

物理

岐阜大学 (前期) 1 / 4

教育学部、工学部、応用生物科学部、医学部 (医学科)

1

問 1 導出過程:

密度 ρ_0 の液の中に体積 V の
おもりがはいっているから

答: $b_w = \underline{\rho_0 V g} \text{ (N)}$

問 2 導出過程:

力のつり合いより

$$(\rho_f S l + \rho_w V) g = \rho_0 \{ (l-h) S + V \} g$$

答: $h = \underline{\left(1 - \frac{\rho_f}{\rho_0}\right) l + \left(1 - \frac{\rho_w}{\rho_0}\right) \cdot \frac{V}{S}} \text{ (m)}$

問 3 導出過程:

力のつり合いより

$$(\rho_f S l + \rho_w V) g + f_r = \rho_0 \{ (l-h+x) S + V \} g$$

問 2 の力のつり合い式を利用して

答: $f_r = \underline{\rho_0 S x g} \text{ (N)}$

問 4 導出過程: 手をはなすと糸にはらくらく合力は

下向きを正として

$$-f_r = -\rho_0 S g x$$

より復元定数 $k = \rho_0 S g$ とおける。

系の質量 M は

$$M = \rho_f S l + \rho_w V$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{M}{k}} \text{ より}$$

答: $T = \underline{2\pi \sqrt{\frac{\rho_f S l + \rho_w V}{\rho_0 S g}}} \text{ (s)}$

問 5 導出過程:

点 C は液中のうきの中点であり、液中の
うきの長さから $l-h$ であるから

$$C = h + \frac{l-h}{2}$$

答: $c = \underline{\frac{l+h}{2}} \text{ (m)}$

問 6 導出過程:

うきの下端まわりの力矩を考えると

$$\rho_0 S (l-h) \cdot \frac{l-h}{2} g > \rho_f S l \cdot \frac{l}{2}$$

$$\therefore h < l \left(1 - \sqrt{\frac{\rho_f}{\rho_0}}\right)$$

(上端まわりの力矩を考えると)

$$V > \frac{\rho_0 S (l^2 - l^2) - \rho_f S l^2}{2(\rho_w - \rho_0) l}$$

※ 回転軸の取り方は
よそ、他にも正角解がある。

問 2 a h a 値を代入して

$$V > \frac{\rho_0 S l}{\rho_w - \rho_0} \left(\sqrt{\frac{\rho_f}{\rho_0}} - \frac{\rho_f}{\rho_0} \right)$$

答: $V_0 = \underline{\frac{\rho_0 S l}{\rho_w - \rho_0} \left(\sqrt{\frac{\rho_f}{\rho_0}} - \frac{\rho_f}{\rho_0} \right)} \text{ [m}^3\text{]}$

物理

岐阜大学 (前期) 2 / 4

教育学部、工学部、応用生物科学部、医学部 (医学科)

2

問 1 導出過程:

電位とは、単位電荷に与え、静電気が
基準点まで移動する間に与える仕事である。

$$V_P = El \cos 180^\circ = -El$$

$$V_Q = El \cos 90^\circ = 0$$

答: $V_P = \underline{-El [V]}$

$V_Q = \underline{0 [V]}$

問 2 導出過程:

$$\Delta U_{OR} = q \cdot (-El \cos \theta) - q \cdot 0 \text{ より}$$

答: $\Delta U_{OR} = \underline{-qEl \cos \theta [J]}$

問 3 導出過程:

$$\Delta U_{RP} = q \cdot (-El) - q \cdot (-El \cos \theta) \text{ より}$$

答: $\Delta U_{RP} = \underline{-qEl(1 - \cos \theta) [J]}$

問 4 導出過程:

又方向の加速度の大きさは g 存のぞ

等加速度運動の公式より

$$h = \frac{1}{2} g t^2$$

答: $t = \underline{\sqrt{\frac{2h}{g}} [s]}$

問 5 導出過程:

又方向の加速度の大きさは $\frac{qE}{m}$ 存のぞ

等加速度運動の公式より

$$d = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot \frac{qE}{m} \left(\sqrt{\frac{2h}{g}} \right)^2$$

答: $d = \underline{\frac{qEh}{mg} [m]}$

問 6 導出過程:

荷電粒子の加速度の大きさは $a = \sqrt{\left(\frac{qE}{m}\right)^2 + g^2}$ 存のぞ, 等加速度運動の公式より

$$\text{点Bでの速さ } v_B \text{ は, } v_B = a \cdot t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \left\{ \left(\frac{qE}{m}\right)^2 + g^2 \right\}$$

$$P = m \cdot v_B \text{ より}$$

答: $p = \underline{m \sqrt{\frac{2h}{g}} \left\{ \left(\frac{qE}{m}\right)^2 + g^2 \right\}} [kg \cdot m/s]$

問 7

答: $\underline{\textcircled{3}}$

教育学部、工学部、応用生物科学部、医学部 (医学科)

3

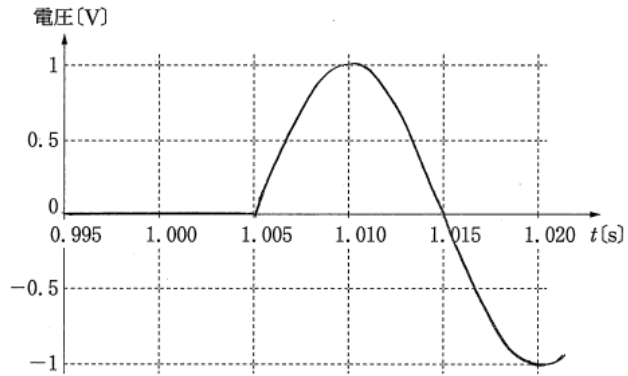
問 1 導出過程:

船から2171.2mの距離
はそれぞれ $L, L+d\cos\theta$

$$\text{答: } t_1 = \frac{\frac{L}{V} \text{ [s]}}{\frac{L+d\cos\theta}{V} \text{ [s]}}$$

$$t_2 = \frac{\frac{L+d\cos\theta}{V} \text{ [s]}}{\frac{L+d\cos\theta}{V} \text{ [s]}}$$

問 2 答:



問 3 導出過程:

$$y_1 = A \sin 2\pi f(t-t_1) = A \sin \left(2\pi f t - \frac{2\pi f}{V} L \right)$$

$$\text{答: } a = \underline{2\pi f \text{ [rad/s]}}, \quad b = \underline{\frac{2\pi f}{V} \text{ [rad/m]}}$$

問 4 導出過程:

$$y_2 = A \sin 2\pi f(t-t_2) = A \sin \left\{ 2\pi f t - \frac{2\pi f}{V} (L+d\cos\theta) \right\}$$

$$\text{答: } y_2 = \underline{A \sin \{ a t - b(L+d\cos\theta) \} \text{ [m]}}$$

問 5 導出過程:

$$aT_1 - bL = m\pi \text{ "これは } y_1 = 0 \text{ となるので"} \quad T_1 = \frac{bL + m\pi}{a}$$

$$\text{同様に } aT_2 - b(L+d\cos\theta) = m\pi \text{ なら } y_2 = 0 \text{ となるので"} \quad T_2 = \frac{b(L+d\cos\theta) + m\pi}{a}$$

$$\text{答: } T_1 = \underline{\frac{bL + m\pi}{a} \text{ [s]}}, \quad T_2 = \underline{\frac{b(L+d\cos\theta) + m\pi}{a} \text{ [s]}}$$

問 6 導出過程:

$$\text{問5より } T_2 - T_1 = \frac{1}{a} \{ b(L+d\cos\theta) + m\pi - (bL + m\pi) \}$$

$$\text{答: } T_2 - T_1 = \underline{\frac{bd\cos\theta}{a}}$$

問 7 答:

問5の答を問6の答に代入すると、 $T_2 - T_1 = \frac{d\cos\theta}{V}$ 、よって $\cos\theta = \frac{V(T_2 - T_1)}{d}$ と表されるので、 L や f によらず θ を決定できる。

物理

岐阜大学 (前期) 4 / 4

教育学部、工学部、応用生物科学部、医学部 (医学科)

4

問1 答:

状態aからcで気体が吸収した熱量を Q_{ac} 、内部エネルギーの変化量を ΔU_{ac} とする。
 状態aからcは定積変化より $Q_{ac} = C_V(T' - T) = \Delta U_{ac}$
 状態bとcの温度は共に T' なので $\Delta U_{ab} = \Delta U_{ac}$
 以上より $\Delta U_{ab} = C_V(T' - T)$

問2 導出過程:

A→Bでの内部エネルギーの変化量 ΔU_{AB} は $\Delta U_{AB} = C_V(T_B - T_A)$

熱力学第1法則より

$0 = \Delta U_{AB} - W_{AB}$

答: $W_{AB} = C_V(T_B - T_A) [J]$

問3 導出過程:

B→Cは定圧変化より

C→Aは定積変化より

答: $Q_{BC} = C_P(T_C - T_B) [J]$

$Q_{CA} = C_V(T_A - T_C) [J]$

問4 導出過程:

$W_{BCA} = p_2(V_2 - V_1)$
 $= R(T_B - T_C)$

B→CとC→Aの過程の熱力学第1法則は
 B→C: $Q_{BC} = C_V(T_C - T_B) - R(T_B - T_C)$
 C→A: $Q_{CA} = C_V(T_A - T_C) + 0$

この2式を足して、問3の結果を代入すると

答: $W_{BCA} = R(T_B - T_C) [J]$, 関係式 $C_P = C_V + R$

問5 導出過程:

1サイクルで吸収した熱量は Q_{CA} 、放出した熱量は $-Q_{BC}$ より

$e = 1 - \frac{-Q_{BC}}{Q_{CA}}$
 $= 1 - \frac{C_P(T_B - T_C)}{C_V(T_A - T_C)}$
 $= 1 - \frac{p_2 V_2 - p_2 V_1}{p_1 V_1 - p_2 V_1}$

答: $e = \frac{1 - \frac{V_2}{V_1} - 1}{\frac{p_1}{p_2} - 1}$
 (文字指定にしたがうために、ポアソンの式を用いたこ以上の変形はしていない)

問6 答:

		5		10		15		20
低	温	熱	源	か	ら	熱	量	を
加	え	る	こ	と	で	、	高	温
ら	き	を	す	る	機	関	に	な
則	に	反	し	な	い	た	め	に
ら	何	ら	か	の	仕	事	を	す