

16

Simple+ física



Núm. 16 (24 - 28 febrero 2003)

En diversas culturas y épocas surgen narraciones donde intervienen gigantes, los cuales se suelen representar con proporciones y aspecto claramente antropomórficos, aunque sus dimensiones sean considerablemente mayores que las de una persona.

Caso de que existiesen gigantes cuya altura fuera diez veces mayor que la de un ser humano, ¿qué relación habría entre el diámetro de sus piernas y su estatura?:

- (a) Mayor que en los seres humanos.
- (b) Igual que en los seres humanos
- (c) Menor que en los seres humanos.



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)

RESPUESTA

Núm. 16 (24 - 28 febrero 2003)

En diversas culturas y épocas surgen narraciones donde intervienen gigantes, los cuales se suelen representar con proporciones y aspecto claramente antropomórficos, aunque sus dimensiones sean considerablemente mayores que las de una persona.

Caso de que existiesen gigantes cuya altura fuera diez veces mayor que la de un ser humano, ¿qué relación habría entre el diámetro de sus piernas y su estatura?:

- (a) Mayor que en los seres humanos.
- (b) Igual que en los seres humanos
- (c) Menor que en los seres humanos.

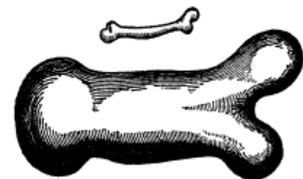


Resp.: Las extremidades inferiores de un ser están diseñadas de tal manera que puedan resistir el peso del individuo sin romperse por compresión, pues el cociente entre el "peso del cuerpo" y la "sección transversal de las piernas" no supera el módulo de rotura por compresión.

Veamos qué sucede en el caso de un gigante que es α veces más grande que un ser humano (aunque las constituciones y proporciones de ambos se mantienen semejantes). Su peso (que es proporcional al volumen) aumentará en un factor α^3 , mientras que la sección transversal de sus piernas aumentará en un factor α^2 ; de este modo, el esfuerzo de compresión soportado por las piernas del gigante habrá aumentado en un factor $(\alpha^3/\alpha^2) = \alpha$ respecto del esfuerzo correspondiente soportado por las piernas del ser humano. Si $\alpha = 10$, el esfuerzo de compresión soportado por las piernas del gigante podría acercarse peligrosamente (o superar) el módulo de rotura por compresión de los huesos, con lo cual el gigante se desmoronaría bajo su propio peso.

Las piernas del gigante estarían sometidas al mismo esfuerzo de compresión que las del ser humano si el diámetro de las primeras aumentase en un factor $\alpha^{3/2}$ cuando su altura aumente en un factor α . En este caso su sección aumentaría en un factor $(\alpha^{3/2})^2 = \alpha^3$, del mismo modo que le sucede al peso, y el esfuerzo de compresión sobre las piernas del ser humano o del gigante por acción de sus pesos respectivos sería el mismo. Así pues, la respuesta correcta es la (a), siendo las piernas del gigante aproximadamente 3,2 más anchas que las de un ser humano, en relación a su altura ($3,2 \cong 10^{3/2}/10$).

Ya Galileo, en sus *Diálogos sobre dos nuevas ciencias* (1638), discutió la imposibilidad de que hubiera seres gigantescos con las mismas proporciones y funciones que los individuos de menor tamaño de los que procederían. En un momento dado escribe (y dibuja): "[...] he dibujado un hueso cuyo largo natural se ha triplicado y cuyo grosor se ha multiplicado de suerte que, para un animal de tamaño proporcionalmente grande, pueda desempeñar la misma función que el hueso pequeño cumple para su animal pequeño también."



Además del argumento anteriormente expuesto, también podrían esgrimirse otros, relacionados con la resistencia a la flexión de los organismos o con aspectos fisiológicos (capacidad pulmonar necesaria para poder mantener el ritmo metabólico, etc.) para justificar que no pueden existir réplicas gigantes de seres vivos.