

岡山物理コンテスト2013 問題B 解答用紙①

第1問【45】

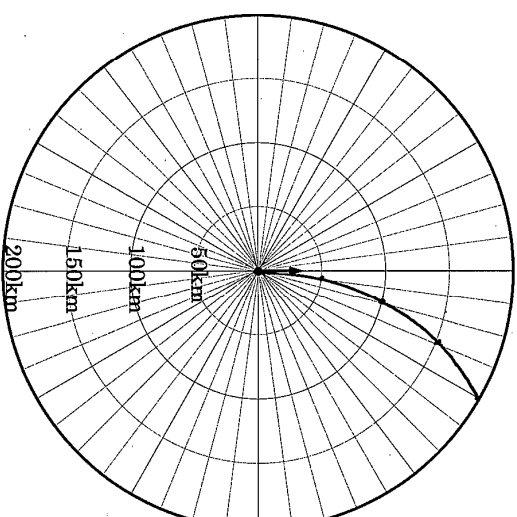
問1	$144 \text{ km/h} = \frac{144000 \text{ m}}{3600 \text{ s}} = 40 \text{ m/s}$ (答) <u>40</u> (m/s)	④
問2	力学的エネルギー-保存則より $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ $v^2 = 2gh$ $v = \sqrt{2gh}$ (答) <u>40</u> (m/s)	④
問3	問1より $144 \text{ km/h} = 40 \text{ m/s}$ $e = \frac{v}{v_0}$ より $v = ev_0$ $= 0.41 \times 40$ $= 16.4 \text{ m/s}$ 高さ H (m) より上がる速さ v $mgh = \frac{1}{2}mv^2$ より $H = \frac{v^2}{2g} = \frac{16.4^2}{2 \cdot 10} = 13.448$ (答) <u>13</u> (m)	④
問4	45° 上方へ飛ぶ出すので $v_y = v_0 \sin 45^\circ$ $= 25 \text{ m/s}$ $v_0 = \sqrt{v_{0x}^2 + v_{0y}^2}$ $= \sqrt{25^2 + 25^2}$ $= 25\sqrt{2} = 25 \times 1.41 = 35.25$ (答) <u>35</u> (m/s) 鉛直成分の大きさ 初速度の大きさ (答) <u>25</u> (m/s)	⑧
問5	鉛直投げ上げに等しいと考える $h = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ $0 = 25 \cdot t - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2$ $t(t-5) = 0$ $t \neq 0$ より $t = 5.0$ (答) <u>5.0</u> (s)	⑤
問6	水平方向の運動は等速運動と考えることができるので、 $x = v_{0x} \cdot t$ $x = 25 \times 5.0 = 125$ (答) <u>125</u> (m)	⑤

チャレンジ番号

名前

正解例

第1問

問7	$v_x = 25 + 1.0 = 26 \text{ m/s}$ $\Delta x = v_x t - v_{0x} t$ $= (v_x - v_{0x}) t$ $= (26 - 25) \times 5.0 = 5.0 \text{ m}$ (答) <u>5.0</u> (m)	⑤
問8		⑤
問9	24時間一周回るので、5秒間の右へずれを考えるには 半径125 mの円周の $\frac{5}{24 \times 3600}$ がそれに相当する $\Delta = 2 \times 3.14 \times 125 \times \frac{5}{24 \times 3600} = 0.0454 \dots$ (m) (答) <u>0.045</u> (m)	⑤

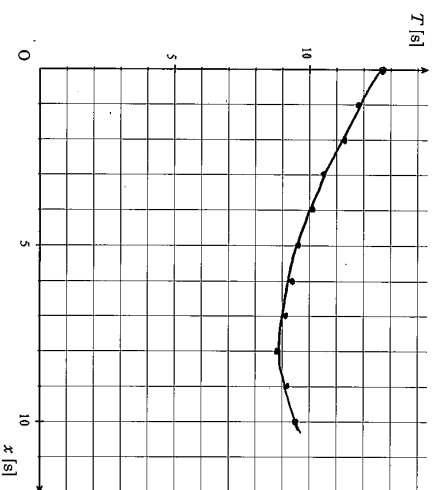
第2問 [30]

問1

- (ア) 4.03 (イ) 5.00 (ウ) 9.03

④

問2



⑥

問3

グラフからTを最小にするxは.

(答) 8.0 m

⑤

問4

$$T = \frac{\sqrt{x^2 + 4^2}}{2} + \sqrt{(10-x)^2 + 4^2}$$

$$= \frac{\sqrt{x^2 + 16}}{2} + \sqrt{x^2 - 20x + 116}$$

⑤

(答) $T = \frac{\sqrt{x^2 + 16}}{2} + \sqrt{x^2 - 20x + 116}$

チャレンジ番号

名前

正解例

第2問

問5

⑤

$$\frac{x}{2\sqrt{x^2 + 16}} = \frac{10-x}{\sqrt{(10-x)^2 + 16}}$$

辺々を2乗して

$$\frac{x^2}{4(x^2 + 16)} = \frac{x^2 - 20x + 100}{x^2 - 20x + 116}$$

変形して

$$3x^4 - 60x^3 + 348x^2 - 1280x + 6400 = 0$$

$$f(x) = 3x^4 - 60x^3 + 348x^2 - 1280x + 6400$$

とし、 $0 \leq x \leq 10$ の範囲で因数定理を用いて解を探すと

$$f(x) = (x-8)(3x^3 - 36x^2 + 60x - 800)$$

よって $f(x)$ は $x=8$ で解にちがいない。問3の予想と一致する。

第3問 【25】

問1

$$v = \frac{L}{t} = \frac{r\theta}{t} = r\omega$$

⑤

(答) $v = r\omega$

問2

$$\Delta \vec{v} = \vec{v} - \vec{v}_0$$
$$|\Delta \vec{v}| = |\vec{v}| \Delta \theta$$

$$a = \frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{v \cdot \Delta \theta}{\Delta t} = v\omega$$

⑤

(答) $a = v\omega = \frac{v^2}{r}$

問3

(答) ③

⑤

問4

向心力は問2と運動方程式より、物体の質量を m とすると

⑤

$$\text{向心力} = ma = m \frac{v^2}{r}$$

また、力のつり合いから、垂直抗力 $= mg \approx 6.3$

$$\frac{\text{向心力}}{\text{垂直抗力}} = \frac{m \frac{v^2}{r}}{mg} = \frac{v^2}{rg} = \frac{10^2}{40 \times 9.8} = 0.255 \dots$$

よって、 $0.25 \sim 0.26$ の間にちかづく。およそ 14 度と算出。

(答) 14 度

問5

(答) ④

⑤

チャレンジ番号

名前

正解例

第3問

以下の空白は、計算などに利用しなさい。