

Úloha IV.1 ... Zaplavená kuchyňka

5 bodů; průměr 4,33; řešilo 15 studentů

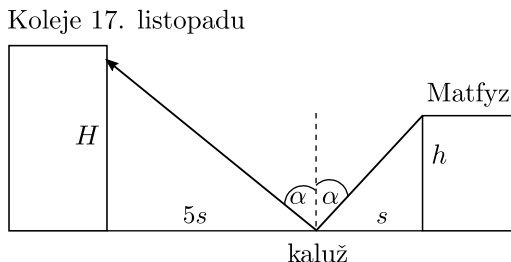
Lubor rád pozoruje Prahu ze svého pokoje. Po deštivém dnu zahlédl ve vzdálené kaluži odraz horního okraje budovy Matfyzu. Spočtete výšku této budovy, pokud Lubor bydlí v 16. patře koleji 17. listopadu, každé patro má výšku 3,5 m a přízemí 5,5 m. Lubor měří asi 2 m a poměr vzdálenosti mezi kaluží a kolejemi ku vzdálenosti mezi kaluží a Matfyzem je 5 : 1. Předpokládejte, že kaluž a přízemí obou budov leží ve stejné nadmořské výšce. Budova má nejdříve přízemí, potom první patro.

V této úloze vyjdeme ze zákona odrazu, tedy že úhel odrazu je roven úhlu dopadu. Úhlem dopadu rozumíme úhel mezi paprskem, který dopadá na kaluž, a kolmicí k jejímu povrchu (tzv. kolmice dopadu). Úhlem odrazu chápeme úhel mezi paprskem odraženým od kaluže a kolmicí dopadu.

Když tedy Lubor hledí do kaluže, do jeho očí dopadají paprsky, které se cestou od střechy Matfyzu odrazily od kaluže právě směrem k němu. Pokud si situaci zakreslíme (obrázek 1), tak zjistíme, že kaluž, přízemí koleje a Luborovy oči tvoří pravoúhlý trojúhelník. Totéž platí i pro kaluž, přízemí Matfyzu a jeho horní okraj. Tyto trojúhelníky jsou navíc podobné (neboť se zřejmě shodují ve všech úhlech), proto jsou si poměry délek všech tří dvojic odpovídajících si stran rovné, tedy obecně:

$$\frac{A}{a} = \frac{B}{b} = \frac{C}{c},$$

kde a , b , c jsou délky stran jednoho trojúhelníka a A , B , C druhého.



Obrázek 1: Odraz paprsků v kaluži

My již velikost tohoto poměru známe ze zadání a činí 5 : 1 (tento poměr odpovídá poměru vzdáleností mezi školou, kaluží a kolejemi). Dále si můžeme dopočítat délku jedné ze stran trojúhelníků, konkrétně výšku Luborových očí nad zemí:

$$H = 5,5 \text{ m} + 15 \cdot 3,5 \text{ m} + 2,0 \text{ m} = 60 \text{ m}.$$

Porovnáme-li tedy výšku Lubora a výšku budovy Matfyzu pomocí podobnosti trojúhelníků, dostáváme:

$$\begin{aligned} \frac{H}{h} &= \frac{5}{1}, \\ h &= \frac{H}{5} = \frac{60 \text{ m}}{5} = 12 \text{ m}. \end{aligned}$$

Výška budovy Matfyzu tedy činí 12 metrů.

Tomáš Patsch
patscht@vyfuk.org

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. Realizace projektu byla podpořena Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy.

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/>.