医学部専門予備校 YMS
医学部進学予備校 メビオ　医学部専門予備校 英進館メビオ 福岡校

# 解答速報

# 聖マリアンナ医科大学（前期）　物理

2026年 2月 5日実施

【解答】

1 ［1］① 3　② 3　③ 3

［2］④ $1.7\times10^2$　⑤ 9.4　⑥ 15

［3］⑦ 分散　⑧ 散乱　⑨ 偏光

［4］⑩ 2　⑪ −1　⑫ 0

2 ［1］ $v_1\cos\theta$　［2］ $\dfrac{2v_1\sin\theta}{g}$　［3］ $\sqrt{\dfrac{gD}{\sin 2\theta}}$　［4］ $\dfrac{D}{4}\tan\theta$

［5］ $\sqrt{v_2^2-\dfrac{9}{16}gD}$　［6］ $\dfrac{3\sqrt{2}D}{4v_A}$　［7］ $\sqrt{\dfrac{9}{8}gD}$　［8］ $\dfrac{7}{18}D$

3 ［1］ ac 方向：$v$，bd 方向：0　［2］大きさ：$\dfrac{Qv\Phi}{L^2}$，向き：(い)　［3］ $\dfrac{2vL}{\Phi}$

［4］ $-\dfrac{1}{2}EL$　［5］大きさ：$QE$，向き：(い)　［6］ $\dfrac{1}{2}QEL$　［7］ $\dfrac{\Phi}{EL}$

［8］ ac 方向：$\dfrac{EL^2}{\Phi}$，bd 方向：$\dfrac{EL^2}{2\Phi}$

4 ［1］ 14.2 ℃　［2］ 303 m/s　［3］ 331.5　［4］ 0.607　［5］ 301 m/s

［4］ 301 m/s　［5］ 602 m/s

5 ［1］気体 1：$\dfrac{5}{2}R$，気体 2：$\dfrac{7}{2}R$　［2］ $\dfrac{F}{S}$　［3］ $\dfrac{5}{8}d$　［4］ $\dfrac{Fd}{8R}$　［5］ $\dfrac{35}{64}d$

［6］ $\dfrac{9Fd}{8R}$　［7］ $\dfrac{72F}{S}$

**【講評】**

**1　小問集合**

光の性質の知識で差が付くと思われる。

**2　放物運動**

［6］［7］は［8］を解くための誘導になっているものの，［6］の指定文字を見落とすと［7］［8］が総崩れしてしまうだろう。

**3　荷電粒子の運動**　「***YMS***聖マリ模試」と「***YMS***聖マリ直前講習」が大的中！！

与えられた磁束$\Phi$から磁束密度$B$を出すことに気付けたかどうかで差が付く。また［7］［8］は，指定文字に対応するための注意と労力を要する。

**4　音速**

数値計算，有効数字の桁数および単位のミスは避けたい。

**5　ピストンと気体の状態変化**

［6］で差が付くのではないか。

**【総評】**

昨年と比べて難化。いずれの大問もテーマ自体の難易度は高くないものの，それぞれに失点しやすい設問があり，思ったよりも高得点が狙いにくい。2 の終盤や 3 の終盤で詰まったとしても，それらを適宜飛ばせば時間内に一通り解くことはできるだろう。計算ミスや問題文の見落としが少なからずあることを想定し，正規合格ラインは，1 3 ミス，2 3 ミス，3 3 ミス，4 2 ミス，5 2 ミスの「合計 7 割」，1 次通過ラインは「合計 6 割」程度と思われる。

**【解説】**

$\boxed{1}$

[1] ① 3 倍

② 速さは等しく，質量が 3 倍なので 3 倍。

③ 速さは等しく，質量が 3 倍なので 3 倍。

[2] ④ $\omega = \dfrac{1}{\sqrt{LC}} = \dfrac{1}{4 \cdot 9 \times 10^{-6}} \fallingdotseq 1.7 \times 10^{2} \mathrm{rad/s}$

⑤ $\dfrac{1}{4}$周期に等しいので，$\dfrac{1}{4}T = \dfrac{1}{4} \times \dfrac{2\pi}{\omega} \fallingdotseq 9.4 \times 10^{-3} = 9.4 \mathrm{ms}$

⑥ エネルギー保存則より，$\dfrac{1}{2}CV^2 = \dfrac{1}{2}LI^2$ $\quad \therefore I = V\sqrt{\dfrac{C}{L}} = 15 \mathrm{mA}$

[3] ⑦ 分散 ⑧ 散乱 ⑨ 偏光

[4] ⑩ ＋2e

⑪ 電子なので電荷は－e

⑫ $\gamma$線は電荷をもたない。

2

〔1〕 $x$ 方向の初速度であるので　$v_x = v_1 \cos\theta$

〔2〕 鉛直方向に対して　$-v_1 \sin\theta = v_1 \sin\theta - g t_1$　$\therefore t_1 = \dfrac{2v_1 \sin\theta}{g}$

〔3〕 水平方向に対して　$D = v_x t_1$

に〔1〕の$v_x$，〔2〕の $t_1$ を代入して整理すると　$v_1 = \sqrt{\dfrac{gD}{\sin 2\theta}}$

〔4〕 壁は OT の中間にあるので，最高点で壁を超えればよい。

鉛直方向に対して　$0^2 - (v_1 \sin\theta)^2 = 2(-g)H$

これに〔3〕の $v_1$ を代入して　$H = \dfrac{\tan\theta}{4}D$

〔5〕 仕事とエネルギーの関係より　$\dfrac{1}{2}m v_A^2 - \mu m g \cos 45^\circ \times \dfrac{\sqrt{2}D}{4} = m g \dfrac{D}{4} + \dfrac{1}{2}m v_A^2$

$\therefore v_A = \sqrt{v_2^2 - \dfrac{9gD}{16}}$

〔6〕 水平方向に対して　$\dfrac{3}{4}D = v_A \cos 45^\circ \cdot t_2$　$\therefore t_2 = \dfrac{3\sqrt{2}D}{4v_A}$

〔7〕 鉛直方向に対して　$-\dfrac{D}{4} = v_A \sin 45^\circ \cdot t_2 - \dfrac{1}{2}g t_2^2$

これに〔6〕の $t_2$ を代入して　$v_A^2 = \dfrac{9gD}{16}$

これを〔5〕に代入して　$v_2 = \sqrt{\dfrac{9}{8}gD}$

〔8〕 水平方向に対して　$\dfrac{1}{4}D = v_A \cos 45^\circ \cdot t_3$

鉛直方向に対して　$\Delta y = v_A \sin 45^\circ \cdot t_3 - \dfrac{1}{2}g t_3^2$

２式より $t_3$ を消去して　$\Delta y = \dfrac{5}{36}D$

よって壁の高さは　$\dfrac{D}{4} + \dfrac{5}{36}D = \dfrac{7}{18}D$

3

［1］　一様磁場中では電荷は等速円運動をする。d 点から入射して a 点から出ていることから，半径が$\frac{L}{2}$であることがわかる。つまり a 点から垂直に出ていく。よって ac 成分の大きさは$v$、bd 成分の大きさは 0 。

［2］　磁束密度は$\frac{\varphi}{L^2}$であることを考慮して、ローレンツ力の大きさは$Qv\frac{\Phi}{L^2}$。向きは c→a の方向なので、磁場の向きは紙面表から裏の向き。

［3］　比電荷は$\frac{Q}{m}$。円運動の運動方程式より$m\frac{v^2}{L/2} = Qv\frac{\Phi}{L^2}$　$\therefore \frac{Q}{m} = \frac{2vL}{\Phi}$　･･･①

［4］　a の方が電位が低いことに注意して，$-\frac{EL}{2}$。

［5］　静電気力の大きさは$QE$。向きは c→a の向き。

［6］　仕事は力と距離の積で求められるので、$\frac{QEL}{2}$。

［7］　運動方程式より加速度を求めると$\frac{QE}{m}$

等加速度直線運動の公式より、$\frac{1}{2}\frac{QE}{m}t^2 = \frac{1}{2}L$　･･･②

等速直線運動の公式より、$\frac{L}{2} = vt$　･･･③

①～③より，$t = \frac{\Phi}{EL}$

［8］　bd 方向：③より、$v = \frac{L}{2t} = \frac{EL^2}{2\Phi}$

ac 方向：等加速度直線運動の公式より、$\frac{QE}{m} \times t = 2v = \frac{EL^2}{\Phi}$

4

［1］　$340 = 331.5 + 0.6t$　　$\therefore t = 14.16 \cdots \fallingdotseq 14.2$

［2］　$V = 331.5 + 0.6 \cdot (-48) = 302.7 \fallingdotseq 303$

［3］［4］　題意より、$v = v_0\sqrt{\frac{T}{T_0}}$に$T = T_0 + t$を代入して近似式を利用する。

$$v = v_0\left(1 + \frac{t}{T_0}\right)^{\frac{1}{2}} \fallingdotseq v_0\left(1 + \frac{1}{2}\frac{t}{T_0}\right) = v_0 + \frac{v_0}{2T_0}t$$

$$A = v_0 = 331.5 \qquad B = \frac{v_0}{2T_0} = 0.6071 \cdots \fallingdotseq 0.607$$

［5］　$\frac{v}{\sqrt{T}} = \frac{v_0}{\sqrt{T_0}} = 20.06$　　$\therefore v = 300.9 \cdots \fallingdotseq 301$

［6］　図より、音源は音速と等しいので$301\,\mathrm{m/s}$。

［7］　角度が$60°$であることから、一番外側の球面波の波面の中心と，円錐の頂点との距離は、円の半径（音速）の 2 倍になる。ゆえに$602\,\mathrm{m/s}$。

$\boxed{5}$

［1］　マイヤーの式より，$C_P = C_V + R$　なので，　気体 1：$\frac{5}{2}R$，気体 2：$\frac{7}{2}R$

［2］　気体 1 と 2 の圧力は等しいので，ピストンに関する力のつり合いより，$F = PS$

$$\therefore P = \frac{F}{S}$$

［3］　気体 1 側の長さを$x$とすると，気体 2 側の長さは$(d-x)$，状態方程式は，$PSx = 5RT_0$，

$PS(d-x) = 3RT_0$　2 式より，$x = \frac{5}{8}d$

［4］　$PSx = 5RT_0$　に$P = \frac{F}{S}$，$x = \frac{5}{8}d$　を代入して，$T_0 = \frac{FD}{8R}$

［5］　左右の気体の圧力は等しいので，気体 1 側の長さを y とすると，気体 2 側の長さは

$\left(\frac{d}{8} - y\right)$となる。状態方程式は，$P'Sy = 5RT'$，$P'S\left(\frac{d}{8} - y\right) = 3RT'$　2 式より，$y = \frac{5d}{64}$

$$\therefore x - y = \frac{35d}{64}$$

［6］　系全体で熱力学第一法則を考えると，0

$$= 5 \cdot \frac{3}{2}R \cdot (T' - T_0) + 3 \cdot \frac{5}{2}R \cdot (T' - T_0) + (-15FD)$$

$T_0 = \frac{FD}{8R}$　を代入して，$T' = \frac{9FD}{8R}$

［7］　$P'Sy = 5RT'$　に $T' = \frac{9FD}{8R}$ と $y = \frac{5d}{64}$ を代入して，$P' = \frac{72F}{S}$