

## 物理 出題の意図

### 問題Ⅰ

設問(1)：ばねの弾性エネルギーや力学的エネルギー保存則についての理解を問う。

設問(2)：見かけの運動についての理解を問う。

設問(3)：運動量保存則についての理解を問う。

設問(4)：相対運動の関係性についての理解を問う。

設問(5)(6)：質点の斜方投射の運動についての理解を問う。

設問(7)：放物線運動中の運動エネルギーの変化についての理解を問う。

設問(8)(9)：衝突における運動量保存および反発についての理解を問う。

設問(10)：衝突による力学的エネルギーの変化についての理解を問う。

### 問題Ⅱ

設問(1)(2)：直列接続されたコンデンサーの合成容量についての理解を問う。

設問(3)：コンデンサー容量と誘電率の関係についての理解を問う。

設問(4)：並列接続されたコンデンサーの合成容量についての理解を問う。

設問(5)：コンデンサーに蓄えられる静電エネルギーについての理解を問う。

設問(6)：コンデンサーに蓄えられる静電エネルギーの変化についての理解を問う。

設問(7)：電源がする仕事についての理解を問う。

設問(8)：外力がする仕事とエネルギーつり合いについての理解を問う。

設問(9)：外力がする仕事と距離の関係についての理解を問う。

設問(10)：誘電体に働く静電気力についての理解を問う。

### 問題Ⅲ

設問(1)：波の基本概念である波長についての理解を問う。

設問(2)：波の基本性質である波面の概念についての理解を問う。

設問(3)：媒質が動く状況下での波の伝搬速度についての理解を問う。

設問(4)：媒質が動く状況下での波長の変化についての理解を問う。

設問(5)：媒質が動く状況下での波面が従う方程式についての理解を問う。

設問(6)：媒質が動く状況下での波長の変化についての理解を問う。

設問(7)：媒質が動く状況下でのドップラー効果についての理解を問う。

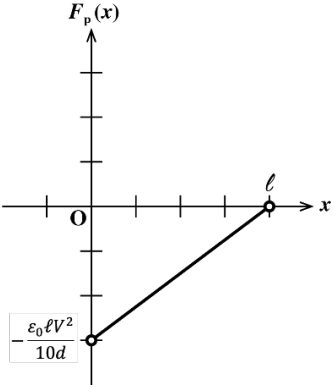
設問(8)(9)：媒質が動く状況下での音の干渉と定在波についての理解を問う。

物理 正解・解答例

問題 I

(1)	[答]	$V_1 = \sqrt{\frac{k}{m}d^2 - 2gd \sin \phi}$
(2)	[答]	$\tan \phi = \frac{V_{2y}}{V_{2x} + V_3}$
(3)	[答]	$mV_{2x} = MV_3$
(4)	[答]	(2)(3)の答えから、 $V_{2x} = \frac{M}{m}V_3, V_{2y} = \frac{M+m}{m}V_3 \tan \phi$ であるので、 $\tan \phi' = \frac{V_{2y}}{V_{2x}} = \frac{M+m}{M} \tan \phi$ となるため。
(5)	[答]	$t_1 = \frac{v_0}{g} \sin \theta$
	[答]	$h = \frac{1}{2} \frac{(v_0 \sin \theta)^2}{g}$
(6)	[答]	$\ell = \frac{v_0^2}{g} \sin \theta \cos \theta$
(7)	[答]	$E_0 = \frac{1}{2} m_1 \left( 2gH + \frac{gL^2}{2H} \right)$
(8)	[答]	$m_1 v_0 \cos \theta = -m_1 v_1 + m_2 v_2$
(9)	[答]	$v_1 = \frac{em_2 - m_1}{m_2 + m_1} v_0 \cos \theta$
	[答]	$v_2 = \frac{(e+1)m_1}{m_2 + m_1} v_0 \cos \theta$
(10)	[答]	$1 - e^2$

## 問題 II

(1)	[答] $S_1(x) = \frac{1}{2}(\ell - x)^2$
(2)	[答] $C_1(x) = \frac{3\varepsilon_0(\ell - x)^2}{5d}$
(3)	[答] $C_0(x) = \frac{\varepsilon_0}{2d}(2\ell x - x^2)$
(4)	[答] $C(x) = \frac{\varepsilon_0}{10d}(6\ell^2 - 2\ell x + x^2)$
(5)	[答] $U(x) = \frac{\varepsilon_0 V^2}{20d}(6\ell^2 - 2\ell x + x^2)$
(6)	[答] $U(x + \Delta) - U(x) = \frac{\varepsilon_0 V^2}{20d}(2x\Delta + \Delta^2 - 2\ell\Delta)$
(7)	[答] $W_f(x) = 2\{U(x + \Delta) - U(x)\}$
(8)	[答] $W_F(x) = -U(x + \Delta) + U(x)$
(9)	[答] $F_p(x) = \frac{\varepsilon_0 V^2}{10d}(x - \ell)$
(10)	[答] 

# 問題

(1)	[答] $\lambda = V/f$	
(2)	[答] $X^2 + Y^2 = (Vt)^2$	
(3)	[答] $X_A = (V + w)t$	[答] $X_B = -(V - w)t$
(4)	[答] $\Delta X_A = (V + w)/f$	[答] $f_1 = f$
	[答] $\Delta X_B = (V - w)/f$	[答] $f_2 = f$
(5)	[答] $(X - wt)^2 + Y^2 = (Vt)^2$	
(6)	[答] $\Delta Y = \sqrt{V^2 - w^2} / f$	[答] $f_3 = f$
(7)	[答] $f_4 = \frac{V + w - u}{V + w} f$	[答] $f_5 = \frac{\sqrt{V^2 - w^2} + u}{\sqrt{V^2 - w^2}} f$
(8)	[答] $L = \frac{V^2 - w_0^2}{4f w_0}$	
(9)	[答] $d = \frac{V^2 - w_0^2}{4fV}$	