

## Odvození velikosti parabolické rychlosti

Velikost [parabolické rychlosti](#)  $v_p$ , tj. [velikost rychlosti](#), kterou musíme udělit tělesu o hmotnosti  $m$  v [centrálním gravitačním poli](#) tělesa o hmotnosti  $M$  ve vzdálenosti  $r$  od jeho středu ve směru kolmém ke směru [gravitační síly](#) působící na toto těleso, odvodíme ze [zákona zachování mechanické energie](#). Přitom je nutné vzít v úvahu fakt, že získá-li těleso tuto velikost rychlosti, navždy se bude vzdalovat od centrálního tělesa; jeho [gravitační pole](#) bude slabé na to, aby zakřivilo [trajektorii pohybu](#) tělesa tak, aby se toto těleso vrátilo zpět.

Zákon zachování [mechanické energie](#) lze v tomto případě psát ve tvaru  $E_{k1} + E_{p1} = E_{k2} + E_{p2}$ , kde indexem 1 jsou značeny [energie](#) v místě startu tělesa a indexy 2 jsou označeny energie, které toto těleso bude mít ve velkých vzdálenostech od centrálního tělesa. Uvedený [zákon](#) je možné

rozepsat ve tvaru  $\frac{1}{2} m \cdot v_p^2 - \frac{\kappa \cdot m \cdot M}{r} = 0 + 0$ .

Důvod, proč je [gravitační potenciální energie](#) tělesa ve velké vzdálenosti od centrálního tělesa nulová, vyplývá ze zvolené hladiny nulové [potenciální energie](#) této energie i ze vztahu pro tuto energii: vzdálenost vystupuje ve jmenovateli zlomku, tedy pro velké vzdálenosti od centrálního tělesa bude gravitační potenciální energie nulová.

Důvod, proč je [kinetická energie](#) nulová, vyplývá ze samotného zákona zachování mechanické energie. Jestliže gravitační potenciální energie s rostoucí vzdáleností od centrálního tělesa roste, kinetická energie musí klesat. V extrémně velké vzdálenosti od centrálního tělesa bude mít proto i kinetická energie nulovou hodnotu.

Nárůst [potenciální energie](#) s rostoucí vzdáleností od centrálního tělesa je zajištěn znaménkem mínus ve vztahu pro její výpočet.

Z upraveného vztahu pro zákon zachování mechanické energie lze již vyjádřit hledanou velikost parabolické rychlosti ve tvaru

$$v_p = \sqrt{2 \frac{\kappa \cdot M}{r}}. \quad (4)$$

S využitím vztahu pro velikost [kruhové rychlosti](#)  $v_k$  lze velikost parabolické rychlosti psát ve tvaru  $v_p = v_k \cdot \sqrt{2}$ .

Pro body startu tělesa ve vzdálenostech v blízkosti povrchu [Země](#) můžeme psát:

$$v_p = \sqrt{2 \frac{6,67 \cdot 10^{-11} \cdot 6 \cdot 10^{24}}{6,378 \cdot 10^6}} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} = 11,2 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}.$$