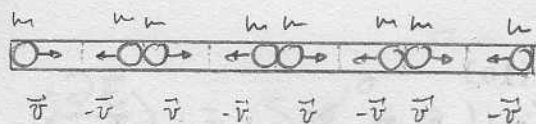


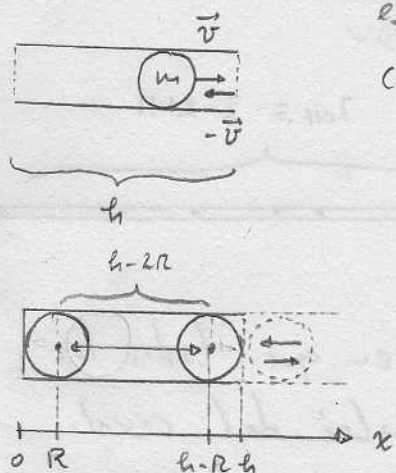
Ej 3/



Nos pondremos en un caso muy particular: las N partículas se disponen inicialmente como muestra la figura, con igual rapidez inicial.

Si bien esta configuración es muy poco probable, es representativa.

No es difícil intuir que cada partícula "vive" en una región del canal de largo $h = \frac{1}{N}$, y que nunca saldrá de ahí, pues siempre chocará con una partícula vecina (o una pared, según el caso).



Todas las partículas se moverán igual en su respectivo espacio: con velocidad constante, cuyo sentido cambia al chocar en cada extremo.

En particular veamos la primera partícula. Su centro de masa parte desde $x = h$ y llega hasta $x = h - R$, donde la partícula choca con su vecina. Luego se devuelve y choca con la pared. El tiempo transcurrido en el proceso es:

$$\Delta t = 2 \cdot \frac{\Delta x_{cm}}{v_{cm}} = 2 \frac{h - 2R}{v} \quad \text{Tiempo transcurrido entre los choques}$$

Ida, vuelta

Número de choques en el lapso Δt : 1 ☹️

Momento transferido en un choque: $|\Delta p| = 2mv$

Fuerza ejercida sobre la pared: $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{mv^2}{(h - 2R)} = \frac{mv^2}{(\frac{1}{N} - 2R)}$

Presión: $P = \frac{F}{A} = \frac{mv^2}{\pi R^2 \left(\frac{1}{N} - 2R \right)}$ (10)

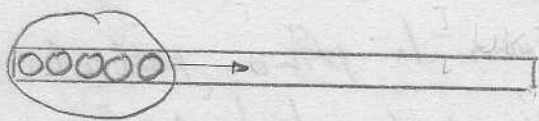
Energía total: $E = N \frac{mv^2}{2} = \frac{1}{2} N k T$

$$\Rightarrow P = \frac{2E}{N\pi R^2 \left(\frac{1}{N} - 2R \right)} = \frac{2E}{\pi R^2 (1 - 2NR)}$$

$$\Rightarrow E = \frac{1}{2} \pi R^2 (1 - 2NR) P = \frac{1}{2} (V - NV) P$$

Donde V es el volumen del canal y N es el volumen efectivo de cada partícula.

$$l_{eff} = 1 - 2NR$$



Bien podríamos haberlos puestos en la situación en que todas las partículas se mueven en bloque de un lado al otro del canal. En tal caso, el tiempo transcurrido entre dos choques sobre una pared habría sido mayor, pero el momento transferido también.

En cierto modo, este sistema tiene un comportamiento macroscópico igual al de un canal de largo $l_{eff} = 1 - 2NR$ lleno de N partículas sin radio.