

物理 出題の意図

問題Ⅰ

設問(1)：力をベクトルとして取り扱えることを問う。

設問(2)：力の釣り合いの理解を問う。

設問(3)：力の釣り合いから加速度を求められるかを問う。

設問(4)：運動方程式から速度及び位置の時間依存性を導けるかを問う。

設問(5)：力の釣り合いから加速度を求められるかを問う。

設問(6)：運動方程式から速度及び位置の時間依存性を導けるかを問う。

設問(7)：質点にかかる力の合成および加速度の大きさに基づいて、移動にかかる時間の長さを把握しているかを問う。

設問(8)：答えが指定文字で表現できるかどうかで、ここまでの解答を確認する機会を与える。

設問(9)：エネルギー保存則を扱えるかを問う。

設問(10)：運動方程式をベクトル量の関係として表現できるかを問う。

設問(11)：運動方程式から軌跡を把握できるかを問う。

問題Ⅱ

設問(1)：電場中で荷電粒子が受ける力を理解しているか問う。

設問(2)：磁場中で荷電粒子が受ける力を理解しているか問う。

設問(3)：交流回路の理解と、交流電場・磁場中で荷電粒子が受ける力を理解しているか問う。

問題Ⅲ

設問(1)：理想気体の比熱に関する理解の確認

設問(2)：理想気体の等圧変化と状態方程式に関する理解の確認

設問(3)：理想気体の等圧変化における熱量と仕事の関係に関する理解の確認

設問(4)：気体の体積変化に関する理解の確認と以下の設問への手がかりを与える

設問(5)：気体の圧力-体積図に関する理解の確認と以下の設問への手がかりを与える

設問(6)：ボイル・シャルルの法則に関する理解の確認

設問(7)：理想気体が行う仕事に関する理解の確認

設問(8)：理想気体の内部エネルギーとエネルギー保存に関する理解の確認

設問(9)：等温変化における仕事とエネルギー保存に関する理解の確認

設問(10)：ボイル・シャルルの法則と体積保存に関する理解の確認

設問(11)：理想気体の断熱変化に関する理解の確認

設問(12)：断熱変化における熱力学第一法則とエネルギー保存に関する理解の確認

問題 I

(1)	[答] $N = mg \cos \theta$
(2)	[答] $\mu = \tan \theta_0$
(3)	[答] $a_1 = -g \sin \theta - \mu' g \cos \theta$
(4)	[答] $Y = -\frac{a_1}{2} t_1^2$
(5)	[答] $a_2 = -g \sin \theta + \mu' g \cos \theta$
(6)	[答] $Y = -\frac{a_2}{2} t_2^2$
(7)	[選択肢] (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ)
(8)	[答] $r = \sqrt{\frac{\tan \theta - \mu'}{\tan \theta + \mu'}}$
(9)	[答] $W = (1 - r^2) \frac{m}{2} u^2$
(10)	[答] $\vec{a}(t) = -(g \sin \theta) \vec{e}_y - (g \mu' \cos \theta) \frac{\vec{v}(t)}{ \vec{v}(t) }$
(11)	[選択肢] (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ) (キ) (ク) (ケ)

問題Ⅱ

(1)	[答] (あ) $\frac{V}{d}$	[答] (い) $\frac{eV}{d}$
	[選択肢 (う)] (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ)	[答] (え) $\frac{eVa}{mdv}$
(2)	[答] (お) μnI	[答] (か) $ev\mu nI$
	[選択肢 (き)] (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ)	[答] (く) $\frac{ae\mu nI}{m}$
(3)	[答] (け) $\omega L I_0 \cos \omega t$	[答] (こ) $-\frac{I_0}{\omega C} \cos \omega t$
	[答] (さ) $\left(\omega L - \frac{1}{\omega C}\right) I_0 \cos \omega t$	[答] (し) $\mu n I_0 \sin \omega t$
	[答] (す) $-\frac{I_0}{\omega C d} \cos \omega t$	[選択肢 (せ)] (ア) (イ) (ウ) (エ) (オ)

問題Ⅲ

	[答]
(1)	$T_{A1} = \frac{2}{5R} Q_{A1} + T_0$
	[答]
(2)	$W_{A1} = R(T_{A1} - T_0)$
	[答]
(3)	$W_{A1} = \frac{2}{5} Q_{A1}$
	[答]
(4)	$V_{B2} = \frac{1}{2} V_0$
	[選択肢]
(5)	(ア) (イ) (ウ) (エ) (オ) (カ)
	[答]
(6)	$T_{A2} = 3T_0$
	[答]
(7)	$W_{A2} = Q_{A2} - 3RT_0$
	[答]
(8)	$Q_{A2} - Q_{B2} = 3RT_0$
	[答]
(9)	$Q_{A2} = \{3 + \log(2)\}RT_0$
	[答]
(10)	$T_{A3} = \left(2 \frac{V_0}{V_{B3}} - 1\right) T_{B3}$
	[答]
(11)	$V_{B3} = \left(\frac{T_0}{T_{B3}}\right)^{\frac{3}{2}} V_0$
	[答] 気体 A, B の内部エネルギーの合計
(12)	$3RT_0 + Q_{A3}$