

解 答 速 報

埼玉医科大学(前期) 物理

2025年 2月 4日実施

【解答】

1	1 ①	2 ③	3 ⑦	4 ④	5 ①
	6 ⑤	7 ⑦	8 ⑤	9 ⑥	
2	10 ⑧	11 ⑨	12 ③	13 ⑦	14 ⑦
	15 ⑥	16 ③	17 ⑧		
3	18 ④	19 ③	20 ⑨	21 ⑨	22 ②
	23 ①	24 ③	25 ⑨	26 ③	27 ③
	28 ④	29 ⑧	30 ⑦	31 ④	

【講評】

1 非等速円運動と放物運動 **「埼玉医科直前講習」が的中！**

問3は計算量が多いので後回しにし、それ以外の設問で点を稼ぎたい。なお、「埼玉医科直前講習」において、半円筒上の非等速円運動を出題した。

2 ピストンと気体の状態変化 **「埼玉医科直前講習」が的中！**

文章Bの誘導に乗れたかどうかで差が付く。なお、「埼玉医科直前講習」において、ピストンと気体の状態変化（ポアソンの式）を出題した。

3 電場と電位

電場と電位の理解および題意を読み取る力が試される。

【総評】

昨年と同程度の難易度。例年通り、試験時間内の完答は難しい。正規合格ラインは、1 3ミス、2 3ミス、3 5割の「合計6割」程度と思われる。1次通過ラインは「合計5割」程度か。

1

問1 半径方向の運動方程式より $\frac{mv^2}{r} = N - mg\cos\theta \quad \therefore N = mg\cos\theta + m\frac{v^2}{r} \dots (a)$

問2 (1) (a)式において, $\theta = 120^\circ, N = 0, v = v_c$ を代入して $v_c = \frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{gr}$

(2) 力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_c^2 + mg \times \frac{3r}{2} \quad \therefore v_1 = \frac{\sqrt{14}}{2} \times \sqrt{gr}$

問3 (1) 鉛直方向の等加速度運動の式より $0 - (v_c \sin 30^\circ)^2 = 2(-g)\left(h - \frac{3r}{2}\right) \quad \therefore h = \frac{27}{16}r$

(2) a が床に落下するまでの時間 t は $-\frac{3}{2}r = v_c \sin 30^\circ \cdot t + \frac{1}{2}(-g)t^2 \quad \therefore t = \sqrt{\frac{6r}{g}}$

求める距離を x とすると $x - \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}r\right) = \frac{v_c}{2}t \quad \therefore x = 0$

問4 (a)式において $\theta = 180^\circ, v = v_D, N = 0$ を代入して $v_D = \sqrt{5gr}$

求める速さを V とすると力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}mV^2 = \frac{1}{2}mv_D^2 + 2mgr \quad \therefore V = \sqrt{gr}$

問5 (1) 問2より, 左端の壁に当たったあとの a の速さは v_1 である。よって, D を通過するときの速さも

v_1 であるから, 力学的エネルギー保存則より $\frac{1}{2}mv_2^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + 2mgr \quad \therefore v_2 = \frac{\sqrt{30}}{2}\sqrt{gr}$

(2) a が D を離れてから床に落下するまでの時間 t_2 は $t_2 = 2\sqrt{\frac{r}{g}}$ であるから, 求める距離 x_2 は

$$x_2 = v_1 \times t_2 = \sqrt{14}r$$

問6 B から $2r$ 離れた位置に落下するには2度目に D を通過するときの速さは \sqrt{gr} である。また, 始めか

ら D を2度通過して床に落下する間には, 位置エネルギー $2mgr$ を2回分失うと考えて, 力学的エ

ネルギー保存則より $\frac{1}{2}mv_3^2 = \frac{1}{2}m(\sqrt{gr})^2 + 2mgr \times 2 \quad \therefore v_3 = 3\sqrt{gr}$

2

問1 ポアソンの式

$$p_a V_0^{\frac{5}{3}} = p_2 \left(\frac{1}{2} V_0 \right)^{\frac{5}{3}} \quad \therefore p_2 = 2^{\frac{5}{3}} p_a$$

ピストンに対する力のつり合いより

$$Mg + p_a S = p_2 S$$

これに p_2 を代入して

$$M = \left(2^{\frac{5}{3}} - 1 \right) \frac{p_a S}{g}$$

問2
$$\Delta U = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \left(p_s \cdot \frac{1}{2} V_0 - p_a V_0 \right) = \frac{3}{2} \left(2^{\frac{2}{3}} - 1 \right) p_a V_0$$

問3 第一法則より, 熱量は0であるので, $W = \Delta U = \frac{3}{2} \left(2^{\frac{2}{3}} - 1 \right) p_a V_0$

問4(1) ピストンに対する力のつり合いより

$$M'g + p_a S = p_3 S \quad \therefore p_3 = p_a + \frac{M'g}{S}$$

状態方程式より

$$\left(p_a + \frac{M'g}{S} \right) \frac{1}{2} V_0 = n R T_{\text{III}}$$

(2)
$$W^{\text{in}} = p_a \cdot \frac{1}{2} V_0 + M'g \cdot \frac{\frac{1}{2} V_0}{S} = \left(p_a + \frac{M'g}{S} \right) \frac{1}{2} V_0$$

問5 内部エネルギー変化量は

$$\Delta U = \frac{3}{2} \left(p_3 \cdot \frac{1}{2} V_0 - p_a V_0 \right)$$

これに p_3 を代入して,

$$\Delta U = W^{\text{in}}$$

を用いると

$$M' = \frac{5 p_a V_0}{g}$$

問6 問5の M' を(1)式に代入して

$$T_{\text{III}} = 3 T_0$$

問7 ポアソンの式より

$$3 T_0 \left(\frac{1}{2} V_0 \right)^{\frac{2}{3}} = T V_0^{\frac{2}{3}} \quad \therefore T = 3 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2}{3}} T_0$$

3

問1 スイッチ A を閉じると $E_A = (-3.0 \text{ V/m}, 0)$ 、 x 軸正の方が電位が高いことに注意して

$$V_A = 3.0x + 0y + 0$$

問2 スイッチ AB を閉じると $E_{AB} = (-3.0 \text{ V/m}, -4.0 \text{ V/m})$ 、 x 軸正 y 軸正の方が電位が高いことに注意して

$$V_{AB} = 3.0x + 4.0y + 0$$

問3 (1) 質量 $m = 1.0 \times 10^{-10} \text{ kg}$ 、 $q = 4.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ 、とおくと、

$$qV_{AB} = 4.0 \times 10^{-8} \cdot \{3.0 \cdot 3.0 \times 10^{-3} + 4.0 \cdot (-1.0 \times 10^{-3})\} = 2.0 \times 10^{-10} \text{ J}$$

(2) (1) のエネルギーが全て運動エネルギーに変換されたので、

$$qV_{AB} = \frac{1}{2}mv^2 \quad v = \sqrt{\frac{2qV_{AB}}{m}} = 2.0 \text{ m/s}$$

(3) 力積は運動量変化と等しいので $mv - 0 = 1.0 \times 10^{-10} \cdot 2.0 = 2.0 \times 10^{-10} \text{ N} \cdot \text{s}$

速度の「大きさ」:「 x 成分」:「 y 成分」=5:3:4 であるから、運動量の x 成分と y 成分は $(-1.2 \times 10^{-10}, -1.6 \times 10^{-10})$ であり、これが力積に等しい。

(4) 基準線は原点を通る傾きが $-\frac{3}{4}$ の直線なので、 $y = -\frac{3}{4}x$

点電荷 Q は $(x, y) = (3.0 \times 10^{-3}, -1.0 \times 10^{-3})$ を通り、傾きが $\frac{4}{3}$ の直線上を運動するので、その軌道の関数は $y = \frac{4}{3}x - 5.0 \times 10^{-3}$ と書ける。

この2つの直線の交点を求めると、 $(x, y) = (2.4 \times 10^{-3}, -1.8 \times 10^{-3})$ となる。

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



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

