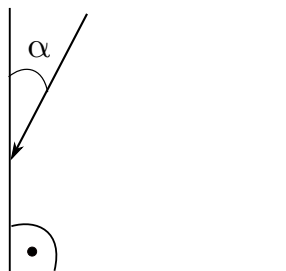


Úloha V.3 ... Přihraj do rohu

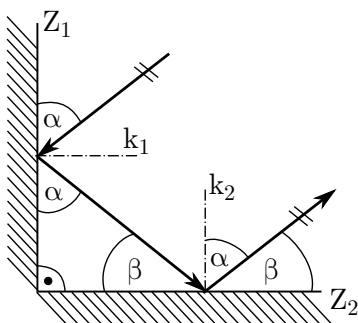
Mějme dvě dostatečně rozlehlé zrcadlové roviny svírající mezi sebou pravý úhel tak jako na obrázku. Na jedno ze zrcadel dopadne pod obecným ostrým úhlem α světelný paprsek. Ten se od těchto zrcadel nějakým způsobem nakonec odrazí zpět do prostoru. Jaký úhel spolu svírá odchozí a zobrazený příchozí paprsek a proč? Ukažte geometrickou konstrukci se všemi náležitostmi, tedy s odůvodněním pro vámi popsané chování paprsku a zápisem postupu geometrické konstrukce.¹

5 bodů; (chybí statistiky)



Úlohu je možno řešit graficky jako na obrázku 1 níže za použití základních znalostí o úhlech v trojúhelníku. Ze zákona odrazu vyplývá, že paprsek, který dopadá na svislé zrcadlo Z_1 pod ostrým úhlem α , se pod stejným úhlem α odrazí. Dále bude pokračovat směrem k zrcadlu Z_2 . Protože roviny zrcadel jsou na sebe kolmé, vytvoří paprsek pomyslnou přeponu pravoúhlého trojúhelníku. Víme, že součet úhlů v trojúhelníku je roven 180° . Z toho plyne, že paprsek dopadne na zrcadlo Z_2 pod úhlem $90^\circ - \alpha$ (neboť $90^\circ + \alpha + \beta = 180^\circ$), který měříme mezi paprskem a povrchem. Od vodorovného zrcadla Z_2 se paprsek odrazí zpět do prostoru. Podle zákona odrazu víme, že úhel odrazu má stejnou velikost jako úhel dopadu. Takže jeho velikost je též β od Z_2 .

Od druhého zrcadla odražený paprsek svírá s kolmicí k_2 úhel $90^\circ - \beta = 90^\circ - (90^\circ - \alpha) = \alpha$. Jelikož jsou zrcadlo Z_1 a kolmice k_2 rovnoběžné, a příchozí i odchozí paprsky s nimi svírají stejný úhel α , musí být i paprsky navzájem rovnoběžné. To znamená, že světlo je celkově odraženo přesně tam, odkud přišlo.



Obr. 1: Nákres geometrického řešení úlohy.

Umístíme-li v prostoru na sebe tři kolmá zrcadla, vytvoříme tím tzv. koutový odražeč. Ten odráží paprsek zpět ke zdroji podobným principem, jako u výše zmíněných dvou zrcadel. Tento koutový odražeč se používá například v odrazkách aut, patníků, odrazných prvcích na oblečení, ...

¹Ve vzorovém řešení se budete moci také dozvědět, k čemu je tato úloha užitečná.

Také byl využit k přesnému změření vzdálenosti Země a Měsíce, kdy byly použity celky odražečů umístěné na povrch Měsíce astronauty z programu Apollo. Díky měření času mezi odeslaným a přijatým signálem a známé rychlosti světla lze vzdálenost určit velmi přesně (v současnosti až na 5 mm).

Eva Feldbabelová

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/>.