

5.2.2 Rovinné zrcadlo

Předpoklady: 5101, 5102, 5201

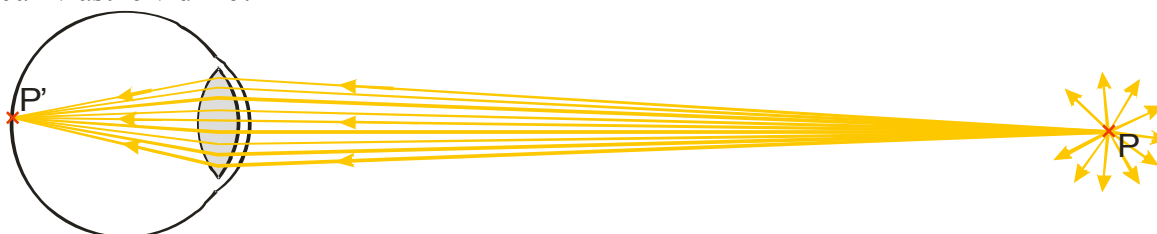
Opakování z minulé hodiny:

Pokud má někde vzniknout obraz, musí se vytvořit vztah mezi body v prostoru, ze kterých světlo vychází, a mezi body na promítacím plátně.

Viděli jsme dvě možnosti, jak to udělat:

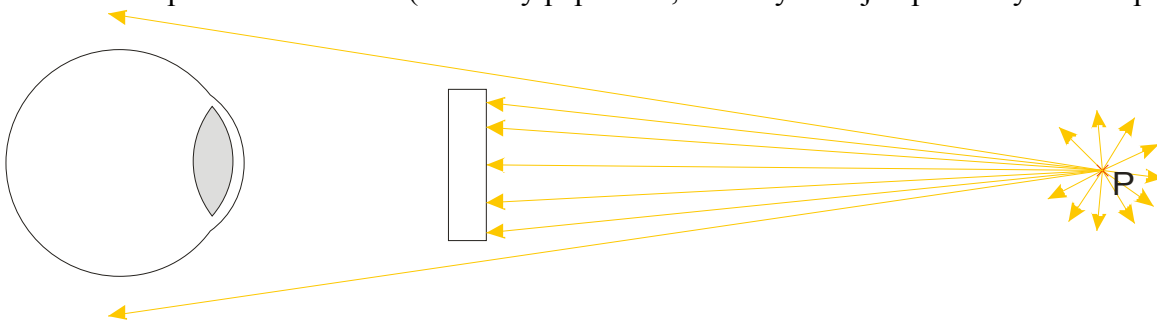
- dírková komora (z každého bodu jsme dovnitř pustili jediný paprsek, ostatní jsme zastavili krabicí \Rightarrow potřebujeme tmu)
- spojka (zalomí paprsky tak, aby se paprsky vycházející z jednoho místa setkali v jednom bodu na papíře \Rightarrow tím mají paprsky z našeho bodu převahu, i když tam dopadne paprsek odjinud, a jde to i bez úplné tmy)

Jak vlastně vidíme?

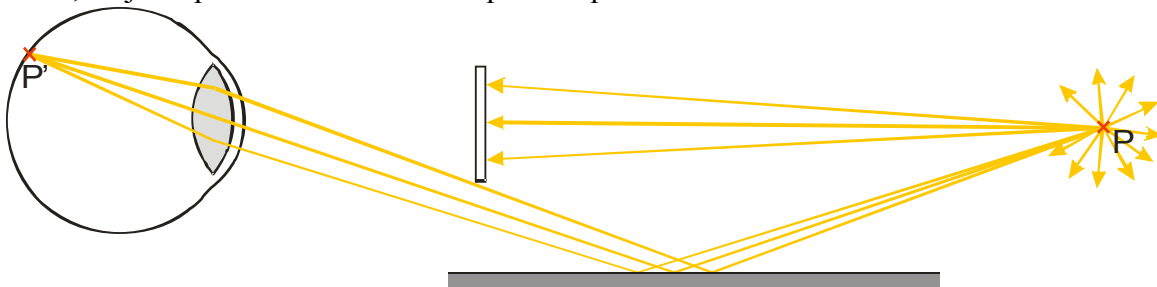


Z bodu P se rozbíhají paprsky do všech stran. Část z těchto paprsků vytváří rozbíhavý svazek, který dopadne do oka. Čočka v oku tento svazek zalomí změni ho na sbíhavý. Paprsky se setkají v bodě na zadní straně oka. Tím vytvoří obraz bodu P . Tkáň na zadní straně oka je citlivá na světlo a dá o dopadu paprsků vědět do mozku = tento proces se nazývá **přímé vidění**.

Mezi bod P a oko vložíme překážku \Rightarrow svazek rozbíhavých paprsků z bodu nemůže dopadnout do oka \Rightarrow předmět nevidíme (zato díky paprskům, které vycházejí z překážky vidíme překážku).



Na to, co je za překážkou se můžeme podívat pomocí zrcadla:

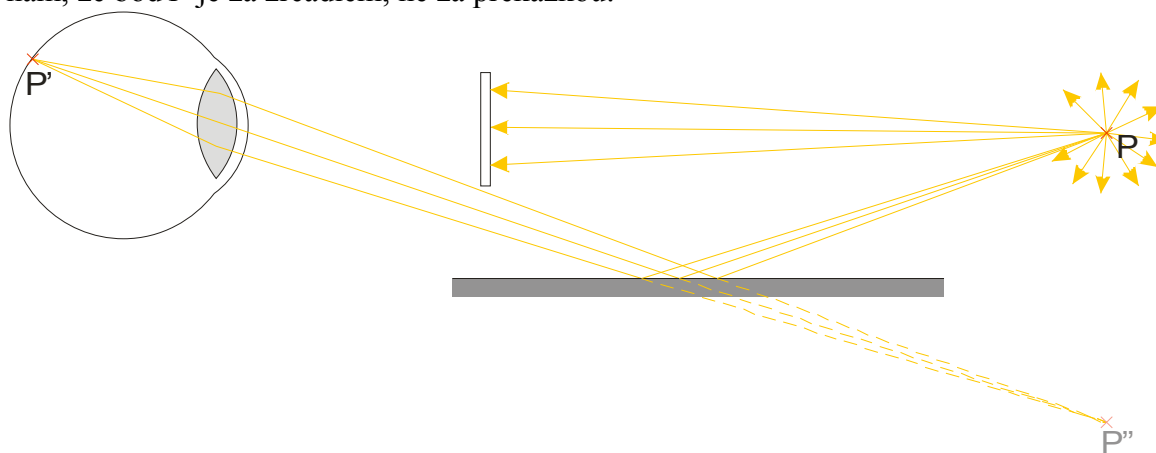


Rozbíhavý svazek paprsků od oka, který původně nesměřoval k oku, se od zrcadla podle zákona odrazu odrazí \Rightarrow do oka dopadá rozbíhavý svazek paprsků z bodu P , oko si svazek složí do

jednoho bodu a bod P opět vidíme.

Kde bod P v tomto případě vidíme?

Stejně jako při pozorování ryb ve vodě, předpokládá mozek přímočarý chod paprsků \Rightarrow zdá se nám, že bod P je za zrcadlem, ne za překážkou:



Vidíme vycházet paprsky z bodu P'' , který je za zrcadlem.

Protože ve skutečnosti paprsky z bodu P'' nevycházejí říkáme, že se za zrcadlem vytvořil **zdánlivý (neskutečný) obraz** bodu P . Kdybychom do bodu P'' položili papír, žádný obraz by se tam nevytvořil.

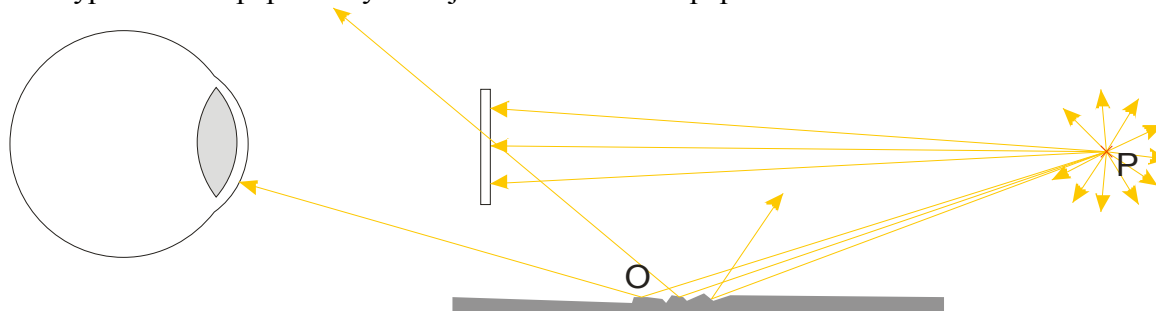
Další vlastnosti obrazu v zrcadle:

- přímý (není vzhůru nohama)
- stejně velký jako předmět
- je souměrný s předmětem podle roviny zrcadla

Pedagogická poznámka: Souměrnost podle roviny zrcadla (převrácení písmen) snadno ukážete tím, že na tabuli napíšete dvě písmena a necháte kolovat po třídě zrcátko, aby se přes něj na písmena na tabuli studenti podívali. Pokud jde o velikost předmětu, je třeba zdůraznit, že zrcátka pro líčení (která zvětšují oči) nejsou rovinná (o čemž se jejich majitelky mohou snadno přesvědčit třeba tím, že na ně položí kuličku).

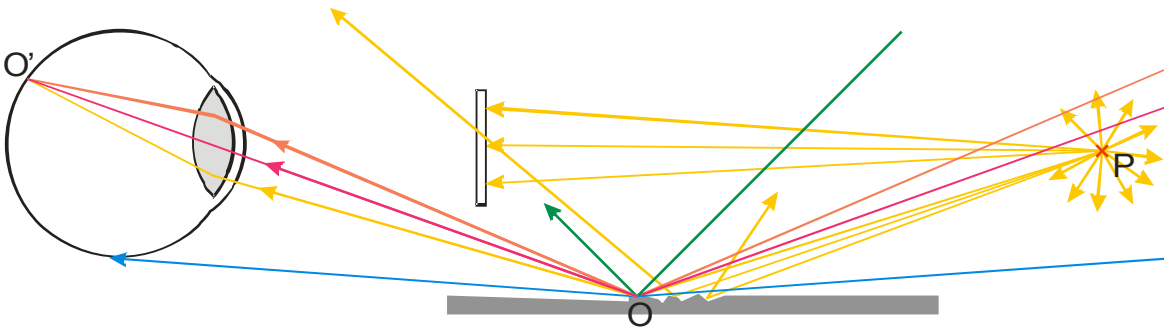
Co nutné, aby nějaký povrch fungoval jako rovinné zrcadlo? Proč nefunguje jako zrcadlo list papíru?

Jak vypadá odraz paprsků vycházejících z bodu P na papíře?



Povrch papíru není rovný \Rightarrow každý z paprsků se odráží do jiného směru (plocha má v místě jeho odrazu jiný směr) \Rightarrow každý z paprsků ze svazku letí jinam a oko už je nemůže spojit dohromady \Rightarrow v oku nemůže vzniknout obraz bodu P .

Dokreslíme do obrázku paprsky, které do bodu O na papíře dopadají z jiných míst.



Paprsky dopadají do bodu O z různých směrů \Rightarrow přestože se všechny odrážejí podle zákona odrazu, doplní paprsek, který se odrazil z bodu P do oka a vytvoří nový rozbíhavý svazek paprsků, který může oko spojit do obrazu. Tento rozbíhavý svazek však nevychází z bodu $P \Rightarrow$ obraz, který vznikl v oku není obraz bodu P , ale obraz bodu, ze kterého vycházely paprsky, které oko spojilo, tedy obraz bodu O .

Povrch papíru je hrbolatý \Rightarrow

- rozbíjí rozbíhavé svazky paprsků, které na něj dopadají od okolních předmětů \Rightarrow proto v něm nevidíme obrazy těchto předmětů
- odrazem paprsků, které přicházejí z různých směrů, vytváří rozbíhavé svazky paprsků, které vycházejí z jeho povrchu \Rightarrow tyto svazky může naše oko spojit a tak vidíme obrazy bodů na povrchu papíru

Povrch zrcadla je rovný \Rightarrow

- rozbíhavé svazky paprsků, které na něj dopadají od okolních předmětů, odráží tak, že jsou stále rozbíhavé \Rightarrow proto v něm vidíme obrazy těchto předmětů
- zrcadlo nevytváří vlastní svazky rozbíhavých paprsků \Rightarrow zrcadlo je neviditelné, místo zrcadla vidíme prostor někdy jinde

pokud je zrcadlo malé umíme si to uvědomit. Pokud je zrcadlo velké a nevíme o jeho existenci, nevíme, zda tam místo zrcadla opravdu něco není \Rightarrow

- zrcadlové bludiště
- zvětšování prostorů v obchodech

Vodní hladina

- je klidná a rovná \Rightarrow odráží se v ní okolí a sama je špatně viditelná
- zafouká vítr \Rightarrow hladina zhrbolatí \Rightarrow zmizí obraz, ale hladina je vidět dobře

Okenní skleněné tabule jsou také rovné, proč nefungují jako zrcadlo?

Skla v oknech málo odráží dopadající světlo, naopak světlo hodně propouští.

Koukám z místnosti ven přes okno:

- je den. Množství světla, které jde z místnosti ven a od okna se odráží zpátky je malé. Množství světla, které jde zvenku přes okno ke mně je velké \Rightarrow obraz venkovního prostranství přesvítá obraz vnitřku místnosti vzniklý odrazem od okna \Rightarrow vidím situaci venku
- je noc. Množství světla, které jde z místnosti ven a od okna se odráží zpátky je stejné jako ve dne (může být i větší, když se v místnosti hodně svítí). Množství světla, které jde zvenku přes okno ke mně je velmi malé (venku je tma) \Rightarrow obraz vnitřku místnosti vzniklý odrazem od okna přesvítá obraz prostranství venku \Rightarrow vidím situaci uvnitř

Př. 1: Zdůvodni, proč když v noci chceme z okna sledovat situaci venku, dáváme hlavu k oknu a stíníme si po stranách rukama?

Pokud chci vidět situaci venku, musím zabránit světlu z místnosti, aby se mi od okna

odrazilo do očí. Čím blíže jsem u okna (a čím víc si stíním rukama) tím větší množství světla z místnosti zabráním v odrazu od okna do svých očí ⇒ mohu vidět situaci venku.

Př. 2: Vysvětli, proč při jízdě metrem v oknech vidět situace ve vagónu, pokud metro jede tunelem, zatímco ve stanici je oknem vidět situace ve stanici.

Stejný efekt jako když koukám z místnosti ven.

Při jízdě v tunelu je venku tma ⇒ zvenku jde málo světla ⇒ světlo jsoucí z metra a odražené od skla přesvítlí světlo prošlé sklem z tunelu ⇒ vidím vnitřek.

Při zastávce je ve stanici světlo ⇒ zvenku jde hodně světla ⇒ světlo prošlé sklem ze stanice přesvítlí světlo jsoucí z metra a odražené od skla ⇒ vidím stanici.

Př. 3: Vysvětli, funkci záclon. Jakým způsobem přes den zabírají pohledu zvenku dovnitř. Proč když je venku tma a uvnitř rozsvítíme, je zvenku vidět dovnitř?

Záclony jsou bílé (hodně odráží světlo) a mají velké díry (aby propouštěli světlo zvenku dovnitř)

Přes den (v místnosti je méně světla než venku):

- člověk který se dívá na záclonu zvenku vidí více světla odraženého od látky záclony než prošlého dírami z místnosti ⇒ do místnosti nevidí
- člověk který se dívá na záclonu zevnitř vidí více světla prošlého dírami z venku než odraženého od látky záclony ⇒ ven vidí

V noci (v místnosti je více světla než venku):

- člověk který se dívá na záclonu zvenku vidí více světla prošlého dírami z místnosti než odraženého od látky záclony ⇒ do místnosti vidí
- člověk který se dívá na záclonu zevnitř vidí více světla odraženého od látky záclony než prošlého dírami z venku ⇒ ven nevidí (na to už stačí i okno samo)

Roli hraje také vzdálenost, ze které se na záclonu díváme, a ostření zraku.

Terminologie pro přijímačky z „fyziky“

Optická soustava = soustava optických prostředí a jejich rozhraní, která mění směr chodu světelných paprsků.

Optické zobrazení = postup, kterým získáváme obrazy bodů (předmětů)

Shrnutí: Rozdílné chování zrcadel a „normálních“ předmětů způsobuje jiný způsob odrazu světelných paprsků.