

埼玉医科大学(後期) 物理

2024年 3月2日実施

【解答】

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

【講評】

1 小球の放物運動および床や壁との衝突

問5までは手際よく正解したい。

2 虹の原理

誘導が丁寧なので解答しやすいが、虹の原理の問題を解いた経験の有無で差が付くだろう。

3 交流回路と電気振動

[1]は問2まで、[2]は問7まで正解したいところだが、交流回路や電気振動を苦手とする受験生は多いので差が付いたであろう。

【総評】

今年の前期に比べても昨年の後期に比べても易化。例年に比べて問題の難易度と分量がともに抑えられ、得点しやすくなった。正規合格ラインは、[I] 2ミス、[II] 3ミス、[III] 2ミスの「合計7割台前半」と思われる。1次通過ラインは「合計6割」程度か。

【解説】

1

問1 自由落下の式より $t_0 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$, 水平方向の等速直線運動に着目して $t_1 = \frac{L}{v}$

問2 「床に衝突する時刻 $t_0 <$ 壁に衝突する時刻 t_1 」であればよいので

$$t_0 < t_1 \quad \therefore v < L\sqrt{\frac{g}{2h}} \quad \dots \textcircled{1}$$

「壁に衝突する時刻 $t_1 <$ バウンド後最高点に達する時刻 t_2 」であればよい。ここで、床で反発係数 e の衝突をした際の運動時間は e 倍になることから $t_2 = (1+e)t_0$ となるので

$$t_1 < (1+e)t_0 \quad \therefore v < \frac{L}{1+e}\sqrt{\frac{g}{2h}} \quad \dots \textcircled{2}$$

問3 問2の考察より $t_2 = (1+e)t_0 = (1+e)\sqrt{\frac{2h}{g}}$

問4 床で反発係数 e の衝突をした際の最高点の高さは e^2 倍になるので e^2h

問5 $t_3 = (1+2e)t_0 = (1+2e)\sqrt{\frac{2h}{g}}$

問6 「小球が水平方向に距離 L を往復する時間」と「2回目に床に衝突するまでの時間」が等しいと考えて

$$\frac{L}{v} + \frac{L}{ev} = (1+2e)t_0$$

$$\therefore v = \frac{1+e}{e+2e^2}L\sqrt{\frac{g}{2h}}$$

問2の①に v を代入して

$$\frac{1+e}{e+2e^2}L\sqrt{\frac{g}{2h}} < L\sqrt{\frac{g}{2h}}$$

$$\therefore e > \frac{\sqrt{2}}{2} \quad (\because e > 0)$$

なお、問2の②から出てくる条件は $e < 1$ よりも広い条件なので不要

2

- 問1 媒質中での光の速さは c/n である。屈折の法則から $1 \cdot \sin i = n \sin r$ である。
- 問2 屈折角を比較すると、青の方が小さい。
 屈折の法則から $1 \cdot \sin i = n \sin r$ となり、左辺は一定であることに注意して、赤の場合 r が大きいので $\sin r$ が大きい、よって屈折率 n は小さくなる。
- 問3 二等辺三角形 POQ と三角形 OPS に注目して $\angle QPS$ が $\varphi - \theta$ なので、三角形 PQS の外角定理より、 $\theta = (\varphi - \theta) + \angle QSP$ となる。
 求めたい $\angle PSR = 2\angle QSP = 4\theta - 2\varphi$
- 問4 前問の $\angle PSR$ が β に等しい。同じ入射角 φ に対して赤い光は青い光よりも、屈折角 θ が大きい。よって、 $\beta = 4\theta - 2\varphi$ の値は赤の方が大きい。そして、図4において、同じ φ に対して、 β が大きくなると α も大きくなる。以上から、見上げる角度が大きいのが赤、小さいのが青になるので、虹の外側が赤。
- 問5 図4から、 $\alpha + \varphi = \beta$ 問題文から、 $0 < \alpha < 90^\circ$ より、 $0 < \beta - \varphi < 90^\circ$
 この式を変形すると、 $\beta > \varphi > \beta - 90^\circ$ になり、問題文の条件より、 $\beta > \varphi > 0^\circ$
- 問6 図5の方が南中高度が低いので冬。
 前問の条件と $\beta = 40^\circ$ より、虹が条件 X を満たすということは、太陽高度が 40° 以下なら見えるということである。このことから、(A)は図6の14時は太陽高度が40度を超えているので、不適。(B)冬は全時間帯で満たすので不適。(C)冬の方が X を満たす時間が長いのでこれが正解。

3

17

$$V_0 \cos \omega t = L \frac{dI_L}{dt} \text{ より, } I_L = \frac{V_0}{\omega L} \sin \omega t$$

18

$$V_0 \cos \omega t = \frac{q}{C}, I_C = \frac{dq}{dt} \text{ より, } I_C = -\omega C V_0 \sin \omega t$$

19

抵抗に流れる電流の瞬時値は, $I_R = I_L + I_C = V_0 \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C \right) \sin \omega t$ より, 実効値は $I_{Re} = \frac{V_0 \left(\frac{1}{\omega L} - \omega C \right)}{\sqrt{2}}$

平均消費電力は $\overline{P_R} = R I_{Re}^2 = R V_0^2 \frac{\left(\frac{1}{\omega L} - \omega C \right)^2}{2}$

20

コンデンサーの電圧が最大になった時を考えて, このときのコイルのエネルギーは 0 になることから,

$$\frac{1}{2} C V_0^2$$

21

22

S を閉じた直後のコイルの電流とコンデンサーの電荷は直前の値のままなので, コイルの電流は 0,

また, コンデンサーには抵抗と同じ電流が流れ, 抵抗の電圧は 12V であることから, $\frac{12}{8} = 1.5A$

23

24

十分時間経過後のコイルの起電力は 0 になるため, コンデンサーの電圧も 0 となり, 抵抗の電圧は 12V

となる。よって抵抗に流れる電流は $\frac{12}{8} = 1.5A$ となり, コンデンサーに電流は流れないことから,

コイルの電流も 1.5A となる。S を開いた直後のコイルの電流は 1.5A のままであり, コンデンサーには左向きに 1.5A が流れる。

25

$T = 2\pi\sqrt{LC}$ に数値を代入した

26

$\frac{1}{2}LI^2$ に数値を代入した

27

コイルの電流は $I_L = I_0 \cos \omega t$ の形になるので、 $V_a = L \frac{dI_L}{dt} = -\omega LI_0 \sin \omega t$ となる。

よって V_a が最大となるのは、 $\frac{3}{4}$ 周期後

28

27 より、 V_a の最大値は ωLI_0

これに、 $\omega = \frac{1}{\sqrt{LC}}$ と数値を代入した

医大別直前二次試験対策講座(後期)

- 金沢医科大学 (般後)
- 埼玉医科大学 (般後・共)
- 日本医科大学 (般後)
- 昭和大学 (般II期)
- 聖マリアンナ医科大学 (般後)
- 日本大学 (N方式2期)
- 藤田医科大学 (般後・共後)

合格を勝ち取る！
各大学の二次試験の要点解説と面接対策

◆スケジュールについては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



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 ▶

