

# 近畿大学医学部 2015年度(後期)入学試験 解答速報 物理

2015年3月8日 実施

## I

- ① ⑧ 初速度の  $y$  成分が 0 なので,  $y = -\frac{1}{2}gt^2 + h$ .
- ② ⑦  $x = v_0t$ ,  $x = y$  より, ① から  $y, t$  を消去して整理すると,  $-\frac{1}{2}g\left(\frac{x}{v_0}\right)^2 - x + h = 0$ .
- ③ ⑥  $(v_x, v_y) = (v_0, -gt) = \left(v_0, -\frac{gX}{v_0}\right) \quad \left(\because t = \frac{X}{v_0}\right)$ .
- ④ ③ 斜面はなめらかなので, 面に平行な速度成分は変化しない. 弾性衝突であるので面に垂直な速度成分は  $-1$  倍される.
- ⑤ ⑤ 速度ベクトルが  $x = y$  の平面について対称移動するので, 速度の  $x$  成分と  $y$  成分が入れ替わる.  $(v_x', v_y') = (v_y, v_x)$
- ⑥ ② ③, ⑤ より, 衝突後の速度の  $x$  成分  $v_x' = -\frac{gX}{v_0}$  なので,  $t' = \frac{X}{|v_x'|} = \frac{v_0}{g}$ .
- ⑦ ⑤ 同様に, 速度の  $y$  成分  $v_y' = v_0 - gt' = 0$ .
- ⑧ ⑤ 点 Q の  $y$  座標は  $X$  に等しいので,  $h_1 = -\frac{1}{2}gt'^2 + v_0t' + X = \frac{v_0^2}{2g} + X$ .
- ⑨ ③ 斜面 S に垂直に衝突する場合なので,  $|v_x| = |v_y|$  より,  $v_0 = \frac{gX}{v_0} \therefore X = \frac{v_0^2}{g}$ .  
前問の式に  $X$  を代入して  $\frac{v_0^2}{g} + \frac{v_0^2}{2g} = h$  より,  $v_0 = \sqrt{\frac{2}{3}} \times \sqrt{gh}$ .
- ⑩ ①  $x = 0$  の鉛直な壁に弾性衝突する場合を考えると, この壁に水平に衝突し,  $x = 0$  に達するまでの経路を逆向きにたどるので, はじめの高さに戻る.

## II

- 11 ① エネルギー保存則より,  $\frac{1}{2}mv^2 = qV_0$ .
- 12 ⑥ 前問より,  $v = \sqrt{\frac{2qV_0}{m}}$ .
- 13 ④ ローレンツ力の大きさは  $qvB$ .
- 14 ⑨ 円運動の半径を  $r$  として, 円運動の運動方程式より,  $m\frac{v^2}{r} = qvB \therefore r = \frac{mv}{qB}$ .
- 15 ⑤ 円運動の周期を  $T'$  として,  $T' = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi m}{qB}$ . 求める時間は  $\frac{T'}{2} = \frac{\pi m}{qB}$ .
- 16 ② 電位差  $V_0$  で 2 回加速されているので, このときの速さを  $v_2$  として,  $\frac{1}{2}mv_2^2 = 2qV_0$  より  $v_2 = 2\sqrt{\frac{qV_0}{m}}$ . よって, このときの円運動の半径  $r_2$  は  $r_2 = \frac{mv_2}{qB} = \frac{2}{B}\sqrt{\frac{mV_0}{q}}$ .
- 17 ⑥  $n$  回加速されているので,  $K_n = \frac{1}{2}mv_n^2 = nqV_0$ .
- 18 ④ 前問の式より,  $v_n = \sqrt{\frac{2nqV_0}{m}}$ .
- 19 ①  $r_n = \frac{mv_n}{qB} = \frac{1}{B}\sqrt{\frac{2nmV_0}{q}} = \sqrt{\frac{n}{2}} \times \frac{2}{B}\sqrt{\frac{mV_0}{q}}$ .
- 20 ① 17 より,  $n = \frac{v_n^2 m}{2qV_0} = \frac{900 \cdot 1.7}{2 \cdot 1.6 \cdot 9.5} \doteq 5 \times 10$ .
- 21 ① 題意より  $T' = T$  なので,  $T = \frac{2\pi r_n}{v_n}$  がなりたつ.  
よって,  $r_n = \frac{v_n T}{2\pi} = \frac{3 \cdot 6.3}{2\pi} \times 10^{-1} \doteq 3 \times 10^{-1}$ .

### III

22 ⑤  $T_2 = 2 \times T_1$

23 ⑦  $T_3 = 3 \times T_1$

24 ⑥  $T_4 = \frac{9}{4} \times T_1$

25 ⑧  $W_{AB} = 0 \times p_1 V_1$

26 ④  $W_{BC} = -1 \times p_1 V_1$

27 ⑤  $W_{\text{total}} = -\frac{3}{4} \times p_1 V_1$

28 ⑧  $Q_{ABC} = (C_v + C_p) \times nT_1$

29 ⑨  $Q_{\text{total}} = \frac{3}{4}(C_p - C_v) \times nT_1$

30 ②  $C_p - C_v = R$

#### 解説

22 ~ 24  $\frac{pV}{T} = \frac{p_1 V_1}{T_1}$  に各状態の  $p$ ,  $V$  の値を代入すれば良い.

25 ~ 26 グラフと  $V$  軸に挟まれた部分の面積を考えれば良い. ただし, 外部からされた仕事なので符号に注意.

27 グラフで囲まれた部分の面積を考えれば良い (符号に注意).

28 ~ 29 定積変化の場合に吸収した熱は  $Q = nC_v \Delta T$ , 定圧変化の場合は  $Q = nC_p \Delta T$  を用いて各過程で足し合わせていく.

30 マイヤーの関係式が得られる.

#### 講評

- I 放物運動と衝突. 内容は特に難しくないが, 5をさらっと ( $xy$ 成分の大きさがいれかわる・符号の整合性) 通過できれば, あとはいけたのでは? 5は誘導に従って解き始めると時間がかかる.
- II サイクロトロン. 標準的. 最後の数値計算は, 数値を代入する前にうまく変形しておきたい.
- III 熱サイクル. 易しい. (2)の仕事が外からされた仕事なので符号を間違え易い. 吸収した熱量が「総和」なのか, 「実際の吸収」のみの合計なのか, 読み取りにくい. 最後のマイヤーの関係式を使えば, 29は逆から求めることも可能.

総評: 昨年度よりも易化している. 合格には9割は欲しい.

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

<http://www.mebio.co.jp/>

