

東北医科薬科大学 物理

2026年 1月 24日実施

【解答】

- [Ⅰ] ① ④ ② ① ③ ④ ④ ③ ⑤ ⑦ ⑥ ⑥ ⑦ ④ ⑧ ④
 ⑨ ② ⑩ ⑦ ⑪ ⑨ ⑫ ④
- [Ⅱ] ⑬ ① ⑭ ⑧ ⑮ ⑤ ⑯ ④ ⑰ ⑥ ⑱ ⑤ ⑲ ③ ⑳ ⑧
 ㉑ ④ ㉒ ⑨ ㉓ ⑤
- [Ⅲ] ㉔ ② ㉕ ③ ㉖ ④ ㉗ ⑤ ㉘ ② ㉙ ⑥ ㉚ ⑦ ㉛ ⑥
 ㉜ ⑦ ㉝ ⑦ ㉞ ⑦ ㉟ ③

【講評】

[Ⅰ] ばねにつながれた2物体の単振動

類題を解いた経験のある受験生にとっては解きやすい。類題を解いた経験がなくとも、丁寧な誘導を利用して問4までは喰らいつきたい。なお、直前講習「単振動と重心系」を受講した **YMS** 生は迷いなく完答できたであろう。

[Ⅱ] RC回路, RL回路, 電気振動

コンデンサー2個が直列に接続された回路での電気振動であり、やや難易度が高い。電気振動の周期を覚えていることを前提として、スイッチの切り替えによる状況変化を正確に捉える必要がある。

[Ⅲ] 縦波のグラフ, ドップラー効果

序盤では、与えられた $y-x$ 図が $t=2.0\text{s}$ におけるものであることに注意が必要。ドップラー効果に関しては、公式をミスなく運用したうえで、問9までは解き切りたい。

【総評】

昨年と比べてやや難化。全体として難関大で頻出のテーマが多く、受験物理に習熟しているかどうかで差が付いたと思われる。特に [Ⅰ] [Ⅱ] を含め、単振動を苦手とする受験生にとっては厳しかったであろう。分量としては、[Ⅲ] 問10などの難易度の高い設問を適宜飛ばせば、時間内に処理しきれんだろう。一般枠の正規合格ラインは、[Ⅰ] 4ミス, [Ⅱ] 3~4ミス, [Ⅲ] 4~5ミスの「合計6割台後半」とと思われる。一般枠の一次通過ラインは「合計6割」程度か。

【解説】

[I]

$$1 \quad v_{\max} = \omega A = \sqrt{\frac{k}{m}} (L - \ell)$$

$$2 \quad \frac{T}{4} = \frac{1}{4} \times 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$3 \quad \text{運動量変化と力積の関係より, } |I| = mv_{\max} - m \cdot 0 = \sqrt{mk} (L - \ell)$$

$$4 \quad \text{重心から 2 物体までの距離の比は質量の逆比なので, } \ell_M = \frac{m}{m+M} \ell$$

$$5 \quad \text{ばね定数はばねの自然長に反比例するので, } k_M = \frac{m+M}{m} k$$

$$6 \quad \text{同様に, } k_m = \frac{m+M}{M} k$$

$$7 \quad T_M = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k_M}} = 2\pi \sqrt{\frac{Mm}{(m+M)k}}$$

$$8 \quad T_M = 2\pi \sqrt{\frac{Mm}{(m+M)k}} = 2\pi \sqrt{\frac{\frac{Mm}{m+M}}{k}}$$

$$9 \quad \text{運動量保存則 } Mv + m(-v) = (M+m)u \Leftrightarrow u = \frac{M-m}{m+M} v$$

$$10 \quad \text{エネルギー保存 } \frac{M}{2} v^2 + \frac{m}{2} v^2 + \frac{k}{2} 0^2 = \frac{M+m}{2} u^2 + U_k \Leftrightarrow U_k = \frac{2mM}{m+M} v^2$$

$$11 \quad U_k = \frac{k}{2} d_{\max}^2 \text{ ゆえ, } d_{\max} = \sqrt{\frac{2U_k}{k}} = 2v \sqrt{\frac{mM}{(m+M)k}}$$

$$12 \quad \text{小球 M が壁と衝突した直後の重心速度は } \frac{3m_0 v + 2m_0(-v)}{3m_0 + 2m_0} = \frac{v}{5} (>0) \text{ であり, その後は一定。また, 小球 M が壁}$$

と衝突した直後の小球 m の速度は $-v (<0)$ 。以上より, 正しいグラフは ④。

[Ⅱ]

13 この瞬間に回路を流れる電流は 0 ゆえ、接地点の電位を 0 とすると端子 1 の電位は $0 + R \cdot 0 = 0$

14 このとき、回路に流れる電流は 0 で一定ゆえ、コイルの両端に生じる誘導起電力は 0

15 C_1 と C_2 の電氣量をそれぞれ Q_0 とおき、回路の式 $-\frac{Q_0}{C_2} - \frac{Q_0}{C_1} + V = 0 \Leftrightarrow Q_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} V$

$$\text{したがって、} C_1 \text{ の電圧は } \frac{Q_0}{C_1} = \frac{C_2}{C_1 + C_2} V$$

16 同様に、 C_2 の電圧は $\frac{Q_0}{C_2} = \frac{C_1}{C_1 + C_2} V$

$$17 \quad Q_2 = Q_0 = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} V$$

18 C_1 の s_1 側極板の電荷は $+Q_0$ 一定でゆえ、 C_1 のもう一方の極板の電荷は $-Q_0$ で一定。次に、電荷保存より、 C_2 の C_1 側極板の電荷は $+Q_0$ で一定であるから、極板 A の電荷は $-Q_0$ で一定。したがって、コイルに流れる電流は終始 0 である。

19 上記より、極板 A の電荷は $-Q_0 = -Q_2$

20 C_1 と C_2 の合成容量は $C' = \left(\frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} \right)^{-1} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$ ゆえ、

$$I_{\max} = \omega' Q_0 = \frac{Q_0}{\sqrt{LC'}} = \frac{\sqrt{\frac{C_1 C_2}{L(C_1 + C_2)}} V}{1} \quad (* \text{エネルギー保存を用いてもよい})$$

$$21 \quad T_1 = \frac{T'}{4} = \frac{1}{4} \times 2\pi\sqrt{LC'} = \frac{\pi}{2} \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}$$

$$22 \quad T_2 = \frac{T_0}{4} = \frac{1}{4} \times 2\pi\sqrt{LC_1} = \frac{\pi}{2} \sqrt{LC_1} \text{ であり, } \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{\pi}{2} \sqrt{LC_1}}{\frac{\pi}{2} \sqrt{L \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}}} = \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}} \Leftrightarrow T_2 = T_1 \sqrt{\frac{C_1 + C_2}{C_2}}$$

$$23 \quad I_{\max} = \omega_0 Q_1 \Leftrightarrow Q_1 = \frac{I_{\max}}{\omega_0} = \frac{\sqrt{\frac{C_1 C_2}{L(C_1 + C_2)}} V}{\frac{1}{\sqrt{LC_1}}} = \sqrt{\frac{C_2}{C_1 + C_2}} C_1 V \quad (* \text{エネルギー保存を用いてもよい})$$

[Ⅲ]

24 図 1 より $t = 2.0 \text{ s}$ 直後に変位が 0 から負になることがわかるので、図 2 の点 **B**

25 $v = f\lambda = \frac{\lambda}{T} = \frac{6.0 \text{ m}}{4.0 \text{ s}} = \boxed{1.5} \text{ m/s}$

26 解説省略

27 $t = 2.0 \text{ s} + \frac{T}{2} = 2.0 \text{ s} + \frac{4.0 \text{ s}}{2} = \boxed{4.0 \text{ s}}$

28 媒質の単振動の端点である点 **A, C**

29 $f_R = \frac{V+v}{V-v} f_0$ と $f = \frac{V+v}{V} f_R$ より、 $f = \boxed{\frac{V+v}{V-v} f_0}$

30 音波の波面と車 A の移動距離に着目して、 $Vt_1 - vt_1 = 2l_{AB} \Leftrightarrow l_{AB} = \boxed{\frac{V-v}{2} t_1}$

31 $f'_R = \frac{V+v'}{V-v} f_0$ と $f' = \frac{V+v}{V-v'} f'_R$ より、 $f' = \boxed{\frac{(V+v)(V+v')}{(V-v)(V-v')} f_0}$

32 $\frac{f'}{f} = \frac{\frac{(V+v)(V+v')}{(V-v)(V-v')} f_0}{\frac{V+v}{V-v} f_0} = \frac{V+v'}{V-v'} \Leftrightarrow v' = \boxed{\frac{f'-f}{f+f'} V}$

33 音波の波面、車 A、壁 C の移動距離に着目して、 $Vt' = vt_2 + V(t_2 - t') \Leftrightarrow t' = \boxed{\frac{V+v}{2V} t_2}$

34 同様に、 $l_{AC} = V(t_2 - t') - v'(t_2 - t') = (V - v')(t_2 - t') = \boxed{\frac{(V-v')(V-v)}{2V} t_2}$

35 $l_{AC} = \frac{(V-v')(V-v)}{2V} t_2 = \frac{\left(V - \frac{f'-f}{f+f'} V\right)(V-v)}{2V} t_2 = \boxed{\frac{f}{f+f'} (V-v) t_2}$

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

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



LINE 登録

