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

解答速報

近畿大学医学部（推薦）　物理

2024年11月17日実施

I -A

解答

$\boxed{1}$ v　　$\boxed{2}$ $\pi-2\theta_{\mathrm{A}}$　　$\boxed{3}$ $2mv\cos\theta_{\mathrm{A}}$　　$\boxed{4}$ $\dfrac{1}{\sqrt{2}}$

$\boxed{5}$ $L+R\cos\theta_{\mathrm{A}}$　　$\boxed{6}$ $\dfrac{\sqrt{3}}{2}R$　　$\boxed{7}$ $\sqrt{3}(L+R)$

解説

$\boxed{1}$ 反発係数 e は1に等しいので，衝突前後で小球の速さは変化しない．よって，$|\overrightarrow{v_{\mathrm{A}}}|=|\overrightarrow{v}|=\boldsymbol{v}$

$\boxed{2}$ 入射角と反射角がともに θ_{A} となることから，$\alpha=\boldsymbol{\pi-2\theta_{\mathrm{A}}}$

$\boxed{3}$ 衝突前後の小球の運動量の変化より，小球が球から受ける力積の大きさは，$\boldsymbol{2mv\cos\theta_{\mathrm{A}}}$

$\boxed{4}$ $\alpha<\dfrac{\pi}{2}$ であれば衝突するので，$\boxed{2}$ より，

$$\pi-2\theta_{\mathrm{A}}<\frac{\pi}{2}\iff\frac{\pi}{4}<\theta_{\mathrm{A}}\implies\sin\frac{\pi}{4}<\sin\theta_{\mathrm{A}}\iff\frac{1}{\sqrt{2}}<\frac{a}{R}\qquad\therefore\ \boldsymbol{\frac{1}{\sqrt{2}}}\times R<a$$

$\boxed{5}$ 点Aと壁との距離を考えればよいから，$\boldsymbol{L+R\cos\theta_{\mathrm{A}}}$

$\boxed{6}$ $\alpha=\dfrac{\pi}{3}$〔rad〕を $\boxed{2}$ の結果に代入して，$\theta_{\mathrm{A}}=\dfrac{\pi}{3}$〔rad〕．したがって，$a=R\sin\dfrac{\pi}{3}=\boldsymbol{\dfrac{\sqrt{3}}{2}R}$

$\boxed{7}$ $\alpha=\dfrac{\pi}{3}$〔rad〕，$\theta_{\mathrm{A}}=\dfrac{\pi}{3}$〔rad〕より，

$$\mathrm{BC}=R\sin\frac{\pi}{3}+\left(L+R\cos\frac{\pi}{3}\right)\tan\frac{\pi}{3}=\boldsymbol{\sqrt{3}(L+R)}$$

＜次頁につづく＞

I -B

解答

$\boxed{8}$ $\pi R^2 vn$　　$\boxed{9}$ $\dfrac{1}{2}\pi R^2 vn$　　$\boxed{10}$ $\dfrac{1}{4}\pi R^2 vn$

解説

$\boxed{8}$ 単位時間あたりに球に衝突する小球の個数は，$\pi R^2 \times v$ の円柱内の小球の数を考えればよいので，$\boldsymbol{\pi R^2 vn}$

$\boxed{9}$ $\boxed{4}$の結果より，$\dfrac{\pi}{4} < \theta_{\mathrm{A}} < \dfrac{\pi}{2}$，すなわち，$\dfrac{1}{\sqrt{2}}R < a < R$ の範囲で球に衝突した小球が壁に到達するので，

$$\pi R^2 vn\mathit{\Delta} t \times \frac{\pi R^2 - \pi\left(\frac{R}{\sqrt{2}}\right)^2}{\pi R^2} = \boldsymbol{\frac{1}{2}\pi R^2 vn} \times \mathit{\Delta} t$$

$\boxed{10}$ $\boxed{6}$の結果より，$\dfrac{\pi}{3} < \theta_{\mathrm{A}} < \dfrac{\pi}{2}$，すなわち，$\dfrac{\sqrt{3}}{2}R < a < R$ の範囲で球に衝突した小球が半径 R_1 の壁上の円内に到達するので，

$$\pi R^2 vn\mathit{\Delta} t \times \frac{\pi R^2 - \pi\left(\frac{\sqrt{3}}{2}R\right)^2}{\pi R^2} = \boldsymbol{\frac{1}{4}\pi R^2 vn} \times \mathit{\Delta} t$$

＜次頁につづく＞

I -C

解答

11	$-\dfrac{GMm}{r}$	12	$\dfrac{1}{2}vr\sin\phi$	13	$\dfrac{1}{2}v_0b$
14	$\dfrac{4S^2}{GM}$	15	$\left(\dfrac{GM}{2S}\right)^2$	16	$\dfrac{1}{r_1}$
17	$\dfrac{\pi-\beta}{2}$	18	$4S$		

解説

$\boxed{11}$ 万有引力の位置エネルギーの式より，$-\boldsymbol{\dfrac{GMm}{r}}$

$\boxed{12}$ 点 P において，物体と太陽を結ぶ線分が単位時間当たりに通過する面積を考えて，$S=\dfrac{1}{2}r(v\sin\phi)=\boldsymbol{\dfrac{1}{2}vr\sin\phi}$

$\boxed{13}$ $x\to-\infty$ において，物体と太陽を結ぶ線分が単位時間当たりに通過する面積を考えて，$S=\boldsymbol{\dfrac{1}{2}v_0b}$

$\boxed{14}$ $V(r)$ の式で $u=\dfrac{1}{r}$ とおいて，$f(u)=2mS^2u^2-GMmu$ の最小値を考える．

$$f(u)=2mS^2\left(u-\frac{GM}{4S^2}\right)^2-\frac{G^2M^2m}{8S^2}$$

より，$u=\dfrac{GM}{4S^2}$ で $f(u)$ は最小値をとる．このときの u を u_1 とすると，$r_1=\dfrac{1}{u_1}=\boldsymbol{\dfrac{4S^2}{GM}}$

$\boxed{15}$ $E=-\dfrac{GMm}{r}+2m\left(\dfrac{S}{r}\right)^2+\dfrac{1}{2}mv_r^2$ に，$r=r_1=\dfrac{4S^2}{GM}$，$v_r=v_{r1}$ を代入して，

$$E=-GMm\frac{GM}{4S^2}+2m\left(\frac{GM}{4S}\right)^2+\frac{1}{2}mv_{r1}^2$$

$$\Longleftrightarrow\frac{2E}{m}=-\frac{G^2M^2}{4S^2}+v_{r1}^2$$

よって，$v_{r1}=\sqrt{\dfrac{2E}{m}+\boldsymbol{\left(\dfrac{GM}{2S}\right)^2}}$

$\boxed{16}$ 問題の (4) 式より，$V(r_2)=2mS^2\left(\dfrac{1}{r_2}-\dfrac{1}{r_1}\right)^2+V(r_1)$ である．これと $\dfrac{1}{2}mv_{r1}^2+V(r_1)=V(r_2)$ より，

$$\frac{1}{2}mv_{r1}^2=2mS^2\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_1}\right)^2\Longleftrightarrow\left(\frac{v_{r1}}{2S}\right)^2=\left(\frac{1}{r_2}-\frac{1}{r_1}\right)^2$$

よって，$u_2=\boldsymbol{\dfrac{1}{r_1}}+\dfrac{v_{r1}}{2S}$

$\boxed{17}$ 問題で与えられた角度の定義より，$\theta_2=\boldsymbol{\dfrac{\pi-\beta}{2}}$

$\boxed{18}$ $\boxed{17}$ の結果と $\cos\theta_2=\left(\dfrac{2S}{v_{r1}}\right)\times\left(\boxed{16}\right)$ より，

$$\left(\frac{2S}{v_{r1}}\right)\times\left(\boxed{16}\right)=\cos\left(\frac{\pi}{2}-\frac{\beta}{2}\right)=\sin\frac{\beta}{2}\fallingdotseq\frac{\beta}{2}$$

したがって，

$$\frac{\mathrm{FH}}{\mathrm{FK}}=\tan\beta\fallingdotseq\beta=2\times\left(\frac{2S}{v_{r1}}\right)\times\left(\boxed{16}\right)=\left(\frac{1}{v_{r1}}\right)\times\boldsymbol{4S}\times\left(\boxed{16}\right)$$

＜次頁につづく＞

Ⅱ-A・B・C

解答

ア	誘電	イ	電場				
1	V	2	$\varepsilon_0 S$	3	1	4	ε_r
5	ε_r	6	$\dfrac{V_0}{R}$	7	$R\omega_\delta C$	8	$\dfrac{1}{\omega_\delta C\tan\delta}$
9	$\dfrac{{V_0}^2}{2}\omega_\delta C\tan\delta$	10	$\dfrac{1}{2r}$	11	$\dfrac{\omega_\delta C\tan\delta}{2}+\dfrac{1}{2r}$		

解説

1　電場が一様であることから $V=E_0 d$ が成り立つので，$E_0=\dfrac{1}{d}\times\boldsymbol{V}$

2　$C_0=\varepsilon_0\dfrac{S}{d}=\dfrac{1}{d}\times\boldsymbol{\varepsilon_0 S}$

アイ　**誘電** 分極により **電場** が弱まる．

3　極板間の電圧は V となるので電場の強さは E_0 となる．よって **1** 倍

4　元の電気量は $\varepsilon_0\dfrac{S}{d}V$，変化後の電気量は $\varepsilon_r\varepsilon_0\dfrac{S}{d}V$ なので，$\boldsymbol{\varepsilon_r}$ 倍

5　$\varepsilon_r\varepsilon_0\dfrac{S}{d}=\dfrac{1}{d}\times\varepsilon_0 S\times\boldsymbol{\varepsilon_r}$

6　電気抵抗における電圧の振幅と $|\overrightarrow{I_{\mathrm{R}}}|$，抵抗値の関係より，$|\overrightarrow{I_{\mathrm{R}}}|=\dfrac{\boldsymbol{V_0}}{\boldsymbol{R}}$

7　コンデンサーにおける電圧の振幅と $|\overrightarrow{I_{\mathrm{C}}}|$，リアクタンスの関係より，$|\overrightarrow{I_{\mathrm{C}}}|=\omega_\delta CV_0=\dfrac{V_0}{R}\times\boldsymbol{R\omega_\delta C}$

8　$\boxed{6}$, $\boxed{7}$ の結果と問の図 3 より $\tan\delta=\dfrac{\dfrac{V_0}{R}}{\omega_\delta CV_0}$ となるので，$R=\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{\omega_\delta C\tan\delta}}$

9　$\overline{P}=\dfrac{{V_0}^2}{2R}=\dfrac{\boldsymbol{{V_0}^2}}{\mathbf{2}}\boldsymbol{\omega_\delta C\tan\delta}$

10　$\overline{P}_r=\dfrac{{V_0}^2}{2r}={V_0}^2\times\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{2r}}$

11　$\overline{P}_t=\dfrac{{V_0}^2}{2R}+\dfrac{{V_0}^2}{2r}={V_0}^2\times\left(\dfrac{\boldsymbol{\omega_\delta C\tan\delta}}{\mathbf{2}}+\dfrac{\mathbf{1}}{\boldsymbol{2r}}\right)$

＜次頁につづく＞

講評

大問 2 問構成で，各大問が 3 問ずつに分かれているが，問題で扱われているテーマごとに整理し，以下の 3 つのテーマに分けて講評する．

Ⅰ-A とⅠ-B：粒子の散乱（標準）

Ⅰ-C：万有引力（やや難）

Ⅱ-A〜C：コンデンサー・交流回路（標準）

Ⅰ-A・B［力学：粒子の散乱］（標準）

Ⅰ-A の $\boxed{1}$〜$\boxed{7}$ はできれば完答してほしい．Ⅰ-B の $\boxed{10}$ は，半径 R_1 の円周より外側に到達する粒子数を壁に衝突する全粒子数から引く必要があり注意が必要である．

Ⅰ-C［力学：万有引力］（やや難）

$\boxed{11}$〜$\boxed{13}$ および $\boxed{17}$ は標準的で，それ以外の問題はかなり難易度が高く計算に時間がかかる．

Ⅱ-A・B・C［電磁気：コンデンサー・交流回路］（標準）

前半Ⅱ-A はコンデンサーの知識の問題．$\boxed{イ}$，$\boxed{3}$，$\boxed{7}$ のように文章の流れ上やや埋めにくい空所があるが，語句も含めて完答したい．後半Ⅱ-B・C は，文章が長くやや設定が込み入っているように見えるが，コンデンサーと抵抗の並列交流回路であり，標準的な内容である．$\boxed{9}$〜$\boxed{11}$ については，交流回路で電力を消費するのは抵抗のみであることが分かっていれば解答できる．

総じて，難易度は 2024 年度推薦と同程度．昨年度につづき，2025 年度も大問 2 問の形式．全て空所補充式．例年のようなグラフを描く問題は出題されなかった．空所の総数は 31 問で 2024 年度より 2 つ少ないがほぼ例年通り．Ⅰ-C の後半に時間をかけすぎると全ての問題に手をつけるのは厳しいだろう．計算に時間がかかる問題を上手く飛ばすことができたとしても，上限は 8 割程度だろう．目標得点率は 55 %．

メルマガ無料登録で全教科配信！ 本解答速報の内容に関するお問合せは… メビオ 0120-146-156 まで

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 YMS ☎ 03-3370-0410 https://yms.ne.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/

登録はこちらから

大学別の攻略法を伝授 オンラインでも受講できます（授業録画の視聴となります）

医学部攻略講座

1/7 近畿大学医学部

12/14 大阪医科薬科大学
12/22 藤田医科大学
12/26 川崎医科大学
12/27 金沢医科大学
12/28 福岡大学医学部
12/29 久留米大学医学部
1/5 兵庫医科大学
1/6 関西医科大学

詳しくはこちら

医学部進学予備校 メビオ 0120-146-156 校舎にて個別説明会も随時開催しています。【受付時間】9:00〜21:00（土日祝可）

大阪府大阪市中央区石町 2-3-12 ベルヴォア天満橋 天満橋駅（京阪／大阪メトロ谷町線）より徒歩3分