

#### Вариант 4

1. Скорость распространения волны в некоторой среде  $V = 250 \text{ Мм} / \text{с}$ . Определите длину волны в этой среде, если ее частота в вакууме  $v_0 = 1 \text{ МГц}$ . Ответ:  $\lambda = 250 \text{ м}$ .
2. Две щели находятся на расстоянии 0,2 мм друг от друга и отстоят на расстояние 1,5 м от экрана. На щели падает поток монохроматического света ( $\lambda = 500 \text{ нм}$ ) от удаленного источника. Найдите расстояние между соседними интерференционными максимумами. Ответ:  $x = 375 \text{ мкм}$ .
3. Определите радиус первой зоны Френеля, если расстояние от точечного источника света ( $\lambda = 500 \text{ нм}$ ) до зонной пластинки от пластинки до точки наблюдения равно 1 м. Ответ:  $r_1 = \sqrt{0,5} = 0,71 \text{ мм}$ .
4. Определите, как и во сколько раз изменится мощность излучения черного тела, если длина волны, соответствующая максимуму его спектральной плотности энергетической светимости, сместилась с  $\lambda = 0,72 \text{ мкм}$  до  $\lambda = 0,4 \text{ мкм}$ . Ответ:  $P_2 / P_1 = 10,5$ .
5. Фотоэлектроны, вырываемые с поверхности металла, полностью задерживаются при приложении обратного напряжения  $U = 3 \text{ В}$ . Фотоэффект для этого металла начинается при частоте падающего света  $v_0 = 6 \cdot 10^{14} \text{ с}^{-1}$ . Определите: 1) работу выхода электрона для этого металла; 2) частоту применяемого излучения. Ответ: 1)  $A = 2,48 \text{ эВ}$ ; 2)  $v = 1,32 \cdot 10^{15} \text{ с}^{-1}$ .
6. Определите, с какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его кинетическая энергия была равна энергии фотона с длиной волны  $\lambda = 0,5 \text{ мкм}$ . Ответ:  $v_e = 935 \text{ км} / \text{с}$ .
7. Определить кинетическую, потенциальную и полную энергию электрона на первой орбите атома водорода по теории Бора. Радиус первой орбиты  $r_1 = 0,53 \text{ \AA}$ . Ответ:  $\epsilon_{\text{кин}} = 13,6 \text{ эВ}$ ,  $\epsilon_{\text{пот}} = -27,2 \text{ эВ}$ ,  $\epsilon_{\text{пол}} = -13,6 \text{ эВ}$ .
8. Электрон в возбужденном атоме водорода находится в  $f$ -состоянии. Найти орбитальный момент импульса  $L_l$ , магнитный момент  $p_m$  электрона и максимальное значение проекции момента импульса  $L_{lz\max}$  на направление внешнего магнитного поля. Ответ:  $L_l = 3,46 \hbar$ ;  $L_{lz\max} = 3,15 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ .
9. При отрыве нейтрона от ядра гелия  ${}_2^4He$  образуется ядро  ${}_2^3He$ . Определите энергию связи, которую необходимо для этого затратить. Массы нейтральных атомов гелия  ${}_2^4He$  и  ${}_2^3He$  соответственно равны  $6,6467 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$  и  $5,0084 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ . Ответ:  $E_{cs} = 0,3303 \cdot 10^{-11} \text{ Дж} = 20,64 \text{ МэВ}$ .