

令和6年度 香川大学 解答

〔I〕 選択問題

(1)	0	(2)	$\frac{mv}{M+m}$
-----	---	-----	------------------

(3)	$\frac{m^2v^2}{2(M+m)}$	(4)	$v\sqrt{\frac{Mm}{k(M+m)}}$
-----	-------------------------	-----	-----------------------------

(5)	$v\sqrt{\frac{km}{M(M+m)}}$	(6)	$\frac{1}{2}mv^2$
-----	-----------------------------	-----	-------------------

(7)	$m:M=5:3$
-----	-----------

〔Ⅱ〕 選択問題

(1)	I_R	$\frac{V_0}{R} \sin \omega t$ [A]	I_C	$C\omega V_0 \cos \omega t$ [A]	I_L	$-\frac{V_0}{\omega L} \cos \omega t$ [A]
-----	-------	-----------------------------------	-------	---------------------------------	-------	---

(2)	I	$\frac{V_0}{R} \sin \omega t + \left(\omega C - \frac{1}{L\omega} \right) V_0 \cos \omega t$ [A]
-----	-----	---

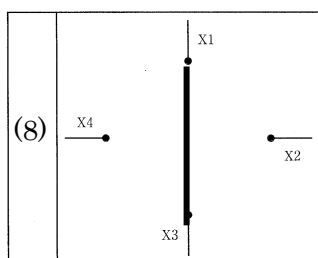
(3)	ω_0	$\frac{1}{\sqrt{LC}}$ [rad/s]	Z_{A0}	R [Ω]
-----	------------	-------------------------------	----------	---------

(4)	Z_B	$\sqrt{R^2 + \left(\omega L - \frac{1}{\omega C} \right)^2}$ [Ω]	Z_{A0}	R [Ω]
-----	-------	---	----------	---------

(5)	V_{ab}	$\frac{V_0}{2} \sin \omega_0 t$ [V]	V_{bc}	$\frac{V_0}{2} \sin \omega_0 t$ [V]
-----	----------	-------------------------------------	----------	-------------------------------------

(6)	I	$\frac{V_0}{2R} \sin \omega_0 t$ [A]	P	$\frac{V_0^2}{2R} \sin^2 \omega_0 t$ [A]
-----	-----	--------------------------------------	-----	--

(7)	<p>コンデンサーとコイルは充放電するので、消費電力の平均値は0である。 よって、回路全体で消費する消費電力の平均値は、ωに関係なく、一定値 $\frac{V_0^2}{4R}$ である。</p>
-----	--



〔Ⅲ〕 選択問題

(1)	$d \sin \theta = m\lambda$	(2)	$x = \frac{L\lambda}{d}$
-----	----------------------------	-----	--------------------------

(3)	$\frac{c}{n_1}$	(4)	$\frac{\lambda}{n_1}$
-----	-----------------	-----	-----------------------

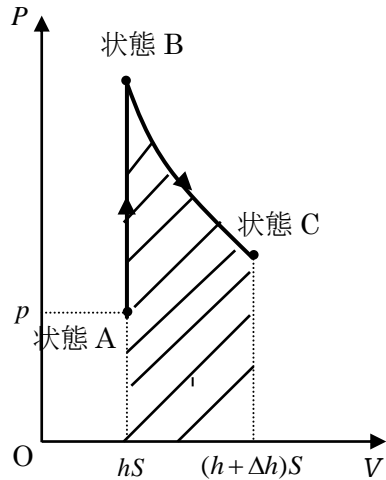
(5)	$x = \frac{L\lambda}{n_1 d}$	(6)	$\left(L - D + \frac{D}{n_2} \right) \frac{\lambda}{d}$
-----	------------------------------	-----	--

(7)	$n_2 = 1.6$ (または, $n_2 = 1.7$)
-----	------------------------------------

〔IV〕 選択問題

(1)	$P_0 + \rho g H$	(2)	$P_0 + \rho g H + \frac{Mg}{S}$
(3)	<p>底面での圧力は、$P_0 + \rho g(H+h)$であるから、底面での力のつり合いは、</p> $\left(P_0 + \rho g H + \frac{Mg}{S}\right)S + Mg = \{P_0 + \rho g(H+h)\}S$ <p>浮力はピストンの上面による圧力による力と、底面での圧力による力の差によって、生じる。</p>		
(4)	<p>気体の温度は上昇し、体積が膨張するので、浮力は大きくなる。よって、ピストンとシリンダーはともに上昇する。</p>		

(5)	$\Delta T_1 = \frac{Q}{C_v}$		
(6)	㉞	$\frac{1}{T}$	(7) (8)
	㉟	$\frac{\rho g}{P}$	
	㊱	$\frac{1}{h}$	
(9)	<p>状態 C での温度 T' は状態方程式より、$(p - \rho s \Delta h)(h + \Delta h) = RT'$</p> <p>熱力学第一法則より、$\Delta U = -W$ $\Delta U = C_v(T' - T - \Delta T_1)$ であるので、</p> $W = C_v T \left(1 + \frac{\Delta T_1}{T} - \frac{T'}{T}\right)$ <p>状態 A での状態方程式 $phS = RT$ より $\frac{T'}{T} = \left(1 - \frac{\rho S \Delta h}{P}\right) \left(1 + \frac{\Delta h}{h}\right)$</p> <p>と、(6) より $W = C_v T \left(1 + \frac{\Delta T_1}{T} - \frac{T'}{T}\right) = C_v T \left(1 - \frac{\rho g \Delta h}{P}\right) \left\{ \left(1 + \frac{\Delta h}{h}\right)^\gamma - \left(1 + \frac{\Delta h}{h}\right) \right\}$</p>		



〔V〕 選択問題

(1)	ア	中性子	イ	質量数	ウ	放射	エ	$\beta^{(-)}$
	オ	e^{-}	カ	12	キ	14	ク	2

(2)		${}^{14}_{7}\text{N}$	${}^{14}_{6}\text{C}$
	陽子数	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="6"/>
	中性子数	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>

(3)	${}^{12}\text{C}$ の個数を, N_0 とすると, ${}^{14}\text{C}$ のはじめの個数 N_1 は $N_1 = 1.25 \times 10^{-12} N_0$
	2850 年経過したとき, $N = N_1 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{2850}{5700}} = \frac{\sqrt{2} N_1}{2}$
	$\frac{{}^{14}\text{C}}{{}^{12}\text{C}} = \frac{N}{N_0} = 1.25 \times 10^{-12} \times \frac{\sqrt{2}}{2} \doteq 8.8 \times 10^{-13}$ (有理化しなければ, 8.9×10^{-13})
	存在比 $\frac{{}^{14}\text{C}}{{}^{12}\text{C}} = \underline{8.8 \times 10^{-13}}$ (または, 8.9×10^{-13})

(4)	ケ	$\left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{t}{T}}$	コ	$\frac{7}{10T}$	サ	2.9×10^{10} (2.8×10^{10})	シ	2.4×10^{-15} (2.3×10^{-15})
-----	---	--	---	-----------------	---	--	---	--