

近畿大学医学部 (前期) 2015 年度入学試験 解答速報 物理

平成 27 年 1 月 25 日 実施

I

(1) 力学的エネルギー保存則 $\frac{1}{2}mv_1^2 + (-mg \sin \alpha \cdot l) = 0 + 0$ より, $v_1 = \boxed{\sqrt{2gl \sin \alpha}}$.

(2) 点 C に達したときに糸の張力が 0 になるので $m \frac{v_C^2}{l} = mg \sin \alpha$.

$$v_C^2 = v_2^2 - 2g \sin \alpha \cdot 2l \text{ より, } v_2 = \boxed{\sqrt{5gl \sin \alpha}}.$$

(3) (i) 点 P に達したときに糸の張力が 0 となるので,

$$\text{向心方向についての運動方程式 } m \frac{V^2}{l} = g \sin \alpha \sin 30^\circ \text{ より, } V = \boxed{\sqrt{\frac{1}{2}gl \sin \alpha}}.$$

(ii) 力学的エネルギー保存則 $\frac{1}{2}mv_1^2 + (-mg \sin \alpha \cdot l) = \frac{1}{2}mV^2 + mg \sin \alpha \frac{l}{2}$ より, $v_3 = \boxed{\sqrt{\frac{7}{2}gl \sin \alpha}}$.

(iii) 点 P における速度の y 成分 $v_y = \frac{\sqrt{3}}{2}V$. (i) より, $g \sin \alpha = \frac{2V^2}{l}$.

$$\text{以上より, } t_1 = \frac{v_y}{g \sin \alpha} = \boxed{\frac{\sqrt{3}l}{4V}}.$$

(iv) $x = \frac{\sqrt{3}}{2}l - \frac{1}{2}Vt_1 = \frac{3\sqrt{3}}{8}l$,

$$y = \frac{1}{2}l + \frac{\sqrt{3}}{2}Vt_1 - \frac{1}{2}g \sin \alpha \cdot t_1^2 = \frac{11}{16}l. \text{ よって, } \boxed{Q \left(\frac{3\sqrt{3}}{8}l, \frac{11}{16}l \right)}.$$

(v) $0 = \frac{1}{2}l + \frac{\sqrt{3}}{2}Vt_2 - \frac{1}{2}g \sin \alpha \cdot t_2^2$ より, $t_2 = \boxed{\frac{\sqrt{3} + \sqrt{11}}{4} \frac{l}{V}}$.

(vi) $V_R = \sqrt{V^2 + 2g \sin \alpha \cdot \frac{l}{2}} = \sqrt{3}V. \quad \boxed{\sqrt{3} \text{ 倍}}.$

II

(1) (i) y 軸正.

(ii) $f = I_P B L$ [N].

(iii) $f = mg \tan \theta$ ともかけるので, $I_P = \frac{mg \tan \theta}{BL}$ [A].

(iv) $S = \frac{mg}{\cos \theta}$ [N].

(v) 見かけの重力加速度が, $\frac{g}{\cos \theta}$ と見なせるので, $T = 2\pi \sqrt{\frac{a \cos \theta}{g}}$ [s].

(2) (i) y 軸負.

(ii) $F_{PQ} = \frac{\mu_0 I_P I_Q L}{4\pi a \sin \theta}$ [N].

(iii) $F_{PQ} = mg \tan \theta$ ともかけるので, $I_Q = \frac{4\pi a B \sin \theta}{\mu_0}$ [A] (\because (1)(iii)).

(3) (i) $f' = I_P B' L = \frac{B'}{B} f = \frac{B'}{B} mg \tan \theta$ [N].

(ii) $F_{PQ}' = \frac{\mu_0 I_P I_Q L}{4\pi a \sin \theta'} = \frac{\sin \theta}{\sin \theta'} mg \tan \theta$ (\because (2)(iii)).

水平方向の力のつり合い: $F_{PQ}' \cos \theta' = f'$ より,

$$\frac{\sin \theta}{\sin \theta'} mg \tan \theta \cos \theta' = \frac{B'}{B} mg \tan \theta$$

$$\therefore B = \frac{\sin \theta}{\tan \theta'} B$$
 [T].

(iii) 鉛直方向の力のつり合いより,

$$S_P' = mg + f' \tan \theta' = mg + \frac{B'}{B} mg \tan \theta \tan \theta' = \left(1 + \frac{\sin^2 \theta}{\cos \theta}\right) mg$$
 [N].

III

(1) (i) $Q_{2g} = mC_w T_g \text{ [J]}.$

(ii) $P = \frac{Q_{2g}}{t_g - t_2} = \frac{mC_w T_g}{t_g - t_2} \text{ [W]}.$

(iii) $P(t_2 - t_1) = mH_m$ より, $H_m = \frac{t_2 - t_1}{t_g - t_2} C_w T_g \text{ [J/g]}.$

(iv) $mC_1 T_1 = P t_1 = \frac{mC_w T_g}{t_g - t_2} t_1$ より, $\frac{C_1}{C_w} = \frac{t_1}{t_g - t_2} \cdot \frac{T_g}{T_1}$ 倍.

(v) 問題文は時刻 $t = 0$ からみた t_f の状態だと解釈でき, 溶ける氷は加熱時間に比例するので, $\frac{t_2 - t_f}{t_f - t_1}$ 倍

(vi) $\frac{\text{水の蒸発熱}}{\text{氷の融解熱}} = \frac{t_4 - t_3}{t_2 - t_1}$

(2) (i) シャルルの法則より, $V_1 = \frac{T_3 + 273}{T_2 + 273} V_0 \text{ [m}^3\text{]}.$

(ii) $W = P(V_1 - V_0) = \frac{T_3 - T_2}{T_2 + 273} p_0 V_0 \text{ [J]}.$

(iii) 熱力学の第一法則より, $\Delta U_1 = P(t_6 - t_5) - W \text{ [J]}.$

講評：全体として、昨年よりさらに難化している。

大問 I の力学は、内容は易しいが計算量が多い、うまく計算して時間を稼ぎたい。

大問 II の電流が磁場から受ける力の問題は、物理的な内容は易しいが後半は状況が込み入ってくる。きちんと整理して解答したい。

大問 III の内容も易しい。聞かれていることもごく初歩的な内容。本来文字を使うような内容ではないので文字の多さに戸惑った受験生も多かっただろう。

総じて物理的な内容は薄いですが計算量が多く、例年にも増して時間配分が難しかっただろう。3分2以上とれれば良いだろう。

医歯学部進学予備校 **メビオ**

〒540-0033 大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋

TEL 06-6946-0109 FAX 06-6941-9416 URL <http://www.mebio.co.jp/>

MeBio
Scholastics