

ВАРИАНТ 1

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1

1. Начальная скорость частицы $\mathbf{v}_1 = 1\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 5\mathbf{k}$ (м/с), конечная – $\mathbf{v}_2 = 2\mathbf{i} + 4\mathbf{j} + 6\mathbf{k}$. Определить: а) приращение скорости $\Delta\mathbf{v}$; б) модуль приращения скорости $|\Delta\mathbf{v}|$; в) приращение модуля скорости Δv .

2. Колесо вращается с постоянным угловым ускорением $\varepsilon = 3$ рад/с². Определить радиус колеса, если через $t = 1$ с после начала движения полное ускорение точки на ободе колеса $a = 7,5$ м/с².

3. Тонкий однородный стержень длиной $l = 50$ см и массой $m = 400$ г вращается с угловым ускорением $\varepsilon = 3$ рад/с² около оси, проходящей перпендикулярно стержню через его середину. Определить вращающий момент M .

4. Две релятивистские частицы движутся в лабораторной системе отсчета навстречу друг другу вдоль одной прямой со скоростями $z_1 = 0,6c$ и $z_2 = 0,9c$. Определить их относительную скорость.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 2

1. В закрытом сосуде объемом 20 л содержатся водород массой 6 г и гелий массой 12 г. Определить: 1) давление; 2) молярную массу газовой смеси в сосуде, если температура смеси $T = 300$ К.

2. В сферической колбе объемом $V = 1$ л содержится азот. При какой плотности ρ азота средняя длина свободного пробега молекул азота больше размеров сосуда?

3. Кислород нагревается при неизменном давлении $p = 80$ кПа. Его объем увеличивается от $V_1 = 1$ м³ до $V_2 = 3$ м³. Определить: 1) изменение ΔU внутренней энергии кислорода; 2) работу A , выполненную им при расширении; 3) количество теплоты Q , сообщенное газу.

4. Масса 100 капель спирта, который вытекает из капилляра, $m = 0,71$ г. Определить поверхностное натяжение σ спирта, если диаметр d шейки капли в момент отрыва равен 1 мм.

Контрольная работа №3

1. Четыре одинаковых заряда $Q_1 = Q_2 = Q_3 = Q_4 = 40$ нКл закреплены в вершинах квадрата со стороной $a = 10$ см. Найти силу F , действующую на один из этих зарядов со стороны трех остальных.

2. Протон, начальная скорость v которого равна 100 км/с, влетел в однородное электрическое поле ($E = 300$ В/см) так, что вектор скорости совпал с направлением линий напряженности. Какой путь L должен пройти протон в направлении линий поля чтобы его скорость удвоилась?

3. По проволочной рамке, имеющей форму правильного шестиугольника, идет ток $I = 2$ А. При этом в центре рамки образуется магнитное поле

напряженностью $H = 33$ А/м. Найти длину L проволоки, из которой сделана рамка.

4. Проволочный виток радиусом $r = 4$ см, имеющий сопротивление $R = 0,01$ Ом, находится в однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,04$ Тл. Плоскость витка составляет угол $\alpha = 30^\circ$ с линиями индукции поля. Какое количество электричества Q протечет по витку, если магнитное поле исчезнет?

Контрольная работа №4

1. Амплитуда гармонических колебаний точки $A = 5$ см, амплитуда скорости $v_{\max} = 7,85$ см/с. Вычислить циклическую частоту ω колебаний и максимальное ускорение a_{\max} точки.

2. Материальная точка, масса которой $m = 10$ г, осуществляет гармонические колебания по закону косинуса с периодом $T = 2$ с и начальной фазой $\varphi = 0$. Полная механическая энергия точки $E = 0,1$ мДж. Определить амплитуду колебаний A и записать закон движения точки. Вычислить максимальное значение F_{\max} силы, которая действует на точку.

3. Плоская гармоническая звуковая волна возбуждается источником колебаний частоты $\nu = 200$ Гц и распространяется вдоль оси OX . Амплитуда колебаний точек источника $\xi_0 = 4$ мм. Написать уравнение колебаний источника $\xi(0, t)$, если в начальный момент времени смещения точек источника было максимальным. Определить смещение точек среды, которые находятся на расстоянии $x = 100$ см от источника, в момент времени $t = 0,1$ с. Скорость звуковой волны принять $v = 340$ м/с. Затуханием пренебречь.

4. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна, напряженность электрического поля которой описывается уравнением

$E = e_y E_m \cos(\omega t - kx)$, где e_y – орт оси OY , $E_m = 160$ В/м, $k = 0,51$ м⁻¹. Определить напряженность магнитного поля H волны в точке с координатой $x = 7,7$ м в момент времени $t = 33$ нс.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 5

1. Во сколько раз увеличится расстояние между соседними интерференционными полосами на экране в опыте Юнга, если зеленый светофильтр ($\lambda_1 = 500$ нм) заменить красным ($\lambda_2 = 650$ нм)?

2. Естественный свет проходит через поляризатор и анализатор, установленные так, что угол между их плоскостями равняется φ . Как поляризатор, так и анализатор поглощают и отражают 8 % падающего на них света. Оказалось, что интенсивность луча, который вышел из анализатора, составляет 9 % интенсивности естественного света, который падает на поляризатор. Найти угол φ .

3. При фотоэффекте с платиновой поверхности электроны полностью задерживаются разностью потенциалов $U = 0,8$ В. Найти длину волны λ

примененного излучения и предельную длину волны λ_0 , при которой еще возможен фотоэффект.

4. Какой была длина волны λ рентгеновского излучения, если при комптоновском рассеянии этого излучения графитом под углом $\theta = 60^\circ$ длина волны рассеянного излучения оказалась равной $\lambda' = 25,4$ пм?

Контрольная работа №6

1. Заряженная частица, ускоренная разностью потенциалов $U = 200$ В, имеет длину волны де Бройля $\lambda = 2,02$ пм. Определить массу m частицы, если ее заряд численно равен заряду электрона.

2. Определить промежуток времени τ , в течение которого активность A изотопа стронция ^{90}Sr уменьшится в $k_1 = 10$ раз? В $k_2 = 100$ раз? Период полураспада стронция $T_{1/2} = 28$ лет.

3. Какая энергия ΔE выделяется при термоядерной реакции синтеза $^2_1\text{H} + ^3_1\text{H} \rightarrow ^4_2\text{He} + ^1_0\text{n}$? Ответ дать в джоулях и электрон-вольтах.

$m_{^2_1\text{H}} = 2,01410$ а.е.м. $m_{^3_1\text{H}} = 3,01605$ а.е.м. $m_{^4_2\text{He}} = 4,00260$ а.е.м. $m_n = 1,00866$ а.е.м.