

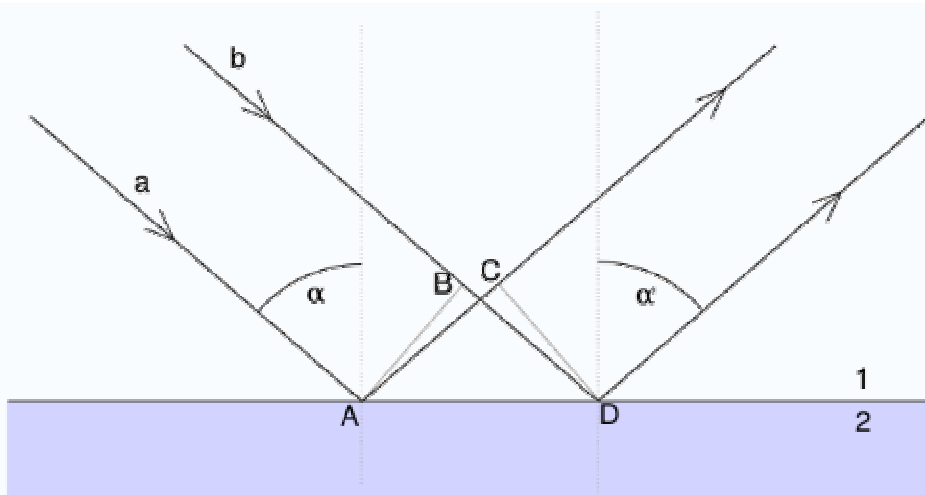
Optika 2

1. ZÁKON ODRAZU SVĚTLA, ODRAZ SVĚTLA, ZOBRAZENÍ ZRCADLY,

Dívejme se skleněnou deskou, za kterou je tmavší pozadí. Vidíme v ní vlastní obličej a současně vidíme předměty za deskou. Obojí však slaběji než při přímém pohledu, neboť část světla se v desce pohltí. Z pozorování vyslovíme závěr: Dopadá-li světlo na těleso, část světla se od povrchu tělesa odráží, část se v tělese pohlcuje a část tělesem prochází. Vzniká tak - odraz světla na povrchu tělesa, průchod světla tělesem a pohlcování světla v tělese.

Plochy, které dobře odrážejí světlo, se nazývají **zrcadla**. Velmi dobře odrážejí světlo vybroušené a vyleštěné kovové stěny. Nejjednodušší jsou **rovinná zrcadla**.

Odraz světelných paprsků si ukážeme pomocí optické desky.



Zákon odrazu

Zákon odrazu vlnění říká, že

Úhel odrazu je roven úhlu dopadu, přičemž odražené paprsky zůstávají v rovině dopadu.

Odvození

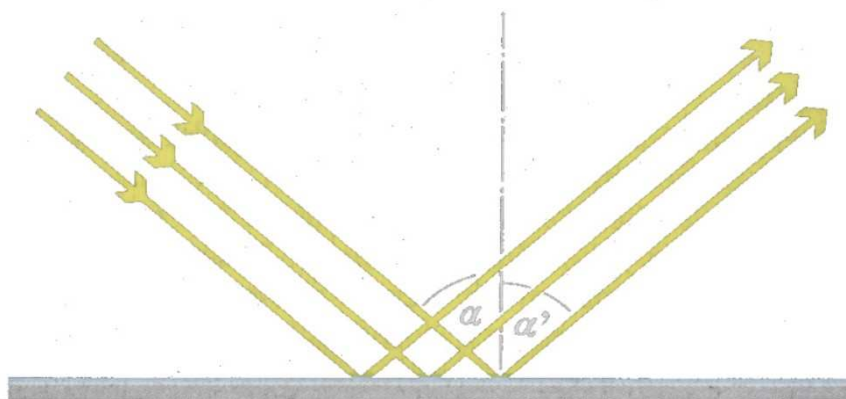
Odraz rovinného vlnění na rovinném rozhraní. Uvažujme dvě různá prostředí, jejichž rozhraní je rovinné. Na toto rozhraní dopadá rovinná vlna, která se odráží zpět do původního prostředí. V místě dopadajícího paprsku vlnění vztyčíme kolmici, tzv. kolmici

dopadu (obecně jde o normálu k ploše rozhraní). Úhel mezi kolmicí dopadu a dopadajícím paprskem se nazývá úhel dopadu. Rovina, která je určena kolmicí dopadu a paprskem dopadajícím vlnění, se nazývá rovina dopadu.

Dopadající paprsek svírá s kolmicí dopadu úhel dopadu α . Pozorujeme, že odražený paprsek leží v rovině dopadu a svírá s kolmicí dopadu úhel odrazu α' .

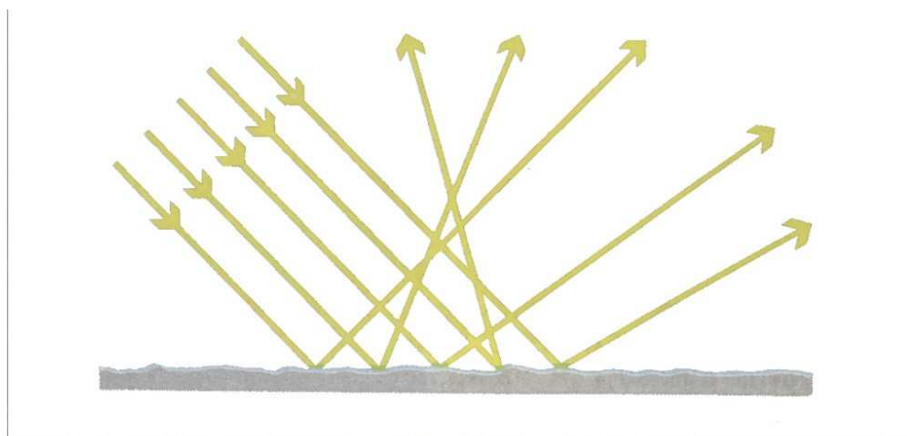
Zákon odrazu platí pro světlo libovolné barvy.

V rovnoběžném světelném svazku mají všechny paprsky stejný úhel dopadu. Proto po odrazu na rovinném rozhraní tvoří opět rovnoběžný světelný svazek.



Odraz svazku rovnoběžných paprsků na rovinném rozhraní

Povrch bílého papíru není přesně rovinný. Dopadá-li na něj svazek rovnoběžných paprsků, odráží světlo ve všech směrech. Vzniká rozptyl světla.



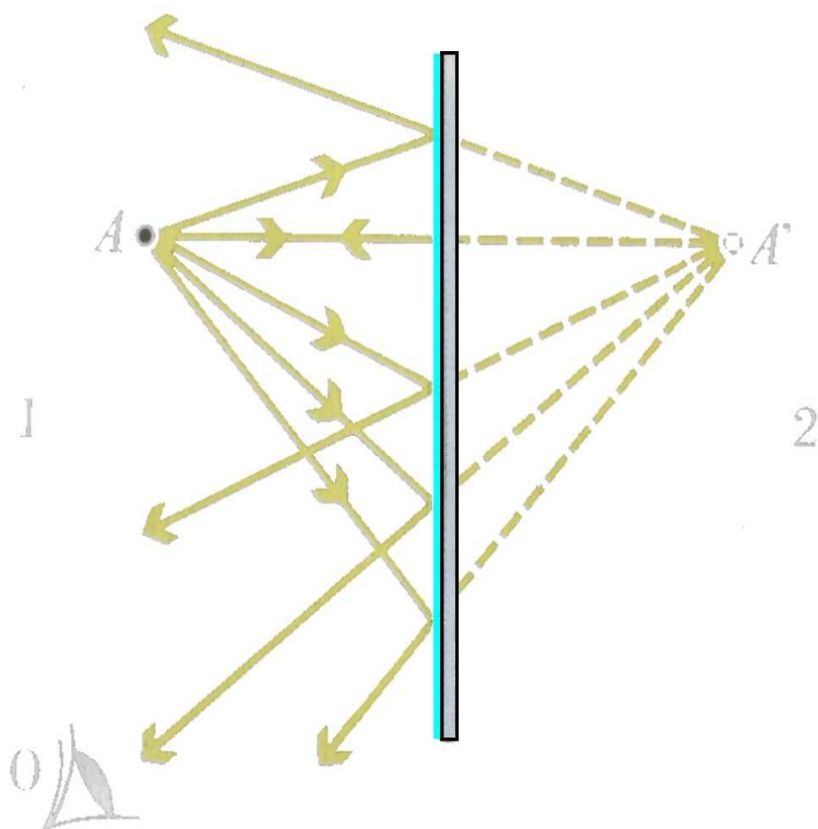
Rozptyl světla

Sluneční světlo se rozptyluje ve vzduchu na částicích prachu, na kapkách vody v mracích, na stěnách budov apod. Rozptyl slunečního světla umožňuje vidět ve dne i ty předměty, které nejsou přímo osvětleny Sluncem.

2. ZOBRAZENÍ PŘEDMĚTU ROVINNÝM ZRCADLEM

Podívejme se do rovinného zrcadla. Svůj obraz vidíme v zrcadle. V zrcadle vidíme i obrazy jiných předmětů, které jsou před zrcadlem. Jak vznikají tyto obrazy? Jaké mají vlastnosti?

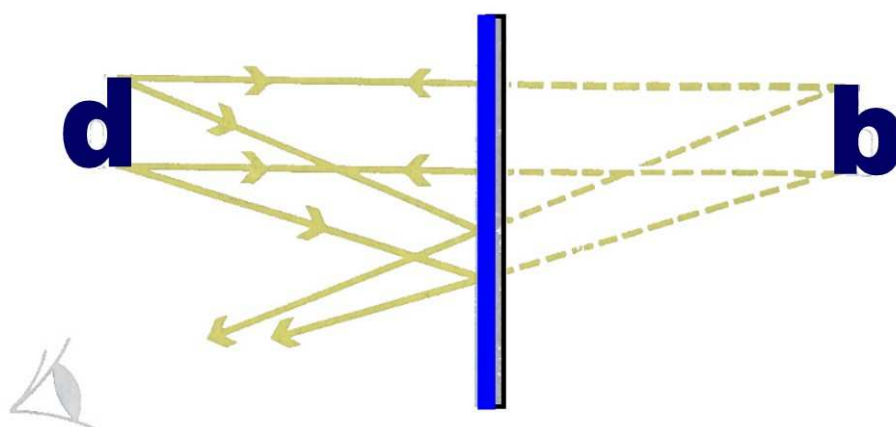
Před zrcadlem v zatemněné místnosti svítí žárovka, kterou považujeme za svítící bod A.



Ze svítícího bodu dopadá světlo na celou plochu zrcadla. Všechny dopadající paprsky se odrážejí od rovinného zrcadla podle zákona odrazu světla.: Odrážené světlo tvoří rozbíhavý světelný svazek, jakoby paprsky vyházely z jednoho bodu A' za zrcadlem. Ve skutečnosti však světlo nemůže proniknout za zrcadlo, které je neprůsvitné.. Proto bod A' nazýváme zdánlivý obraz svítícího bodu A, který je před zrcadlem. Část světla odraženého od zrcadla vniká do oka pozorovatele. Oko je zvyklé hledat svítící bod ve směru, odkud paprsky přicházejí do oka, proto vidí obraz svítícího bodu v zrcadle.

Bod a jeho obraz jsou souměrné podle roviny zrcadla.

Graficky můžeme znázornit obraz v rovinném zrcadle podle postupu, který je zřejmý z obrázku.



Když postavíme před zrcadlo písmenko d, vidíme v zrcadle písmeno b. Pravá strana předmětu se zobrazí jako levá strana obrazu. Říkáme, že obraz je stranově převrácený.

Obraz v rovinném zrcadle je zdánlivý, stejně veliký jako předmět a stranově převrácený.

Zrcadlo je dostatečně hladký povrch **odrážející světlo**, čímž vzniká obraz předmětů před zrcadlem. Používá se běžně v domácnosti, dopravních prostředcích, zdravotnictví, optických zařízeních, osvětlovacích tělesech či v měřicích přístrojích atd.

Podle tvaru se rozlišuje:

- Rovinné zrcadlo
- Duté (konkávní) zrcadlo
- Vypuklé (konvexní) zrcadlo

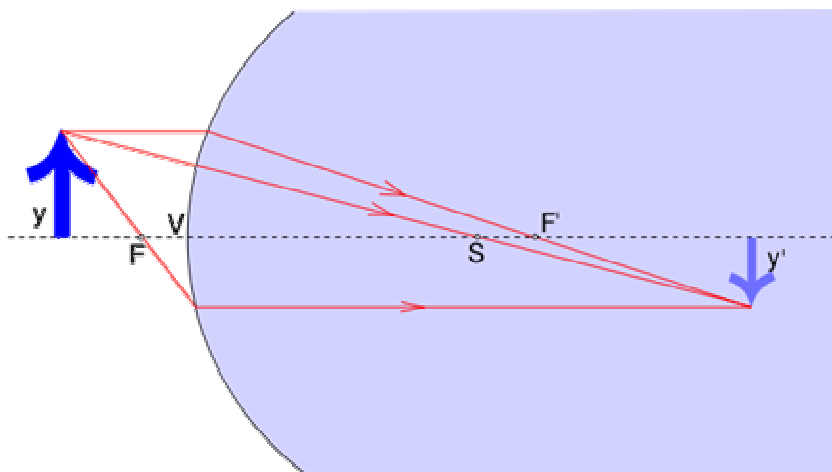


První zrcadla tvořila obvykle deska z leštěného kovu, nejčastěji ze stříbra. Současná zrcadla jsou tvořena často tenkou vrstvou hliníku nanesenou na zadní stranu skleněné tabule. Protože vrstva je nanesena zezadu, je zrcadlo trvanlivější, za cenu o málo nižší kvality obrazu. Tento typ zrcadla odráží asi 95% dopadajícího světla. Zadní strana je často natřena ochrannou vrstvou proti korozi a poškození kovu.

V *rovinném zrcadle* mění rovnoběžný paprsek světla svůj směr šíření, přičemž stále zůstává rovnoběžný; obrazy vzniklé v rovinném zrcadle jsou zdánlivé obrazy se stejnými rozměry jako původní objekt.

Naproti tomu *duté* a *vypuklá* zrcadla mění rovnoběžný paprsek na sbíhavý či rozbíhavý. Na základě zákona odrazu lze odvodit, že paprsek světla se odráží od zrcadla pod úhlem, který je rovný úhlu jeho dopadu. Např. dopadá-li paprsek světla na povrch zrcadla pod úhlem 30° , potom se odráží z bodu dopadu pod úhlem 30° v opačném směru atd.

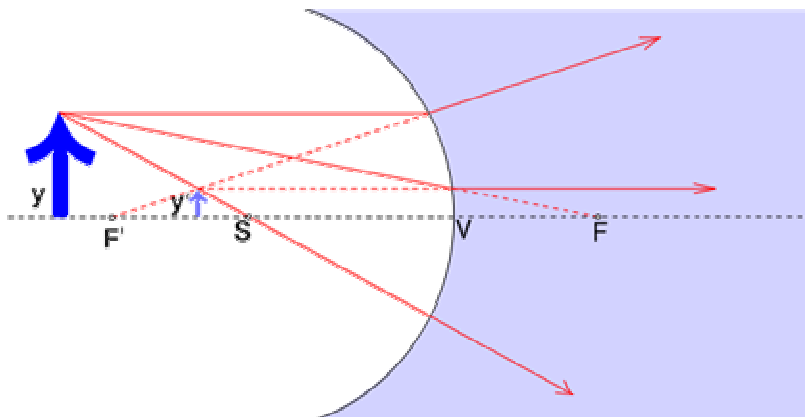
3. ZRCADLA V PRAXI



Je možné pomocí zrcadla získat zvětšený nebo zmenšený obraz? Jistě každý zná pohled do zrcadlíčí vánoční koule. Vidíme v ní zmenšený, trochu zkreslený obraz své tváře i předmětů v okolí. Pomocí zrcadla můžeme získat obraz zmenšený nebo zvětšený, musíme však použít zrcadla kulová.

Kulové zrcadlo je část kulové plochy.

Kulové zrcadlo je vypuklé, když světlo odráží vnější povrch kulové plochy.



Kulové zrcadlo je duté, když světlo odráží vnitřní povrch kulové plochy

Střed koule, jejíž částí je zrcadlo, se nazývá střed křivosti zrcadla S . Pro určení vlastností obrazu vznikajícího odrazem světla na dutém zrcadle provedeme pokus. Jako předmět volíme hořící svíčku.

Předmět umístíme před duté zrcadlo do větší vzdálenosti tak, aby obraz zachycený na promítací stěně byl menší než předmět a byl převrácený. Obraz, který se dá zachytit na promítací stěně, se nazývá skutečný. Obraz, který nelze zachytit na promítací stěně, se nazývá zdánlivý. Předmět přibližujeme k zrcadlu, velikost obrazu se zvětšuje. V určité vzdálenosti předmětu od zrcadla je obraz větší než předmět, ale zůstává převrácený a skutečný. Když přiblížíme předmět blízko k zrcadlu, obraz na stínítku nezachytíme, pozorujeme ho v zrcadle jako obraz zdánlivý, přímý a větší než předmět. Pokusem jsme zjistili, že vlastnosti obrazu, který vzniká v dutém kulovém zrcadle, závisí na vzdálenosti předmětu od zrcadla.

Předmět umístíme před vypuklé zrcadlo. Zjistíme, že obraz předmětu umístěného kdekoli před zrcadlem nemůžeme zachytit na promítací stěně. Pozorujeme ho v zrcadle jako obraz zdánlivý. Je přímý a menší než předmět

Dutá kulová zrcadla používají lékaři např. při vyšetřování zubů. V reflektorech automobilů, ve světlomotech, v promítacích přístrojích a kapesních svítilnách svítí žárovky před dutými zrcadly. Podle umístění žárovky se světlo odráží v rovnoběžných nebo rozbíhavých svazcích. Vypuklá zrcadla se umísťují na křižovatkách, aby řidiči mohli pozorovat dopravu na vedlejších silnicích. V autobusech jsou vhodná proto, že zobrazují situaci v širším záběru, než by ji zobrazilo rovinné zrcadlo.