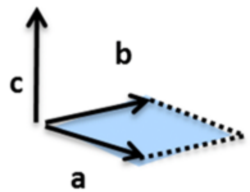
名前

角運動量

第3回試験

[7] 角運動量$\vec{l}$**(エル)**は、
原点からの位置$\vec{r}$と質点mの運動量 $\vec{p} = m\vec{v}$
の外積で定義される。$\vec{l} = \vec{r} \times \vec{p}$

ただし外積とは、$\vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ とすると、$\vec{c}$ は、$\vec{a}$, $\vec{b}$ともに垂直であり、
$\vec{a}$から$\vec{b}$に右ねじの法則を適応した方向に正の値となる。
また$\vec{c}$の大きさは、$\vec{a}$, $\vec{b}$が作る平行四辺形の面積と一致する。



① $\vec{l} = \vec{r} \times \vec{p}$ の両辺を時間tで微分すると、
力のモーメントの式 になることを示せ。
すなわち、力のモーメントが0のとき、
角運動量$\vec{l}$は時間変化をせず一定である。
（角運動量保存則）

②どのような時、力のモーメントが0になるか？

③等速円運動における角運動量$\vec{l}$の大きさをm, r, ωを用いて表せ。

名前

ボーアモデルの角運動量

第3回試験

[8]ボーアモデルによると角運動量$\vec{l}$の大きさは、プランク定数hを2πで割った値の自然数倍（n倍）と仮定されている。

$$l = rp = mrv = mr^2\omega = \frac{h}{2\pi}n$$

この条件を用いて、電子の運動している半径r、
エネルギー（運動エネルギー+位置エネルギー）を、
ωを用いずに h, n等を用いて表すと、

$$r_n = \left(\frac{h^2\varepsilon_0}{\pi me^2}\right)n^2 \qquad E_n = -\left(\frac{me^4}{8\varepsilon_0^2 h^2}\right)\frac{1}{n^2}$$

となることを示せ。力$\vec{F}$の大きさは $\dfrac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$ を用いて表現してよい。

エネルギーは問題6の答え $E = -\frac{1}{2}mr^2\omega^2$ を参考にせよ。
動径方向の運動方程式は $mr\omega^2 = F$ である。

感想・意見・質問（必須）