

Otázka

Dobrý den. Je pravda, že pro rychlý pohyb kolem své osy je tíže na Saturnu umenšena o šestinú v oblasti rovníku? A tudíž v oblastech kolem pólů předměty váží více, než na Zemi a na rovníku méně? Podle výpočtu mi pak vychází, že kdyby se Saturn otáčel dvaapůlkrát rychleji, předměty by pak neměly žádnou váhu. (Bráno podle pozemských měřitek.)

Odpověď

Saturn	
Rovníková rotačná rýchlosť	$v = 9\,870 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Polomer	$r = 60\,268\,000 \text{ m}$
Gravitačné zrýchlenie (na rovníku)	$g = 10,44 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$
Odstredivé zrýchlenie	$a = \frac{v^2}{r} = 1,61639 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2}$

1. **Je pravda, že pro rychlý pohyb kolem své osy, je tíže na Saturnu umenšena o šestinú v oblasti rovníku?**

Vieme, že tiaž závisí od hmotnosti a zrýchlenia. Tento príklad budeme riešiť pre teleso konštantnej hmotnosti m , takže sa hmotnosťou zaoberať nebudeme a budeme riešiť len zrýchlenie. Keďže na rovníku pôsobí proti gravitačnému zrýchleniu odstredivé zrýchlenie a na póle odstredivé zrýchlenie nepôsobí, stačí nám dať do pomeru tieto dve zrýchlenia a zistiť, či je odstredivé zrýchlenie 6krát menšie ako gravitačné.

Teda:

$$\frac{g}{a} = 6,459$$

Tiaž na rovníku je zmenšená o $\frac{1}{6,459}$, teda cca o šestinú oproti tiaži na póle.

2. **Kdyby se Saturn otáčel 2,5krát rychleji, předměty by pak neměly žádnou váhu?**

Zaujímá nás teda kedy bude gravitačné a odstredivé zrýchlenie v rovnováhe. Mohli by sme buď zmenšiť polomer Saturnu alebo zväčšiť rotačnú rýchlosť. V našom prípade budeme zväčšovať rýchlosť, x bude teda číslo ktorým vynásobíme rýchlosť aby sa nám zrýchlenia rovnali.

Teda:

$$a = g,$$
$$\frac{(x \cdot v)^2}{r} = g.$$

Odtiaľto si osamostatníme x .

$$x^2 v^2 = gr,$$

$$x^2 = \frac{gr}{v^2},$$

$$x = \sqrt{\frac{gr}{v^2}}.$$

Po dosadení dostaneme $x = 2,541$, teda rotačná rýchlosť by musela byť cca 2,5krát väčšia, aby sa gravitačné a odstredivé zrýchlenie vyrovnali.