

40



Simple + física

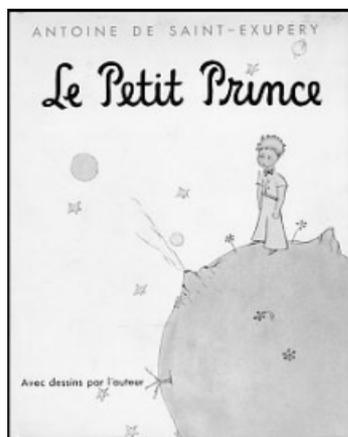


El planetita del principito

(19 - 23 enero 2004)

Antoine de Saint-Exupéry (1900-1944) escribió un año antes de su muerte *Le petit prince* (*El principito*), un clásico de la literatura juvenil. En esta obra explica cómo, tras un aterrizaje forzoso en el desierto del Sáhara, se encontró con un ser diminuto, y por las conversaciones que mantuvo con él dedujo que "¡su planeta de origen era apenas más grande que una casa!".

Teniendo en cuenta las consecuencias gravitatorias derivadas de las reducidas dimensiones del planeta de procedencia del principito, ¿podría éste haber vivido en él?



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://fisimur.org>

RESPUESTA

Núm. 40: El planetita del principito

(19 - 23 enero 2004)

Antoine de Saint-Exupéry (1900-1944) escribió un año antes de su muerte *Le petit prince* (*El principito*), un clásico de la literatura juvenil. En esta obra explica cómo, tras un aterrizaje forzoso en el desierto del Sáhara, se encontró con un ser diminuto, y por las conversaciones que mantuvo con él dedujo que "¡su planeta de origen era apenas más grande que una casa!".

Teniendo en cuenta las consecuencias gravitatorias derivadas de las reducidas dimensiones del planeta de procedencia del principito, ¿podría éste haber vivido en él?



Resp.: Nos centraremos en algunas consecuencias que se derivan del valor de la velocidad de escape del planeta del principito, la cual depende de la atracción gravitatoria que ejerce dicho planeta.

La velocidad necesaria para que un objeto escape de la atracción de un planeta de masa M , densidad ρ y radio R es $v_{\text{escape}} = \sqrt{2GM/R} = R\sqrt{8\pi G\rho/3}$, donde $G=6.67\times 10^{-11}$ N m² kg⁻² es la constante de gravitación universal.¹

Para tener una estimación numérica de la velocidad de escape necesitamos asignar valores numéricos a las magnitudes que aparecen en la expresión de v_{escape} . Podemos suponer que la densidad del planeta es la misma que la terrestre: $\rho=5.5\times 10^3$ kg/m³. Considerando que el planeta tiene el tamaño de una casa, tal como se menciona en la narración, podemos asignarle un radio $R=10$ m.

A partir de estos valores, se obtiene que la velocidad de escape vale $v_{\text{escape}} = 0.018$ m/s = 1.8 cm/s, que es un valor extremadamente pequeño cuando lo comparamos con los 11.2 km/s necesarios para escapar de la superficie terrestre; por lo tanto, el principito no podría dar el más diminuto salto sobre su planeta, pues saldría disparado del mismo.

Por otra parte, podemos preguntarnos si puede existir atmósfera sobre el pequeño planeta. Para contestar a esta pregunta conviene saber cuánto vale la velocidad representativa de las moléculas de un gas de masa m a la temperatura T ; podemos emplear la velocidad cuadrática media $v_{\text{rms}} = \sqrt{3kT/m}$, donde $k=1.38\times 10^{-23}$ J K es la constante de Boltzmann. Si suponemos una composición atmosférica análoga a la terrestre, la masa promedio de las moléculas gaseosas es 4.4×10^{-26} kg,² y para una temperatura $T=300$ K estas moléculas tendrían una velocidad promedio de 490 m/s y una velocidad cuadrática media de 531 m/s sobre la superficie del planeta del principito, la cual superaría en mucho a la velocidad de escape y, por lo tanto, el principito no tendría atmósfera en su planeta.

Los resultados que se han obtenido no variarían mucho si se toman otros valores razonables para ρ y R .

Como vemos, las reducidas dimensiones del planeta de procedencia del principito imposibilitan el desarrollo de la vida en el mismo... Pero, afortunadamente para la literatura, Antoine de Saint-Exupéry no se detuvo en consideraciones científicas antes de escribir su libro.

¹ Se ha tenido en cuenta que la masa M de un planeta esférico de radio R y densidad ρ puede escribirse como $M=4\pi\rho R^3/3$.

² Un mol de las moléculas que forman la atmósfera tiene, en promedio, una masa de 28.96 g.