

1) شعاع متوسط برای ویژه حالت $(n, l, m) = (2, 1, 0)$ اتم هیدروژن را حساب کنید . هم چنین تابع موج مربوط به آن را ذکر کنید و نشان دهید بهنجار است. در نهایت تکانه زاویه ای مداری کل را بدست آورید و زاویه بین آن با محور Z را بنویسید.

2) معادله شرودینگر در سه بعد برای پتانسیل کولنی منجر به عبارت زیر میشود :

$$\frac{1}{\psi} \frac{d^2}{d\phi^2} \psi = -m^2$$

چه شرطی باید بر روی m اعمال شود؟ آن را مختصرا تفسیر کنید.

3) با استفاده از شرط کوانتشی بوهر زومرفلد

$$\oint_{E=const} p_i dq_i = n_i h$$

ترازهای انرژی را برای ذره ای در پتانسیل های "یک بعدی"

الف) $F = const \quad U = F|x|$

ب) $U = \frac{1}{2} kx^2$

ج) پتانسیل بی نهایت مربوط به دو دیواره جعبه بطول L

بدست آورید

د) آیا میتوانید توضیح دهید که اگر ذره مورد نظر فرمیون (ذره اسپین نیم صحیح مانند الکترون $S = \frac{1}{2}$) میباشد چه تغییری حاصل میشود؟ (راهنمایی : ایراد مدل بوهر در مورد تکانه زاویه ای حالت پایه اتم هیدروژن را بیاد بیاورید)

4) الف) آزمایش اشترن گراخ را مختصر توضیح دهید و ذکر کنید از مشاهده آن چه نتیجه ای میگیریم . علت شکل خاص قطب های S , n چیست؟

ب) چیدمانی را تصور کنید بطول L و کوره ای با دمای T . فاصله بین دو باریکه را پس از عبور از دستگاه، بصورت پارامتری بدست آورید. $(\frac{3}{2}kT \approx \frac{1}{2}mv^2)$

5) دستگاه طیف سنجی ای خطوط طیفی به فاصله نیم آنگستروم را در بازه ی 5000 \AA تفکیک میکند. میدان مغناطیسی مورد نیاز برای مشاهده اثر بهنجار زیمان، چند تسلا است؟