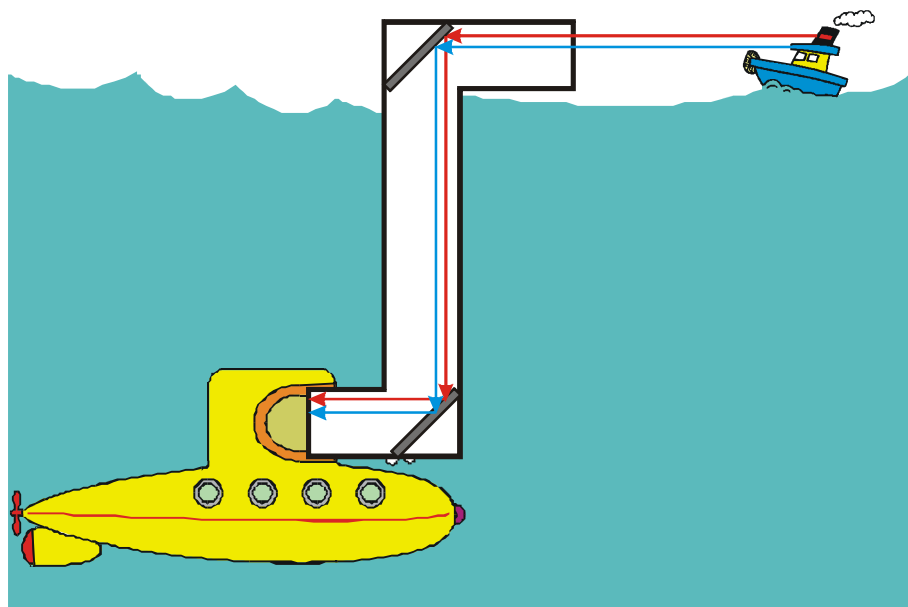
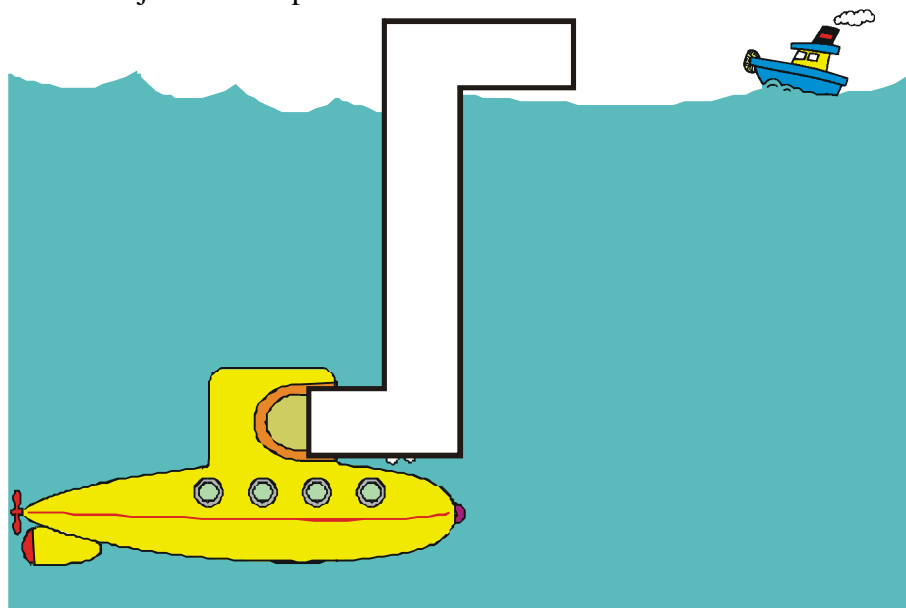


2.1.9 Zrcadlo III

Předpoklady: 020108

Pomůcky: zrcátka (každý žák si přinese z domova),

Př. 1: Nakresli vnitřní konstrukci periskopu (zařízení, které umožňuje částečně potopené ponorce sledovat situaci nad hladinou). Bude obraz v periskopu převrácený? Nakresli obrázek tak, aby odpověď na předchozí otázku byla zřejmá. Vyzkoušej se sousedem jeho funkci pomocí zrcátek.



Z obrázku je vidět, obraz nebude převrácený, červený paprsek byl výše v okamžiku, kdy vcházel do periskopu i v okamžiku, kdy z něj vycházel (v první zrcátku se obraz převrátí, v druhém se převrátí znova a tím se zruší převrácení v první zrcátku).

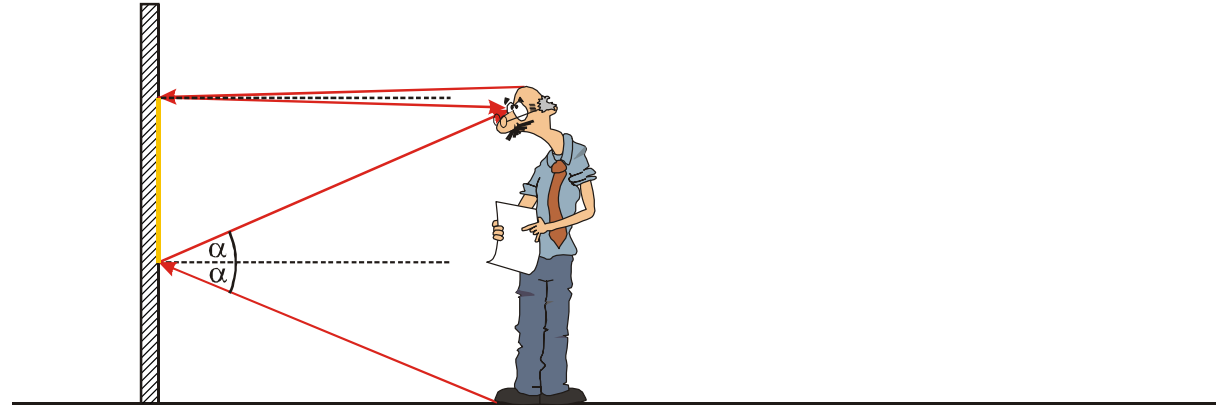
Pedagogická poznámka: Se samotným periskopem není problém, horší je to s nakreslením názorného obrázku, který řeší převrácení paprsků.

Př. 2: Jak velké musí být v obchodě zrcadlo, aby zákazník viděl celou svou postavu. Na čem všem záleží? Ověř svůj odhad pokusem se svým zrcátkem.

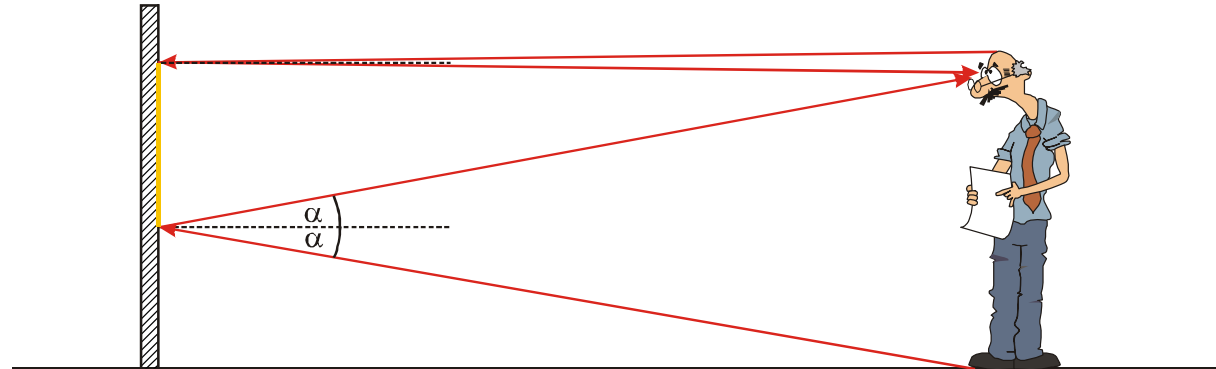
Nakreslíme si postavu před stěnou. Do obrázku zakreslíme dráty dvou krajních paprsků:

- paprsku, který jde k zrcadlu z vrcholu hlavy a odráží se do oka,
- paprsku, který jde k zrcadlu od nohou a odráží se do oka.

Zrcadlo musí zaujmout prostor mezi, kde se tyto paprsky odráží.



Nakreslíme stejný obrázek ještě jednou ve větší vzdálenosti od zrcadla.



V obou případech jsme získali stejný výsledek \Rightarrow pokud má zákazník vidět v zrcadle celou svou postavu, musí mít zrcadlo výšku poloviny jeho postavy.

Ověření pomocí zrcátka: Nakreslíme si na papír obrázek o dvojnásobné výšce, než je výška zrcátka a zkusíme, zda vidět v zrcátku celý.

Pedagogická poznámka: Ze začátku žáci nemají příliš nápadů. Po chvíli proto rozdám papírky s obrázky (jeden ze sousedů v lavici má obrázek, kde je pán blíž, a jeden, kde je dál) a chci, aby do obrázků nakreslili, jak letí do oka krajní paprsky, které zajišťují, aby pán viděl celou svou postavu. Po dokreslení paprsků pak mají na zdi vytáhnout část, na které musí být zrcadlo. Dokonce i část žáků, kteří mají paprsky nakreslené správně má problémy vytáhnout správnou část zdi.

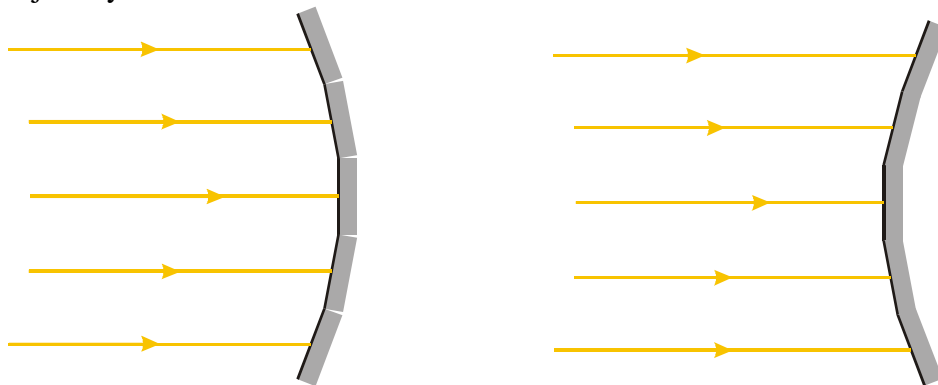
Pedagogická poznámka: Selský rozum napovídá, že velikost zrcadla závisí na tom, jak daleko od zrcadla zákazník stojí. Proto jsou v řešení nakresleny oba obrázky, žáci si to

zkouší na zrcátku a ještě bereme jednoho dobrovolníka, který si to vyzkouší se dvěma velkými zrcadly.

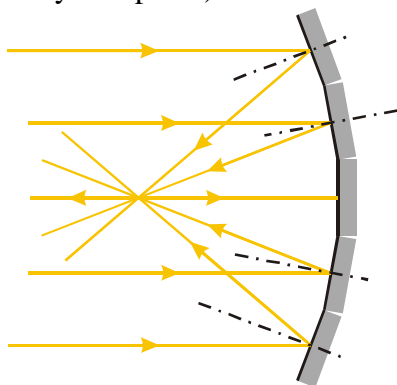
Dodatek: Zajímavým protiargumentem na výsledek předchozího příkladu je, že čím jsme blíže k zrcadlu, tím větší se vidíme a tudíž je třeba větší zrcadlo, abychom viděli celou svou postavu. Řešení zdánlivého paradoxu je jednoduché. Čím blíže jsme k zrcátku, tím větší část našeho zorného pole zabírá a tím větší část prostoru v něm vidíme (což je zřejmé i z obrázků s pánem. Pán, který je blíž, vidí daleko větší část podlahy než pán, který je dál). Proto při přiblížení k zrcadlu vidíme pořád stejnou část svého těla (zabírá větší část našeho zorného pole, stejně jako jeho větší část zabírá zrcátko, ve kterém se pozorujeme). Zvětšování prostoru zobrazovaného zrcátkem při přibližování zrcátka k oku je krásně vidět právě na malých zrcátkách.

Pedagogická poznámka: Následující příklad je spíše srovnávací, abychom mohli příklad 4 řešit společně. Chci však, aby si všichni obrázek doma dodělali a přinesli ho na příští hodinu.

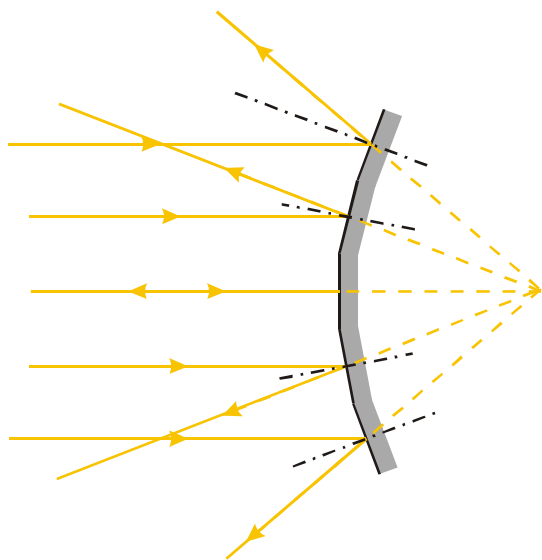
Př. 3: Na obrázku jsou nakresleny dvě soustavy zrcadel, na každou dopadají rovnoběžné paprsky. Nakresli do nejpřesněji, jak se paprsky od zrcadel odrazí. Čím je výsledek zajímavý?



Každé ze zrcadel musí odrazit každý paprsek, podle zákona odrazu (pod stejným úhlem, pod kterým dopadal).



Všechny paprsky odražené zrcadly se setkají v jednom bodě.



Paprsky se odrážejí tak, že se zdá, že vycházejí z jednoho bodu za zrcadlem.

Př. 4: Které jiné předměty fungují jako zrcadla? Proč jen někdy?

Hladina vody, pokud nefouká vítr (když fouká vítr hladina není rovná).

Sklo v okně, pokud se uvnitř svítí a venku je tma.

Leštěné povrchy kovů.

Předměty, které fungují jako zrcadla, musí být hladké (velmi).

Př. 5: Co je zajímavého na pohledu do oken metra během jeho jízdy po trase? Vysvětli.

- Ve stanici funguje jako okno (vidíme, co se děje na nástupišti, nevidíme, co se děje ve vozu), v tunelu funguje jako zrcadlo (vidíme, co se děje uvnitř vozu, nevidíme, co se děje venku).

Divné. Jde o pořád to stejné sklo.

Jaký je rozdíl mezi tunelem a nástupištěm?

- Na nástupišti je mnoho světla, které se dostává okny dovnitř vagónu, díky, kterému vidíme, co se na nástupišti děje,
- V tunelu žádné světlo není.

Vysvětlení:

Sklo v okně světlo propouští (hodně) i odráží (málo).

Vlak stojí ve stanici:

od okna k cestujícím uvnitř přichází:

- hodně světla, které prošlo z oknem z nástupiště,
- málo světla, které se snažilo projít z vagónu na nástupiště, ale odrazilo se od okna zpátky,

⇒ světla z nástupiště je víc než světla z vagónu odraženého od okna ⇒ vidíme situaci na nástupišti a nezdá se, že by okno fungovalo jako zrcadlo.

Vlak jede tunelem:

od okna k cestujícím uvnitř přichází:

- velmi málo světla, které prošlo z oknem z tunelu, kde je téměř dokonalá tma,
- málo světla, které se snažilo projít z vagónu na nástupiště, ale odrazilo se od okna zpátky,

⇒ světla z vagónu odraženého od okna je víc než světla z tunelu ⇒ vidíme situaci ve vagónu a zdá se, že okno funguje jako zrcadlo.

Pedagogická poznámka: Žáci často argumentují tím, že za zrcadlovitost oken může blízkost tunelu. Což je vysvětlení, které má určitě reálný základ, ale nepostihuje opravdovou podstatu jevu.

Př. 6: Vysvětli, jak fungují záclony. Proč přes ně ve dne nevidíme zvenku dovnitř místnosti, zatímco z místnosti ven je vidět? Proč večer záclony ztratí svou funkci a vidět přes ně je? Jaké vlastnosti musí mít materiál, ze kterého jsou vyrobeny?

Normální stav: venku je hodně světla, uvnitř je světla málo, zvenku není vidět dovnitř, zevnitř je vidět ven.

Nechtěný stav: venku je tma, uvnitř je světlo, zvenku je vidět dovnitř, zevnitř není vidět ven. Záclony se dělají bílé (bílá hodně odráží světlo).

Vysvětlení:

Normální stav: venku je hodně světla, uvnitř je světla málo, zvenku není vidět dovnitř, zevnitř je vidět ven.

- Člověk, který se dívá zvenku do místnosti vidí:
 - hodně světla, které dopadá z venku na bílé záclony a odráží se k němu,
 - málo světla, které prochází z místnosti skrz díry v záclonách ven,⇒ vidí bílou látku záclon a nevidí situaci uvnitř.
- Člověk, který se dívá z místnosti ven vidí:
 - hodně světla, které prochází skrz díry v záclonách z venku,
 - málo světla, které z místnosti dopadá na záclony a odráží se zpět do místnosti,⇒ vidí situaci venku a nevidí tolik bílou látku záclon.

Nechtěný stav: venku je velmi málo světla (tma), uvnitř je světla hodně (svítí se), zvenku je vidět dovnitř, zevnitř není vidět ven.

- Člověk, který se dívá zvenku do místnosti vidí:
 - málo světla, které dopadá z venku na bílé záclony a odráží se k němu,
 - hodně světla, které prochází z osvětlené místnosti skrz díry v záclonách ven,⇒ vidí situaci uvnitř osvětlené místnosti a nevidí bílou látku záclon.
- Člověk, který se dívá z místnosti ven vidí:
 - málo světla, které prochází skrz díry v záclonách z temného okolí,
 - hodně světla, které z místnosti dopadá na záclony a odráží se zpět do místnosti,⇒ vidí bílou látku záclon a nevidí moc situaci venku.

Záclony musí být vyrobeny s materiálu, který má barvu, která hodně odráží světlo a zároveň má poměrně velké díry.

Žáci přinesou příště: lesklou polévkovou lžící

Shrnutí: Pokud se k nám od běžného skla odráží více světla než sklem k nám prochází, funguje jako zrcadlo.