

2014年度 愛媛大学（物理学）

概要

（試験概要）

解答方式	大問数	難易度	点数	時間
記述式	3問	標準		2科目120分

（設問別分析）

問題番号	領域	難易度	内容
1	力学	やや易	保存則
2	電磁気学	やや易	コンデンサ回路，電流と磁場
3	波動	やや易	自由端反射，薄膜による干渉
4	熱力学	やや易	定圧変化

（傾向・対策） やや易しい問題から標準的な問題により構成されている。ただ，時折，やや難しい問題も出題されるので，基本的な問題を1冊仕上げた後，入試問題を集めたような問題集により実践力を養っておきたい。

問題 1

問 1 (a) 小球の運動方程式は,

$$ma = mg \sin \theta$$

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

(b) 鉛直方向の力のつり合いより,

$$N = mg \cos \theta$$

水平方向の力のつり合いより, 壁が台車を押す力 F は,

$$F = N \sin \theta = mg \cos \theta \sin \theta$$

問 2 (a) 仕事の定義より, 垂直抗力が小球にする仕事はゼロ。

(b) エネルギー保存則より,

$$mgh = \frac{1}{2}mv^2$$

$$\therefore v = \sqrt{2gh}$$

(c)

$$t = \frac{\sqrt{2gh}}{g \sin \theta}$$

問 3 (a) 小球が台車上で一瞬, 静止した際, 小球の速さと台車の速さは等しい。この速さを V とおくと, 運動量保存則より,

$$mv = (m + 3m)V$$

$$\therefore V = \frac{\sqrt{2gh}}{4}$$

(b) も止めたい高さ h は, 力学的エネルギー保存則より,

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}4mV^2 + mgh$$

$$\therefore h = \frac{3}{4}h$$

(c)

$$W = \frac{3}{16}mgh$$

問 4 小球および台の速度をそれぞれ v_1 , v_2 とおくと, 運動量保存則より,

$$mv = mv_1 + Mv_2$$

また, 力学的エネルギー保存則より,

$$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{3}{2}mv_2^2$$

以上より,

$$v_1 = -\frac{\sqrt{2gh}}{2}$$
$$v_2 = \frac{\sqrt{2gh}}{2}$$

問題2

問1 (ア)

$$Q = CV$$

(イ)

$$V = \frac{Q_2 - Q_1}{C}$$

(ウ), (エ)

$$Q_1 = 0, \quad Q_2 = CV$$

(オ), (カ)

$$Q_1 = \frac{1}{2}CV, \quad Q_2 = \frac{3}{2}CV$$

(キ)

$$V_2 = \frac{Q_2}{C} = \frac{3}{2}V$$

問2 (ク)

$$H = \frac{I_2}{2\pi b}$$

(ケ) (ク) の結果より,

$$F = \frac{\mu_0 I_1 I_2 a}{2\pi b}$$

(コ) 回転しない。

問題3

問1 (ア) 題意より,

$$\frac{8.0 - 4.0}{2.0} = 2.0$$

(イ) 自由端

(a)

$$t = 9.0$$

(エ)

$$t_1 = 4.0, t_2 = 8.0, t_3 = 9.3, t_4 = 10.7$$

問2 (a) 図より,

$$\overline{BC} = 2nd \tan \phi \sin \phi$$

(b)

$$L = 2nd \cos \phi$$

(c)

$$\phi = 30^\circ$$

$$\lambda = 6.0 \times 10^{-7}$$

問題4

(ア)

$$Q = C_0 \Delta T$$

(イ)

$$Q = C \Delta T + p \Delta V$$

(ウ) シャルル

(エ)

$$\frac{V}{T} = \frac{V + \Delta V}{T + \Delta T}$$

(オ)

$$\frac{pV}{T}$$

(カ)

$$T = \frac{C_1 C_2 (T_1 - T_2)}{C_1 + C_2}$$

(ク)

$$\Delta V_1 = -\frac{C_2 V_1 (T_1 - T_2)}{(C_1 + C_2) T_1}$$

(ケ)

$$\Delta V_2 = \frac{C_1 V_2 (T_1 - T_2)}{(C_1 + C_2) T_2}$$

(コ)

$$\frac{C_1 T_1}{V_1} > \frac{C_2 T_2}{V_2}$$