

## ВАРИАНТ 7

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

1. Диск вращается вокруг неподвижной оси так, что зависимость угла поворота радиуса диска от времени задается уравнением  $\varphi = At^2$  ( $A = 0,1$  рад/с<sup>2</sup>). Определить полное ускорение  $a$  точки на ободе диска к концу второй секунды после начала движения, если линейная скорость этой точки в этот момент  $v = 0,4$  м/с.

2. К стальной проволоке радиусом  $r = 1$  мм подвешен груз массой  $m = 100$  кг. На какой наибольший угол  $\alpha$  можно отклонить проволоку с грузом, чтобы она не разорвалась при прохождении этим грузом положения равновесия?

3. Полная кинетическая энергия  $T$  диска, катящегося по горизонтальной поверхности, равна 24 Дж. Определить кинетическую энергию  $T_1$  поступательного и  $T_2$  вращательного движения диска.

4. Фотонная ракета движется относительно Земли со скоростью  $v = 0,6$  с. Во сколько раз замедлится ход времени в ракете с точки зрения земного наблюдателя?

### КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2

1. В баллоне содержится газ при температуре  $t_1 = 100$  °С. До какой температуры  $t_2$  нужно нагреть газ, чтобы его давление увеличилось в два раза?

2. Вычислить среднее число  $\langle z \rangle$  столкновений, которые испытывает молекула кислорода за 1 с при нормальных условиях.

3. Азот в количестве  $\nu = 1$  кмоль, который находится при нормальных условиях, расширяется адиабатно от объема  $V_1$  до  $V_2 = 5 V_1$ . Определить изменение  $\Delta U$  внутренней энергии газа и работу  $A$ , выполненную газом при расширении.

4. Глицерин поднялся в капиллярной трубке на высоту  $h = 20$  мм. Определить поверхностное натяжение  $\sigma$  глицерина, если диаметр  $d$  канала трубки равен 1 мм.

### Контрольная работа №3

1. В вершинах правильного шестиугольника со стороной  $a = 10$  см расположены точечные заряды  $Q, 2Q, 3Q, 4Q, 5Q, 6Q$  ( $Q = 0,1$  мкКл). Найти силу  $F$ , действующую на точечный заряд  $Q$ , лежащий в плоскости шестиугольника и равноудаленный от его вершин.

2. В центре сферы радиусом  $R = 20$  см находится точечный заряд  $Q = 10$  нКл. Определить поток  $\Phi_E$  вектора напряженности через часть сферической поверхности площадью  $S = 20$  см<sup>2</sup>.

3. Два параллельных прямых длинных проводника, по которым в одном направлении текут токи  $I_1 = 4$  А и  $I_2 = 6$  А, расположены на расстоянии  $d = 10$  см друг от друга. Определить магнитную индукцию поля в точке, которая отстоит от первого проводника на  $r_1 = 5$  см и от второго – на  $r_2 = 12$  см.

4. В проволочное кольцо, присоединенное к баллистическому гальванометру, вставили прямой магнит. По цепи протекло количество электричества  $Q = 10$  мкКл. Определить изменение  $\Delta\Phi$  магнитного потока через площадь кольца, если сопротивление  $R$  цепи гальванометра равно 30 Ом.

#### Контрольная работа №4

1. Точка равномерно движется по окружности против часовой стрелки с периодом  $T = 6$  с. Диаметр  $d$  окружности равен 20 см. Написать уравнение движения проекции точки на ось  $OX$ , которая проходит через центр окружности, если в момент времени, принятый за начальный, проекция на ось  $OX$  равняется нулю. Найти смещение  $x$  точки в момент  $t = 1$  с.

2. Груз подвешен на пружине, жесткость которой  $k = 0,1$  Н/м, и погружен в среду с коэффициентом сопротивления  $r = 0,05$  кг/с. Масса груза  $m = 1$  кг. Определить добротность  $Q$  колебательной системы.

3. Определить скорость  $v$  распространения волны в упругой среде, если разность фаз  $\Delta\phi$  колебаний двух точек среды, отстоящих друг от друга на  $\Delta x = 10$  см, равняется  $\pi/3$ . Частота колебаний  $\nu = 25$  Гц.

4. В вакууме вдоль оси  $OX$  распространяется плоская электромагнитная волна. Амплитуда напряженности электрического поля волны составляет 18,8 В/м. Определить среднюю энергию, которая проходит за  $t = 1$  мин через площадку  $S = 0,5$  м<sup>2</sup>, размещенную перпендикулярно направлению распространения волны.

#### Контрольная работа №5

1. На пути световой волны, которая распространяется в воздухе, поставили стеклянную пластинку толщиной  $h = 1$  мм. На сколько изменится оптическая длина пути, если волна падает на пластинку: 1) нормально; 2) под углом  $i = 30^\circ$ ?

2. Угол  $\phi$  между плоскостями поляризатора и анализатора равен  $45^\circ$ . Во сколько раз уменьшится интенсивность света, который выходит из анализатора, если угол увеличить до  $60^\circ$ ?

3. Фотоны с энергией  $\varepsilon = 4,9$  эВ вырывают электроны из металла с работой выхода  $A = 4,5$  эВ. Найти максимальный импульс  $p_{\max}$ , сообщенный поверхности металла при вылете каждого электрона.

4. Энергия рентгеновских фотонов  $\varepsilon = 0,6$  МэВ. Найти энергию электрона отдачи, если длина волны рентгеновских лучей после комптоновского рассеяния изменилась на 20%.

### Контрольная работа №6

1. Определить энергию связи  $E_{\text{св}}$ , приходящуюся на один нуклон в ядрах;  
а)  ${}^7_3\text{Li}$ ; б)  ${}^{14}_7\text{N}$ .

2. Определить количество  $\Delta N$  атомов, которые распались в  $m = 1$  мг радиоактивного натрия  ${}^{24}_{11}\text{Na}$  за время  $t_1 = 10$  час. Период полураспада натрия  $T_{1/2} = 15,3$  час.

3. Определить энергию  $Q$  ядерной реакции:  ${}^{44}_{20}\text{Ca} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^{41}_{19}\text{K} + {}^4_2\text{He}$ .