

理科（物理基礎・物理）

【出題の意図】

- ① 慣性力，復元力，単振動などについての理解度を問う。
- ② 複数の点電荷のまわりの電位と，電気力による位置エネルギーと外力のする仕事の関係についての理解度を問う。
- ③ 波の性質，特に屈折と反射についての理解度を問う。
- ④ 気体の状態変化と熱機関についての理解度を問う。

【正解・解答例】

1	問 1	(ア) $k - m\omega^2$ (イ) $\frac{mL\omega^2}{k - m\omega^2}$ (理由の説明は省略)
	問 2	(ウ) $m\omega^2$ (理由の説明は省略)
	問 3	$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k - m\omega^2}}$
	問 4	$x_B = \frac{mL\omega^2}{k - m\omega^2}$
	問 5	$x_A = \frac{2mL\omega^2}{k - m\omega^2}$
	問 6	$v_{\max} = L\omega^2\sqrt{\frac{m}{k - m\omega^2}}$

2	問 1	$-V = -k\frac{Q}{d}$	
	問 2	$\frac{5}{6}$	(答えを導く過程は省略)
	問 3	省略	
	問 4	省略	
	問 5	④	(答えを導く過程は省略)

3

問 1	$w = \frac{f_0 \lambda_1}{\sin \theta_0}$
問 2	$w = \frac{f_0 \lambda_2}{\sin \theta_2}$
問 3	$\frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_0}$
問 4	$\sin \theta_2 = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \sin \theta_0$
問 5	② 理由は省略
問 6	$\sin \theta_1 = \sqrt{\frac{h_1}{h_2}} \sin \theta_0$
問 7	$\sin \theta_1' = \sqrt{\frac{h_1 - d}{h_2 - d}} \sin \theta_0$
問 8	$\frac{h_2 - h_1 \sin^2 \theta_0}{1 - \sin^2 \theta_0}$

4

問 1	省略		
問 2	省略		
問 3	省略		
問 4	(ア)	$nR \frac{T_A}{V_A}$	(理由は省略)
	(イ)	$\left(\frac{T_A}{T_B}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} V_A$	(理由は省略)

	(ウ)	$\frac{nRT_B^{\frac{\gamma}{\gamma-1}}}{V_A T_A^{\frac{1}{\gamma-1}}}$	(理由は省略)
	(エ)	$nR \left(\frac{T_B}{T_A}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \frac{T_C}{V_A}$	(理由は省略)
	(オ)	$\frac{nR T_A T_C}{V_A T_B}$	(理由は省略)
問 5		①	(理由は省略)
問 6	$W_{A \rightarrow B} = -nC_v(T_B - T_A) \quad , \quad W_{C \rightarrow D} = nC_v \left(T_C - \frac{T_A T_C}{T_B}\right)$		
問 7		②	$Q = nC_v(T_C - T_B)$
問 8	$e = 1 - \frac{T_A}{T_B}$		