

ВАРИАНТ 3

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Материальная точка движется вдоль прямой так, что ее ускорение линейно растет и за первые $t = 10$ с достигает значения $a = 5 \text{ м/с}^2$. Определить в конце десятой секунды: 1) скорость точки; 2) пройденный точкой путь.

2. Пуля массой $m = 15$ г, летящая горизонтально со скоростью $v = 0,5$ км/с, попадает в подвешенный на тросах ящик с песком массой $M = 6$ кг и застревает в нем. Определить высоту h , на которую поднимется такой баллистический маятник, отклонившись после удара.

3. На вращающейся вокруг вертикальной оси платформе стоит человек и держит в руках стержень длиной $l = 2,4$ м и массой $m = 8$ кг, расположенный вертикально по оси вращения платформы. Платформа с человеком вращается с частотой $n_1 = 1 \text{ с}^{-1}$. С какой частотой n_2 будет вращаться платформа с человеком, если он повернет стержень в горизонтальное положение? Суммарный момент инерции J человека и платформы равен $6 \text{ кг}\cdot\text{м}^2$.

4. Вычислить энергию покоя: 1) электрона; 2) протона; 3) α -частицы. Ответ выразить в джоулях и мегаэлектрон-вольтах.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. Азот массой 7 г находится под давлением $p = 0,1$ МПа при температуре $t_1 = 290$ °С. Вследствие изобарного нагревания азот занял объем $V_2 = 10$ л. Определить: 1) объем V_1 газа до расширения; 2) температуру T_2 газа после расширения; 3) плотность газа до и после расширения.

2. Вычислить среднюю длину свободного пробега $\langle l \rangle$ молекул водорода при давлении $p = 0,1$ Па и температуре $T = 100$ К.

3. Вследствие адиабатного расширения объем газа увеличивается в два раза, а термодинамическая температура снижается в 1,32 раза. Сколько степеней свободы i имеют молекулы этого газа?

4. Какую работу A нужно выполнить, чтобы, выдувая мыльный пузырек, увеличить его диаметр от $d_1 = 1$ см до $d_2 = 5$ см? Считать процесс изотермическим.

Контрольная работа №3

1. Электрическое поле создано двумя бесконечными параллельными пластинами, несущими равномерно распределенный по площади заряд с поверхностными плотностями $\sigma_1 = 1 \text{ нКл/м}^2$ и $\sigma_2 = 3 \text{ нКл/м}^2$. Определить напряженность E поля: 1) между пластинами; 2) вне пластин.

2. Два металлических шара радиусами $R_1 = 2$ см и $R_2 = 6$ см соединены проводником, емкостью которого можно пренебречь. Шарам сообщен заряд $Q = 1 \text{ нКл}$. Определить поверхностную плотность σ зарядов на шарах.

3. По тонкому проволочному кольцу течет ток. Не изменяя силы тока в проводнике, ему придали форму квадрата. Во сколько раз изменилась магнитная индукция в центре контура?

4. Заряженная частица прошла ускоряющую разность потенциалов $U = 104$ В и влетела в скрещенные под прямым углом электрическое ($E = 10$ кВ/м) и магнитное ($B = 0,1$ Тл) поля. Найти отношение Q/m заряда частицы к ее массе, если, двигаясь перпендикулярно обоим полям, частица не испытывает отклонений от прямолинейной траектории.

Контрольная работа №4

1. Точка, которая совершает гармонические колебания по закону $x = A \cos(\omega t + \varphi)$ см, в определенный момент времени t_1 имеет смещение $x_1 = 4$ см, скорость $v_1 = 5$ см/с и ускорение $a_1 = -80$ см/с². Определить амплитуду A и период T колебаний точки; фазу колебаний $\omega t + \varphi$ в момент времени, который рассматривается; максимальные скорость v_{\max} и ускорение a_{\max} точки.

2. Брусок, масса которого $m = 0,5$ кг, лежит на гладком столе. Он соединен горизонтальной пружиной жесткостью $k = 32$ Н/м со стеной. В начальный момент времени пружину сжали на $x_0 = 1$ см и отпустили. Установить закон движения бруска. Трением пренебречь.

3. Поперечная волна распространяется вдоль упругого шнура с скоростью 10 м/с. Амплитуда колебаний точек шнура 5 см, период колебаний 1 с. Записать уравнение волны и определить 1) длину волны, 2) фазу колебаний, смещение, скорость и ускорение точки, которая удалена на расстояние 9 м от источника колебаний в момент времени $t_1 = 2,5$ с.

4. Чему равны амплитуды напряженностей E_m и H_m электрического и магнитного полей плоской электромагнитной волны в воздухе в фокусе излучения лазера, где интенсивность $I = 10^{14}$ Вт/см²?

Контрольная работа №5

1. В опыте Юнга на пути одного из интерферирующих лучей размещалась тонкая стеклянная пластинка, вследствие чего центральная светлая полоса смещалась в положение, которое сначала было занято пятой светлой полосой (не считая центральной). Луч падает перпендикулярно к поверхности пластинки. Показатель преломления пластинки $n = 1,5$. Длина волны $\lambda = 600$ нм. Какова толщина h пластинки?

2. Пучок естественного света, который идет в воде, отражается от грани алмаза, погруженного в воду. При каком угле падения i_B отраженный свет целиком поляризован?

3. Длина волны света, которая соответствует красной границе фотоэффекта, для некоторого металла $\lambda_0 = 275$ нм. Найти минимальную энергию ε фотона, который вызовет фотоэффект.

4. Рентгеновское излучение с длиной волны $\lambda = 20$ пм испытывает комптоновское рассеяние под углом $\theta = 90^\circ$. Определить изменение $\Delta\lambda$ длины волны рентгеновского излучения при рассеянии, а также энергию и импульс электрона отдачи.

Контрольная работа №6

1. Определить дебройлевскую длину волны λ шарика массой $m = 1$ г, движущегося со скоростью $v = 100$ м/с. Можно ли обнаружить волновые свойства такого шарика, и почему

2. Какая часть η начального числа ядер ^{90}Sr распадется за одни сутки и за 15 лет? Какая часть ζ останется через 10 лет и через 100 лет? Период полураспада стронция $T_{1/2} = 28$ лет.

3. Определить наименьшую энергию γ -кванта, достаточную для осуществления реакции разложения дейтона γ -лучами ${}^2_1\text{H} + h\nu \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^1_0\text{n}$.