

## 昭和医科大学医学部(Ⅱ期) 物理

2026年 3月 7日実施

### 【解答】

- 1** (1) 運動方程式： $(m+M)a = -kx$ ，角振動数： $\sqrt{\frac{k}{m+M}}$  (2)  $2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$  (3)  $\frac{kx_0}{m+M}$   
(4) (a) 台車とばねによる単振動になる。(15字) (b)  $\sqrt{\frac{k}{M}}$  (c)  $x_0$

- 2** (1) 核融合により，より安定な原子核が生成されて結合エネルギーが増大し，反応後の総質量は反応前より減少する。この質量欠損分が，質量とエネルギーの等価性により，エネルギーとして放出されるため。(92字)  
(2) 0.04 u (3) 37.2 MeV (4)  $6.68 \times 10^{37}$  回 (5)  $1.42 \times 10^{10}$  年

- 3** (1) 4.0 V (2)  $4.0 \times 10^2 \Omega$  (3) 80  $\Omega$  (4)  $1.2 \times 10^2 \Omega$  (5) 9.8 W (6)  $4.9 \times 10^{-2}$  A

- 4** (1)  $\frac{mg}{k}$  [m/s] (2)  $\frac{k(v_0+v_1)}{E}$  [C] (3)  $1.6 \times 10^{-19}$  C (4)  $9.1 \times 10^{-31}$  kg

### 【講評】

**1** 水平面上での単振動

平易であるため完答必須。

**2** 核融合反応

(1)の説明が答えづらい。(5)は計算量が膨大であるため，後回しにすべきだろう。

**3** 抵抗回路

文字の置き方を工夫したり抵抗に関する公式を利用したりすることで計算量を減らし，なるべく多く正答したい。

**4** ミリカンの実験

典型問題であり完答したい。

### 【総評】

今年度のⅠ期と比べてやや易化，昨年度のⅡ期と比べて難化。後回しにすべき設問が明確であり，それ以外の問題を解く分には試験時間の余裕がある。正規合格ラインは，**1** 完答，**2** 2ミス，**3** 2ミス，**4** 完答，さらに有効数字のミスがいくつかあることを想定して「合計8割」程度ではないか。一次通過ラインは「合計7割」程度と思われる。

【解説】

1

(1) 運動方程式は  $(m + M)a = -kx$

これより  $a = -\frac{k}{m+M}x$  とかけ、これが  $a = -\omega^2x$  なので、比較して  $\omega = \sqrt{\frac{k}{m+M}}$

(2)  $T = \frac{2\pi}{\omega}$  に(1)の  $\omega$  を代入して  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m+M}{k}}$

(3) 単振動の加速度の最大値なので、 $a_{max} = A\omega^2 = x_0 \left(\sqrt{\frac{m+M}{k}}\right)^2 = \frac{kx_0}{m+M}$

(4) 解答参照

2

(1) 解答参照

(2)  $4m_p - m_{He} = 4 \times 1.01 - 4.00 = 0.04 \text{ u}$

(3)  $1\text{u} = 9.31 \times 10^2$  なので  $0.04 \times 9.31 \times 10^2$

(4) 1回の反応で太陽の光度に寄与するエネルギーは

$$E_1 = 37.24 \times 0.98 = 36.49 \text{ MeV} = 36.49 \times 10^6 \times 1.60 \times 10^{-19} = 5.838 \times 10^{37} \text{ J}$$

であるので、1秒間では

$$\frac{3.90 \times 10^{29}}{5.838 \times 10^{-12}} \doteq 6.68 \times 10^{37} \text{ 回}$$

(5) 水素の質量は  $m_H = 2.00 \times 10^{30} \times 0.10 = 2.00 \times 10^{29} \text{ kg}$

また、1回の反応で4個の水素を使うので、 $4m_p = 4 \times 1.01 \times 1.66 \times 10^{-27} = 6.706 \times 10^{-27} \text{ kg}$  の質量が減少する。よって、水素全て使い切るには

$$\frac{2.00 \times 10^{29}}{6.706 \times 10^{-27}} = 2.982 \times 10^{55} \text{ 回}$$

反応する。よって、これだけの反応をするのにかかる時間は

$$\frac{2.982 \times 10^{55}}{6.68 \times 10^{37}} = 4.464 \times 10^{17} \text{ s} \doteq 1.42 \times 10^{10} \text{ 年}$$

3

(1) O に対する M の電位は 4 V

(2) 可変抵抗に流れる電流を  $I_1$  とするとキルヒホッフの第二法則より

$$20 = (R + 100)I_1, \quad 4 = 100I_1$$

2式より  $R = 400 \Omega$

(3) 可変抵抗に流れる電流を  $I_2$  とすると

$$20 = R(I_2 + 0.16), \quad 4 = 100I_2$$

2式より  $R = 80 \Omega$

(4) ホイートストンブリッジ回路なので  $\frac{100}{25} = \frac{R}{30} \quad \therefore R = 120 \Omega$

(5) 左側の合成抵抗  $R_L$  は  $\frac{1}{100} + \frac{1}{25} = \frac{1}{R_L}$  より  $R_L = 20 \Omega$

右側の合成抵抗  $R_R$  は  $\frac{1}{30} + \frac{1}{70} = \frac{1}{R_R}$  より  $R_R = 21 \Omega$

よって全体の合成抵抗は  $20 + 21 = 41 \Omega$  であるので、回路の消費電力は  $P = \frac{20^2}{41} \doteq 9.8 \text{ W}$

(6)  $100\Omega, 25\Omega$  の抵抗に流れる電流をそれぞれ  $I_3, 4I_3$

$70\Omega, 30\Omega$  にの抵抗に流れる電流をそれぞれ  $3I_4, 7I_4$

とおくと、

$$\text{キルヒホッフの第二法則より } I_3 + 4I_3 = 3I_4 + 7I_4$$

$$\text{キルヒホッフの第二法則より } 20 = 30 \times 7I_4 + 25 \times 4I_3$$

2式より

$$I_3 = \frac{4}{41}, \quad I_4 = \frac{2}{41}$$

であるので、電流計に流れる電流は

$$3I_4 - I_3 = \frac{2}{41} \doteq 4.9 \times 10^{-2} \text{ A}$$

4

(1) 力のつりあい  $0 = mg - kv_0 \Leftrightarrow v_0 = \frac{mg}{k}$

(2) 力のつりあい  $0 = qE - \underbrace{mg}_{=kv_0} - kv_1 \Leftrightarrow q = \frac{k(v_0 + v_1)}{E}$

(3) 図 2 より、油滴の電荷  $q$  は  $1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$  の自然数倍であることが読み取れる。

(4) 運動方程式 (向心方向)  $m_e \frac{v^2}{r} = qvB$

$$\Leftrightarrow m_e = \frac{qBr}{v} = \frac{1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 0.057 \text{ T} \times 1.0 \times 10^{-3} \text{ m}}{1.0 \times 10^7 \text{ m/s}} \doteq 9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

26 年度解答速報はメルマガ登録または LINE 友だち追加で全科目を閲覧

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



LINE 登録

