



C1. Quan una partícula de massa  $m$  molt petita que es mou amb velocitat  $v$  fa un xoc elàstic (situació unidimensional) amb un altra de massa molt gran  $M$  que s'està dirigint cap a la primera amb una velocitat  $V$ , la partícula de massa  $m$  rebota amb la seva pròpia celeritat més el doble de la celeritat de la massa gran. Com a conseqüència d'això, la partícula de massa  $m$  adquireix energia cinètica.

a) Demostreu que l'enunciat anterior s'ajusta a la realitat.

b) A partir d'ell, expliqueu el mecanisme microscòpic que permet entendre que al fer treball de compressió amb un èmbol sobre el gas contingut en un cilindre en circumstàncies adiabàtiques, augmentarà l'energia interna del gas.

c) Expliqueu què passarà si, en la situació de l'enunciat inicial, el xoc es produeix quan la massa  $M$  s'està movent en el mateix sentit que la massa  $m$ , i descriu les conseqüències que se'n poden deduir sobre l'explicació microscòpica del que li passa a l'energia interna d'un gas quan, en condicions adiabàtiques, fa treball d'expansió contra les parets del recipient on és confinat.

*C1. Cuando una partícula de masa  $m$  muy pequeña que se mueve con velocidad  $v$  hace un choque elástico (situación unidimensional) con otra de masa muy grande  $M$  que se está dirigiendo hacia la primera con una velocidad  $V$ , la partícula de masa  $m$  rebota con su propia celeridad más el doble de la celeridad de la masa grande. Como consecuencia de ello, la partícula de masa  $m$  adquiere energía cinética.*

*a) Demostrar que el enunciado anterior se ajusta a la realidad.*

*b) A partir de él, explique el mecanismo microscópico que permite entender que al hacer trabajo de compresión con un émbolo sobre el gas contenido en un cilindro en circunstancias adiabáticas, aumentará la energía interna del gas.*

*c) Explique qué pasará si, en la situación del enunciado inicial, el choque se produce cuando la masa  $M$  se está moviendo en el mismo sentido que la masa  $m$ , y describa las consecuencias que se pueden deducir sobre la explicación microscópica de lo que le pasa a la energía interna de un gas cuando, en condiciones adiabáticas, hace trabajo de expansión contra las paredes del recipiente donde está confinado.*

a) Se reutiliza tratamiento general realizado en resolución de 2001-A1 y 2001-B1

**En este caso  $u_1=v$ ,  $u_2=-V$ ,  $m_1=m$ ,  $m_2=M$ ,  $e=1$  (choque elástico), y además al ser una masa muy grande  $m_2 \gg m_1$  ( $M \gg m$ )**

$$v_1 = (1+1)v_{CM} - 1 \cdot u_1 = 2 \frac{m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2}{m_1 + m_2} - u_1 \approx \frac{2m_2 \cdot u_2}{m_2} - u_1 = 2u_2 - u_1$$

Sustituyendo  $v_1 = -2V - v$

La masa  $m$  sale rebotada (la velocidad cambia de  $+v$  a  $-v$ ) y se le añade el doble de celeridad de la masa grande ( $-2V$ ), por lo que la masa  $m$  gana velocidad y energía cinética.

b) La energía interna del gas está asociada a la energía cinética media de las partículas que forman el gas, y la presión está asociada a los choques de las partículas contra las paredes. Si comprimimos con un émbolo, éste tomará el papel de la masa  $M$  del apartado a, y las partículas serán la masa  $m$  del apartado a, por lo que ganarán energía cinética y se moverán más deprisa. La indicación de circunstancias adiabáticas del enunciado simplemente aclaran que la energía cinética no aumenta por aporte de calor.

**c) En este caso  $u_1=v$ ,  $u_2=+V$ ,  $m_1=m$ ,  $m_2=M$ ,  $e=1$  (choque elástico), y además al ser una masa muy grande  $m_2 \gg m_1$  ( $M \gg m$ )**

Sustituyendo  $v_1 = 2V - v$

La masa  $m$  sale rebotada (la velocidad cambia de  $+v$  a  $-v$ ), pero se le resta el doble de celeridad de la masa grande ( $2V$ ), por lo que la masa  $m$  pierde velocidad y energía cinética.



Si expandimos con un émbolo, éste tomará el papel de la masa  $M$ , y las partículas serán la masa  $m$ , por lo que perderán energía cinética y se moverán más despacio, por lo que disminuirá la energía interna. La indicación de circunstancias adiabáticas del enunciado simplemente aclaran que la energía cinética no disminuye por pérdida de calor.