受検番号		氏　名	

高等学校理科（物理）解答用紙（解答例）　その３

[４]

(1)
[求め方] 気体の状態方程式より，

$$P_B \times V_0 = 1 \times R \times 2T_0 \qquad \therefore\ P_B = \frac{2RT_0}{V_0}$$

答　$P_B = \frac{2RT_0}{V_0}$

(2)
[求め方] 直線ＢＣは原点を通るので，体積と温度は比例関係。

$$\frac{V_0}{2T_0} = \frac{V_C}{6T_0} \qquad \therefore V_C = 3V_0$$

答　$V_C = 3V_0$

(3)
[求め方] Ｂ→Ｃは体積と温度が比例関係なので，定圧変化。

$$W_{BC} = P_B \cdot (V_C - V_0) = \frac{2RT_0}{V_0}(3V_0 - V_0) = 4RT_0$$

答　$W_{BC} = 4RT_0$

(4)
[求め方] Ｃ→Ｄは定積変化なので，定積モル比熱　$C_V = \frac{3}{2}R$ を用いると

$$Q_{CD} = 1 \times \frac{3}{2}R\,(T_0 - 6T_0) = -\frac{15}{2}RT_0$$

答　$Q_{CD} = -\frac{15}{2}RT_0$

(5)
[求め方] Ｄ→Ａは，等温変化であり，ボイル・シャルルの法則から，圧力と体積が反比例するから，$P = \frac{RT_0}{V}$

$$W_{DA} = \int_{V_C}^{V_0} P\,dV = \int_{3V_0}^{V_0} \frac{RT_0}{V}\,dV = RT_0 \log\frac{V_0}{3V_0} = -RT_0 \log 3$$

答　$W_{DA} = -RT_0 \log 3$

(6)
[求め方] 断熱変化ではｋを定数，γ を比熱比とすると
$TV^{\gamma-1} = k$　より，

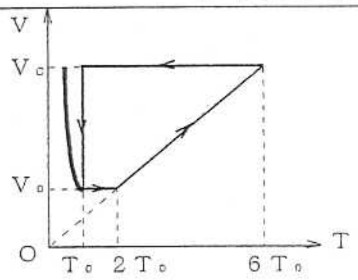
$$V = \left(\frac{k}{T}\right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \qquad \gamma = \frac{5}{3}\ \text{なので}\ V = \left(\frac{k}{T}\right)^{\frac{3}{2}}$$

$T = T_0$ のとき，$V = V_0$ より，　$V_0 = \left(\frac{k}{T_0}\right)^{\frac{3}{2}}$

$$\therefore\ k = T_0 V_0^{\frac{2}{3}}$$

$$\therefore\ V = V_0\left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{3}{2}}$$

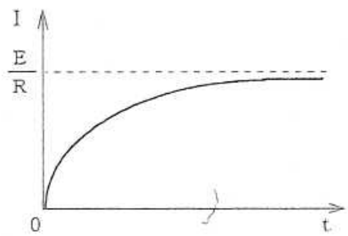
答　$V = V_0\left(\frac{T_0}{T}\right)^{\frac{3}{2}}$



[５]

(1)
[求め方] キルヒホッフの法則より，

$$E - L\frac{dI}{dt} - RI = 0 \qquad \therefore\ \frac{dI}{dt} = -\frac{R}{L}\left(I - \frac{E}{R}\right)$$



積分すると，$\log\left(I - \frac{E}{R}\right) = -\frac{R}{L}t + C$　（Ｃは積分定数）

ｔ＝０のとき，Ｉ＝０ という初期条件を入れると，

$$C = \log\left(-\frac{E}{R}\right)\ \text{より}\ \left(I - \frac{E}{R}\right) = e^{-\frac{R}{L}t} \cdot \left(-\frac{E}{R}\right)$$

$$\therefore\ I = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

答　$I = \frac{E}{R}\left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$

(2)
[求め方] コイルに蓄えられたエネルギーが抵抗R_1，R_2で熱エネルギーに変化する。
抵抗値は同じで直列接続なので，コイルのエネルギーの半分がR_2で消費される。

$$Q = \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}LI_0^2 = \frac{1}{4}L\left(\frac{E}{R}\right)^2 = \frac{LE^2}{4R^2}$$

答　$Q = \frac{LE^2}{4R^2}$