

## ВАРИАНТ 9

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Зависимость пройденного телом пути от времени задается уравнением  $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$  ( $C = 0,1 \text{ м/с}^2$ ,  $D = 0,03 \text{ м/с}^3$ ). Определить: 1) через сколько времени после начала движения ускорение  $a$  тела будет равно  $2 \text{ м/с}^2$ ; 2) среднее ускорение  $\langle a \rangle$  тела за этот промежуток времени.

2. Тело массой  $m = 2 \text{ кг}$  падает вертикально с ускорением  $a = 5 \text{ м/с}^2$ . Определить силу сопротивления при движении этого тела.

3. Определить, во сколько раз уменьшится скорость шара, движущегося со скоростью  $v_1$  при его соударении с покоящимся шаром, масса которого в  $n$  раз больше массы налетающего шара. Удар считать центральным абсолютно упругим.

4. Два ускорителя выбрасывают навстречу друг другу частицы со скоростями  $|v| = 0,9 c$ . Определить относительную скорость  $u_{21}$  сближения частиц в системе отсчета, движущейся вместе с одной из частиц.

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. В цилиндре под поршнем содержится газ при нормальных условиях. Сначала при  $T = \text{const}$  объем газа увеличили в  $\beta = 5$  раз, потом газ нагрели при  $p = \text{const}$  до температуры  $t = 127 \text{ }^\circ\text{C}$ . Определить концентрацию  $n$  молекул в конечном состоянии.

2. Определить среднюю продолжительность  $\langle \tau \rangle$  свободного пробега молекул кислорода при температуре  $T = 250 \text{ К}$  и давления  $p = 100 \text{ Па}$ .

3. Двухатомный газ занимает объем  $V_1 = 0,5 \text{ л}$  при давлении  $p_1 = 50 \text{ кПа}$ . Газ сжимается адиабатно до некоторого объема  $V_2$  и давления  $p_2$ . Потом он охлаждается при  $V_2 = \text{const}$  до первоначальной температуры, причем его давление становится  $p_0 = 100 \text{ кПа}$ . Начертить график этого процесса. Определить объем  $V_2$  и давление  $p_2$ .

4. В воду погружена на очень малую глубину стеклянная трубка с диаметром  $d$  внутреннего канала, равным  $1 \text{ мм}$ . Вычислить массу  $m$  воды, которая вошла в трубку.

### Контрольная работа №3

1. В вершинах правильного треугольника со стороной  $a = 10 \text{ см}$  находятся заряды  $Q_1 = 10 \text{ мкКл}$ ,  $Q_2 = 20 \text{ мкКл}$  и  $Q_3 = 30 \text{ мкКл}$ . Определить силу  $F$ , действующую на заряд  $Q_1$  со стороны двух других зарядов.

2. Определить плотность тока  $j$  в железном проводнике длиной  $l = 10 \text{ м}$ , если проводник находится под напряжением  $U = 6 \text{ В}$ .

3. Длинный прямой соленоид из проволоки диаметром  $d = 0,5$  мм намотан так, что витки плотно прилегают друг к другу. Какова магнитная индукция  $B$  внутри соленоида при силе тока  $I = 4$  А? Толщиной изоляции пренебречь.

4. Электрон движется в магнитном поле с индукцией  $B = 0,02$  Тл по окружности радиусом  $R = 1$  см. Определить кинетическую энергию электрона (в джоулях и электрон-вольтах).

#### Контрольная работа №4

1. Точка совершает гармонические колебания. Наибольшее смещение  $x_{\max}$  точки равняется 10 см, наибольшая скорость  $v_{\max} = 20$  см/с. Определить круговую частоту  $\omega$  колебаний.

2. Однородный диск радиуса  $R = 30$  см совершает колебания вокруг горизонтальной оси, которая проходит: а) через одну из образующих цилиндрической поверхности диска; б) середину одного из радиусов перпендикулярно к плоскости диска. Каковы периоды  $T_1$  и  $T_2$  его колебаний?

3. Плоская звуковая волна имеет период  $T = 3$  мс, амплитуду  $\xi_0 = 0,2$  мм и длину волны  $\lambda = 1,2$  м. Для точек среды, удаленных от источника колебаний на расстояние  $x = 2$  м, найти смещение  $\xi(x, t)$  в момент  $t = 7$  мс. Начальная фаза колебаний равна нулю.

4. Электромагнитные волны распространяются в однородной среде со скоростью  $2 \cdot 10^8$  м/с. Какую длину волны имеют электромагнитные волны в этой среде, если их частота в вакууме 1 МГц?

#### Контрольная работа №5

1. Расстояние  $\Delta r_{1,2}$  между первым и вторым темными кольцами Ньютона в отраженном свете равно 1 мм. Определить расстояние  $\Delta r_{9,10}$  между девятым и десятым кольцами.

2. Определить показатель преломления стекла, если при отражении от него света отраженный луч полностью поляризован в случае, когда угол преломления составляет  $35^\circ$ .

3. Определить максимальную скорость  $v_{\max}$  фотоэлектронов, вылетающих из металла при облучении  $\gamma$ -фотонами с энергией  $\varepsilon = 1,53$  МэВ.

4. Фотон с энергией 100 кэВ вследствие эффекта Комптона рассеялся при столкновении со свободным электроном на угол  $\theta = \pi/2$ . Определить энергию фотона после рассеяния.

#### Контрольная работа №6

1. Определить массу  $m_a$  нейтрального атома, если ядро этого атома состоит из трех протонов и двух нейтронов и энергия связи  $E_{\text{св}}$  ядра равна 26,3 МэВ.

2. За время  $t = 1$  сут активность изотопа уменьшилась от  $A_1 = 118$  ГБк до  $A_2 = 7,4$  ГБк. Определить период полураспада  $T_{1/2}$  этого нуклида.

3. Определить энергию  $Q$ , поглощающуюся при реакции  ${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^1_1\text{H} + {}^{17}_8\text{O}$ .