

Úloha VI.1 ... gravitační urychlovač

3 body; (chybí statistiky)

Jakou energii v elektronvoltech by získal proton při pádu z nekonečna na povrch Země? Neuvážíte vliv jiných vesmírných těles.

Kačka viděla svistlý urychlovač.

Energiu určíme z gravitačnej potenciálnej energie

$$E(r) = -G \frac{Mm}{r},$$

kde $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$ je gravitačná konštanta, $M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ je hmotnosť Zeme, $m = 1,67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ je hmotnosť protónu a r je vzdialenosť protónu od stredu Zeme. Pri páde sa potenciálna energia gravitačného pola zmení na kinetickú energiu protónu. Získanú energiu teda dostaneme ako

$$E_k = E(\infty) - E(R) = G \frac{Mm}{R},$$

kde $R = 6,38 \cdot 10^6 \text{ m}$ je polomer Zeme. Po dosadení vyjde $E = 1,04 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 0,65 \text{ eV}$. Takáto energia je bežná pre vibračné prechody molekúl alebo elektrónové prechody medzi rôznymi excitovanými elektrónovými stavmi. Podobnú energiu nesie aj fotón infračerveného svetla s vlnovou dĺžkou $\lambda \approx 2 \mu\text{m}$.

Jozef Lipták

liptak.j@fykos.cz

Fyzikální korespondenční seminář je organizován studenty MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Ústavem teoretické fyziky MFF UK, jeho zaměstnanci a Jednotou českých matematiků a fyziků.

Toto dílo je šířeno pod licencí Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported. Pro zobrazení kopie této licence navštivte <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.