

47



Simple+mente física

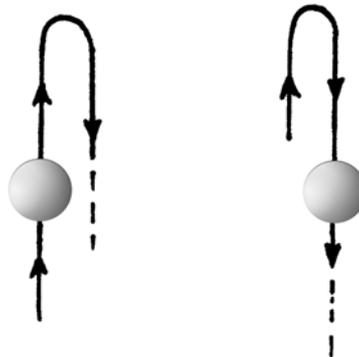


Todo lo que sube, baja (19 abril - 23 abril 2004)

Lanzamos verticalmente una pelota a través del aire en calma. Teniendo en cuenta el rozamiento con el aire, ¿el tiempo que tarda la pelota en subir es:

- (a) mayor
- (b) igual
- (c) menor

que el que tarda en descender?



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 presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

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

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

<http://www.fisimur.org>

****La ilustración de la cabecera ha sido realizada por Clàudia Garcia Abril (5 años)****

RESPUESTA

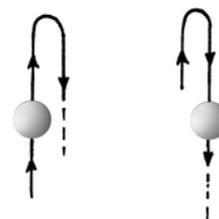
Núm. 47: Todo lo que sube, baja

(19 abril - 23 abril 2004)

Lanzamos verticalmente una pelota a través del aire en calma. Teniendo en cuenta el rozamiento con el aire, ¿el tiempo que tarda la pelota en subir es:

- (a) mayor
- (b) igual
- (c) menor

que el que tarda en descender?



Resp.: La pelota en movimiento va perdiendo continuamente energía debido a la fricción con el aire. Así pues, a cualquier altura h (menor que la altura máxima H que alcanzará) la energía total (cinética, E_{cin} , más potencial, E_{pot}) de la pelota cuando asciende siempre es mayor que cuando desciende:

$$(E_{\text{cin}} + E_{\text{pot}})_{\text{asc}} > (E_{\text{cin}} + E_{\text{pot}})_{\text{des}} \quad [\text{para cualquier altura } h],$$

pues la energía perdida por fricción es mayor en el segundo caso que en el primero, ya que la pelota ha estado más tiempo viajando por el aire:

Pero la energía potencial gravitatoria de la pelota (de masa m) cuando se encuentra a una determinada altura h vale lo mismo cuando ésta sube que cuando baja:

$$(E_{\text{pot}})_{\text{asc}} = (E_{\text{pot}})_{\text{des}} = mhg,$$

donde g es el valor de la aceleración debida a la gravedad terrestre.

De las dos ecuaciones anteriores se deduce que, para cualquier altura h , la energía cinética de la pelota es mayor cuando asciende que cuando desciende:

$$(E_{\text{cin}})_{\text{asc}} > (E_{\text{cin}})_{\text{des}} \quad [\text{para cualquier altura } h].$$

Como $E_{\text{cin}} = \frac{1}{2}mv^2$, la velocidad v de la pelota a una altura h siempre es mayor durante el ascenso que durante el descenso:¹

$$v_{\text{asc}} > v_{\text{des}} \quad [\text{para cualquier altura } h].$$

Por ello, aunque la pelota recorre la misma distancia H ($> h$) al subir que al bajar, el tiempo t empleado en el primer caso será menor que en el segundo caso:

$$t_{\text{asc}} < t_{\text{des}}.$$

En conclusión, la respuesta es la (c): la pelota tarda menos en subir que en bajar, o, parafraseando el título de la cuestión: "Todo lo que sube, baja... pero más lentamente".²

¹ De aquí se deduce que la pelota llega al suelo con menor velocidad de la que fue lanzada.

² Este comentario no es aplicable a los precios, pues suben y **no bajan**.