

ВАРИАНТ 2

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Радиус-вектор материальной точки изменяется со временем по закону $\mathbf{r} = 4t^2\mathbf{i} + 3t\mathbf{j} + 2\mathbf{k}$. Определить: 1) скорость точки \mathbf{v} ; 2) ускорение точки \mathbf{a} ; 3) модуль скорости точки в момент времени $t = 2$ с.

2. Якорь электродвигателя, имеющий частоту вращения $n = 50 \text{ с}^{-1}$, после выключения тока, сделав $N = 628$ оборотов, остановился. Определить угловое ускорение ε якоря.

3. К пружинным весам подвешен блок. Через блок перекинут шнур, к концам которого привязали грузы массами $m_1 = 1,5$ кг и $m_2 = 3$ кг. Каково будет показание весов во время движения грузов? Массой блока и шнура пренебречь.

4. Платформа с песком общей массой $M = 2$ т стоит на рельсах на горизонтальном участке пути. В песок попадает снаряд массой $m = 8$ кг и застревает в нем. Пренебрегая трением, определить, с какой скоростью будет двигаться платформа, если снаряд падает сверху вниз под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту со скоростью $v = 450$ м/с.

5. Сплошной однородный диск скатывается без скольжения по наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом. Определить линейное ускорение a центра диска.

6. Маховик, момент инерции которого $J = 40 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$, начал вращаться равноускоренно из состояния покоя под действием момента силы $M = 20$ Н·м. Определить кинетическую энергию T , приобретенную маховиком через $t = 10$ с.

7. Время жизни покоящегося мюона $\tau_0 = 2,2$ мкс. От точки рождения до детектора, зарегистрировавшего его распад, мюон пролетел расстояние $l = 6$ км. С какой скоростью v (в долях скорости света) двигался мюон?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. В баллоне емкостью 15 л находится азот под давлением 100 кПа при температуре $t_1 = 27$ °С. После того, как из баллона выпустили азот массой 14 г, температура газа стала равной $t_2 = 17$ °С. Определить давление азота, который остался в баллоне.

2. Вычислить кинетическую энергию $\langle E \rangle$ вращательного движения двух молей молекул кислорода при температуре 17 °С.

3. Вычислить среднее число столкновений z за единицу времени молекул некоторого газа, если средняя длина свободного пробега $\langle l \rangle = 5$ мкм, а средняя квадратичная скорость его молекул $v_{\text{кв}} = 500$ м/с.

4. При изотермическом расширении массы $m = 10$ г азота, который находится при температуре $t = 17$ °С, была выполнена работа $A = 860$ Дж. В сколько раз изменилось давление азота при расширении?

5. Два разных газа, одноатомный и двухатомный, имеют одинаковые объемы и температуры. Газы сжимают адиабатно так, что их объемы уменьшаются в два раза. Какой из газов нагреется больше и в сколько раз?

6. Вычислить приращение энтропии ΔS водорода, масса которого $m = 0,8$ кг во время его сжатия от $0,1$ МПа при температуре 27°C до $1,5$ МПа при температуре 127°C .

7. Трубка имеет диаметр $d_1 = 0,2$ см. На нижнем конце трубки повисла капля воды, которая имеет в момент отрыва вид сферы. Вычислить диаметр d_2 этой капли.

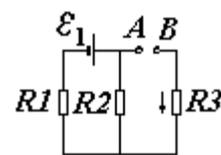
Контрольная работа №3

1. Два шарика массой $m = 0,1$ г каждый подвешены в одной точке на нитях длиной $l = 20$ см каждая. Получив одинаковый заряд, шарики разошлись так, что нити образовали между собой угол $\alpha = 60^\circ$. Определить заряд каждого шарика.

2. Электрон находится в однородном электрическом поле напряженностью $E = 200$ кВ/м. Какой путь пройдет электрон за время $t = 1$ нс, если его начальная скорость была равна нулю? Какую скорость будет иметь электрон в конце этого промежутка времени?

3. Пространство между пластинами плоского конденсатора заполнено стеклом ($\varepsilon = 7$). Расстояние между пластинами $d = 5$ мм, разность потенциалов $U = 500$ В. Определить энергию поляризованной стеклянной пластины, если площадь ее $S = 50$ см².

4. Три сопротивления $R_1 = 5$ Ом, $R_2 = 1$ Ом и $R_3 = 3$ Ом, а также источник тока с Э. Д. С. $\varepsilon_1 = 1,4$ В соединены, как показано на рис. Определить Э. Д. С. ε источника тока, который надо подключить в цепь между точками A и B , чтобы в сопротивлении R_3 шел ток силой $I = 1$ А в направлении, указанном стрелкой. Внутренними сопротивлениями источников тока пренебречь.



5. Проволочный виток радиусом $R = 5$ см находится в однородном магнитном поле напряженностью $H = 2$ кА/м. Плоскость витка образует угол $\alpha = 60^\circ$ с направлением поля. По витку течет ток силой $I = 4$ А. Определить механический момент M , действующий на виток.

6. Протон и электрон, ускоренные одинаковой разностью потенциалов, влетают в однородное магнитное поле, перпендикулярное к скорости. Во сколько раз радиус кривизны R_1 траектории протона больше радиуса кривизны R_2 траектории электрона?

7. Катушка с железным сердечником имеет площадь поперечного сечения $S = 20$ см² и число витков $N = 500$. Индуктивность катушки с сердечником $L = 0,28$ Гн при токе через обмотку $I = 5$ А. Определить магнитную проницаемость μ железного сердечника.

8. Рамка площадью $S = 100$ см² содержит $N = 10^3$ витков провода сопротивлением $R_1 = 12$ Ом. К концам обмотки подключено внешнее сопротивление $R_2 = 20$ Ом. Рамка равномерно вращается в однородном

магнитном поле ($B = 0,1$ Тл) с частотой $n = 8$ с⁻¹. Определить максимальную мощность P_{\max} , переменного тока в цепи.

Контрольная работа №4

1. Точка совершает колебания по закону синуса с периодом $T = 12$ с. В некоторый момент времени смещения x точки равнялось 1 см. Когда фаза колебаний увеличилась вдвое, скорость v точки стала равняться $\pi/6$ см/с. Определить амплитуду A колебаний.

2. Точка совершает одновременно два гармонических колебания одинаковой частоты, которые происходят в взаимно перпендикулярных направлениях по уравнениям: $x = A_1 \cos \omega t$ и $y = A_2 \sin \omega t$. Определить уравнение траектории точки. Принять: $A_1 = 3$ см, $A_2 = 1$ см.

3. Материальная точка, масса которой $m = 50$ г, совершает колебания по закону $x = 10 \sin(2t + \frac{\pi}{3})$, где x дано в сантиметрах, а аргумент синуса – в радианах. Определить максимальные значения силы F_{\max} , возвращающей точку в положение равновесия, и кинетической энергии $W_{k \max}$.

4. Амплитуда колебаний маятника длиной $l = 1$ м за время $t = 10$ мин уменьшилась в два раза. Определить логарифмический декремент λ затухания системы.

5. Плоская звуковая волна имеет период $T = 3$ мс, амплитуду $\xi_0 = 0,2$ мм и длину волны $\lambda = 1,2$ м. Найти скорость точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние $x = 2$ м, в момент времени $t = 7$ мс. Начальную фазу колебаний принять равной нулю.

6. Колебательный контур имеет такие параметры: резонансная частота $\nu_{\text{рез}} = 600$ кГц, емкость конденсатора $C = 350$ пФ, активное сопротивление $R = 15$ Ом. Определить добротность контура.

7. Электромагнитная волна с частотой $\nu = 5$ МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 2$ в вакуум. Определить увеличение ее длины волны.

Контрольная работа №5

1. В опыте Юнга отверстия освещались монохроматическим светом ($\lambda = 600$ нм). Расстояние между отверстиями $d = 1$ мм, расстояние от отверстий до экрана $L = 3$ м. Определить положение третьей светлой полосы.

2. На дифракционную решетку нормально падает пучок монохроматического света. Максимум третьего порядка наблюдается под углом $\varphi = 36^\circ 48'$ к нормали. Найти постоянную d решетки, выраженную в длинах волн падающего света.

3. Найти угол φ между плоскостями поляризатора и анализатора, если интенсивность естественного света, который проходит через поляризатор и анализатор, уменьшается в 4 раза.

4. Какую мощность P надо подводить к зачерненному металлическому шарикю радиусом $r = 2$ см, чтобы поддерживать его температуру на $\Delta T = 27$ К выше температуры окружающей среды? Температура окружающей среды $T = 293$ К. Считать, что тепло теряется только вследствие излучения.

5. Найти длину волны λ_0 света, который соответствует красной границе фотоэффекта для лития, натрия, калия и цезия.

6. Определить длину волны λ фотона, масса которого равняется массе покоя: 1) электрона; 2) протона.

7. На поверхность, которая идеально отражает, в течение времени $t = 3$ мин нормально падает монохроматический свет, энергия которого $W = 9$ Дж. Площадь поверхности $S = 5$ см². Определить давление света на поверхность.

Контрольная работа №6

1. Определить длину волны де Бройля λ для: а) электрона, движущегося со скоростью $v = 10^6$ м/с; б) атома водорода, движущегося со средней квадратичной скоростью при температуре $T = 300$ К; в) шарика массой $m = 1$ г, движущегося со скоростью $v = 1$ см/с.

2. Что такое фонон, каковы его свойства?

3. Энергия связи $E_{св}$ ядра кислорода $^{18}_8O$ равна 139,8 МэВ, ядра фтора $^{19}_9F$ - 147,8 МэВ. Определить, какую минимальную энергию E нужно затратить, чтобы оторвать один протон от ядра фтора.

4. Определить массу m полония $^{210}_{84}Po$, активность которого $A = 3,7 \cdot 10^{10}$ Бк. Период полураспада полония $T_{1/2} = 138$ сут.

5. Написать недостающие обозначения в реакциях:

