****

**Projekt: Inovace oboru Mechatronik pro Zlínský kraj Registrační číslo: CZ.1.07/1.1.08/03.0009**

 **Nejdůležitější pojmy a vzorce učiva fyziky II. ročníku**

V tomto článku uvádíme shrnutí poznatků učiva II. ročníku – Optiky, Fyziky elektronového

obalu a atomového jádra. Jsou zde uvedeny základní pojmy.

**Optika** je část fyziky, která zkoumá podstatu světla a zákonitosti světelných jevů, které vznikají při šíření světla a při vzájemném působení světla a látky.

**Světlo** je elektromagnetické vlnění určitých vlnových délek – frekvence 390 – 760 nm. Na tyto vlnové délky je citlivé oko. Šíří se v optickém prostředí. Ve vakuu se šíří rychlostí 3 ⋅ 108 m/s, v látkovém prostředí je rychlost světla menší. Od zdroje se šíří v kulových vlnoplochách. Ve velké vzdálenosti lze považovat kulové plochy za rovinné.

**Světelný paprsek** je přímka kolmá na vlnoplochu, udává směr šíření ve stejnorodém optickém prostředí. Ve stejnorodém optickém prostředí se světlo šíří přímočaře.

**Zdroj světla –** přirozený: slunce, oheň, hvězdy

 – umělé: žárovka, zářivka, výbojka, laser

 –  chromatické: složené ze světla více vlnových délek, např. bílé světlo (složené ze sedmi barev)

 – monochromatické: 1 vlnová délka - laser

**Optické zobrazení** je zobrazení předmětů vytvářením obrazů na základě zákonů optiky. Pomocí optické soustavy získáváme obrazy tím, že ke každému předmětu přiřadíme obraz díky zobrazovací soustavě, která je řízena buď zákonem odrazu, nebo zákonem lomu.

**Zobrazovací optická soustava** je soubor optických prostředí ohraničených optickými plochami, kterými je realizováno optické zobrazení. Je to souhrn rozhraní, na nichž se mění odrazem nebo lomem směr paprsků vycházejících z předmětu.

**Předmět** je zobrazovaný objekt, z jehož jednotlivých bodů vycházejí svazky jednotlivých paprsků, které vstupují do zobrazovací soustavy. Od předmětu se paprsky částečně odrážejí a částečně pronikají.

**Obraz** je objekt tvořený množinou bodů, v nichž se skutečně nebo zdánlivě protínají paprsky vycházející z jednotlivých bodů zobrazovaného předmětu.

**Skutečný (reálný) obraz** – vzniká, pokud optická soustava vytváří sbíhavý svazek paprsků (paprsky se za soustavou protínají) a tento obraz lze zachytit na stínítku.

**Neskutečný (zdánlivý) obraz** – optická soustava vytváří rozbíhavý svazek paprsků, které se zdánlivě protínají před soustavou a zde vytvářejí neskutečný obraz, který nelze zachytit na stínítku.

**Předmětový prostor** – prostor před optickou soustavou (většinou vlevo), ve kterém se nachází předmět.

**Obrazový prostor** – prostor za optickou soustavou (většinou vpravo), v němž může ležet obraz předmětu.

**Zobrazování pomocí zrcadel** – využívá zákona odrazu

Zobrazovat můžeme pomocí:

a)      rovinného zrcadla

b)      kulového zrcadla:

1.      dutého

2.      vypuklého

**Zobrazování pomocí čoček** – využívá zákona lomu

**Čočky** – jsou to skleněné útvary, které se skládají z kulových ploch. Čočky dělíme na dvě hlavní skupiny: spojky = konvexní čočky (po průchodu čočkou se paprsky sbíhají) a rozptylky = konkávní čočky (po průchodu čočkou se paprsky rozbíhají).

Předmětový a obrazový prostor je na opačných stranách čočky, tzn. skutečný obraz se vytvoří za čočkou, zdánlivý v té části prostoru, kde je předmět.

Druhy čoček:

1. spojky: a) **dvojvypuklá**, b) **ploskovypuklá**, c) **dutovypuklá**;

2. rozptylky: d) **dvojdutá**, e) **ploskodutá**, f) **vypuklodutá**

**OPTICKÉ PŘÍSTROJE**

Všechny optické přístroje využívají chodu světelných paprsků, zákona odrazu a zákona lomu.

**Objektiv, okulár :** soustavy čoček, chovají se jako spojka, nebo rozptylka. Všechny čočky mají stejnou optickou osu, soustava má korigovanou barevnou a otvorovou vadu. Objektiv se používá u předmětu, okulárem pozorujeme.

Optické přístroje slouží k:

1.    zachycování obrazů

2.    k přenosu obrazů

3.    k zvětšování zorného úhlu

**1. Fotografický přístroj** – objektiv + závěrka + místo na film

Obraz vzniká v ohniskové rovině. Vytváří se obraz zmenšený, skutečný, převrácený. Závěrka slouží k tomu, aby na film dopadalo světlo jen po určitou dobu (od záběrů dlouhých jen 1/1000 s až po záběry zvláštních funkcí: B – při zmáčknutí se objektiv otevře, při puštění se zavře, T – při zmáčknutí se otevře, při druhém se zavírá). Clona – slouží pro zaostřování (mění se jí velikost otvoru, kterým se propouští světlo, pokud je otvor menší, vzniká celkově ostřejší obraz) – ovlivňuje hloubku ostrosti, čím je větší, tím výraznější a ostřejší jsou fotografie. Film – dříve byl ze slídy, nyní je z PVC, na něm je nanesena tenká vrstva, která je velmi citlivá na světlo – většinou obsahuje soli stříbra. Vyvolání a ustálení filmu – po usušení nám vznikne negativ, ten se dává do dalšího optického přístroje a vytvoří se pozitiv. Posun filmu se nazývá perforace.

**Filmová kamera** – využívá nedokonalosti našeho oka, vjem na našem oku zůstává desetinu sekundy, proto se snímá a později promítne 24 snímků za sekundu. Vzniká iluze nepřerušovaného pohybu

**2. Diaprojektor** – promítání průhledných obrázků – promítačka

**Epiprojektor** – slouží k promítání neprůhledných obrázků, musí být úplná tma

**Promítací přístroj** – v kinech – když se promítá, obraz se nesmí posunovat tak jako film, proto se při posuvu zavírá objektiv clonou. Promítá se 24 obrázků za sekundu. Pro dobrý obraz se u nich musí používat silný světelný zdroj – silné výbojky.

**3. Lupa –** vytváří obraz přímý, zdánlivý, zvětšený; zvětšení je 12x – 16x, používá se při montážích drobných zařízení, předmět se umisťuje mezi vrchol a ohnisko

**Mikroskop** – používá se u předmětů, které jsou velmi malé a blízko sebe, skládá se z objektivu a okuláru, zvětšení je max. 2500x – je to dáno vlastnostmi světla (při tak malých předmětech už dojde k ohybu světla)

Objektiv je čočka spojka – obraz přímý, převrácený, zvětšený, obraz se pozoruje okulárem – lupa – obraz zdánlivý, zvětšený, přímý. Vzdálenost mezi objektivem a okulárem se nazývá optický interval. Tubus – trubička, která spojuje okulár a objektiv. Zvětšení mikroskopu je dané součinem zvětšení objektivu a okuláru. Elektronové mikroskopy – zvětšení až 30000x (svazek elektronů), iontové mikroskopy – zvětšení 200000x – 600000x (svazek iontů)

**Dalekohled** – používá se ke zvětšování předmětů, které jsou velké, ale vzdálené. Skládá se z objektivu a okuláru. Zvětšení je dáno poměrem ohniskové vzdálenosti.

Čočka – využívá lom = refraxe – **refraktory** – zákon lomu

Zrcadlo – využívá odraz = reflexe – **reflektory** – zákon odrazu

Refraktory :

1. a)    objektiv a okulár jsou spojky – obraz zvětšený, převrácený, skutečný, lze do něj umístit i záměrný kříž – Keplerův dalekohled – nevýhodou je, že je dlouhý a obraz je převrácený. K obrácení obrazu se používá hranolů.
2. b)   Galileův dalekohled, objektiv je čočka spojka, okulár čočka rozptylka, používá se jako divadelní kukátko

Reflektory – používají se v astronomii, triedr – obyčejný dalekohled

**Oko – optická soustava**

Vytváří obraz přímý, převrácený, zmenšený, tvoří se v ohniskové rovině na sítnici.

Optická soustava je tvořena čočkou spojkou, optická mohutnost je od 50 dioptrií víc. Oční čočka má proměnlivou ohniskovou vzdálenost – akomodace čočky. Vady oka : krátkozrakost – obraz se vytváří před sítnicí – koriguje se čočkou rozptylkou, dalekozrakost – obraz se vytváří za sítnicí – koriguje se čočkou spojkou.

Ke vzniku obrazu musí do oka přicházet více světla. Tyčinky regulují příchod světla do oka, pokud člověk ztratí tyčinky = šeroslepost, čípky – reagují na barvu, při ztrátě čípků = barvoslepost. Konvenční vzdálenost je 25 – 30 cm (když v této vzdálenosti pozorujeme předmět, naše oči se nejméně namáhají). Blízký bod – ta nejkratší vzdálenost, kdy ještě bod vidíme ostře (6 – 8 cm). Daleký bod – pro zdravé oko v nekonečnu – horizont – tam, kde se protíná obloha se zemí.

Mezi fotometricke veličiny patři:

1. světelny tok - vztahuje se k přenosu světla prostorem

2. svitivost - vyjadřuje vlastnost zdroje světla

3. osvětleni - určuje učinky světla při jeho dopadu na povrch tělesa

Zákon odrazu světla:

Velikost uhlu odrazu se rovna velikosti uhlu dopadu tedy α=α´ , odraženy paprsek leži

v rovině dopadu .

Lom světla

K lomu světla dochází při průchodu světla z jednoho prostředí do druhého prostředí. Aby

k lomu světla vůbec došlo, je nutné, aby obě prostředí byly průhledné nebo průsvitné (nemá

smysl uvažovat lom světla při průchodu světla např. ze vzduchu do cihlové zdi nebo

obráceně).

Rozlišujeme dva druhy lomů světla /dle toho zda světlo přechází z prostředí opticky hustšího

do prostředí opticky řidšího, či naopak/: lom ke kolmici a lom od kolmice.

**Atomy**

**atom (ion*) =*** základní stavební částice, z níž jsou vybudovány látky, pojmenování vzniklo v

Řecku v 5. st. Př. N. l. na základě představy, že je nedělitelný, na počátku tohoto století bylo

dokázáno, že se atomy skládají z kladně nabitého **jádra** obklopeného elektrony(E.

Rutherford, 1911), které tvoří **elektronový obal**, atom jako celek jen elektroneutrální

poloměr atomu (atomový poloměr) ***=*** stanoven jako polovina vzájemné vzdálenosti dvou

sousedních atomových jader v molekulách nebo krystalech, řádově 10-10m, poloměr atom.

Jádra je přibližně 10-15 až 10-14m

Jádro atomu je velmi malé ve srovnání s celým atomem. Přesto je v něm soustředěna téměř

celá hmotnost atomu. Protony jsou totiž 1836 krát a neutrony 1838 krát těžší než elektrony,

které tvoří obal. Hmotnost jádra je dána součtem hmotností protonů a neutronů, které ho tvoří.

Počet těchto částic určuje hmotnostní číslo. Jádro je elektricky kladně nabito, protože protony

nesou kladný elektrický náboj.

Celkový počet nukleonů v jádře udává hmotnostní číslo (A), počet protonů Z, náboj) a

zároveň atomové číslo příslušného prvku.

Prvek - atomy se stejným protonovým číslem

Nuklid - atomy se stejným protonovým i nukleonovým číslem

Izotop - atomy se stejným protonovým a různým nukleonovým číslem (liší se počtem

neutronů).

V obalu atomu existuje jeden či více elektronů. Každý elektron může existovat v určitém

stavu, který je dán :

a) energií

b) prostorovým útvarem výskytu elektronu, který má svůj tvar, velikost a orientaci

Takový stav elektronu nazýváme orbitalem.

Orbitaly jsou charakterizovány pomocí 3 kvantových čísel:

1) Hlavní kvantové číslo

- značí se – n

- nabývá hodnot celých kladných čísel = 1, 2, 3, 4,…

- udává velikost orbitalu ( čím větší je hlavní kvantové číslo, tím větší je orbital)

- hlavní kvantové číslo určuje také energii elektronu v atomu( v obalu)

2) Vedlejší kvantové číslo:

- značí se – l

- nabývá hodnot od 0 do n-1

n = 1 l = 0

n = 2 l = 0, 1

n = 3 l = 0, 1, 3

Orbitaly s hodnotou vedlejšího kvantového čísla 0, 1, 2, 3 se označují písmeny:

l = 0 - orbital s

l = 1 - orbital p

l = 2 - orbital d

l = 3 - orbital f

1s 2s 2p

- charakterizuje tvar orbitalu a spolu s hlavním kvantovým číslem i energii toho orbitalu

3) Magnetické kvantové číslo

- značí se – m

- nabývá hodnot od –l do +l včetně 0

n = 1 l = 0 m = 0

n = 2 l = 0 m = 0

n = 3 l = 0 m = 0

- charakterizuje orientaci orbitalu vzhledem k souřadnému systému os x, y, z

4) Spinové kvantové číslo

- značí se – s

- nabývá hodnot 2

, 1

2

*s* = - 1 *s* = +

- charakterizuje rotaci ( spin) elektronů

Závěr:

a) čísla n, l, m charakterizují orbital

b) s charakterizuje elektrony v tom orbitalu