



Windom の解答速報 昭和大(医)II 物理 2016

1 (1) $n_2 = 3$ から $n_1 = 2$ は最もエネルギー差が小さいので、波長はもつとの長い赤となる。 赤 (答)

(2) (a) $m \frac{v^2}{r} = k \frac{e^2}{r^2}$

(b) $E = U + K = -k \frac{e^2}{r} + \frac{1}{2} mv^2$

(c) $= -k \frac{e^2}{r} + \frac{ke^2}{2r} = -\frac{ke^2}{2r}$

(d) (5) の式と (3) の量子条件より、

$$r_n = \frac{h^2}{4\pi^2 k m e^2} n^2$$

上式より $r_1 = \frac{h^2}{4\pi^2 k m e^2} 1^2$ で、

$$\therefore r_n = r_1 n^2$$

(e) r_n の式を (7) 式に入れて、 $E_n = -\frac{2\pi^2 k^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{n^2}$

上式より、 $E_1 = -\frac{2\pi^2 k^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{1^2}$

$$\therefore E_n = \frac{E_1}{n^2}$$

(f) $E_1 = -\frac{2\pi^2 k^2 m e^4}{h^2} \cdot \frac{1}{1^2} = -\frac{2\pi^2 k^2 m e^4}{h^2}$

(g) 振動数条件より、

$$\frac{E_1}{2^2} - E_1 = hf \quad \therefore f = -\frac{3}{4} \frac{E_1}{h}$$

(1) 式より、 $\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2} \right)$

$$\therefore R_H = \frac{4}{3\lambda}$$

$$= \frac{4f}{3c} = \frac{4}{3c} \left(-\frac{3}{4} \frac{E_1}{h} \right) = -\frac{E_1}{ch}$$

2 [A] (1) $0.700 \times \frac{5}{6} \cong 0.583 \text{ m}$

(2) $\tan \theta_m = \frac{0.4}{0.7 \times \frac{5}{6}} = \frac{4 \times 6}{7 \times 5} \cong 0.686$

[B] (1) 腹の数は、 $\frac{k-1}{2}$ 個なので、

$$\frac{\lambda}{2} \cdot \frac{k-1}{2} = l$$

$$\therefore \lambda = \frac{4l}{k-1}$$

(2) $v = f\lambda = \frac{4fl}{k-1}$

(3) $\frac{\lambda'}{4} (k_2 - k_1) = l_2 - l_1$

$$\therefore \lambda' = 4 \frac{l_2 - l_1}{k_2 - k_1}$$

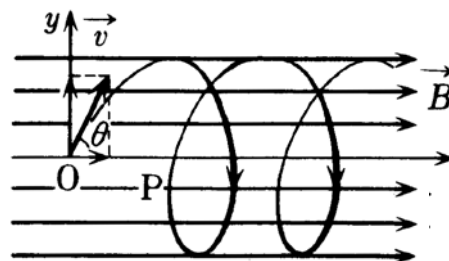
3 下の図のように、磁界は平行な z 軸と角 θ の方向に電荷 q が速度 v で O 点より射出したときには、

磁界に垂直な方向

$\Rightarrow qv \sin \theta \cdot B$ のローレンツ力を受けて等速円運動

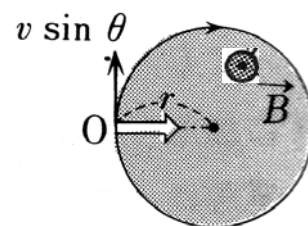
磁界方向 (z 軸方向) $\Rightarrow v \cos \theta$ の等速直線運動

をするので、図のようにらせん運動をする。



(1) ローレンツ力

(2) 右の図のように磁界に垂直な面では、電子の速度成分 $v \sin \theta$ に比例するローレンツ力を受ける。



断面図

$qvB \sin \theta$ (答)

(3) 運動方程式は、 $\frac{mv^2}{r} = qv \sin \theta \cdot B$

$$\therefore r = \frac{mv \sin \theta}{qB}$$

(4) $T = \frac{2\pi r}{v \sin \theta} = \frac{2\pi r}{v \sin \theta} \frac{mv \sin \theta}{qB} = \frac{2\pi m}{qB}$

(5) $v \cos \theta \cdot T = \frac{2\pi m v \cos \theta}{qB}$

4 (1) ② (答)

(2) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ より

$$b = \frac{af}{a-f} = \frac{25 \times 20}{25-20} = 100 \text{ mm}$$

(3) $m = \left| \frac{b}{a} \right| = \frac{100}{25} = 4$ 倍

実像 倒立 (答)

(4) $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ より

$$b' = \frac{a'f'}{a'-f'} = \frac{40 \times 50}{40-50} = -200 \text{ mm}$$

なので、① (答)

(5) $200 - 140 = 60 \text{ mm}$

(6) $m \times m' = \left| \frac{b}{a} \right| \left| \frac{b'}{a'} \right| = \left| \frac{100}{25} \right| \left| \frac{-200}{40} \right| = 20$ 倍

元の物体に対して、虚像 倒立 (答)

【講評】 全体的に簡単で典型的な問題が多い。ただ、理解が不十分だとどの問題も解ききれないであろう。

1 は計算が難しく一番差が付きやすい。