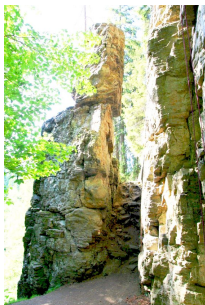


## Úloha II.3 . . . Rozštípená skála

6 bodů; (chybí statistiky)

Organizátoři Výfuku se vydali na krátký výlet po okolí Hamrů nad Sázavou. Jejich cílem se stala Rozštípená skála – skalní útvar, který podle pověsti vznikl s přispěním dábla. Jeho asistence spočívala v tom, že jednak uvolnil rulový skalní blok  $10 \times 10 \times 2$  metry, jednak puklinu rozevřel až do šířky dva metry. Toto učinil pomocí neznámého množství dynamitu. 30 % uvolněné chemické energie bylo spotřebováno na oddělení skály, zbylých 70 % na posunutí odděleného bloku – dábel samozřejmě pracuje s dokonalou efektivitou. Odhadněte, kolik dynamitu použil, jestliže podložil kladlo pohybu bloku odpor 5 MN.



Obř. 1: Část přírodní památky Rozštípená skála poblíž Hamrů nad Sázavou, části obce Žďár nad Sázavou. Autor fotografie: uživatel *pasatur* (Pavel Samuel) na webu *Turistika.cz*.

Nejdříve si můžeme všimnout, že se v zadání nacházejí některé nadbytečné údaje. Například známe-li odpor, který kladlo podložil pohybu bloku, pak nás jeho hmotnost ani rozměry už nezajímají. Podobná pozorování nám mohou řešení fyzikálních úloh značně zjednodušit a často má smysl se o ně na začátku pokusit.

Ze zadání víme, že na posunutí odděleného bloku bylo potřeba 70 % veškeré uvolněné energie  $E_0$ , která současně odpovídá vykonané práci  $W$ . Tuto rovnost můžeme zapsat následující rovnicí:

$$\frac{7}{10} E_0 = W .$$

Veškerou uvolněnou energii, kterou dábel použil, si můžeme rozepsat jako součin hledané neznámé hmotnosti dynamitu  $m$  a jeho energetické hustoty<sup>1</sup>  $\eta$  (řecké malé písmeno eta). Práce  $W$  odpovídá součinu odporové síly  $F$  a vzdálenosti  $s$ , kterou skalní blok během svého pohybu překonal. Po dosazení těchto veličin do předchozí rovnice si následnými úpravami už snadno vyjádříme přímo hledanou hmotnost dynamitu.

$$\begin{aligned} \frac{7}{10} m \eta &= F s \\ m &= \frac{10}{7} \frac{F s}{\eta} \end{aligned}$$

<sup>1</sup>Energetická hustota je míra výbušnosti dynamitu. Uvolní-li dynamit o hmotnosti 1 kg energii 1 J, má energetickou hustotu  $1 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

Nakonec dosadíme konkrétní čísla ze zadání. Energetickou hustotu dynamitu jsme našli na internetu jako cca  $5 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ .

$$m = \frac{10 \cdot 5 \cdot 10^6 \text{ N} \cdot 2 \text{ m}}{7 \cdot 5 \cdot 10^6 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1}} \doteq 3 \text{ kg}$$

Ďábel tedy potřeboval přibližně 3 kg dynamitu, což odpovídá zhruba osmnácti standardním 190 g tyčinkám.

*Viktor Materna*

materna@vyfuk.mff.cuni.cz

---

Korespondenční seminář Výfuk je organizován studenty a přáteli MFF UK. Je zastřešen Oddělením propagace a mediální komunikace MFF UK a podporován Katedrou didaktiky fyziky MFF UK, jejími 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/>.