

ВАРИАНТ 10

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Движение материальной точки задано уравнением $\mathbf{r}(t) = A(\mathbf{i} \cos \omega t + \mathbf{j} \sin \omega t)$, где $A = 0,5$ м; $\omega = 5$ рад/с. Начертить траекторию точки. Определить модуль скорости $|v|$ и модуль нормального ускорения a_n .

2. Тело массой $m = 2$ кг движется прямолинейно по закону $s = A - Bt + Ct^2 - Dt^3$ ($C = 2$ м/с², $D = 0,4$ м/с³). Определить силу, действующую на тело в конце первой секунды движения.

3. Обруч и сплошной цилиндр, имеющие каждый массу $m = 2$ кг, катятся без скольжения с одинаковой скоростью $v = 5$ м/с. Определить кинетические энергии этих тел.

4. Определить импульс p частицы (в единицах m_0c), если ее кинетическая энергия равна энергии покоя.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. В сосуде вместимостью $V = 3$ дм³ содержится азот при температуре $t = 17$ °С и давлении $p = 10^{-4}$ Па. Определить количество молекул N азота в сосуде, массу m азота и среднюю кинетическую энергию $\langle E \rangle$ поступательного теплового движения молекул газа.

2. Какой должна быть температура T воздуха Земли, чтобы средняя квадратичная скорость молекулы водорода равнялась бы второй космической скорости?

3. Определить удельные теплоемкости c_p и c_v некоторого газа, если известно, что его плотность при нормальных условиях $\rho = 1,43$ кг/м³, а отношение молярных теплоемкостей равно 1,4. Какой это газ?

4. На какую высоту h поднимается вода между двумя параллельными стеклянными пластинками, если расстояние d между ними равно 0,2 мм?

Контрольная работа №3

1. Вычислить потенциальную энергию системы двух точечных зарядов $Q_1 = 100$ нКл и $Q_2 = 10$ нКл, находящихся на расстоянии $d = 10$ см друг от друга.

2. Сила тока в проводнике сопротивлением $R = 100$ Ом равномерно нарастает от $I_0 = 0$ до $I_{\max} = 10$ А в течение времени $t = 10$ с. Какое количество теплоты Q выделяется в этом проводнике за указанный промежуток времени?

3. По прямому бесконечно длинному проводнику течет ток силой $I = 50$ А, Определить магнитную индукцию B в точке, удаленной на расстояние $r = 5$ см от проводника.

4. Заряженная частица влетела перпендикулярно линиям индукции в однородное магнитное поле, созданное в среде. В результате взаимодействия с веществом частица, находясь в поле, потеряла половину своей первоначальной энергии. Во сколько раз будут отличаться радиусы кривизны R траектории начала и конца пути?

Контрольная работа №4

1. Груз массой $m = 0,1$ кг, подвешенный на спиральной пружине, растягивает ее на $\Delta x = 0,1$ мм. Какую амплитуду A будут иметь колебания груза, если полная механическая энергия $E = 1$ Дж?

2. Груз, масса которого $m = 0,1$ кг, подвешен на вертикальной пружине жесткостью $k = 10$ Н/м. Сила сопротивления движения пропорциональна скорости, коэффициент пропорциональности $r = 0,87$ кг/с. Груз оттянули на $x_{\max} = 2$ см от положения равновесия и отпустили без толчка. Записать закон движения груза.

3. Емкость конденсатора колебательного контура $C = 39,5$ мкФ, индуктивность его катушки $L = 100$ мГн. Заряд конденсатора $q = 3$ мкКл. Пренебрегая сопротивлением контура, записать уравнение 1) изменения силы тока в контуре в зависимости от времени, 2) изменения напряжения на конденсаторе в зависимости от времени.

4. В вакууме распространяется плоская электромагнитная волна, амплитуда напряженности электрического поля которой $E_m = 160$ В/м. Определить амплитуду напряженности магнитного поля волны.

Контрольная работа №5

1. На поверхность стеклянного объектива ($n_1 = 1,5$) нанесенная тонкая пленка, показатель преломления которой $n_2 = 1,2$ (пленка, которая „просветляет“). При какой наименьшей толщине d этой пленки произойдет максимальное ослабление отраженного света в средней части видимого спектра?

2. Определить, под каким углом к горизонту должно находиться Солнце, чтобы отраженные от поверхности воды ($n = 1,33$) лучи были полностью поляризованными.

3. Найти задерживающее напряжение U для электронов, которые вырываются при облучении калия светом с длиной волны $\lambda = 330$ нм.

4. Определить длину волны λ фотона, импульс которого равняется импульсу электрона, движущемуся с скоростью $v = 10$ Мм/с.

Контрольная работа №6

1. Определить энергию связи, приходящуюся на один нуклон $E_{\text{св}}/A$ в ядрах; а) ${}^7_3\text{Li}$; б) ${}^{14}_7\text{N}$; в) ${}^{27}_{13}\text{Al}$; г) ${}^{40}_{20}\text{Ca}$; д) ${}^{63}_{29}\text{Cu}$; е) ${}^{113}_{48}\text{Cd}$; ж) ${}^{200}_{80}\text{Hg}$; з) ${}^{238}_{92}\text{U}$. Построить зависимость $E_{\text{св}}/A = f(A)$, где A – массовое число.

2. Определить постоянную распада λ радона, если известно, что число атомов радона уменьшается за время $t = 1$ сут на 18,2%.

3. Определить энергию Q , выделяющуюся при реакции: ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^3_1\text{H}$.