Windom の解答速報 昭和大(医)Ⅱ 物理 2013

1 (1) $2\theta+\alpha=\dfrac{\pi}{2}$

$\therefore \alpha=\dfrac{\pi}{2}-2\theta$ (答)

(2) $0=v_0\cos\theta\cdot t-\dfrac{1}{2}g\cos\theta\cdot t^2$

$\therefore t_1=\dfrac{2v_0}{g}$ (答)

(3) $v_x=v_0\cos\alpha$

$v_y=v_0\sin\alpha-gt_1$

$$|\tan\beta|=\left|\frac{v_y}{v_x}\right|=\left|\frac{v_0\sin\alpha-2v_0}{v_0\cos\alpha}\right|$$

$$=\left|\frac{v_0\cos 2\theta-2v_0}{v_0\sin 2\theta}\right|=\frac{2-\cos 2\theta}{\sin 2\theta}\ \text{(答)}$$

$$v=\sqrt{{v_x}^2+{v_y}^2}=\sqrt{(v_0\cos\alpha)^2+(v_0\sin\alpha-2v_0)^2}$$

$$=v_0\sqrt{\cos^2\alpha+\sin^2\alpha-4\sin\alpha+4}=v_0\sqrt{5-4\sin\alpha}$$

$$=v_0\sqrt{5-4\cos 2\theta}\ \text{(答)}$$

(4) $x=v_0\cos\alpha\cdot t_1$

$$=v_0\cos\alpha\cdot\frac{2v_0}{g}=\frac{2{v_0}^2}{g}\sin 2\theta$$

$$y=v_0\sin\alpha\cdot t_1-\frac{1}{2}g\cdot{t_1}^2$$

$$=v_0\cos 2\theta\cdot\frac{2v_0}{g}-\frac{1}{2}g\cdot\left(\frac{2v_0}{g}\right)^2$$

$$=\frac{2{v_0}^2(\cos 2\theta-1)}{g}$$

求める座標は, $\left(\dfrac{2{v_0}^2}{g}\sin 2\theta,\dfrac{2{v_0}^2(\cos 2\theta-1)}{g}\right)$ (答)

2 (1) $2mb\cos\theta$

(2) $t=\dfrac{2r\cos\theta}{b}$

(3) $\bar{F}=\dfrac{2mb\cos\theta\times N}{\dfrac{2r\cos\theta}{b}}=\dfrac{Nm<b^2>}{r}$

(4) $P=\dfrac{\bar{F}}{2\pi r\times h}=\dfrac{Nm<b^2>}{2\pi r^2 h}$

(5) $<b^2>+<{v_z}^2>=<v^2>$

(6) $<v^2>=3<{v_z}^2>$

$\therefore <b^2>=\dfrac{2}{3}<v^2>$

(7) $P=\dfrac{Nm}{2V}\dfrac{2}{3}<v^2>=\dfrac{Nm<v^2>}{3V}$

(8) $PV=nRT$

(9) $\dfrac{1}{2}m<v^2>=\dfrac{3}{2}\dfrac{R}{N_A}T$

(10) $U=\dfrac{3}{2}nRT$

3 (1) 屈折の法則より, $\sin r=\dfrac{\sin i}{n}$ (答)

(2) $\sin\theta_0=\dfrac{n_1}{n}$

(3) $r_0=\dfrac{\pi}{2}-\theta_0$ の関係があり,

この時の屈折角を r_0 とすると,

$\sin r_0=\dfrac{\sin i_0}{n}$ の関係を満たす。

よって, $\sin i_0=n\sin r_0$

$$=n\sin\left(\frac{\pi}{2}-\theta_0\right)=\cos\theta_0=n\sqrt{1-\sin^2\theta_0}$$

$$=n\sqrt{1-\left(\frac{n_1}{n}\right)^2}=\sqrt{n^2-{n_1}^2}\ \text{(答)}$$

(4) 光路と速さの関係から, $\dfrac{c}{n}\times t=\dfrac{L}{\cos r_0}$

$$\therefore t=\frac{nL}{c\cos r_0}=\frac{nL}{c\sqrt{1-\sin^2 r_0}}=\frac{nL}{c\sqrt{1-\left(\dfrac{\sin i_0}{n}\right)^2}}$$

$$=\frac{nL}{c\sqrt{1-\left\{1-\left(\dfrac{n_1}{n}\right)^2\right\}}}=\frac{nL}{c\dfrac{n_1}{n}}=\frac{n^2L}{n_1c}\ \text{(答)}$$

4

A (1) 大きく (2) 比例 (3) 非オーム抵抗

B (1) 豆電球にかかる電圧を V 流れる電流を I とおき, キルヒフォッフの法則より,

$V=20(0.08-I)$

この式とグラフの交点より,

電流は 4.4×10^{-2} A, 電圧は 7.2×10^{-1} V (答)

(2) $7.2\times10^{-1}+40\times0.08\cong 3.9$ V (答)

5

(1) 真空にしないと電子が空気の分子に衝突してターゲットに当たらないため。

(2) 発生する熱によりターゲットが劣化するが, 回転させることにより熱が一カ所に集中しなくなりターゲットを長持ちさせられ, 大容量のエックス線を発生させ続けられるから。

(3) エネルギー原理より,

$$\frac{1}{2}mv^2=eV$$

$\therefore v=\sqrt{\dfrac{2eV}{m}}$ (答)

【講評】 全体的に解きづらい印象。1は一番難しい。角度に注意して立式を間違えず, 計算もミスをしないようにしないと落としてしまう。2はよくある内容だが変形バージョンなので, 立式はしづらい。3もよくある内容だが, あまり慣れていない受験生は多いであろう。4は平易である。5の理由付けはその場で考えるしかないない。