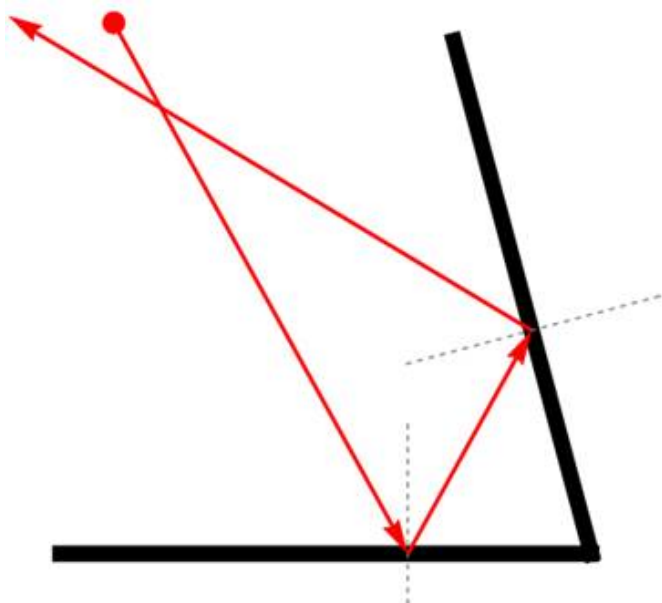


## Koutový odražeč

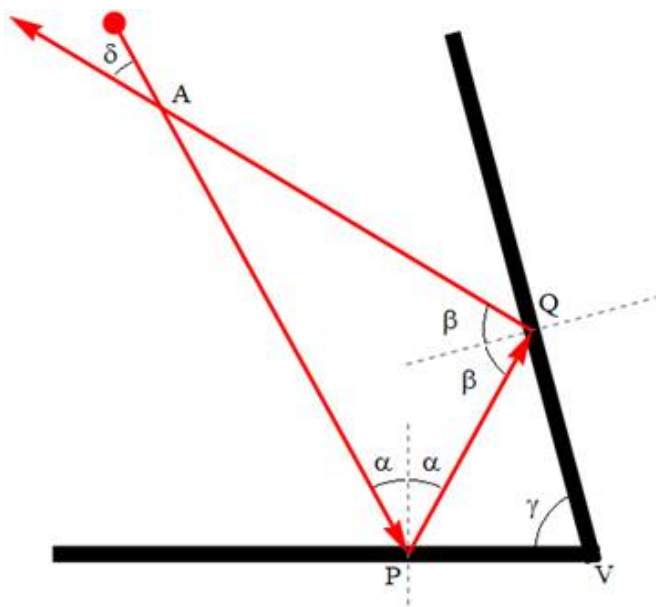
Uvažujme situaci, kdy dvě [rovinná zrcadla](#) svírají navzájem úhel  $\gamma$ . Zobrazíme odraz světelného [paprsku](#) postupně od prvního i od druhého zrcadla a vypočítáme vzájemnou odchylku  $\delta$  paprsku dopadajícího na první zrcadlo a paprsku odraženého od druhého zrcadla.

Situace je schematicky zobrazená na obr. 17, na kterém jsou vyznačeny také kolmice dopadu u obou zrcadel v místě dopadu příslušného světelného paprsku. Světelný paprsek se odráží od zrcadla ve shodě se [zákonem odrazu](#), tedy [úhel odrazu](#) je stejný jako úhel dopadu.

Pro určení hledané odchylky  $\delta$  bude nutné do obrázku vyznačit další úhly, které budou pro řešení úlohy nutné - viz obr. 18.



Obr. 17



Obr. 18

Hledanou odchylku  $\delta$  lze psát postupně s využitím obr. 18 a součtu vnitřních úhlů ve vybraných trojúhelnících. V trojúhelníku PVQ platí:  $90^\circ - \alpha - (90^\circ - \beta) - \gamma = 180^\circ$ . Odtud získáme vztah mezi úhly  $\alpha$ ,  $\beta$  a  $\gamma$  ve tvaru

$$\gamma = \alpha + \beta. \quad (1)$$

Pro vnitřní úhly v trojúhelníku PQA lze psát  $2\alpha + 2\beta - \delta = 180^\circ$  (využili jsme vlastnost vrcholových úhlů u bodu A), a tedy pro úhel  $\delta$  dostáváme vztah

$$\delta = 180^\circ - 2\alpha - 2\beta. \quad (2)$$

S využitím vztahu (1) lze vztah (2) přepsat do tvaru

$$\delta = 180^\circ - 2\gamma, \quad (3)$$

což je hledaný vztah pro úhel  $\delta$ .

Ze vztahu (3) také plyne, že pokud budou zrcadla navzájem kolmá (tj. pokud  $\gamma = 90^\circ$ ), bude  $\delta = 0^\circ$ . To ve skutečnosti znamená, že paprsek odražený od obou zrcadel bude s paprskem dopadajícím na první zrcadlo rovnoběžný; bude se tedy odrážet do směru, odkud původní paprsek vyšel. Těto vlastnosti se využívá v tzv. **koutových odražečích**, které odrážejí [světlo](#) na ně dopadající zpět.

Koutové odražeče se většinou konstruují jako trojboké jehlany; právě uvedený popis pomocí dvou rovinných zrcadel je tedy pouze zjednodušením reálné situace.

V praxi se koutové odražeče používají např. u reflexních dopravních značek, odrazných povrchů (bezpečnostní pásy na ruce, odrazky na kole, ...) - koutové odražeče jsou zabudované přímo do použitého materiálu (tvořící příslušnou dopravní značku, odrazku, ...).

Dne 21. července 1969 umístil koutový odražeč americký kosmonaut Neil Armstrong v *Moři klidu* na [Měsíci](#). Koutový odražeč instalovaný posádkou Apolla 11 se skládal ze stovky malých krychliček z vysoce homogenního umělého křemene Suprasil, rozmístěných na hliníkovém panelu o ploše 46 čtverečních centimetrů. První měření vzdálenosti Měsíce od [Země](#) se s využitím těchto retroreflektorů uskutečnilo o 11 dní později pomocí [dalekohledu](#) Lickovy observatoře. Na povrchu Měsíce byly postupně instalovány další koutové odražeče, které umožňují proměřovat [pohyby](#) Měsíce (vzdálenost od Země, změnu této vzdálenosti v čase, seismická činnost Měsíce, ověřování efektů speciální teorie relativity, ...). Ačkoliv kvalita zrcadel v koutových odražečích postupně klesá (usazování měsíčního prachu, [deformace meteority](#), ...), jsou stále využívány.

---

© Encyklopedie Fyziky (<http://fyzika.jreichl.com>); Jaroslav Reichl, Martin Všetička

Licence <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/> zakazuje úpravy a komerční distribuci.