Windom の解答速報 昭和大(医)Ⅱ 物理 2011

$\boxed{1}$ (1) 与えられた式の単位から,

［N］=［kg/m²］$^{\alpha}$×［m］$^{\beta}$×［m/s］^{2}

また, $F = ma$ より, ［N］=［kg・m/s²］だから,

［kg・m/s²］=［kg］$^{\alpha}$×［m］$^{\beta-2\alpha+2}$×［1/s］^{2} より,

$\alpha = 1$, $\beta = 1$ (答)

(2) 運動方程式は,

$$d\frac{4}{3}\pi R^3 a = d\frac{4}{3}\pi R^3 g - kd_0 R v^2$$

$$\therefore a = g - \frac{3kd_0}{4\pi dR^2}v^2 \text{ (答)}$$

(3) $v = v_1$ で, $a = 0$ だから,

$$0 = g - \frac{3kd_0}{4\pi dR^2}{v_1}^2$$

$$\therefore R = \sqrt{\frac{3kd_0}{4\pi dg}}v_1 \text{ (答)}$$

(4) 負

(5) つりあいより,

$$qE = d\frac{4}{3}\pi R^3 g + kd_0 R{v_2}^2$$

$$qE = \frac{3k}{4\pi gR^2}{v_1}^2\frac{4}{3}\pi R^3 g + kd_0 R{v_2}^2$$

$$q = \frac{1}{E}\left(kd_0 R{v_1}^2 + kd_0 R{v_2}^2\right)$$

$$\therefore q = \frac{kd_0 R}{E}\left({v_1}^2 + {v_2}^2\right) \text{ (答)}$$

$\boxed{2}$ (1) エネルギー原理より,

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m{v_0}^2 = qV$$

$$\therefore v = \sqrt{\frac{2qV}{m} + {v_0}^2} \text{ (答)}$$

(2) 紙面の裏から表

(3) 円の運動方程式より,

$$m\frac{v^2}{r} = qvB_0$$

$$\therefore r = \frac{mv}{qB_0} = \frac{m}{qB_0}\sqrt{\frac{2qV}{m} + {v_0}^2} \text{ (答)}$$

(4) 円に直線を２本書き入れた図から求める

$$d = r - \sqrt{r^2 - s^2} \text{ (答)}$$

(5) エネルギー原理より,

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

円の運動方程式より,

$$r = \frac{mv}{qB_0}$$

また, $d = r - \sqrt{r^2 - s^2}$ より,

$r = \dfrac{d^2 + s^2}{2d}$ で,

これらより, $\dfrac{q}{m} = \dfrac{8d^2V}{\left(d^2 + s^2\right)^2{B_0}^2}$ (答)

$\boxed{3}$

$\boxed{1}$ $\theta_1 = \theta_1'$

$\boxed{2}$ $\dfrac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = n$

$\boxed{3}$ ct

$\boxed{4}$ $c't$

$\boxed{5}$ $\sin\theta_1$

$\boxed{6}$ $\sin\theta_2$

$\boxed{7}$ $ct = B_1A_2\sin\theta_1$

$c't = B_1A_2\sin\theta_2$

$$\therefore \frac{c}{c'} = \frac{\sin\theta_1}{\sin\theta_2} = n$$

$$\therefore c' = \frac{c}{n}$$

$\boxed{8}$ $d'\tan\theta_1 = \overline{Q}\overline{N}$

$d\tan\theta_2 = \overline{Q}\overline{N}$

$$\therefore d' = \frac{\tan\theta_2}{\tan\theta_1}d$$

$\boxed{9}$ $d' = \dfrac{\sin\theta_2}{\sin\theta_1}\dfrac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}d = \dfrac{\cos\theta_1}{\cos\theta_2}\dfrac{d}{n}$

$\boxed{10}$ $\cos\theta_1 \cong 1$, $\cos\theta_2 \cong 1$ となるから,

$$d' \cong \frac{d}{n}$$

$\boxed{4}$

（１）$V_L = \omega L I_0 \sin\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right)$

$= \omega L I_0 \cos \omega t$ （答）

$V_C = \dfrac{I_0}{\omega C} \sin\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right)$

$= -\dfrac{I_0}{\omega C} \cos \omega t$ （答）

$P_L = V_L I = \omega L I_0 \cos \omega t \cdot I_0 \sin \omega t$

$= \dfrac{\omega L I_0{}^2}{2} \sin 2\omega t$ （答）

（２）$V_R = R I_0 \sin \omega t$ だから，

$V = V_R + V_L + V_C$

$= R I_0 \sin \omega t + \omega L I_0 \cos \omega t - \dfrac{I_0}{\omega C} \cos \omega t$

$= R I_0 \sin \omega t + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right) I_0 \cos \omega t$

よって，

$A = R I_0$

$B = \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right) I_0$ （答）

（３）$V = R I_0 \sin \omega t + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right) I_0 \cos \omega t$

$= \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}\, I_0 \sin(\omega t + \varphi)$

よって，$V_0 = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}\, I_0$

$\therefore Z = \sqrt{R^2 + \left(\omega L - \dfrac{1}{\omega C}\right)^2}$

（４）$I_L = \dfrac{V_1}{\omega L} \cos\left(\omega t - \dfrac{\pi}{2}\right) = \dfrac{V_1}{\omega L} \sin \omega t$ （答）

$I_C = \omega C V_1 \cos\left(\omega t + \dfrac{\pi}{2}\right) = -\omega C V_1 \sin \omega t$

$\therefore I = I_L + I_C = \left(\dfrac{1}{\omega L} - \omega C\right) V_1 \sin \omega t$ （答）

（５）$I = 0$ の時，$\dfrac{1}{\omega L} - \omega C = 0$

$\therefore \dfrac{1}{2\pi f L} - 2\pi f C = 0$

$\therefore f = \dfrac{1}{2\pi \sqrt{LC}}$ （答）

【講評】　典型的な問題も多く平易である。ただし，$\boxed{4}$は交流をしっかり理解していないと大問まるまる落としてしまう。
　合格ラインは，３問半近く解けてないといけない。