

ВАРИАНТ 4

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Зависимость пройденного телом пути s от времени t задается уравнением $s = At - Bt^2 + Ct^3$ ($A = 2$ м/с, $B = 3$ м/с², $C = 4$ м/с³). Записать выражения для скорости и ускорения. Определить для момента времени $t = 2$ с после начала движения: 1) пройденный путь; 2) скорость; 3) ускорение.

2. Пуля массой $m = 15$ г, летящая горизонтально, попадает в подвешенный на тросах длиной $l = 1$ м ящик с песком массой $M = 1,5$ кг и застревает в нем. Такой баллистический маятник отклонился после удара на угол $\varphi = 30^\circ$. Определить скорость пули.

3. Шар радиусом $R = 10$ см и массой $m = 5$ кг вращается вокруг оси симметрии согласно уравнению $\varphi = A + Bt^2 + Ct^3$ ($B = 2$ рад/с², $C = -0,5$ рад/с³). Определить момент вращающей силы M для $t = 3$ с.

4. Полная энергия тела возросла на $\Delta E = 1$ Дж. На сколько при этом изменилась масса тела?

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. В сосуде вместимостью 1 л находится кислород массой 1 г. Определить концентрацию молекул кислорода в сосуде.

2. При каком давлении p средняя длина свободного пробега $\langle l \rangle$ молекул азота составляет 1 м, если температура газа $T = 300$ К?

3. При адиабатном сжатии воздуха в цилиндрах двигателя внутреннего сгорания давление изменяется от $p_1 = 0,1$ МПа до $p_2 = 3,5$ МПа. Начальная температура воздуха $t_1 = 40$ °С. Определить температуру T_2 воздуха в конце сжатия.

4. Две капли ртути радиусом $r = 1$ мм каждая слились в одну большую каплю. Какая энергия E выделится при этом слиянии? Считать процесс изотермическим.

Контрольная работа №3

1. Металлический шарик диаметром $d = 2$ см заряжен отрицательно до потенциала $\varphi = 150$ В. Сколько электронов находится на поверхности шарика?

2. Расстояние d между пластинами плоского конденсатора равно 2 см, разность потенциалов $U = 6$ кВ. Заряд каждой пластины $Q = 10$ нКл. Вычислить энергию W поля конденсатора и силу F взаимного притяжения пластин.

3. Два однозарядных иона, пройдя одинаковую ускоряющую разность потенциалов, влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции. Один ион, масса m_1 которого равна 12 а. е. м., описал дугу

окружности радиусом $R_1 = 4$ см. Определить массу m_2 другого иона, который описал дугу окружности радиусом $R_2 = 6$ см.

4. В однородном магнитном поле, индукция которого $B = 0,5$ Тл, равномерно с частотой $n = 300$ мин⁻¹ вращается катушка, содержащая $N = 200$ витков, плотно прилегающих друг к другу. Площадь поперечного сечения катушки $S = 100$ см². Ось вращения перпендикулярна оси катушки и направлению магнитного поля. Определить максимальную э.д.с., индуцируемую в катушке.

Контрольная работа №4

1. Точка совершает колебания по закону $x = A \cos(\omega t + \varphi)$, где $A = 4$ см. Определить начальную фазу φ , если: а) $x(0) = 2$ см, $v(0) < 0$; б) $x(0) = -2$ см, $v(0) < 0$; в) $x(0) = 2$ см, $v(0) > 0$; г) $x(0) = -2$ см, $v(0) > 0$. Построить векторную диаграмму для момента времени $t = 0$.

2. Гвоздь забит в стену горизонтально. На него подвешен тонкий обруч, который колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус обруча $R = 30$ см. Вычислить период T колебаний обруча.

3. От источника колебаний распространяется гармоническая волна вдоль оси OX . Амплитуда ξ_0 колебаний равняется 10 см. Каким будет смещение точки, удаленной от источника на $x = 3/4 \lambda$, в момент, когда от начала колебаний прошло время $t = 0,9 T$?

4. Электромагнитная волна с частотой $\nu = 4$ МГц переходит из немагнитной среды с диэлектрической проницаемостью $\epsilon = 3$ в вакуум. Определить увеличение ее длины волны.

Контрольная работа №5

1. На тонкий клин в направлении нормали к его поверхности падает монохроматический свет ($\lambda = 600$ нм). Определить угол α между поверхностями клина, если расстояние b между соседними интерференционными минимумами в отраженном свете равно 4 мм.

2. Угол Брюстера i_B при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57° . Определить скорость света в этом кристалле.

3. Длина волны света, которая соответствует красной границе фотоэффекта, для некоторого металла $\lambda_0 = 275$ нм. Найти работу выхода A электрона из металла, максимальную скорость v_{\max} электронов, которые вырываются из металла светом с длиной волны $\lambda = 180$ нм, и максимальную кинетическую энергию W_{\max} электронов.

4. Найти энергию ϵ , массу m и импульс p фотона, если соответствующая ему длина волны $\lambda_1 = 1,6$ пм.

Контрольная работа №6

1. Определить квантовомеханическую неопределенность Δv_x x -компоненты

скорости частицы массой $m = 1$ г и электрона, если положение каждого из них определено с одинаковой ошибкой $\Delta x = 10^{-7}$ м.

2. Вследствие последовательных радиоактивных распадов ядро урана ${}_{92}^{238}\text{U}$ превратилось в ядро свинца ${}_{82}^{206}\text{Pb}$. Пользуясь таблицей Менделеева, определить сколько актов α -распада и β -распада при этом произошло.

3. При бомбардировке изотопа азота ${}_{7}^{14}\text{N}$ нейтронами получается изотоп углерода ${}_{6}^{14}\text{C}$, который оказывается β -радиоактивным. Написать уравнения обеих реакций.