



近大行くなら

マナビズム

近大×マナビズム
過去問解説2023
テキスト **物理**

近大物理の特徴と対策(概要)

全体像の把握が合否の鍵を握る。

全体像

	出題内容	問題数	配点	理想	時間配分
I	力学	約10問	約33点	21~25点	20分
II	電磁気	約10問	約33点	21~25点	20分
III	熱・波動・原子のいずれか	約10問	約33点	21~25点	20分
	合計	約30問	100点	70点	60分

配点の割合

I	約33点
II	約33点
III	約33点

近大物理の学習優先度 トップ3



力学



電磁気



計算やグラフ処理(過去問演習)

オススメ
1

宇宙一わかりやすい高校物理



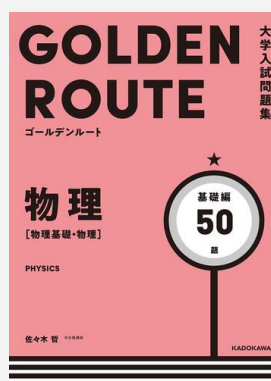
[目標習得期間] 3～4ヶ月

[学習のポイント]

- ①重要事項を覚える
- ②丸暗記はNG
- ③例題は即座に解けるように

オススメ
2

ゴールデンルート 基礎編50



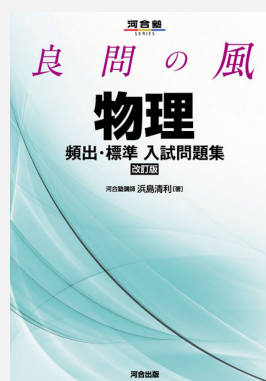
[目標習得期間] 1～2ヶ月

[学習のポイント]

- ①公式を「いつ」「どのように」使うのか
- ②解答の1歩目を踏み出せるように
- ③問題の流れを意識

オススメ
3

良問の風



[目標習得期間] 2～3か月

[学習のポイント]

- ①制限時間を意識
- ②根本からの理解
- ③解説をすぐに見ずに考え抜く

1 三角台をすべる小物体の運動

ヒント

三角台をすべる小物体の運動の基本問題. θ を変数として, 点 C ((3) は点 B) までの時間がどう変化するかを考察する問題.

解答

(1) $\overline{OA} = h$, $\overline{OC} = 2h$ を固定し, 点 B を自由に動かす (θ が変数) ときの, t_1 の変化を考える.

点 A を原点として, 斜面に沿って下向きに x 軸をとる. AB 間での運動方程式より,

$$ma = mg \sin \theta$$

$$\therefore a = g \times \sin \theta$$

点 A を出発する時刻を $t=0$ とする. $x = \frac{h}{\sin \theta}$ のときの $v = v_B$, $t = t_{AB}$ は,

$$\begin{cases} \frac{h}{\sin \theta} = 0 + 0 + \frac{1}{2}(g \sin \theta) t_{AB}^2 \\ v_B^2 - 0^2 = 2(g \sin \theta) \left(\frac{h}{\sin \theta} - 0 \right) \end{cases}$$

よって,

$$t_{AB} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \times \frac{1}{\sin \theta}, \quad v_B = \sqrt{2} \times \sqrt{gh}$$

次に, BC での等速直線運動を考える. $\overline{OB} = \frac{h}{\tan \theta}$ より, $\overline{BC} = 2h - \frac{h}{\tan \theta}$.

以上より,

$$t_1 = t_{AB} + \frac{2h - \frac{h}{\tan \theta}}{v_B}$$

$$\therefore t_1 = \frac{2h}{v_B} + \sqrt{\frac{h}{2g}} \times \frac{2 - \cos \theta}{\sin \theta}$$

以下, $f(\theta) = \frac{2 - \cos \theta}{\sin \theta}$ の最小値を考える.

$$f'(\theta) = \frac{1 - 2\cos \theta}{\sin^2 \theta}$$

よって, $f'(\theta) = 0$ となるのは, θ の定義域に注意して, $\theta = \frac{\pi}{3}$ のとき 1 つ.

以上より、 $f'(\theta)$ の増減を確認することにより、 $\theta = \frac{\pi}{3}$ で $f(\theta)$ は極小値（最小値）をとる。

すなわち $t = t_1$ も $\theta = \frac{\pi}{3}$ で最小値をとる。

また、 θ と t_1 のグラフは、 $\theta = \frac{\pi}{3}$ で最小値をとるなめらかなグラフは、②。

〔別解〕 $f(\theta) = \frac{2 - \cos \theta}{\sin \theta}$ の最小値を考える。

$\tan \frac{\theta}{2} = p$ (p は少なくとも正) とすると、

$$\begin{aligned} f(p) &= \frac{2 - \frac{1-p^2}{1+p^2}}{\frac{2p}{1+p^2}} = \frac{3}{2}p + \frac{1}{2p} \\ &\geq 2\sqrt{\frac{3}{2}p \cdot \frac{1}{2p}} \quad (\because \text{相加相乗平均の法則}) \\ &= \sqrt{3} \end{aligned}$$

となり、等号成立条件は、 $\frac{3}{2}p = \frac{1}{2p} \Leftrightarrow p = \frac{1}{\sqrt{3}}$ 。これは p の定義域に含まれる。

よって、 $\tan \frac{\theta}{2} = \frac{1}{\sqrt{3}}$ は $\theta = \frac{\pi}{3}$ のときで、このとき $f(\theta)$ は最小値をとる。

(2) $\overline{OA} = h$ 、 $\overline{AB} + \overline{BC} = 3h$ のもと、 θ を変数とすることで、 B 、 C の位置が決定する。このとき t_2 の変化を考える。

このとき、 $\overline{AB} = \frac{h}{\sin \theta}$ 、 $\overline{BC} = 3h - \frac{h}{\sin \theta}$ であるから、小物体の加速度は (1) と同じことを考慮して、

$$\begin{aligned} t_2 &= t_{AB} + \frac{3h - \frac{h}{\sin \theta}}{v_B} \\ \therefore t_2 &= \sqrt{\frac{h}{2g}} \times \left(3 + \frac{1}{\sin \theta} \right) \end{aligned}$$

ここで、 $\frac{1}{\sin \theta}$ は単調に減少する、なめらかなグラフを選ぶと、⑥。

(3) 板との衝突が弾性衝突であることを考慮して,

$$t_3 = t_{AB} + \frac{3h - \frac{h}{\sin \theta}}{v_B} \times 2$$

$$\therefore t_3 = \underbrace{\sqrt{\frac{h}{2g}}}_{\text{~~~~~}} \times 6$$

すなわち t_3 は θ によらないことに注意してグラフを選ぶと, ⑧.

2 磁場が時間変化する電磁誘導

ヒント

磁場が時間変化する場合の電磁誘導の起誘導電力は、ファラデーの法則から決定する。磁束の正の向きと誘導起電力の正の向きは右手の関係に従うことに注意する。

解答

(1) (i) $0 < t < t_1$ のとき

時刻 t のときに pqrs を貫く z 軸正の向きの磁束は、

$$\Phi_i = -B \times \frac{L}{2} Vt = \frac{BL}{2} \times (-Vt)$$

ファラデーの法則より、pqrs の向きの誘導起電力は、

$$V_i = -\frac{\Delta\Phi_i}{\Delta t} = \frac{BLV}{2}$$

キルヒホッフの法則より、

$$V_i = RI_i \quad \therefore I_i = \frac{BLV}{2R}$$

また、この電流が磁場から受ける力は、向きに注意して、

$$f_{xi} = I_i B Vt = \frac{B^2 VL}{2R} \times Vt$$

(ii) $t_1 < t < t_2$ のとき

時刻 t のときに pqrs を貫く z 軸正の向きの磁束は、

$$\Phi_{ii} = -B \times \frac{L}{2} \{L - V(t - t_1)\} = \frac{BL}{2} \times \{-L + V(t - t_1)\}$$

ファラデーの法則より、pqrs の向きの誘導起電力は、

$$V_{ii} = -\frac{\Delta\Phi_{ii}}{\Delta t} = -\frac{BLV}{2}$$

キルヒホッフの法則より、

$$V_{ii} = RI_{ii} \quad \therefore I_{ii} = \frac{BLV}{2R} \quad (|I_{ii}| = \frac{BLV}{2R})$$

また、この電流が磁場から受ける力は、向きに注意して、

$$f_{xii} = -|I_{ii}| B \{L - V(t - t_1)\} = \frac{B^2 VL}{2R} \times \{(Vt) + (-L - Vt_1)\}$$

(2) $t_1 < t < t_2$ のときを考える.

C_1 , C_2 を貫く z 軸正の磁束はそれぞれ,

$$\Phi_1 = -B \times \frac{L}{2} \{L - V(t - t_1)\}$$

$$\Phi_2 = -B \times \frac{L}{2} \{V(t - t_1)\}$$

ここで, Φ_1 は Φ_{ii} と等しく, Φ_2 は Φ_i の t を $t - t_1$ に変えたものとなっている. 以下,

(1) と同様にすると, 流れる電流の大きさを I として, 向きに注意すると,

$$F_x = -f_1 + f_2 = -IB\{L - V(t - t_1)\} + IB\{V(t - t_1)\}$$

$$\therefore F_x = IB\{2V(t - t_1) - L\}$$

$$I = \frac{BLV}{2R} \quad (\text{時刻 } t \text{ に依らない}) \text{ に注意して, } t = t_1 \text{ で } F_x = -IBL, \quad t = t_2 = t_1 + \frac{L}{V}$$

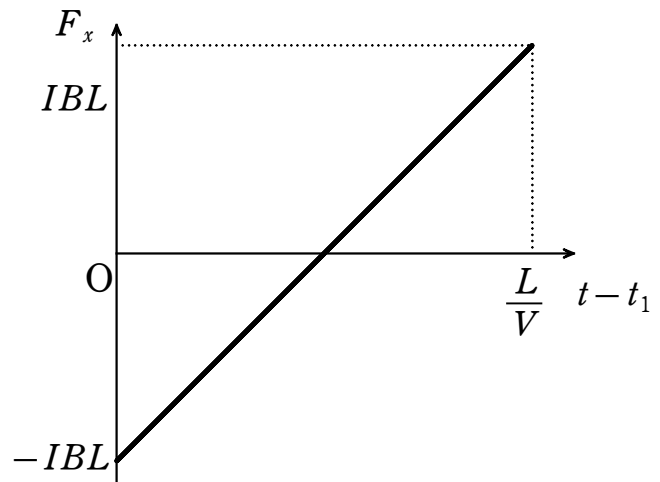
で, $F_x = IBL$ であることが分かるから,

グラフは右の通りより, ⑦.

グラフより F_x の平均は 0.

同様に考えると,

十分経過後の F_x の平均も 0.



- (3) $t_1 < t < t_2$ のときを考える．電流は p q r s と同じ向き（図では左回り）を正として， C_1 ， C_2 に流れる電流は問題で与えられた式を用いてそれぞれ，

$$I_1 = -\alpha(t-t_1) \times \frac{BLV}{2R} + \alpha t_1 \times \frac{BLV}{2R}$$

$$I_2 = \alpha(t-t_1) \times \frac{BLV}{2R}$$

となる．ここで， $t=t_1$ のとき $I_1 = \alpha t_1 \times \frac{BLV}{2R}$ であることから，向きを決定した．

よって，(2) と同様に，各コイルに流れる電流の x 成分の大きさは，

$$f_1 = I_1 B \{L - V(t-t_1)\}, \quad f_2 = I_2 B \{V(t-t_1)\}$$

以上より，向きに注意して，

$$F_x = f_1 + f_2$$

ここで，

$$I(t) = \alpha(t-t_1) \frac{BLV}{2R}, \quad I_0 = \alpha t_1 \frac{BLV}{2R}, \quad L(t) = V(t-t_1)$$

と置くと，

$$I_1 = -I(t) + I_0, \quad I_2 = I(t), \quad f_1 = I_1 B \{L - L(t)\}, \quad f_2 = I_2 B L(t)$$

と表される．これを用いると，

$$F_x = 2BI(t)L(t) - BLI(t) - I_0BL(t) + I_0BL$$

と表される．これより， F_x は $t-t_1$ の 2 次関数で， $t-t_1$ の 2 次の項が正であるので，グラフは下に凸の放物線となり，⑤．また，グラフより， F_x の平均値は正 → ②．

3 回折格子

ヒント

特定の λ_S に対して、回折光が重ならず観測できる λ_L の条件を考える問題。明線条件は、強めあう位置（方向）について整理する。

解答

(1) A から出た光と B から出た光の光路差は、図 2 の $\underline{BC}$ に相当し、明線条件は、

$$m\lambda_0 = d \sin \theta$$

点 O の明線に対応する m の値は $m = 0$ である。

また、明線と点 O の距離は、 $X \tan \theta_0$ 。

(2) 特定の λ_S に対して、回折光が重ならず観測できる λ_L の条件を考える。

波長 λ の光を格子間隔 d の回折格子に入射させた場合の明線条件は、

$$d \sin \theta = m\lambda$$

$$\therefore \sin \theta = m \frac{\lambda}{d} \quad \dots (*)$$

(*) について、題意を考慮して、

$$\sin \theta_{L,1} = \frac{\lambda_L}{d}, \quad \sin \theta_{S,2} = \frac{2\lambda_S}{d}$$

ここで、 $m=2$ の回折光が $m=1$ の回折光と重ならない条件は $\sin \theta_{L,1} < \sin \theta_{S,2}$ より、

$$\lambda_L < 2 \times \lambda_S \quad \dots \textcircled{1}$$

さらに、(*) について、題意を考慮して、

$$\sin \theta_{L,2} = \frac{2\lambda_L}{d}, \quad \sin \theta_{S,3} = \frac{3\lambda_S}{d}$$

ここで、 $m=3$ の回折光が $m=2$ の回折光と重ならない条件は $\sin \theta_{L,2} < \sin \theta_{S,3}$ より、

$$\lambda_L < \frac{3}{2} \times \lambda_S \quad \dots \textcircled{2}$$

$m=2$ の回折光が、 $m=1$ と $m=3$ の回折光と重ならない条件は、① かつ ② より、

$$\lambda_L < \frac{3}{2} \times \lambda_S$$

つまり、 $\lambda_S = 3.80 \times 10^{-7} \text{ m}$ のとき、

$$\lambda_L < \frac{3}{2} \times 3.80 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$\therefore \lambda_L < 5.70 \times 10^{-7} \text{ m}$$

解答一覧

問題番号	解答 番号	正解	問題番号	解答 番号	正解
I	1	1	III	21	4
	2	5		22	8
	3	5		23	1
	4	6		24	8
	5	3		25	c
	6	2		26	2
	7	8		27	0
	8	6		28	b
	9	3		29	1
	10	8		30	9
II	11	2		31	9
	12	6		32	7
	13	1			
	14	8			
	15	6			
	16	6			
	17	7			
	18	1			
	19	5			
	20	2			



近大行くなら

マナビズム



マナビズム 校舎一覧

大阪府

上本町校
高槻校
豊中校
茨木校

北千里校

堺東校
枚方校
天王寺校
大阪梅田校

兵庫県

西宮北口校
神戸三宮校
姫路校

京都府

四条烏丸校

滋賀県

草津校

兵庫県

名古屋駅前校
豊田校

オンラインコース

無料受験相談
申込受付中

