

日本大学医学部 N方式(1期) 物理

2025年 2月 1日実施

【解答】

I	1	①	2	⑥	3	⑤	4	①	5	③
II	6	③	7	②	8	②	9	⑥	10	⑤
III	11	⑤	12	①	13	③	14	④	15	①
IV	16	③	17	⑥	18	⑥	19	③	20	②
V	21	④	22	④	23	②	24	⑤	25	④

【講評】

I 小球の固定壁との衝突

問題文の説明が丁寧であるため、運動量変化と力積の関係を正しく用いて完答したい。

II ピストンと気体の状態変化 『入試予想 2025 日本大学』が的中！

典型問題であり、完答したい。

III ニュートンリング

(3)までは正答したい。(4)(5)は一般的なニュートンリングとは異なり難しい。

IV 導体棒と電磁誘導 『入試予想 2025 日本大学』が的中！

(4)までは正答したい。

V 核分裂

1ミスに抑えたい。

【総評】

昨年と同程度の難易度。難しい設問を飛ばせば時間的な余裕はある。正規合格ラインは、I～IIで計1ミス、III 2ミス、IV 1ミス、V 1ミスの「合計8割」と思われる。1次通過ラインは「合計7割」程度か。

【解説】

I

- (1) 衝突前の速度を分解して、垂直成分が $v_0 \cos \theta$ 、水平成分 $v_0 \sin \theta$ となる。

よって、 $v_{\perp} = e v_0 \cos \theta$ 、 $v_{\parallel} = v_0 \sin \theta$

(2) $\tan \phi = \frac{v_{\parallel}}{v_{\perp}} = \frac{1}{e} v_0$

- (3) 力積は、運動量の変化を求めて、問題で与えられている数値を代入し、

$$\frac{1}{2}(1+e)mv_0 \cos \theta = \frac{3\sqrt{2}}{4}mv_0$$

- (4) 壁に対して平行な方向の運動量と力積の関係を考えると、

$$mv_{\parallel} = \frac{\sqrt{2}}{2}mv_0 - \frac{3\sqrt{2}}{8}mv_0 = \frac{\sqrt{2}}{8}mv_0$$

よって $v_{\parallel} = \frac{\sqrt{2}}{8}v_0$

(5) $\tan \phi = \frac{v_{\parallel}}{v_{\perp}} = \frac{1}{2}v_0$

II

- (1) 断熱自由膨張は温度変化しない。

- (2) 容器 B にある気体は、もともと容器 A にあった物質量の半分になる。

$$\frac{1}{2} \frac{P_0 S l}{RT_0}$$

- (3) 体積が変化しないので、気体が吸収した熱量は内部エネルギー変化に等しい。

$$\frac{3}{2} \frac{1}{2} \frac{P_0 S l}{RT_0} R(2T_0 - T_0) = \frac{3}{4} P_0 S l$$

- (4) 定圧変化で体積を 2 倍にしたので、温度も 2 倍になる。

- (5) 容器 A と容器 B 内において、変化の前後で内部エネルギーの和が等しくなるので、変化後の温度を T とおくと、

$$\frac{3}{2} \frac{1}{2} \frac{P_0 S l}{RT_0} RT_0 + \frac{3}{2} \frac{1}{2} \frac{P_0 S l}{RT_0} R4T_0 = \frac{3}{2} \frac{P_0 S l}{RT_0} RT$$

III

- (1) 光路差は $2d \times 1.5 = 3d$ である。
 (2) 固定端反射がないことに注意して、光の弱めあい条件より

$$3d = (m - \frac{1}{2})\lambda \quad \therefore d = (m - \frac{1}{2})\frac{\lambda}{3}$$

- (3) レンズの中心から離れるほど、経路差の変化が急になるので暗線の間隔は短くなる。
 よって、③。
 (4) k 番目の暗環の位置の液体の深さを y 、暗環の半径を r とすると、三平方の定理より

$$R^2 = (R - d + y)^2 + r^2 \quad \therefore y = d - \frac{r^2}{2R}$$

レンズの中心での光路差が $(m - \frac{1}{2})\lambda$ であるから、 k 番目の暗環の位置の光路差は $(m - \frac{1}{2} - k)\lambda$ となる。弱めあい条件より

$$2y \times 1.5 = (m - \frac{1}{2} - k)\lambda \quad \therefore 3d - \frac{3r^2}{2R} = (m - \frac{1}{2} - k)\lambda$$

- (2) より d を消去して、 r について解くと

$$r = \sqrt{\frac{2}{3}kR\lambda}$$

- (5) 液体を追加していくと、暗線の半径が増えていき、レンズの中心の位置から暗環の数が増えていく。題意を満たすのは、レンズの中心に5本目の暗環ができ始めてから6本目の暗環ができるまでの間なので、レンズの中心での液体の深さ d' の条件は

$$\frac{9}{2}\lambda < 3d' \leq \frac{11}{2}\lambda$$

$$\frac{3}{2}\lambda < d' \leq \frac{11}{6}\lambda$$

となる。

IV

(1) 電流の大きさを*i*とすると, $v_1Bl = Ri \quad \therefore I = -i = -\frac{v_1Bl}{R}$

(2) 一定速度より, $F = iBl = \frac{v_1(Bl)^2}{R} \quad \therefore v_1 = \frac{FR}{(Bl)^2}$

(3) 電流は止まっていることから, $v_2Bl = \frac{Q}{C} \quad \therefore Q = Cv_2Bl$

(4) $I = -\frac{\Delta Q}{\Delta t}$ また, 運動方程式は $m\frac{\Delta v}{\Delta t} = IBl$ より, I を消去して, $m\frac{\Delta v}{\Delta t} = -\frac{\Delta Q}{\Delta t}Bl \quad \therefore -\frac{\Delta Q}{\Delta v} = -\frac{m}{Bl}$

(5) 時間 Δt の間の電荷と速度の変化はそれぞれ, $\Delta Q = Q - Q_0 = Cv_2Bl - Q_0$, $\Delta v = v_2 - 0$ より,

(4)に代入して, $-\frac{Cv_2Bl - Q_0}{v_2 - 0} = -\frac{m}{Bl} \quad v_2 = \frac{BlQ_0}{m + C(Bl)^2}$

V

(2) 反応の前後で、質量数の和と原子番号の和が等しくなるので、

$$235 + 1 = 92 + a + 3 \quad a = 141 \quad 92 = 36 + b \quad b = 56$$

(3) 反応の前後で質量の減少した分が核反応で放出したエネルギーになるので、

$$\{234.9935 + 1.0087 - (232.7901 + 3 \times 1.0087)\} \times 930 \approx 173$$

(4) 求める回数を x とすると

$$800 \times 10^6 = 200 \times 10^6 \times 1.6 \times 10^{-19} \times x \times \frac{3}{10}$$

(5) 45 億年前のウラン 235 の個数を N_1 、ウラン 238 の個数を N_2 とすると

$$\frac{N_1 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{45}{7}}}{N_2 \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{45}{45}}} = 0.007 \quad \frac{N_1}{N_2} = 0.007 \cdot 2^{\frac{45}{7}} \cdot \frac{1}{2} \approx 0.30$$

昭和大学医学部[Ⅱ期]模試2.20(木)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月17日(月) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

聖マリアンナ医科大学[後期]模試2.23(日)

科目 英/数/化/生/物 **申込締切** 2月20日(木) 20:00
会場 東京/大阪/福岡

対象 高3生・高卒生対象 **料金** 6,600円(税別)



※内容は変更になる場合がございます。最新の情報はホームページよりご確認ください。↗

医大別直前講習会 受付中

後期・Ⅱ期

- 獨協医科大学
- 聖マリアンナ医科大学
- 日本大学
- 埼玉医科大学
- 昭和大学
- 日本医科大学



◆各講座の時間割・受講料・会場については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



☎ 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

