

## Laboratorio di fisica computazionale: diffusione dei gas

Esperienza di simulazione numerica proposta da D. Coslovich, G. Pastore, M. Peressi di UniTS

Link a PHET:

[https://phet.colorado.edu/sims/html/diffusion/latest/diffusion\\_it.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/diffusion/latest/diffusion_it.html)

### Esperimento 1: energia e temperatura

Mantendo il divisore, riempi entrambi i compartimenti di un numero identico di particelle. Prepara il sistema scegliendo parametri identici per le due componenti.

1. Utilizzando parametri identici per le due componenti (massa, raggio), aumenta la temperatura di una delle componenti. Cosa osservi?
2. Ristabilisci ora la stessa temperatura e aumenta la massa delle particelle di una delle componenti, mantenendo identico il loro raggio. Cosa osservi? Aumenta quindi il raggio delle particelle di una delle componenti, mantenendo questa volta identica la loro massa. Cosa osservi?
3. Sulla base delle tue osservazioni, a quale forma di energia di energia puoi associare la nozione di temperatura?

### Esperimento 2: equilibrio

Prepara il sistema inserendo  $N_0 = 200$  particelle nel compartimento di sinistra e svuotando quello di destra. Assicurati che il moto del sistema sia arrestato e toglì il divisorio. Resetta il cronometro e premi sul triangolo presente su di esso. Quindi fai partire il moto del sistema premendo sul triangolo in basso a destra. Misura a intervalli di tempo  $t$  quanto più possibile regolari, il numero  $N(t)$  di particelle che si trova nel compartimento a sinistra, riportando i dati in una tabella come quella qui sotto

| Tempo (ps) | Numero di particelle |
|------------|----------------------|
| ....       | ....                 |

1. Traccia  $N$  in funzione di  $t$ , per esempio su un foglio a quadretti o utilizzando un foglio di calcolo. Cosa osservi?
2. Qual è lo stato di equilibrio del sistema? In quanto tempo il sistema raggiunge un tale stato? Tale tempo è detto "tempo di rilassamento".
3. Ripeti un'altra volta la misura, mantenendo lo stesso numero totale di particelle. Cosa osservi?
4. Inserisci i dati dell'ultima misura nella colonna di tua competenza sul foglio di calcolo a questo link: <https://lite.framacalc.org/9pds-fisica-2021>
5. (*Per andare più lontano...*) Varia ora uno alla volta i parametri fisici del sistema: quali di essi influenzano il tempo di rilassamento? In che modo lo fanno?

### Esperimento 3: tempo di ricorrenza

Prepara un sistema contenente  $N_0 = 10$  particelle nel compartimento a destra e 0 in quello a sinistra. Aumenta la temperatura a  $T = 500K$  e diminuisci la massa a  $4UMA$ . Vogliamo ora misurare il tempo di ricorrenza  $t_N$ , ovvero l'intervallo di tempo tra due eventi successivi del tipo "il compartimento a destra contiene  $N$  particelle".

1. Resetta il cronometro, rimuovi il divisorio e fai partire il cronometro quando il compartimento a destra contiene  $N = 2$  particelle. Fermalo quando il compartimento contiene (per la prima volta) di nuovo  $N = 2$  particelle. Ottieni così una prima misura di  $t_2$ . Ripeti l'esperimento alcune volte, misurando di nuovo  $t_2$ . Cosa osservi?
2. Sulla base delle tue osservazioni, cosa puoi concludere sul modo in cui  $t_N$  dipende da  $N$ ?
3. Se raddoppiamo  $N_0$ , che previsione puoi fare circa il valore di  $t_2$ ? Motiva la tua risposta.
4. Verifica qualitativamente la tua previsione aumentando  $N_0$  e metti in relazione le tue osservazioni con la nozione di irreversibilità.