Pri odraze na dvoch zrkadlách odchýlka lúča od jeho pôvodného smeru nezávisí od uhla dopadu a rovná sa dvojnásobku uhla, ktorý spolu zvierajú zrkadlá. Táto skutočnosť sa používa na optické meranie (*sextant*) a vytyčovanie uhlov, pričom uhlové zrkadlá možno nahradiť uhlovým hranolom. Chod svetelných lúčov v tzv. *pentagonálnom hranole* podáva *obr. 11.2.* Steny BC a ED sú postriebrené.

11.2. Duté a vypuklé guľové zrkadlo. Priamka idúca stredom zrkadla, jeho vrcholom V, a stredom guľovej plochy zrkadla S volá sa os zrkadla. Svetelný lúč vychádzajúci z bodu A na osi dutého zrkadla, vo vzdialenosti a od jeho vrcholu, po odraze na zrkadle v bode M, pretína os zrkadla v bode B, vo vzdialenosti b od vrcholu (*obr. 11.3*). Polomer zrkadla nech je r. Z trojuholníkov ASM a BSM vyplýva:

$$\frac{a - r}{r} = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \alpha}, \qquad \frac{r - b}{r} = \frac{\sin \varepsilon}{\sin \beta}$$

Delením posledných dvoch rovníc pri malých hodnotách uhla α dostávame:

$$\frac{a - r}{r - b} = \frac{\sin \beta}{\sin \alpha} \doteq \frac{\operatorname{tg} \beta}{\operatorname{tg} \alpha} \doteq \frac{1/b}{1/a} = \frac{a}{b}$$

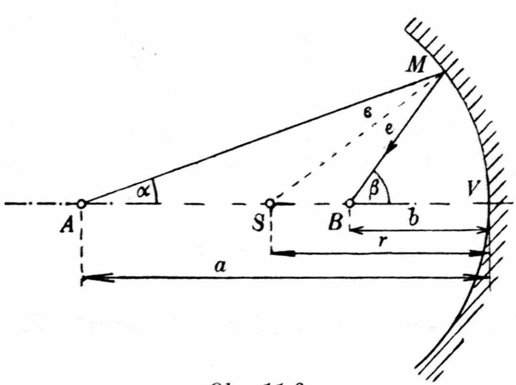
$$ab - br = ar - ab$$

$$ar + br = 2ab$$

a delením tejto rovnice súčinom abr:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{2}{r} \tag{1}$$

Svetelné lúče vychádzajúce z bodu na osi dutého zrkadla, v smeroch zvierajúcich s osou zrkadla malé uhly, odrážajú sa od zrkadla tak, že po odraze prechádzajú tým istým bodom na osi zrkadla, obrazom zdroja.



Obr. 11.3.

Príslušným jednoduchým výpočtom ľahko by sme sa mohli presvedčiť, že vzťah (1) platí i v prípade, že zdroj A je neskutočný (t. j. že na duté zrkadlo dopadajú svetelné lúče, smerujúce do toho istého bodu A na osi zrkadla za jeho vrcholom), keď vzdialenosť bodu A, nachádzajúceho sa za zrkadlom, od vrcholu zrkadla vyjadríme číslom záporným. Záporná hodnota veličiny b značí podobne, že obraz je za zrkadlom a že je teda neskutočný.

Pre zrkadlo vypuklé odvodí sa podobným spôsobom vzťah

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=-\frac{2}{r} \tag{2}$$

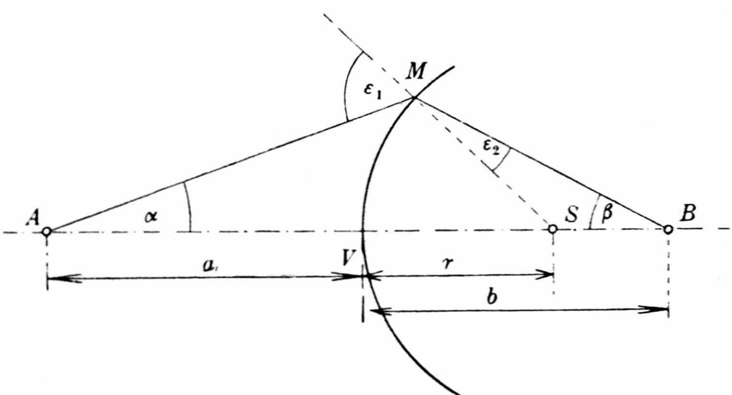
Keď sa však dohodneme, že polomer guľovej plochy vypuklého zrkadla budeme označovať číslom záporným, platí pre zrkadlo duté i vypuklé ten istý vzťah

$$\frac{1}{a}+\frac{1}{b}=\frac{2}{r} \tag{3}$$

Volá sa *vrcholová rovnica guľového zrkadla.*

11.3. Lom na guľovej ploche. Osou guľovej plochy lámavej je priamka idúca vrcholom guľovej plochy V a jej stredom S. Svetelný lúč, vychádzajúci z bodu A na osi vypuklej guľovej plochy vo vzdialenosti a od jej vrcholu (*obr. 11.4*), láme sa v bode M na rozhraní dvoch rôznych prostredí tak, že po lome prechádza bodom B na osi, vo vzdialenosti b od vrcholu guľovej plochy. Z trojuholníkov ASM a BSM vyplýva:

$$\frac{a+r}{r}=\frac{\sin\varepsilon_1}{\sin\alpha}, \qquad \frac{b-r}{r}=\frac{\sin\varepsilon_2}{\sin\beta}$$



Obr. 11.4.

Delením posledných dvoch rovníc za predpokladu, že uhol α je malý, dostávame postupne:

$$\frac{a+r}{b-r}=\frac{\sin\varepsilon_1}{\sin\varepsilon_2}\cdot\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}=n_{12}\frac{\sin\beta}{\sin\alpha}\doteq n_{12}\frac{\operatorname{tg}\beta}{\operatorname{tg}\alpha}=n_{12}\frac{1/b}{1/a}=\frac{N_2}{N_1}\frac{a}{b}$$