

# 解 答 速 報

## 埼玉医科大学(後期) 物理

2025年 3月 1日実施

### 【解答】

1	1	③	2	③	3	⑧	4	③	5	②	6	⑦
	7	④	8	⑤	9	②	10	⑤	11	②	12	⑥
	13	⑧										
2	14	①	15	⑦	16	⑦	17	⑥	18	②	19	②
	20	⑧	21	③	22	③	23	⑤	24	⑨		
3	25	⑤	26	⑧	27	③	28	⑦	29	⑤	30	②
	31	②⑥	32	①③⑤⑦	33	⑤	34	①				

### 【講評】

- 粗い斜面上の運動，非等速円運動  
 内容自体は難しくないが問題量が多い。
- 屈折の法則，レンズ  
 内容自体は難しくないが問題量が多い。
- 磁場中を運動するコイルの電磁誘導  
 誘導起電力の向きに注意する必要がある。

### 【総評】

本年度の前期と比べてやや難化，昨年度の後期と比べて難化。例年通りのことではあるが，今回は特に，試験時間に対する問題量が適正量の2倍近くあり，試験時間内の完答は不可能。限られた時間のなか，手を付けた問題でいかにミスをせずに点数を確保できたかの勝負となるだろう。正規合格ラインは「合計 55%」程度，一次通過ラインは「合計 45%」程度ではないか。

【解説】

1

問1 斜面垂直方向に対して、力のつりあいより

$$N = mg \cos \theta$$

問2

(1) 力積と運動量の関係より

$$mv_0 - mg \sin \theta \cdot t - \mu' mg \cos \theta \cdot t' = mv_B$$

よって

$$v_B = v_0 + (-g \sin \theta)t + (-\mu' \cos \theta)t'$$

(2) 仕事とエネルギーの関係より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu' mg \cos \theta \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgL \sin \theta \quad \dots \text{①}$$

よって、運動エネルギーの減少分は

$$\Delta K = \frac{1}{2}mv_0^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = mgL \left( \sin \theta + \mu' \frac{\cos \theta}{2} \right)$$

(3) ①式より

$$v_B = \sqrt{v_0^2 + gL \left( (-2 \sin \theta) + \mu'(-\cos \theta) \right)}$$

問3 仕事とエネルギーの関係より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu' mg \cos \theta \cdot \left( \frac{L}{2} + \frac{L}{4} \right) = +mgx \sin \theta$$

ここで、①式に  $v_B = 0$  としたときの式

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu' mg \cos \theta \cdot \frac{L}{2} = +mgL \sin \theta$$

から、 $\frac{1}{2}mv_0^2$  を消去すると

$$x = \frac{1}{4} \left( 4 - \frac{\mu'}{\tan \theta} \right)$$

問4

(1) 点Cで静止するときを考える。仕事とエネルギーの関係より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu' mg \cos \theta \cdot \frac{L}{2} = +mgh \quad \therefore v_0 = \sqrt{g(2r + \mu' L \cos \theta)}$$

(2) 最も浮き上がりやすいB点において、浮き上がる時、運動方程式より

$$m \frac{v_D^2}{r} = mg \cos \alpha \quad \left( \text{ここで } \cos \alpha = \frac{h}{r} \right) \quad v_D^2 = gh$$

ここで、仕事とエネルギーの関係より

$$\frac{1}{2}mv_0^2 - \mu' mg \cos \theta \cdot \frac{L}{2} = \frac{1}{2}mv_D^2 + mgh$$

に、 $v_D^2 = gh$  を代入して

$$h = \frac{1}{3g} (v_0^2 - \mu' gL \cos \theta)$$

2

問1  $n_0 = \frac{\sin(P_2MH)}{\sin(NP_2H)} = 1.77$

問2 AB面での屈折角を $\phi$ とすると, 屈折の法則より

$$\sin i = n \sin \phi = n \sqrt{1 - \cos^2 \phi}$$

また, BC面で全反射する条件より  $n \sin\left(\frac{\pi}{2} - \phi\right) > 1$

以上の2式より  $\sin i < \sqrt{n^2 - 1}$

問3  $n = 1.46$ の場合でも  $\sqrt{n^2 - 1} = 1.063$

となり,  $i$ がどのような値でも全反射の条件が満たされるので, 光はBC面から全く出てこない。

問4 レンズ $L_1$ の写像公式より  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{f_1} \quad \therefore b_1 = \frac{af_1}{a-f_1}$

問5 (1) 像 $A'B'$ がレンズ $L_2$ より前方である条件より

$$b_1 < d \quad \therefore a > \frac{df_1}{d-f_1}$$

また, レンズ $L_2$ によって虚像ができる条件より

$$d - b_1 < f_2 \quad \therefore a < \frac{f_1(d-f_2)}{d-f_1-f_2}$$

以上より  $\frac{df_1}{d-f_1} < a < \frac{f_1(d-f_2)}{d-f_1-f_2}$

(2) レンズ $L_2$ の写像公式より

$$\frac{1}{d-b_1} - \frac{1}{b_2} = \frac{1}{f_2} \quad \therefore b_2 = \frac{(d-b_1)f_2}{f_2-d+b_1}$$

問6  $D = f_2 + b_2$ ,  $b_1 = d - s$ より,  $b_1, b_2$ を消去して

$$\therefore s = \frac{D-f_2}{D} f_2$$

次に,  $m_2 = \frac{b_2}{s} = \frac{D}{f_2}$

また, レンズ $L_1$ の写像公式より  $a = \frac{f_1(d-s)}{d-s-f_1}$

$$m_1 = \frac{s-d}{a} = \frac{s+f_1-d}{f_1}$$

3

問2  $\phi = B_0 L^2$ , よって, 誘導起電力の大きさは,  $V = \left| \frac{d\phi}{dt} \right| = L^2 \left| \frac{dB}{dt} \right|$  ここで, 図4の傾きより,

$$\left| \frac{dB}{dt} \right| = \frac{B_0}{kT} \quad \text{なので, } V = \frac{B_0}{kT} L^2 \quad \text{キルヒホッフの法則より, 電流は, } I = \frac{V}{r} = \frac{B_0 L^2}{rkT}$$

この区間でのジュール熱は,  $\frac{V^2}{r} \times kT = \frac{B_0^2 L^4}{rkT}$ ,

ジュール熱の総量は同様に各区間で生じるジュール熱を求めると,

$$\frac{B_0^2 L^4}{rkT} + \frac{\left\{ \frac{B_0 L^2}{(2-2k)T} \right\}^2}{r} \times (2-2k)T + \frac{\left\{ \frac{B_0 L^2}{kT} \right\}^2}{r} \times kT = \frac{4-3k}{2k(1-k)}$$

問3 表面を上にしたときは, 図4で傾き正の区間に注目して,  $|V| > V_0$ となればよいので,

$$\frac{B_0 L^2}{(2-2k)T} > V_0 \quad \text{よって, } B_0 > \frac{2(1-k)V_0 T}{L^2}$$

裏面を上にしたときは, 図4で傾き負の区間に注目して,  $|V| > V_0$ となればよいので,  $\frac{B_0 L^2}{kT} > V_0$

$$B_0 > \frac{kV_0 T}{L^2}$$

問4 全て選ぶことに注意すると, 誘導起電力の合計が0となる区間は②, ⑥

また, 各区間の誘導起電力の大きさは, 辺1と辺3が単位時間あたりに切る磁束を考えて,

区間2:  $vpB_1L$ , 区間3:  $vqB_1L + vpB_1L$ , 区間4:  $vqB_1L + 2vpB_1L$ , 区間5:  $2vpB_1L$

問5 表面が上のときは,  $vpB_1L > V_0$ , 裏面が上のときは,  $2vpB_1L > V_0$  であれよいので,

$$\text{よりシビアな条件を考えて, } v > \frac{V_0}{pB_1L}$$

## 医大別直前二次試験対策講座(後期)

- 獨協医科大学 (般後)
- 金沢医科大学 (般後)
- 昭和大学 (般Ⅱ期)
- 藤田医科大学 (般後・共後)
- 埼玉医科大学 (般後・共)
- 聖マリアンナ医科大学 (般後)
- 日本医科大学 (般後)
- 日本大学 (N方式2期)

合格を勝ち取る！  
各大学の二次試験の要点解説と面接対策

◆スケジュールについてはHPでご確認ください。



本解答速報の内容に関するお問合せは

医学部専門予備校  
**YMS**  
heart of medicine  
☎ 03-3370-0410 <https://yms.ne.jp/>  
東京都渋谷区代々木 1-37-14

医学部進学予備校 **メビオ** ☎ 0120-146-156  
<https://www.mebio.co.jp/>  
医学部専門予備校 **英進館メビオ** 福岡校 ☎ 0120-192-215  
<https://www.mebio-eishinkan.com/>

メルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

