

2-5 Trouver la pression de 2g de NH_3 placés dans un récipient de 50 litres à la température de 600°C .

Solution

$$\text{Problème similaire à l'exercice précédent : } P = \frac{nRT}{V} = \frac{mRT}{M_{\text{NH}_3}V} = 17'073 [\text{Pa}] = 0.168 [\text{atm}]$$

2-6 Calculer la masse d'un litre d'azote à la pression normale et à la température de 50°C .

$$\text{Solution Idem. } m = \frac{PM_{\text{N}_2}V}{RT} = 1.057 [\text{g}]$$

2-7 Calculer les masses volumiques de l'oxygène et de l'azote à 20°C , sous pression normale

Solution

On procède de manière similaire que dans l'exercice précédent. Ici on extrait de l'équation le rapport de la masse au volume.

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{PM_{\text{X}_2}}{RT} \Rightarrow \rho_{\text{N}_2} = 1.16 [\text{kg}/\text{m}^3], \rho_{\text{O}_2} = 1.33 [\text{kg}/\text{m}^3]$$

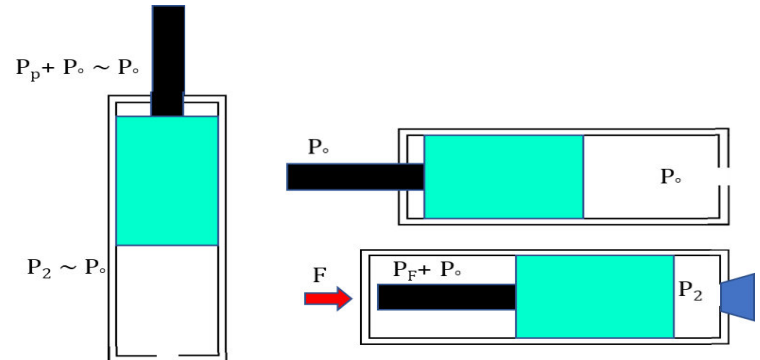
2-8 Une pompe à vélo a une section intérieure de 4 cm^2 . Le piston se trouvant à 25 cm de l'orifice, on bouche ce dernier puis on presse sur le piston avec une force de 5 kg*. A quelle distance de l'orifice vient-il se placer ? La température est supposée constante, la pression atmosphérique est de 72 cm Hg.

Solution

On évolue ici d'un état à pression atmosphérique ¹ vers un second état par un processus de compression isotherme (adiabatique), avec le piston on exerce une force sur l'air qui est enfermé dans le cylindre de la pompe. On admet à nouveau que l'on passe par des états intermédiaires d'équilibre sans perte d'énergie autres (frottement...). On peut appliquer la loi des gaz parfait et extraire la hauteur du volume dans l'équation :

$$P_0 V_1 = P_0 S h_1 = P_2 V_2 = (P_0 + P_{\text{pist}}) S h_2 \Rightarrow$$

$$P_0 S h_1 = (P_0 + \frac{F_{\text{pist}}}{S}) S h_2 \Rightarrow$$

$$h_2 = \frac{P_0 h_1}{(P_0 + \frac{F_{\text{pist}}}{S})} = 10.98 [\text{cm}]$$


The diagram illustrates the bicycle pump in two orientations. In the vertical orientation, the cylinder is closed at the bottom, and the piston is at a height h_1 from the bottom. The pressure at the top is $P_p + P_o \sim P_o$ and at the bottom is $P_2 \sim P_o$. In the horizontal orientation, the cylinder is closed at the right end, and the piston is at a distance h_2 from the right end. The pressure at the left end is P_o and at the right end is P_2 . A force F is applied to the piston from the right.

1. le volume initial semble à première vue arbitraire, mais ce n'est pas la cas, puisque la pression atmosphérique est équilibrée de part et d'autre de la pompe, d'un côté par la pression de l'air libre et de l'autre la pression sur l'axe du piston. Même en position verticale, ce qui n'est pas sous-entendu dans le problème, le poids du piston étant faible, sa pression est négligeable devant la pression atmosphérique, cette pression représenterait 2 % de la pression atmosphérique pour un piston de 100g. Mais compte tenu de la force de frottement du cylindre sur le piston qui donnerait une position initiale arbitraire afin que le résultat du calcul reste conforme à l'expérience, il vaut mieux positionner le piston à la verticale puis à l'horizontale et mesurer la hauteur dans cette position.