

22. ročník, úloha II.1 ... duhová energie (3 body; průměr 2,04; řešilo 26 studentů)

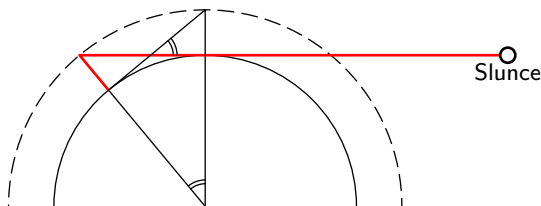
Zkuste se zamyslet a posléze vypočítat, kde a kdy na Zemi nelze vidět duhu?

Na schůzce vypočítal Aleš.

Duha vzniká rozkladem a odrazem světla v kapce, paprsek vychází (při jednom odrazu) pod úhlem 42° .

Budeme-li se zabývat pouze primární duhou, potom Slunce nesmí být výše než 42° nad obzorem, protože jinak by paprsky mířily zpátky do vesmíru.

Abychom zodpověděli, jak hluboko může být Slunce pod obzorem, musíme zjistit, jak tlustá je atmosféra, resp. jak vysoko je vrstva, v které se kapky, v nichž duha vzniká, vyskytují. Mraky se vyskytují (na rovníku) do výšky 18 km, což je 0,3 % poloměru Země. Z toho vypočteme (podobnost trojúhelníku, viz. obrázek), že Slunce může být nejvýše $4,32^\circ$ pod obzorem.



Obr. 1. Krajní případ pro Slunce pod obzorem

Také musí být v příslušném místě oblohy nějaké kapičky vody, ve kterých by se mohly paprsky odrážet (kapičky ale nemusí dopadat až na zem ani nemusí přšet v místech, kde stojíme my).

Dále by slunečnímu paprsku neměla stát v cestě žádná překážka nebo by měl být paprsek natolik koncentrovaný, aby bylo lidské oko schopno ten rozdíl zaznamenat.

Situace se samozřejmě změní, pokud se budeme zabývat vícenásobnými odrazy, kulovými duhami, které vznikají naopak pokud je slunce dostatečně vysoko, a dalšími specialitami.

Jan Jelínek

jjan@fykos.mff.cuni.cz