

## 昭和大学医学部(Ⅱ期) 物理

2025年 3月 1日実施

【解答】

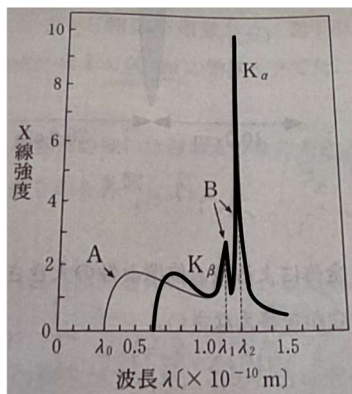
**1** (1)  $\rho Sh$ [kg] (2)  $\rho_0 Shg$ [N] (3)(ア)  $\frac{d}{h}\rho_0$  [kg/m<sup>3</sup>] (イ)  $\rho_0 S a g$ [N] (ウ)  $2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$ [s]

**2** (1)  $m\frac{v^2}{r} = k\frac{e^2}{r^2}$  (2)  $-\frac{ke^2}{2r}$  (3)  $\frac{h}{mv}$  (4)  $2\pi r = n \cdot \frac{h}{mv}$  (5)  $\frac{n^2 h^2}{4\pi^2 m k e^2}$   
 (6)  $-\frac{2\pi^2 m k^2 e^4}{n^2 h^2}$  (7) 6本 (8)  $\frac{8ch^3}{3\pi^2 m k^2 e^4}$

**3** A (1) レンズ1の後方30.0cmに大きさ4.00cmの倒立実像  
 (2) 像の位置や大きさは(1)と変わらないが、(1)よりも暗くなる。 (3) 22.5cm  
 B (4) レンズ2の前方8.33cmに大きさ2.00cmの正立虚像 (5)  $\frac{D_1 - f_1}{f_1}$   
 (6)  $\frac{D_2 + f_2}{f_2}$  (7) 倍率：144倍 鏡筒の長さ：119mm

**4** (1) A:連続X線 B:固有(特性)X線 (2) 最短波長 (3)  $\sqrt{\frac{2eV}{m}}$  (4)  $4.1 \times 10^4$ V

(5)



(6)  $1.0 \times 10^4$ eV (7)  $2d \sin \theta = n \lambda$  (8)  $3.3 \times 10^{-10}$ m

【講評】

1 浮力による単振動

典型問題であり，完答したい。

2 ボーアモデルと水素原子のスペクトル

「**YMS 昭和大学 II 期直前講習**」で水素原子のスペクトルが的中!

典型問題。(7)以外は正答したい。

3 組み合わせレンズ

『**YMS 入試予想 2025 昭和大学**』が的中!

標準的な問題であり，ミスなく処理したい。

4 X線の発生とX線回折

基本的な内容だが，(5)の作図で差が付くだろう。

【総評】

今年度の I 期と比べてやや易化，昨年度の II 期と同程度の難易度であった。時間的な余裕は十分にあるため，見直しによっていかにミスを抑えられたかの勝負となるだろう。正規合格ラインは 1 完答，2 1ミス，3 1ミス，4 1ミスの「合計 9 割」程度ではないか。一次通過ラインは「合計 8 割」程度と思われる。

【解説】

1

(3) (ア) 力のつりあい  $0 = \rho Shg - \rho_0 Sdg \Leftrightarrow \rho = \frac{d}{h} \rho_0$

(イ) 手で押さえ込む力の大きさは、つりあいの状態と比べた浮力の増加分  $\rho_0 Sdg$  に等しい。

(ウ) つりあいの状態からの物体の鉛直上向きの変位を  $z$  として、物体についての運動方程式は

$$\rho Sh\ddot{z} = -\rho_0 Sgz \Leftrightarrow \ddot{z} = -\frac{\rho_0 g}{\rho h} z \Leftrightarrow \ddot{z} = -\frac{g}{d} z$$

したがって、物体の単振動について、角振動数は  $\sqrt{\frac{g}{d}}$  であり、周期は  $2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$

2

(7)  $n = 4 \rightarrow n = 3$ ,  $n = 4 \rightarrow n = 2$ ,  $n = 4 \rightarrow n = 1$ ,  $n = 3 \rightarrow n = 2$ ,  $n = 3 \rightarrow n = 1$ ,  $n = 2 \rightarrow n = 1$  の 6 本

(8)  $h \frac{c}{\lambda} = E_4 - E_2 \Leftrightarrow h \frac{c}{\lambda} = -\frac{2\pi^2 k^2 e^4 m}{h^2} \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{2^2} \right) \Leftrightarrow \lambda = \frac{8h^3 c}{3\pi^2 k^2 e^4 m}$

3

A (1) 写像公式より  $\frac{1}{30} + \frac{1}{b_1} = \frac{1}{15} \quad \therefore b_1 = 30$

倍率公式  $m_1 = \left| \frac{b_1}{30} \right| = 1$

よって、レンズ1の後方30.0cmの位置に大きさ4.00cmの倒立実像ができる。

(2) 像の向きや大きさは変わらず像が暗くなる。

(3) 倍率公式より  $\frac{b_2}{a} = 2.00 \quad \therefore b_2 = 2a$

よって、写像公式より  $\frac{1}{a} + \frac{1}{2a} = \frac{1}{15} \quad \therefore a = 22.5[\text{cm}]$

B (4) レンズ1による写像公式より  $\frac{1}{10} + \frac{1}{b_3} = \frac{1}{15} \quad \therefore b_3 = -30$

レンズ2による写像公式より  $\frac{1}{20+30} + \frac{1}{b_4} = -\frac{1}{10} \quad \therefore b_4 = -\frac{25}{3} = -8.33$

倍率公式より  $m_2 = \left| \frac{b_3}{10} \right| \times \left| \frac{b_4}{20+30} \right| = \frac{1}{2}$

以上より、レンズ2の前方8.33cmの位置に大きさ2.00cmの正立虚像ができる。

(5) 写像公式より  $\frac{1}{a_1} + \frac{1}{D_1} = \frac{1}{f_1} \quad \therefore a_1 = \frac{f_1 D_1}{D_1 - f_1}$

よって、倍率は  $m_3 = \left| \frac{D_1}{a_1} \right| = \frac{D_1 - f_1}{f_1}$

(6) 写像公式より  $\frac{1}{a_2} - \frac{1}{D_2} = \frac{1}{f_2} \quad \therefore a_2 = \frac{f_2 D_2}{f_2 + D_2}$

よって、倍率公式より  $m_4 = \left| \frac{D_2}{a_2} \right| = \frac{f_2 + D_2}{f_2}$

(7) 顕微鏡の倍率は  $\left| \frac{D_1 - f_1}{f_1} \right| \times \left| \frac{f_2 + D_2}{f_2} \right| = 144$  倍

また、鏡筒の長さ  $x$  は  $x = a_2 + D_1 = \frac{300}{16} + 100 = 119[\text{mm}]$

4

(3) エネルギー保存則より  $\frac{1}{2}mv^2 = eV \quad \therefore v = \sqrt{\frac{2eV}{m}}$

(4) 最短波長の X 線について、加速された電子のエネルギーが全て X 線光子のエネルギーになったと考えて

$$eV = \frac{ch}{\lambda_0} \quad \therefore V = \frac{ch}{e\lambda_0} = 4.1 \times 10^4 [\text{V}]$$

(5) 加速電圧を変えると X 線の最短波長は変化するが固有 X 線の波長は変化しない。

ここで、 $V = 20[\text{kV}]$  のときの最短波長  $\lambda_0'$  を求めると

$$e \times 20 \times 10^3 = \frac{ch}{\lambda_0'} \quad \therefore \lambda_0' = 0.62 \times 10^{-10} [\text{m}]$$

(6) 求めるエネルギーは光子のエネルギーに等しいから

$$\frac{ch}{\lambda_2} [\text{J}] = \frac{ch}{e\lambda_2} [\text{eV}] = 1.0 \times 10^4 [\text{eV}]$$

(7) ブラッグの条件より  $2d \sin\theta = n\lambda$

(8) (7)において  $\theta = 30^\circ$  のとき  $n = 3$  として

$$2d \sin 30^\circ = 3\lambda \quad \therefore d = 3.3 \times 10^{-10} [\text{m}]$$

## 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**

☎ 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

メルマガ登録



LINE 登録

