

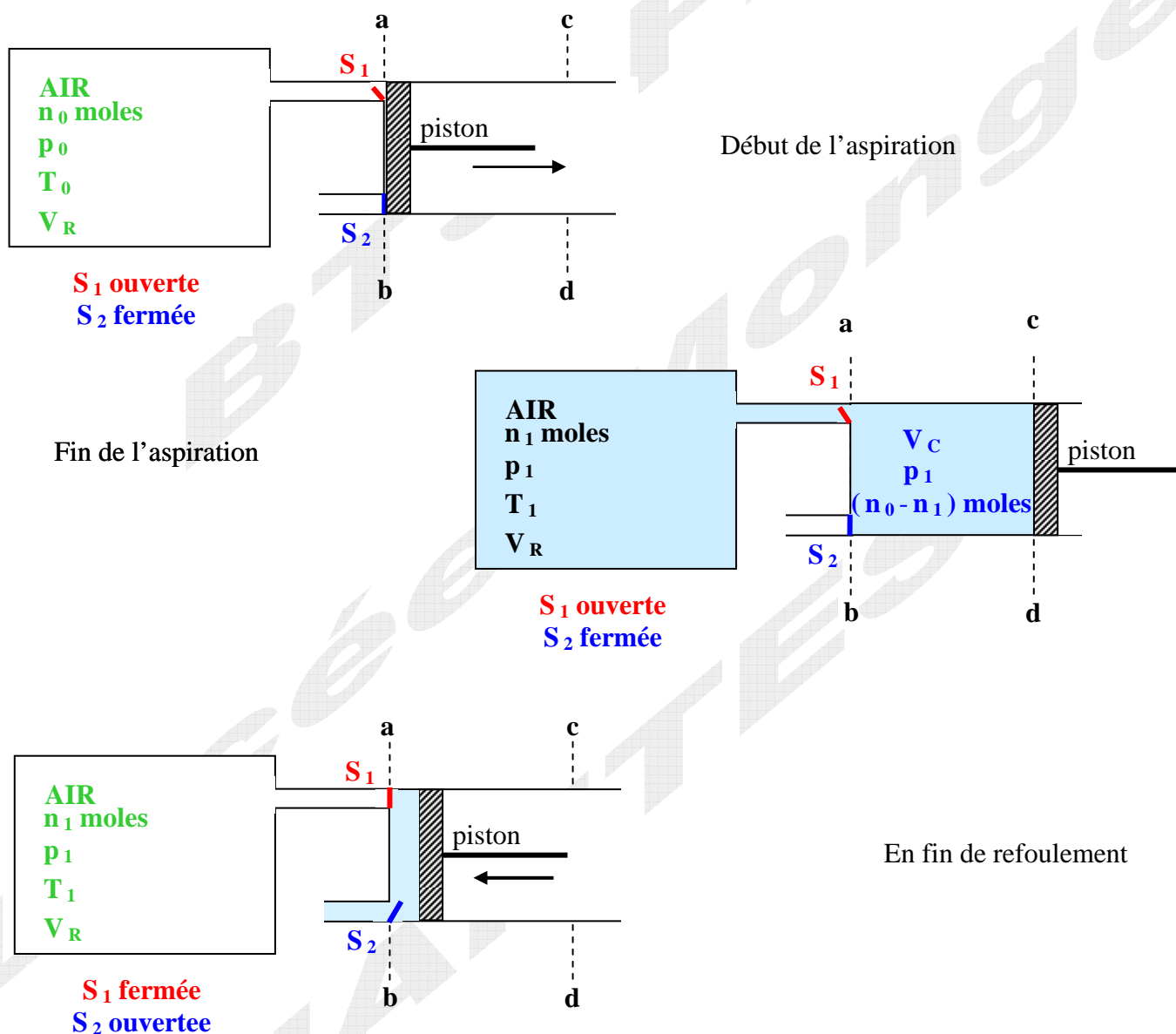
Corrigé de l'épreuve de physique du BTS 92

1° question :

L'air suit la relation des gaz parfaits : $m_0 \frac{R}{M} T_0 = p_0 V_R$ On en déduit : $m_0 = \frac{p_0 V_R M}{R T_0}$

A.N. : $m_0 = 240 \text{ g}$

2° question : Le premier cycle est schématisé ci-dessous :



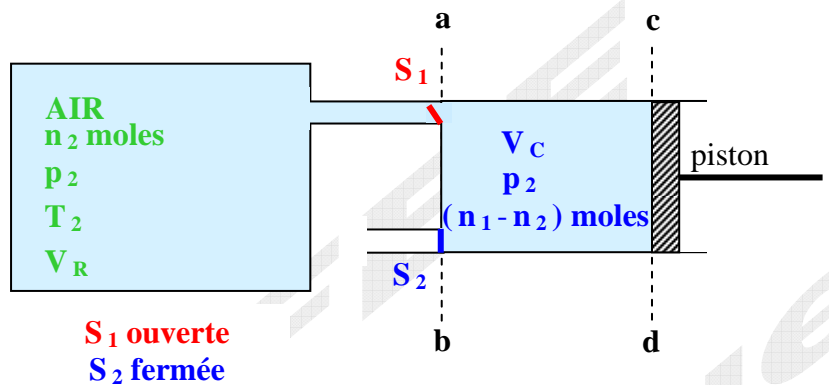
Quand le piston est en fin de course, en position cd , les n_0 moles occupent, à la pression p_1 , le volume $V_R + V_C$ (on néglige le volume de la conduite située entre le piston et le réservoir devant les autres volumes).

L'évolution des n_0 moles d'air étant adiabatique et réversible, on a : $p_0 V_R^\gamma = p_1 (V_R + V_C)^\gamma$

On en déduit : $p_1 = p_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^\gamma$

A.N. : $p_1 = 999,6 \text{ hPa}$

Fin de la seconde aspiration



3° question :

Un raisonnement identique au précédent, s'appuyant sur le schéma ci-dessus, nous permet

d'écrire : $p_2 = p_1 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^\gamma$

Compte tenu de l'expression de la pression p_1 , on écrit en définitive : $p_2 = p_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{2\gamma}$

A.N. : $p_2 = 999,3 \text{ hPa}$

4° question : On montre aisément qu'après le troisième cycle, la pression p_3 , dans le réservoir,

s'écrit : $p_3 = p_2 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^\gamma$ soit : $p_3 = p_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{3\gamma}$

Après le $n^{\text{ième}}$ cycle, la pression, dans le réservoir, s'écrit : $p_n = p_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{n\gamma}$

5° question :

- Premier cycle :

L'évolution des n_0 moles d'air étant adiabatique et réversible, on a : $T_0 V_R^{\gamma-1} = T_1 (V_R + V_C)^{\gamma-1}$

On en déduit : $T_1 = T_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{\gamma-1}$

A.N. : $T_1 = 289,97 \text{ K}$

- Deuxième cycle :

L'évolution des n_1 moles d'air étant adiabatique et réversible, on a : $T_1 V_R^{\gamma-1} = T_2 (V_R + V_C)^{\gamma-1}$

On en déduit : $T_2 = T_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{2(\gamma-1)}$

A.N. : $T_2 = 289,94 \text{ K}$

- $n^{\text{ième}}$ cycle :

$$T_n = T_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{n(\gamma-1)}$$

6° question :

- Soit N le nombre de cycles nécessaires pour que la pression atteigne la valeur p_f .

$$p_f = p_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{N\gamma} \quad \text{soit :} \quad \frac{p_f}{p_0} = \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{N\gamma}$$

Prenons le logarithme de chaque membre de l'égalité précédente :

$$\log \frac{p_f}{p_0} = \log \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{N\gamma} = N \gamma \log \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)$$

On obtient, alors :

$$N = \frac{\log \frac{p_f}{p_0}}{\gamma \log \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)}$$

A.N. : $N \cong 6580$ cycles

- La température T_f s'écrit :

$$T_f = T_0 \left(\frac{V_R}{V_R + V_C} \right)^{N(\gamma-1)}$$

A.N. : $T_f \cong 150$ K