

## Úloha VI.1 ... Superman v akci

3 body; (chybí statistiky)

*Lex Luthor zajal Lois Lane a vyhodil ji z letadla ve výšce  $h$ . Superman se za ní rozletí a v nějaké výšce ji chytí. Předpokládejme, že Lois dokáže přežít zrychlení maximálně  $10g$ . V jaké nejnižší výšce ji může Superman chytit, aby ji stihl zachránit?* *Martin vzpomínal na mládí.*

V prvním úseku padá Lois volným pádem, ten umíme popsat pomocí pohybových rovnic

$$y = h - \frac{1}{2}gt^2,$$

$$v_y = -gt.$$

Pokud byla chycena Supermanem ve výšce  $H$ , padala po dobu  $T$  a umíme určit její aktuální rychlost  $v$

$$H = h - \frac{1}{2}gT^2,$$

$$v = -gT,$$

$$v = \sqrt{2g(h - H)}.$$

Nyní ji musí Superman zastavit na zbylém úseku délky  $H$ , aniž by překročil zrychlení  $a = 10g$ . Dostáváme sadu nových pohybových rovnic

$$y' = H - vt + \frac{1}{2}aT^2,$$

$$v'_y = -v + at.$$

K získání závislosti výšky použijeme sadu podmínek: v čase  $T'$  musí být rychlost Lois nulová a přesně v tomto čase se musí nacházet v nulové výšce  $y'(T') = 0$ , takže

$$0 = H - vT' + \frac{1}{2}aT'^2,$$

$$0 = -v + aT'.$$

Vyřešením rovnic najdeme potřebnou výšku

$$H = \frac{1}{2} \frac{v^2}{a} = \frac{1}{2} \frac{2g(h - H)}{a} = \frac{g}{a + g} h = \frac{1}{11} h.$$

Z výsledku je zřejmé, že pro libovolnou výšku  $h$  dokáže Superman Lois zachránit, pokud ji zachytí ve výšce alespoň  $\frac{h}{11}$ .

**Patrik Kašpárek**  
patrik.kasperek@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 <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>.