

127

*Simple + mente
física*



La fuerza del viento

(2 - 6 febrero 2009)

Todos hemos experimentado la fuerza que ejerce un fuerte viento, bien sobre nosotros o bien sobre los objetos de nuestro alrededor. Si la fuerza que ejerce el viento sobre un cartel vale F , la que produzca un viento con el doble de velocidad será:

- (a) el doble ($2F$).
- (b) el triple ($3F$).
- (c) el cuádruple ($4F$).
- (d) la misma (F).



AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

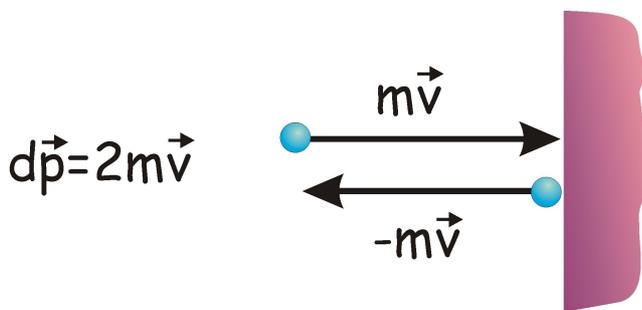
El primer día hábil de cada semana se intentará presentar una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión anterior.

Rafael Garcia Molina, Departamento de Física - CIOyN, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.inf.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

Resp.: Para simplificar el razonamiento calcularemos la fuerza que ejerce la superficie sobre las partículas que forman el viento. De acuerdo con la tercera ley de Newton, basta cambiar el signo al resultado que se obtenga para obtener la fuerza ejercida por el viento sobre la superficie.

Supondremos que las partículas del viento chocan elásticamente sobre la superficie, la cual se haya dispuesta perpendicularmente a la dirección del viento. Según la segunda ley de Newton, la fuerza que ejerce la superficie del cartel sobre



una partículas del viento viene dada por el ritmo con el que varía su momento lineal: $\vec{F} = d\vec{p}/dt$. Si todas las partículas del viento tienen la misma masa m y velocidad \vec{v} , cuando rebotan contra la superficie la variación del momento lineal de cada una de ellas es $d\vec{p} = 2m\vec{v}$, tal como se muestra en la figura adjunta.

Comparemos lo que sucede para dos velocidades del viento, \vec{v}_1 y $\vec{v}_2 = 2\vec{v}_1$. El número N_2 de partículas que incide sobre la superficie con velocidad \vec{v}_2 en un intervalo de tiempo dt es el doble del número N_1 de partículas que llegarían con velocidad \vec{v}_1 .

Por lo tanto, la fuerza que ejerce la superficie del cartel sobre las N_1 o las N_2 partículas está dada, respectivamente, por:

$$\vec{F}_1 = \frac{d\vec{P}_1}{dt} = \frac{N_1 d\vec{p}_1}{dt} = \frac{N_1 2m\vec{v}_1}{dt}$$

$$\vec{F}_2 = \frac{d\vec{P}_2}{dt} = \frac{N_2 d\vec{p}_2}{dt} = \frac{(2N_1)[2m(2\vec{v}_1)]}{dt} = 4 \frac{N_1 2m\vec{v}_1}{dt}$$

En las expresiones anteriores se ha empleado la notación $d\vec{P}_i = N_i d\vec{p}_i$ ($i=1,2$) para indicar la variación del momento lineal de todas las partículas que chocan elásticamente contra la superficie en el mismo intervalo de tiempo dt .

A la vista de las ecuaciones anteriores, es evidente que $\vec{F}_2 = 4\vec{F}_1$. Por lo tanto, podemos concluir que al duplicarse la velocidad del viento, la fuerza que ejerce sobre el cartel se cuadruplica. Por lo tanto, la respuesta correcta es la (c).

Podemos generalizar y decir que si la velocidad del viento aumenta en un factor α , la fuerza que ejerce sobre una superficie perpendicular (y, por tanto, los efectos que produce) aumentan en un factor α^2 .

Miscelánea (frases, anécdotas, curiosidades...): Triángulo es figura que tiene tres ángulos, el qual puede ser de tres maneras, conviene a saber: *ortogonio*, *ambligonio*, *oxigonio*. *Ortogonio* se llama quando uno de los tres ángulos es rectángulo. *Ambligonio*, quando es romo. *Oxigonio*, quando todos tres son agudos.

[Diego de Sagredo, *Medidas del romano* (1526), p.16]