

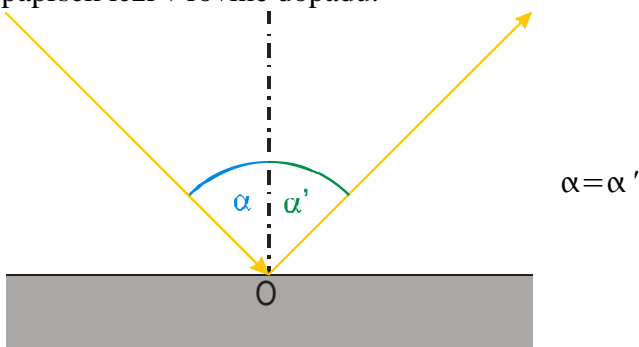
## 5.1.2 Odraz světla

**Předpoklady:** 3105, 5101

**Pomůcky:** zrcadla (alespoň dvě velká), odrazky, baterka, bílá čtvrtka

Světlo je vlnění  $\Rightarrow$  na rozhraní dvou prostředí se odráží a láme.

**Zákon odrazu:** Velikost úhlu odrazu  $\alpha'$  se rovná velikosti úhlu dopadu  $\alpha$ . Odražený paprsek leží v rovině dopadu.



Kolmice dopadu - kolmice vztyčená na rovinu rozhraní v místě dopadu.

Rovina dopadu – rovina určená dopadajícím paprskem a kolmicí dopadu.

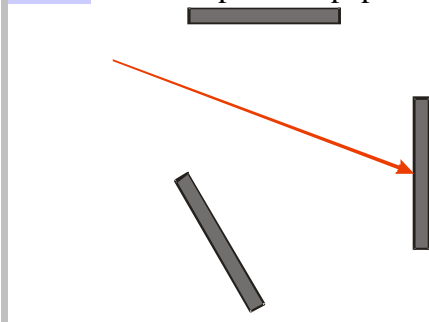
Úhel dopadu – úhel, který svírá dopadající paprsek světla s kolmicí dopadu.

Úhel odrazu – úhel, který svírá odrážející se paprsek světla s kolmicí dopadu.

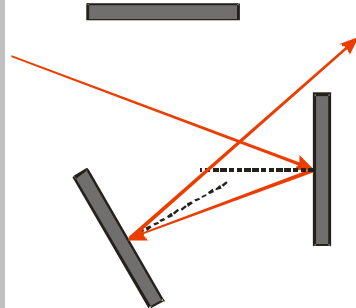
**Použití:**

**Zrcadlo:** rovná plocha odrážející světlo.

**Př. 1:** Nakresli průchod paprsku soustavou zrcadel na obrázku.



Při všech odrazech platí zákon odrazu.



**Pedagogická poznámka:** Žáci příklad obkreslují pouze přibližně, proto se nedá očekávat, že všichni získají přesně stejný výsledek..

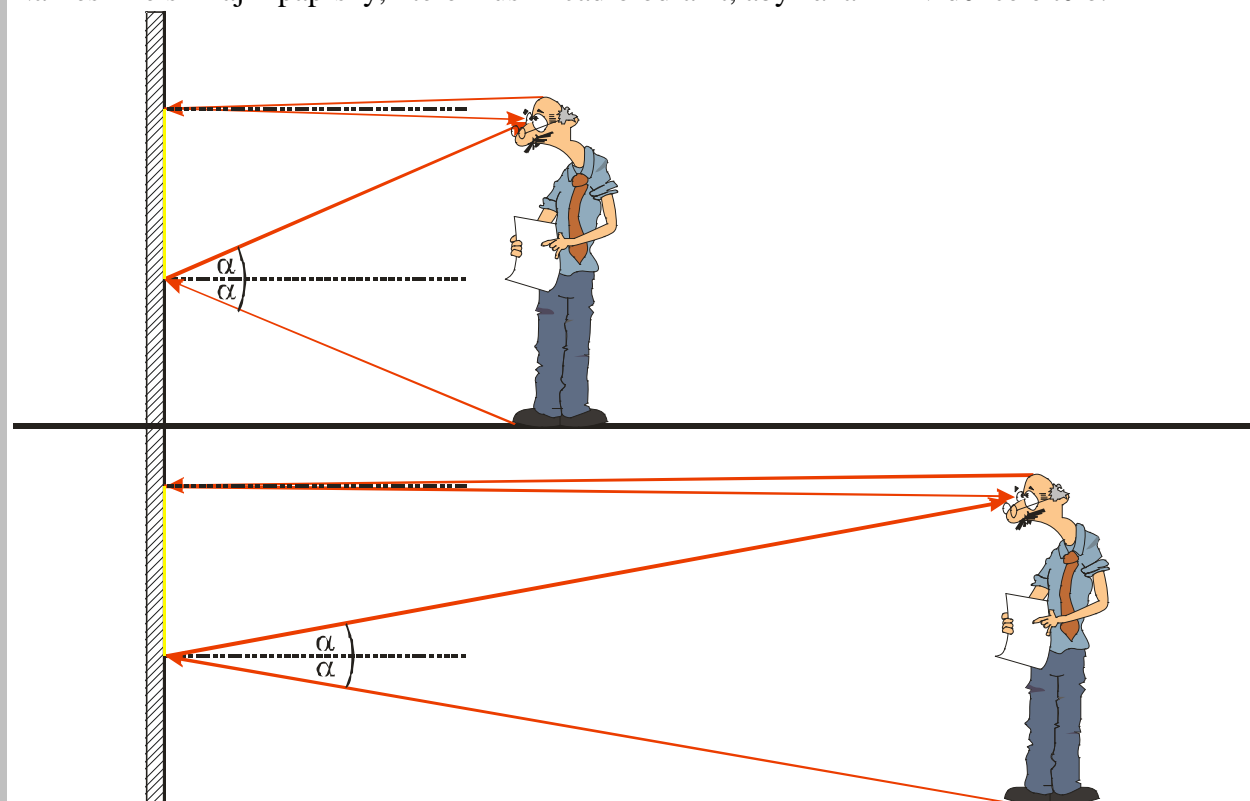
**Př. 2:** Napiš, které části třídy uvidíš v zrcadle umístěném na katedře.

Samozřejmě záleží na tom, kde sedíš a jak je zrcadlo na katedře položené. Výsledky si každý snadno zkontroluje pokusem.

**Pedagogická poznámka:** Všechny zrcadlové pokusy provádíme ve třídě se třemi toaletními zrcadly, která jsem zachránil, když se ve škole opravovaly záchody.

**Př. 3:** Rozhodni, jakou výšku musí mít zrcadlo v obchodě, aby si v něm zákazník mohl prohlédnout celou postavu.

Nakreslíme si krajní paprsky, které musí zrcadlo odrazit, aby zákazník viděl celé tělo.

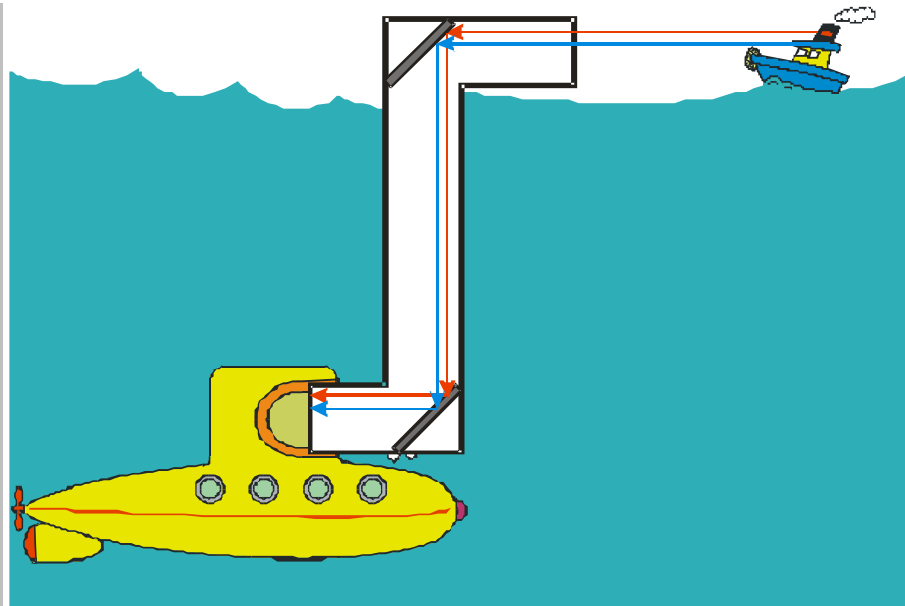
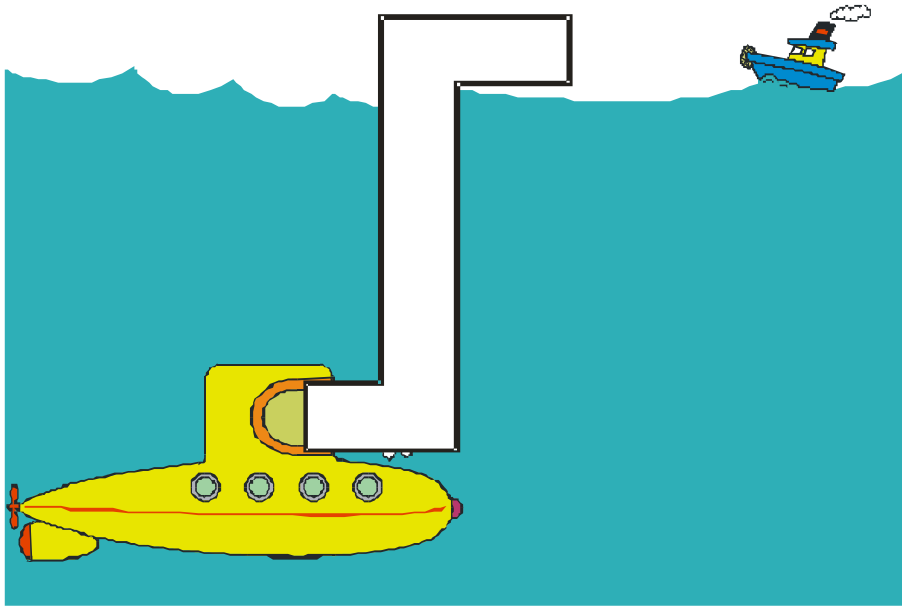


⇒ výška zrcadla musí být poloviční vzhledem k výšce člověka a nezáleží na vzdálenosti člověk - zrcadlo.

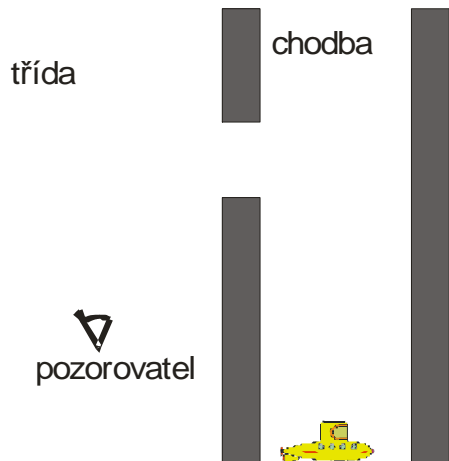
**Pedagogická poznámka:** Prakticky všichni studenti vyřeší problém stejně špatně: záleží na vzdálenosti od člověka od zrcadla. Nikdo se nepokusí si nakreslit obrázek, všichni řeší příklad odhadem, což je ta největší chyba.

**Periskop** - zařízení, které umožňuje ponorce bez vynoření pozorovat situaci nad hladinou (nebo obecně koukat za roh).

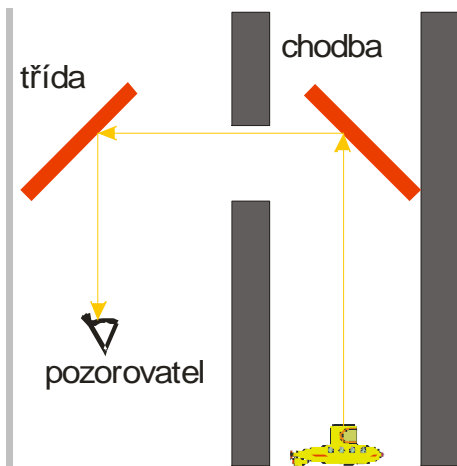
**Př. 4:** Navrhní vnitřní konstrukci periskopu a nakreslí průchod paprsků tímto zařízením.



**Př. 5:** Navrhni rozmístění zrcadel tak, aby student třídy ze svého místa viděl ponorku plující po chodbě.



Musíme použít dvě zrcadla:

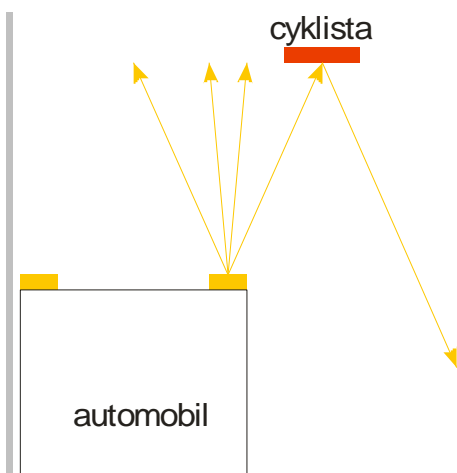


Návrh je samozřejmě ihned možné ověřit prakticky (až na tu ponorku. Ta na chodbě zřejmě plavat nebude).

**Odrázky** - mají varovat řidiče auta před cyklistou, chodcem nebo překážkou tím, že odrážejí zpět světlo z reflektorů automobilu.

Podle názvu a funkce souvisí s odrazem světla. Jedná se o malá zrcátka?

**Př. 6:** Nakresli do obrázku chod paprsků, které by vycházejí z reflektorů automobilu a dopadají na odrazku. Předpokládej, že odrazka je malé zrcátko. Obrázek kreslí pro pohled shora.

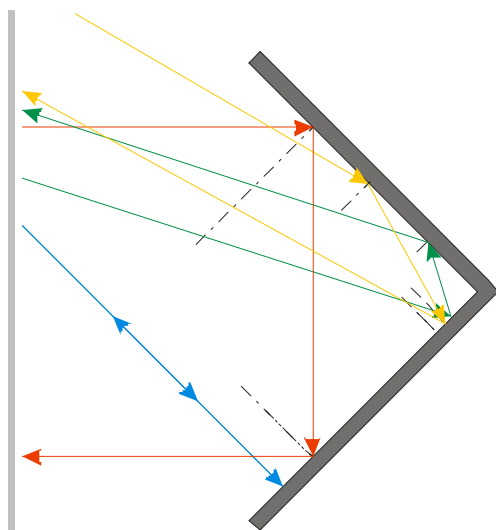
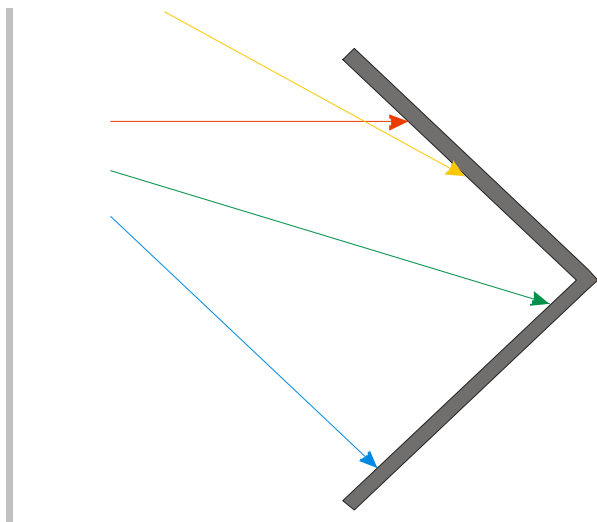


Paprsky z reflektoru se neodrážejí zpět k autu, ale naopak pryč ze silnice  $\Rightarrow$  pokud řidič nepojede přímo za cyklistou, vůbec ho nevidí (zato zajíci v poli budou mít světla odraženého od odrazky dost)  $\Rightarrow$  odrazka není malé zrcátko, její konstrukce musí být složitější, aby odrážela světlo od auta zpět k autu.

**Pedagogická poznámka:** Žáci nejsou zvyklí kreslit obrázky v pohledu shora, není tak od věci nakreslit auto s kolem rovnou na tabuli.

Odrázka opravdu nevypadá jako zrcátko. Je z umělé hmoty, ze zadní strany vystupují malé krychličky.

**Př. 7:** Nakresli do obrázku chod paprsků, které z různých směrů dopadají na dvojici dvou navzájem kolmých zrcadel.



Každý paprsek, který se odrazí od obou zrcadel se odrazí do stejného směru, ze kterého přiletěl (přesně to potřebujeme od odrazky).

Soustava dvou navzájem kolmých zrcadel se nazývá **kout**.

⇒ Odrazka je soustavou malých koutů, přesto stále ještě pořádně nevíme, jak funguje, protože jednotlivé krychličky nemají stěny jako zrcátka a hlavně je odrazka otočena krychličkami na druhou stranu (směrem ke kolu) ⇒ to nám zbude na další hodiny.

**Pedagogická poznámka:** Pokud si ze zrcadel postavíte kout, můžete si vyzkoušet, že svůj obraz v něm uvidíte víckrát a daleko a při daleko větším rozsahu pozorovacích úhlů.

Zbývá poslední problém: známe dvě věci, které hodně odráží světlo:

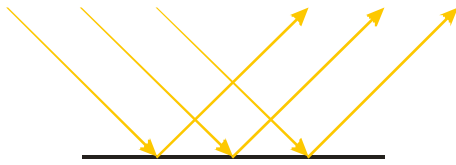
- zrcadlo (vidíme v něm předměty, dělá „prasátka“, samo není vidět, jsou v něm vidět jiné věci),
- například bílá zeď (nevidíme v něm předměty, nedělá „prasátka“, je dobře vidět jako zeď, neukazuje nic jiného).

V obou případech je výsledek zcela rozdílný. Jak to?

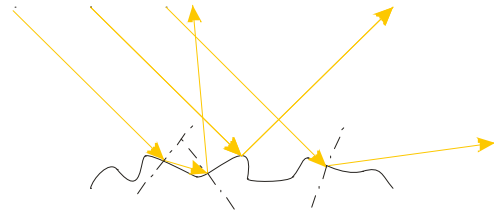
Dva druhy odrazu

**pravidelný (zrcadlový) odraz**

**rozptýlený (difúzní) odraz**



Odrazová plocha je rovná  $\Rightarrow$  paprsky, které dopadají na plochu rovnoběžně, se rovnoběžně odrážejí.



Odrazová plocha je hrbolatá  $\Rightarrow$  paprsky, které dopadají na plochu rovnoběžně, se odrážejí do různých směrů.

O tom, jak druh odrazu určuje výše uvedené vlastnosti zrcadla a bílé zdi, si řekneme později.

**Shrnutí:** Světlo se odráží pod stejným úhlem, pod jakým dopadlo.