

بسمه تعالی

کوئیز شماره ۳ (دوشنبه ۱۵ اردیبهشت ۹۳)

نام و نام خانوادگی:

شماره دانشجویی:

۱- پتانسیل شتابدهنده لازم را پیدا کنید که در آن الکترون، طول موج دوپرویی ای معادل با فاصله بین اتمی یک آنکستروم را کسب کند.

۲- بلوری با فاصله صفحات ۳/۲ آنکستروم در نظر بگیرید. انرژی الکترون ها چقدر باشد تا حداکثر سه ماکزیمم تداخل را مشاهده کنیم؟

$$\text{سوال ۱} \quad p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{10^{-10}} = 6.63 \times 10^{-24} \rightarrow \frac{p^2}{2m} = \frac{(6.63 \times 10^{-24})^2}{2 \times 10^{-30}} = 2.19 \times 10^{-17}$$

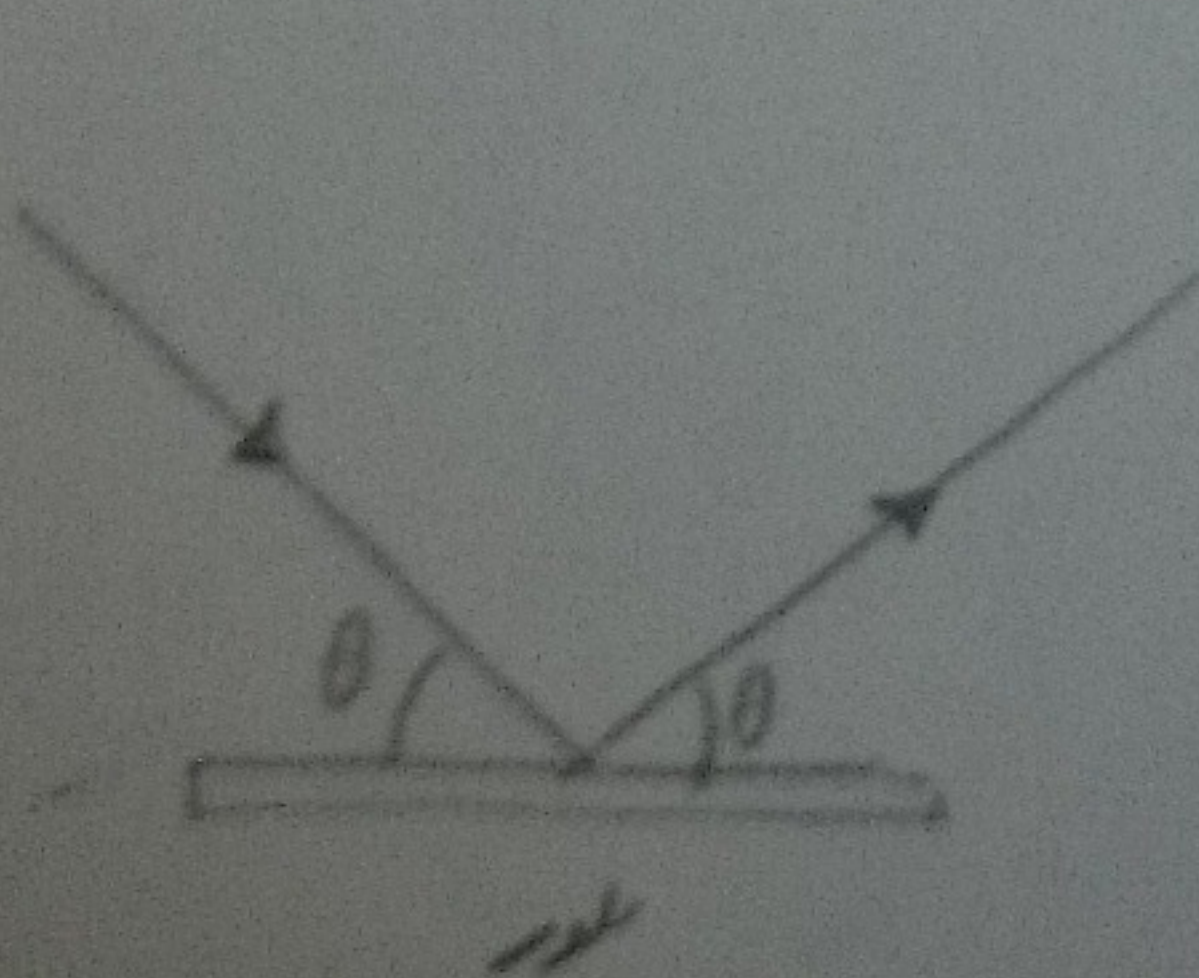
$$\text{سوال ۲} \quad E_0 = 0.511 \text{ MeV} = 0.5 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} = 8 \times 10^{-14} \rightarrow \frac{p^2}{2m} \ll E_0$$

$$eV = \frac{p^2}{2m} \rightarrow V = \frac{p^2}{2me} = \frac{2.19 \times 10^{-17}}{1.6 \times 10^{-19}} = 136.87 \text{ volt}$$

$$\text{سوال ۲} \quad 2d \sin \theta = n\lambda \rightarrow \theta = 90 \rightarrow 2d = 4\lambda \rightarrow \lambda = d/2 = 1.6 \text{ \AA} \quad n = 4$$

$$\text{سوال ۱} \quad p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{1.6 \times 10^{-10}} = 4.14 \times 10^{-24}$$

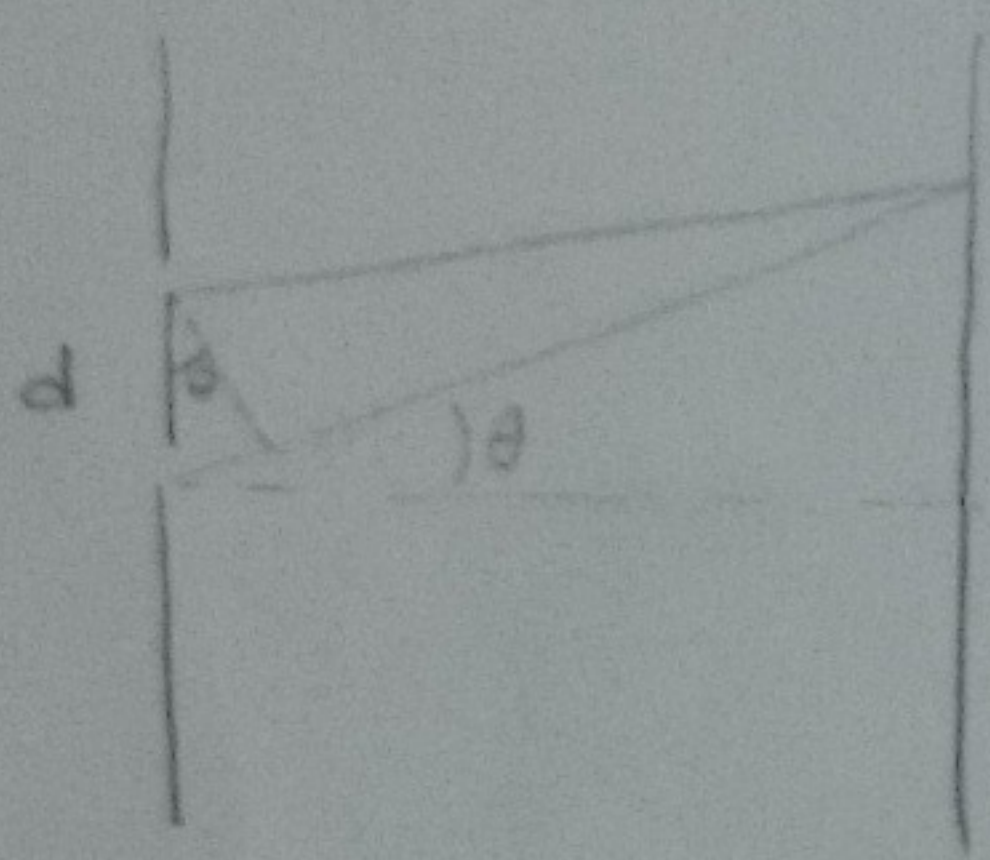
$$\text{سوال ۱} \quad E = \frac{p^2}{2m} = \frac{(4.14 \times 10^{-24})^2}{2 \times 10^{-30}} = 8.56 \times 10^{-18} \ll E_0 = 8 \times 10^{-14} \text{ J} \rightarrow \text{کاملاً غیر قابل مشاهده}$$



۱- در آزمایش دو شکاف یانگ از یک باریکه الکترونی با انرژی اکیلو الکترون ولت استفاده می شود و اولین ماکزیمم در زاویه ۱ درجه مشاهده می شود. فاصله ی بین دو شکاف را تعیین کنید.

۲- نوترون های حرارتی بر کریستالی که فاصله بین اتمی آن ۱/۸ آنگستروم است تابانده می شوند. اگر دومین مرتبه بازتاب برآگ از صفحات برآگ در زاویه ۳۰ درجه مشاهده شود، انرژی جنبشی نوترون های حرارتی را بدست آورید.

سوال ۱



$$K \quad d \sin \theta = 2n\lambda \quad \rightarrow \quad d \sin \theta = n\lambda \quad n=0, 1, 2, \dots$$

$$\lambda = \frac{h}{p} \quad ; \quad E = \frac{p^2}{2m} \quad \rightarrow \quad p = \sqrt{2mE}$$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mE}} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{\sqrt{2 \times 10^{-30} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 10^3}} = 3.7 \times 10^{-11} \text{ m}$$

۱۵

$$d \theta = \lambda \quad \rightarrow \quad \boxed{d = \lambda}$$

سوال ۲

$$2d \sin \theta = n\lambda \quad \rightarrow \quad 2 \times 1.8 \times 10^{-10} \sin 30 = \lambda \quad \rightarrow \quad \lambda = 0.9 \times 10^{-10} \text{ m}$$

$$p = \frac{h}{\lambda} = \frac{6.63 \times 10^{-34}}{0.9 \times 10^{-10}} = 7.36 \times 10^{-24}$$

$$\boxed{m_n = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}}$$

$$pc = 2.21 \times 10^{-15}$$

$$m_n c^2 = 10^{-27} \times (3 \times 10^8)^2 = 9 \times 10^{-11} \quad \rightarrow \quad \text{کمتر} \quad ۱۵$$

$$E = \frac{p^2}{2m} = \frac{(7.36 \times 10^{-24})^2}{2 \times 10^{-27}} = 2.7 \times 10^{-20} \quad ۱۵$$