

2018 年度大学入試センター試験 解説 〈物理基礎〉

第 1 問 小問集合

問 1 外力がする仕事 = 力学的エネルギーの変化 = mgh

(答) …①

問 2 横方向の力のつりあい $F_A = F_C \cos 45^\circ = \frac{F_C}{\sqrt{2}}$

縦方向の力のつりあい $F_B = F_C \sin 45^\circ = \frac{F_C}{\sqrt{2}}$

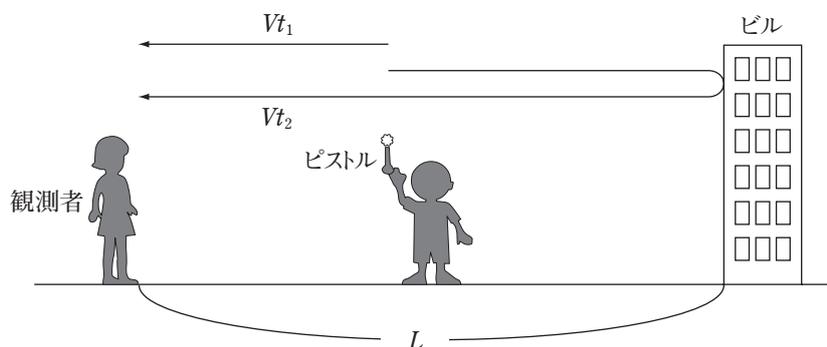
よって, $F_A : F_B : F_C = \frac{F_C}{\sqrt{2}} : \frac{F_C}{\sqrt{2}} : F_C = 1 : 1 : \sqrt{2}$

(答) …②

問 3 ガラス棒から絹の布に「電子」が移動した。同種の電荷は互いに「反発しあう」。電気量の単位には「クーロン (C)」を用いる。

(答) …③

問 4



音速を $V = 340 \text{ m/s}$, $t_1 = 1.0 \text{ s}$, $t_2 = 2.0 \text{ s}$ とすると,

$$Vt_1 + Vt_2 = 2L$$

よって, $L = V \times \frac{t_1 + t_2}{2} = 340 \times \frac{1.0 + 2.0}{2} = 510 \text{ m}$

(答) …④

問 5 熱量保存の法則より,

$$(3.0 \times 10^2) \times (50 - 30) = C_B \times (30 - 18) (= 6.0 \times 10^3 \text{ J})$$

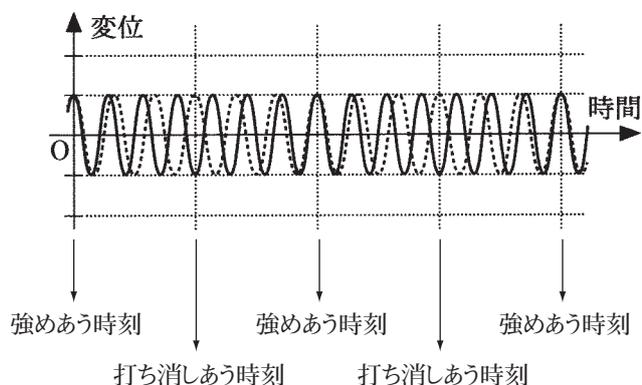
よって, $C_B = 5.0 \times 10^2 \text{ J/K}$ となるので, $C_A < C_B$

(答) …⑤

第2問 波動, 電気

A

問1



強めあう時刻と打ち消しあう時刻、および強めあう時刻では振幅が2倍になるなどの特徴からグラフを選ぶ。うなりの周期は、強めあう時刻から次に強めあう時刻で観測するとよい。

(答) …①

問2 1周期 T のあいだに観測される波の数は、それぞれ f_1T [個] と f_2T [個] であり、この差が1個になる。(図1(c)では $f_1T = 7$ 個、 $f_2T = 6$ 個)

$$f_1T - f_2T = 1 \quad \text{よって、} \quad T = \frac{1}{f_1 - f_2}$$

(答) …②

B

問3 電位差 V , ジュール熱 P に対して、 $P = \frac{V^2}{R}$ より

$$R = \frac{V^2}{P} = \frac{(6.0)^2}{12} = 3.0 \Omega$$

(答) …④

問4 抵抗率 ρ , 断面積 S , 長さ l の金属線の抵抗値 R は、 $R = \rho \frac{l}{S}$ で表される。

[a と b の比較] a に対して b は、抵抗率が $\frac{10}{1.7}$ 倍になっているから、

$$R_b = R_a \times \frac{10}{1.7} \quad \therefore R_a = 0.17 R_b$$

[b と c の比較] b に対して c は、断面積が $\frac{1}{10}$ 倍、長さが2倍になっているから、

$$R_c = R_b \times \frac{2}{\frac{1}{10}} \quad \therefore R_c = 20 R_b$$

以上の考察から、 $R_c > R_b > R_a$

(答) …⑥

第3問 力学

A

問1 求める時刻を t とすると,

$$0 = v_0 - gt \quad \text{よって,} \quad t = \frac{v_0}{g}$$

(答) …②

問2 小球は水平方向に等速直線運動, 鉛直方向に問1と同様の鉛直投げ上げ運動を行う。

(答) …③

B

問3 物体 B, C を質量 $2m$ の一つの物体とみなす。張力の大きさを S として,

$$\text{物体 B, C の力のつりあい} \quad 0 = 2mg - S$$

$$\text{物体 A の力のつりあい} \quad 0 = S - mg - T$$

$$\text{よって,} \quad T = mg$$

(答) …④

問4 張力の大きさを S' , 加速度の大きさを a として,

$$\text{物体 B, C の運動方程式} \quad 2ma = 2mg - S'$$

$$\text{物体 A の運動方程式} \quad ma = S' - mg$$

$$\text{よって,} \quad a = \frac{1}{3}g$$

(答) …①