

挑戦問題 第15回 SFの中の物理学 ～ 地底世界 ～

SF(空想科学小説)の中に、地底世界の話があります。地球に住んでいるのは普通の人(我々のような人)は地球表面で活動しているのです。

一方、地底の世界に住んでいる「地底人」もいるのだというのがSFのテーマとなっています。面白い発想です。小説を読んでみた内容を分かりやすく絵に描いてみると右図のようなものになるようです。

地上の世界の人(青色)は地球の表面上で生活しています。一方、地底の世界の人(赤色)は空洞地球の内面に生活しています。どちらも、地球の地面による万有引力に引かれて、生活ができるというものです。

でも、このようなことが物理的にありうるものだろうか？ 地上、地底の人に働く「万有引力」は地面の方向にうまくはたらいてくれるのでしょうか？

ニュートンの「万有引力の法則」は次のようなものです。

質量 m_1 [kg] の物体と、質量 m_2 [kg] の物体が、距離 r [m] 両物体が離れているとき、両物体の間に働く力を f [N] とすると、

$$f = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2} \quad (G \text{ は万有引力定数})$$

この法則を使って、地底世界を理論的に考察し、この小説の設定の誤りを指摘しなさい。

※ 一部の参考書、問題集には書かれていることですが、地底世界では万有引力が打ち消されて、右図のようになるという話もあります。これでは、地底の世界は無重力状態になってしまって、地底人は生活ができなくなってしまうのです。

