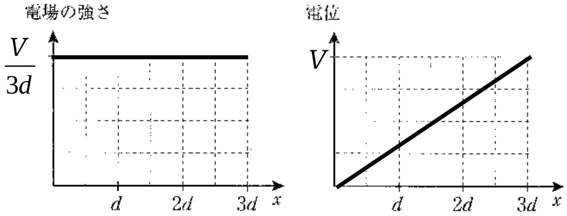
令和７年度　香川大学　解答

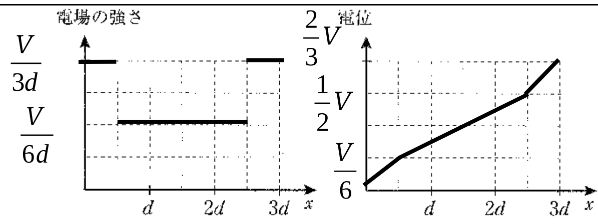
〔Ⅰ〕選択問題

(1)	mg	(2)	$\sqrt{\dfrac{14L}{3g}}$
(3)	$\sqrt{\dfrac{6gL}{7}}$		
(4)	$\dfrac{v}{2g}$	(5)	$h+\dfrac{v^2}{8g}$
(6)	$\dfrac{v}{2g}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{8gh}{v^2}}\right)$	(7)	$e^2\left(h+\dfrac{v^2}{8g}\right)$（または，$e^2h_1$）

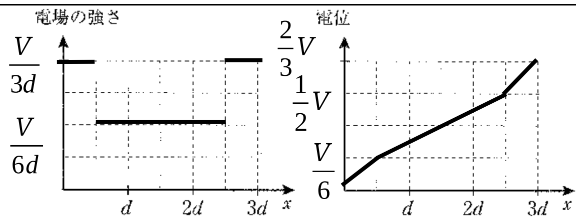
〔Ⅱ〕選択問題

<table>
<tr><td>(1)</td><td>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>(2)</td><td>現象　**誘電分極**
極板による電場により，誘電体の表面の電子が偏り極板と異なる電荷が現れる現象</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>(3)</td><td>
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>(4)</td><td>真空の誘電率を ε_0 とすると，図２－１のときのコンデンサーの電気容量 $C=\dfrac{\varepsilon_0 S}{3d}$ とすると，蓄えられる電気量 Q は，$Q=\dfrac{\varepsilon_0 S}{3d}V$ であるので，電場の強さ $E=\dfrac{V}{3d}=\dfrac{Q}{\varepsilon_0 S}$ と表せる。図２―４の左側は，極板面積が半分であり，かつ，電気量も半分となるので，電場の強さは $\dfrac{V}{3d}$ で変わらない。よって，図２－２の結果と同じである。同様に図２－４の誘電体の挿入された右側の部分も図２－３と同じになるので，(3)の結果と同じになる。よって，いずれの場合も極板の電圧は $\dfrac{2}{3}V$ となり，題意は示される</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td>(5)</td><td>
</td></tr>
</table>

〔Ⅲ〕選択問題

(1)	倍率 $\frac{b}{a}$	相似関係 ΔOAA′ と ΔOBB′

(2)	倍率 $\frac{b-f}{f}$	相似関係 ΔFOC と ΔFBB′

(3)	$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{1}{f}$

(4)	8　cm	(5)	100　cm

(6)	20　cm	(7)	左へ　2.8　cm

(8)	8　倍	(9)	0.5　倍

〔IV〕選択問題

(1)	求める物質量をnとすると，理想気体の状態方程式より $P_0V_0 = nRT_0$ $\therefore n = \dfrac{P_0V_0}{RT_0}$ 〔mol〕・・・(答)

(2)	(1)と同様に気体定数をRとする。内部エネルギーUは，物質量nを用いて，$U = nC_vT_0$ (1)から，$n = \dfrac{P_0V_0}{RT_0}$ であるから， 上式に代入して， $U = \dfrac{C_v}{R}P_0V_0$ 〔J〕・・・(答)

(3)	ピストンDの力のつり合いより部屋A, Bの気体の圧力は等しい。 $\therefore \dfrac{1}{2}P_0$ 〔Pa〕・・・(答)

(4)	部屋 B は恒温装置に接続されているので，温度は常にT_0で等しいので，求める体積V_Bとして，ボイルの法則より，$P_0V_0 = \dfrac{1}{2}P_0V_\mathrm{B}$ $\therefore V_\mathrm{B} = 2V_0$ 〔m³〕・・・(答)

(5)	部屋Aについて，求める体積をV_Aとすると，ポアソンの式より，$P_0V_0^{\gamma} = \dfrac{1}{2}P_0V_\mathrm{A}^{\gamma}$ $\therefore V_\mathrm{A} = 2^{\frac{1}{\gamma}}V_0$ 〔m³〕・・・(答)

(6)	部屋Aについて，求める絶対温度をT_Aとすると，状態方程式より，$\dfrac{1}{2}P_0V_\mathrm{A} = nRT_\mathrm{A}$ (1)，(5)を代入して， $\therefore T_\mathrm{A} = 2^{\frac{1}{\gamma}-1}T_0$ 〔K〕・・・(答)

(7)	部屋Aについて，求める仕事をWとして，熱力学第一法則より，$nC_v(T_\mathrm{A} - T_0) = -W$ (1), (6)を代入して，(ただし，気体定数Rとする。) $\therefore W = \dfrac{P_0V_0C_v}{R}\left(1 - 2^{\frac{1}{\gamma}-1}\right)$ 〔J〕・・・(答)

〔V〕選択問題

(1)	$-\dfrac{k_0 e^2}{2r}$ 〔J〕	(2)	ア	**量子数**	イ	**光子**

(3)	運動方程式を変形して，$(mv)^2 = \dfrac{mk_0e^2}{r}$ (a)より，$mv = \dfrac{nh}{2\pi r}$ であるので，代入して整理すると，$r = \dfrac{n^2h^2}{4\pi^2 mk_0 e^2}$ 〔m〕・・・(答)

(4)	$-\dfrac{2\pi^2 mk_0^2 e^4}{h^2}$

(5)	ウ	**基底**	エ	**励起**

(6)	2.2×10^{-18} 〔J〕

(7)	光子 1 個の持つエネルギーは，$\dfrac{hc}{\lambda}$ であるから，エネルギー保存則から， $-\dfrac{1}{4}\times2.2\times10^{-18}-\dfrac{hc}{\lambda}=-2.2\times10^{-8}$ $\Leftrightarrow \lambda=\dfrac{4}{3}\times\dfrac{hc}{2.2\times10^{-18}}$ $h=6.6\times10^{-34}$ J・s　$c=3.0\times10^{8}$ m/s を代入して，$\therefore \lambda=1.2\times10^{-7}$ 〔m〕・・・(答)

(8)	輝線 b	$n_{\mathrm{A}}=4$