

昭和大学医学部(Ⅱ期) 物理

2025年 3月 1日実施

【解答】

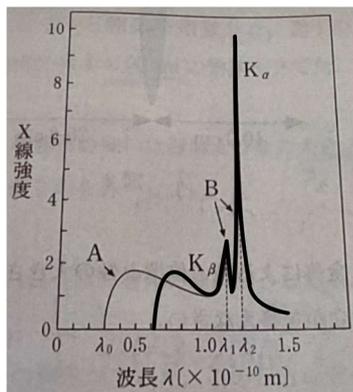
1 (1) ρSh [kg] (2) $\rho_0 Shg$ [N] (3)(ア) $\frac{d}{h}\rho_0$ [kg/m³] (イ) $\rho_0 S a g$ [N] (ウ) $2\pi\sqrt{\frac{d}{g}}$ [s]

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) 4.1×10^4 V

(5)



(6) 1.0×10^4 eV (7) $2d \sin \theta = n \lambda$ (8) 3.3×10^{-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、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 λ_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

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

メルマガ登録



LINE 登録

