

2016 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 図 1 より, 力 \vec{F}_1, \vec{F}_2 を成分表示すると,

$$\vec{F}_1 = (4, 2), \vec{F}_2 = (-1, 3)$$

したがって, \vec{F}_1, \vec{F}_2 の合力は,

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = (F_x, F_y) = (4 - 1, 2 + 3) = (3, 5)$$

(答) …②

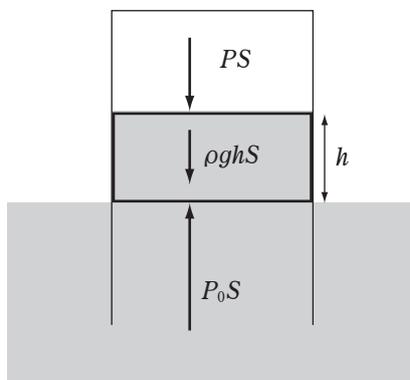
問 2 ア 火力発電では, 化石燃料の化学エネルギーを燃焼によって熱エネルギーに変換し, 発電機のタービンを回して電気エネルギーを得ている。

イ 風力発電では, 風 (空気) の運動エネルギーで発電機の風車を回して, 電気エネルギーを得ている。

(答) …⑥

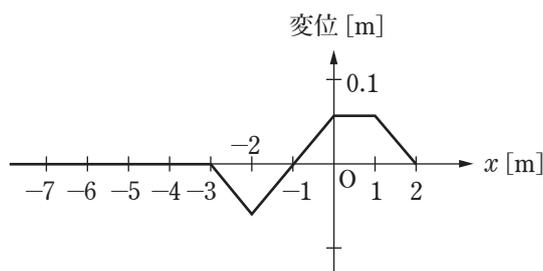
問 3 コップ内部の液柱にはたらく力のつり合いの式より,

$$0 = P_0 S - PS - \rho g h S \quad \text{ゆえに, } P = P_0 - \rho g h$$

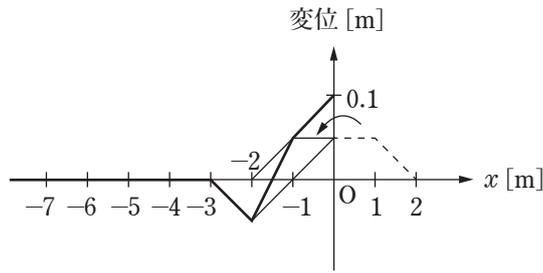


(答) …①

問 4 $x = 0 \text{ m}$ に自由端がないと仮定すると, 時刻 4 s での波形は次のようになる。



自由端反射では、自由端に対して対称に波形を折り返せばよいので、波形は次図のようになる。



(答) …③

問5 ウ, エ 銅パイプ, ガラスパイプのうち, 磁石が通過して磁力線が変化するとき, 電磁誘導が生じて誘導電流が流れるのは, 金属でできた銅パイプであり, 誘導電流が流れないのはガラスパイプである。

オ 一般に, 電磁誘導は磁力線の変化を妨げるように生じる。銅パイプ内を磁石が落下すると, 銅パイプ内には電磁誘導によって誘導電流が流れ, 銅パイプは電磁石のような働きをする。このとき磁石には, 落下を妨げるように銅パイプから上向きに磁力が作用する。したがって, 電磁誘導が生じないガラスパイプに比べて, 磁石の落下時間は長くなる。

(答) …⑤

第2問 波動，電気

A

問1 この波の波長を λ [m] とすると，図1の原点 O から点 d までの距離が波長 λ に等しいので，

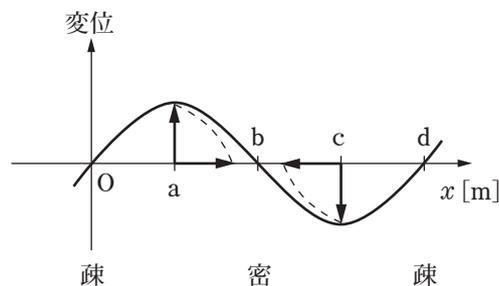
$$\lambda = 4.0 \text{ m}$$

この波の振動数を f [Hz] とすると，波の伝わる速さが $V = 340 \text{ m/s}$ だから，波の基本式より，

$$f = \frac{V}{\lambda} = \frac{340 \text{ m/s}}{4.0 \text{ m}} = 85 \text{ Hz}$$

(答) …①

問2 図1は，縦波の x 軸の正の向きの変位を横波で表している。変位の向きをもとに戻すと，次図のようになる。



したがって，a, b, c, d のうち，媒質が最も密になる位置は b のみである。

(答) …②

B

問3 1次コイル側の電圧を $V_1 = 100 \text{ V}$ ，2次コイル側の電圧を V_2 [V] とすると，

$$V_1 : V_2 = N_1 : N_2 = 10 : 1$$

ゆえに，

$$V_2 = \frac{1}{10} V_1 = 10 \text{ V}$$

(答) …③

問4 ア 電圧 V ，電流 I のとき，電力を P とすると， $P = IV$ と表される。

イ 発電所から送り出される電圧は V であるが，送電線以外にも電圧がかかるため，送電線にかかる電圧は V ではない。一方，送電線に流れる電流は I である。したがって，送電線で消費される電力を p とすると， $p = I^2 R$ である。

ウ アより，
$$I = \frac{P}{V}$$

これとイより，

$$p = \left(\frac{P}{V} \right)^2 R = \frac{P^2 R}{V^2}$$

送電線での電力損失を小さくするためには，消費電力 p を小さくすればよい。発電所から同

じ電力量を送るとき、 P が一定と考えてよいので、 p を小さくするには電圧 V を高くすればよい。

(答) …⑧

第3問 力学

A

問1 小物体において、静かに放した直後と水平面上を運動しているときの力学的エネルギー保存則より、

$$\frac{1}{2}kx^2 = \frac{1}{2}mv^2 \quad \text{ゆえに, } v = \sqrt{\frac{k}{m}}x$$

(答) …⑤

問2 水平面を重力による位置エネルギーの基準とする。小物体が水平面上を運動しているときと点 A での力学的エネルギー保存則より、

$$\frac{1}{2}mv^2 = mgh \quad \text{ゆえに, } h = \frac{v^2}{2g}$$

(答) …④

B

問3 最高点では速度が 0 になる。鉛直上向きを正として、等加速度直線運動の式より、

$$0 = v_0 - gt_1 \quad \text{ゆえに, } t_1 = \frac{v_0}{g}$$

(答) …②

問4 等加速度直線運動の式より、

$$y = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 = -\frac{1}{2}g\left(t^2 - \frac{2v_0}{g}t\right) = -\frac{1}{2}g\left(t - \frac{v_0}{g}\right)^2 + \frac{v_0^2}{2g}$$

グラフは、 $t=0$ のとき $y=0$ 、 $t = \frac{v_0}{g}$ ($=t_1$) のとき最大 (最高点) の放物線となる。

したがって、正解は④である。

(答) …④