

# 久留米大学医学部 2016年度入学試験 解答速報 物理

2016年2月1日 実施

1

- (1) 力学的エネルギー保存則より  $mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_0^2$ . よって,  $v_1 = \sqrt{v_0^2 - 2gh_1}$  [m/s].
- (2)  $P_1$  での速度の  $y$  成分は 0, 加速度の  $y$  成分は  $-g$  なので,  $y_A = h_1 - \frac{1}{2}g(t - t_1)^2$  [m].
- (3)  $P_2$  での速度の  $x$  成分は (1) と同様に考えて  $\sqrt{v_0^2 - 2gh_2}$ , 加速度の  $x$  成分は 0 なので,  $x_B = \sqrt{v_0^2 - 2gh_2}(t - t_2)$  [m].
- (4) 同時刻に,  $y_A = 0$ ,  $y_B = 0$ ,  $x_A = x_B$  となる条件を求める.

$$h_1 - \frac{1}{2}g(t - t_1)^2 = 0 \quad \dots\dots\text{①}$$

$$h_2 - \frac{1}{2}g(t - t_2)^2 = 0 \quad \dots\dots\text{②}$$

$$\sqrt{v_0^2 - 2gh_1}(t - t_1) = \sqrt{v_0^2 - 2gh_2}(t - t_2) \quad \dots\dots\text{③}$$

①, ②式をそれぞれ,  $t - t_1$  および,  $t - t_2$  について解き, ③に代入して  $v_0$  について解けば,  $v_0 = \sqrt{2g(h_1 + h_2)}$  [m/s] となる.

2

(1)  $\frac{\sin \theta_t}{\sin \theta_i} = \frac{V_W}{V_I}$ .

(2) 凸:  $\theta_t > \theta_i$ , 凹:  $\theta_i > \theta_t$ .

これらと ② 式より条件に合うレンズは平凹レンズ.

$$\overline{CF} = \frac{h}{\tan(\theta_i - \theta_t)} \text{ [m].}$$

(3) 近似を用いて, ①  $\rightarrow h \doteq r\theta_i$ , ②  $\rightarrow \frac{\theta_t}{\theta_i} \doteq \frac{V_W}{V_I}$ , ③  $\rightarrow \overline{CF} \doteq \frac{h}{\theta_i - \theta_t}$ .

これらと  $n = \frac{V_I}{V_W}$  より,  $\theta_i, \theta_t$  を消去して,  $\overline{CF} = \frac{nr}{n-1}$  [m].

3

(1) 電場の強さ  $E_0 = \frac{V}{d}$  [V/m]. 力の大きさ  $F_0 = qE_0 = \frac{qV}{d}$  [N].

加速度の  $y$  成分  $a_y = \frac{F_0}{m} = \frac{qV}{md}$  なので, 求める時間を  $t_1$  として,  $\frac{1}{2}a_y t_1^2 = 0.5d$  より,

$$t_1 = \sqrt{\frac{md^2}{qV}} \text{ [s]}$$

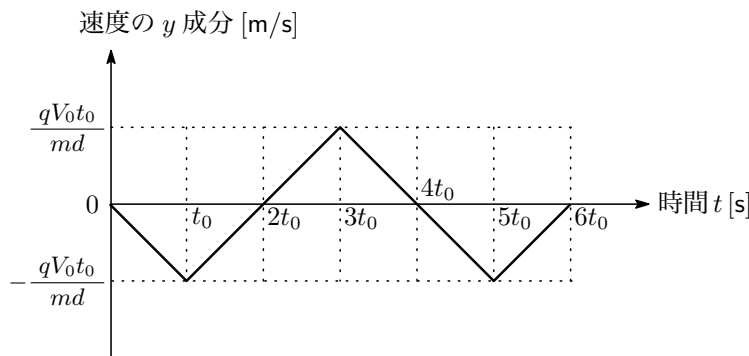
(2)  $x$  座標が  $L$  となるまでの時間  $t_2 = \frac{L}{v_0}$  である.

このときの  $y$  座標  $y_2 = \frac{1}{2}a_y t_2^2 = \frac{qVL^2}{2mdv_0^2}$  [m], 速度の  $y$  成分  $v_{y2} = a_y t_2 = \frac{qVL}{mdv_0}$  [m/s]

それまでに電場のした仕事  $W_2 = F_0 \cdot y_2 = \frac{(qVL)^2}{2m(dv_0)^2}$  [J]

(3)  $F_0 = qv_0 B$  より  $B = \frac{V}{dv_0}$  [Wb/m<sup>2</sup>]. 向きは「紙面に垂直, 裏から表への向き」

(4)



$0 < t < 2t_0$  のグラフの面積に注目して,  $\frac{qV_0}{md} t_0^2 < 0.5d$  より,  $t_0 < \sqrt{\frac{md^2}{2qV_0}}$  [s]

### 講評

**大問 1** 水平投射, (4) 以外標準: 一見, 鉛直面内の円運動の問題に見えるが, ただの水平投射の問題. (4) の衝突条件の計算が少しわかりにくく, 戸惑った受験生も多かったと思われる.

**大問 2** 平凹凸レンズ, やや難: 光の場合の標準的なセットアップと屈折率の大小が逆なので, 最後の答えがよく見かけるものとは異なる. ただ, 丁寧な誘導がついているので完答したいところ.

**大問 3** 静電場, 磁場中の粒子の運動, 標準: (4) の衝突条件は  $v-t$  グラフが正しく描ければ求めることが出来ただろう.

総じて昨年より易しく, ボーダーは 8 割程度必要だと思われる.

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/>

