Le molecole di anidride carbonica hanno massa 7,34 x 10^-26 kg e nell'aria di una stanza ne sono presenti un numero pari a N. Nella stanza ci sono 15 °C.

1. **Calcola la velocità quadratica media v delle molecole.**
2. **Calcola la percentuale di molecole che si muove con una velocità compresa tra v e v + Δv con Δv = 5,0 m/s.**

Determino la velocità quadratica media delle molecole applicando la relazione che la lega alla temperatura:

$$\langle v \rangle = \sqrt{\frac{3k_bT}{m}} = \sqrt{\frac{3 \times 1{,}381 \times 10^{-23}\frac{J}{K} \times (15+273)K}{7{,}34 \times 10^{-26}kg}} = 403\frac{m}{s}$$

Determino ora le ordinate della curva di Maxwell in corrispondenza dei due valori di velocità:

Per $v_1 = 403\frac{m}{s}$:

$$y_1 = \frac{4N}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2k_bT}\right)^{\frac{3}{2}} v_1^2 e^{-\frac{mv_1^2}{2k_bT}} =$$

$$= \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \times \left(\frac{7{,}34 \times 10^{-26}kg}{2 \times 1{,}381 \times 10^{-23}\frac{J}{K} \times (15+273)K}\right)^{\frac{3}{2}} \times \left(403\frac{m}{s}\right)^2 \times e^{-\frac{7{,}34 \times 10^{-26}kg \times \left(403\frac{m}{s}\right)^2}{2 \times 1{,}381 \times 10^{-23}\frac{J}{K} \times (15+273)K}} =$$

$$= \left(2{,}295 \times 10^{-3}\frac{s}{m}\right) N$$

Per $v_2 = \Delta v + v_1 = 408\frac{m}{s}$:

$$y_2 = \frac{4N}{\sqrt{\pi}}\left(\frac{m}{2k_bT}\right)^{\frac{3}{2}} v_2^2 e^{-\frac{mv_2^2}{2k_bT}} =$$

$$= \frac{4N}{\sqrt{\pi}} \times \left(\frac{7{,}34 \times 10^{-26}kg}{2 \times 1{,}381 \times 10^{-23}\frac{J}{K} \times (15+273)K}\right)^{\frac{3}{2}} \times \left(408\frac{m}{s}\right)^2 \times e^{-\frac{7{,}34 \times 10^{-26}kg \times \left(408\frac{m}{s}\right)^2}{2 \times 1{,}381 \times 10^{-23}\frac{J}{K} \times (15+273)K}} =$$

$$= \left(2{,}266 \times 10^{-3}\frac{s}{m}\right) N$$

So che il numero di molecole di anidride carbonica che hanno velocità compresa tra i due valori coincide numericamente al valore dell'area sottesa dalla curva, la quale può essere approssimata a un trapezio rettangolo:

$$N_{compresi} = A_{trapezio} = \frac{(y_1 + y_2)(v_2 - v_1)}{2} =$$

$$= \frac{(2{,}295 + 2{,}266) \times 10^{-3} \frac{s}{m} N \times (408 - 403) \frac{m}{s}}{2} = 1{,}1 \times 10^{-2} N$$

Che, in percentuale, corrisponde a (rapporto tra molecole con velocità compresa e molecole totali):

$$\frac{N_{compresi}}{N_{tot}} = \frac{1{,}1 \times 10^{-2} N}{N} = 1{,}1 \times 10^{-2} = 1{,}1\,\%$$