

10. Какая доля η энергии фотона израсходовала на работу по вырыванию фотоэлектрона, если красная граница фотоэффекта соответствует длине волны $\lambda_k = 307$ нм и кинетическая энергия фотоэлектрона $K = 1$ эВ? Постоянная Планка $h = 6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж·с, скорость света в вакууме $c = 3 \cdot 10^8$ м/с, $1\text{эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж.

Вариант 2

1. Летевший вертикально вверх снаряд взорвался на максимальной высоте. В результате образовалось большое количество одинаковых, разлетевшихся во всех направлениях осколков, которые выпадали на землю в течение промежутка времени τ . Найдите величину v_0 скорости осколков в момент взрыва. Ускорение свободного падения равно g .

2. Доска массой $M = 4$ кг движется по гладкой горизонтальной поверхности со скоростью $v_0 = 1$ м/с. На доску осторожно опускают сверху небольшое тело массой $m = 1$ кг. Коэффициент трения между доской и телом $\mu = 0,4$. Через какое время τ после опускания тела его скольжение по поверхности доски прекратится?

3. Два бруска с массами $m_1 = 300$ г и $m_2 = 100$ г, находящихся на гладкой горизонтальной поверхности, соединены сжатой пружиной, стянутой ниткой. При пережигании нитки первый брусок приобретает скорость $v = 1$ м/с. С какой скоростью v_1 будет двигаться этот брусок, если во время пережигания нитки второй брусок удерживать на месте? Начальная деформация пружины в обоих случаях одна и та же.

4. В цилиндре под поршнем находится воздух с относительной влажностью $\phi_1 = 80\%$ при температуре $t_1 = 27$ °С. Объем воздуха $V_1 = 1,5$ л. Какой станет влажность ϕ_2 , если объем воздуха уменьшить до $V_2 = 0,37$ л, а температуру повысить до $t_2 = 100$ °С? Давление насыщенного пара при температуре t_1 равно $p_{н1} = 3,6$ кПа, а при температуре t_2 – $p_{н2} = 100$ кПа.

5. На какую высоту H можно было бы поднять груз массой $m = 10^3$ кг, если бы удалось полностью использовать энергию, освобождающуюся при остывании стакана чая? Объем стакана $V = 250$ см³, начальная температура чая $t_1 = 100$ °С, конечная температура $t_2 = 20$ °С. Удельная теплоемкость воды $c = 4,2$ кДж/(кг·К), плотность воды $\rho = 10^3$ кг/м³.

6. Незаряженный плоский воздушный конденсатор помещают во внешнее однородное электростатическое поле, вектор напряженности \vec{E} которого перпендикулярен пластинам конденсатора. Площадь каждой пластины S . Пластины соединяют проволокой. Найдите величину заряда q на каждой пластине. Электрическая постоянная равна ϵ_0 .

7. Конденсатор подключен к клеммам источника. Когда параллельно конденсатору подключили резистор сопротивлением $R = 10$ Ом, энергия конденсатора уменьшилась в $n = 1,44$ раза. Определите внутреннее сопротивление r источника.

8. Определите частоту ν переменного тока, протекающего через последовательно соединенные конденсатор емкостью $C = 4$ мкФ и резистор сопротивлением $R = 250$ Ом, если максимальные напряжения на них равны $U_C = 1,6$ В и $U_R = 8$ В.

9. На каком расстоянии d от тонкой собирающей линзы с фокусным расстоянием F следует расположить предмет перпендикулярно оптической оси линзы, чтобы расстояние l от предмета до его действительного изображения, создаваемого линзой, было минимально возможным? Расстояние l отсчитывается вдоль главной оптической оси линзы.

10. За одно и то же время распалось $\delta_1 = 75\%$ ядер одного радиоактивного вещества и $\delta_2 = 87,5\%$ ядер другого радиоактивного вещества. Определите отношение T_1/T_2 периодов полураспада ядер этих веществ.

Публикацию подготовили А.Берестов, Н.Боргардт, И.Кожухов, С.Куклин, Д.Ничуговский, А.Овчинников, Т.Олейник, Т.Соколова