



Střední zdravotnická škola

Mostecká 1912
390 41 Tábor

www.szs-tabor.cz

+420 381 252



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

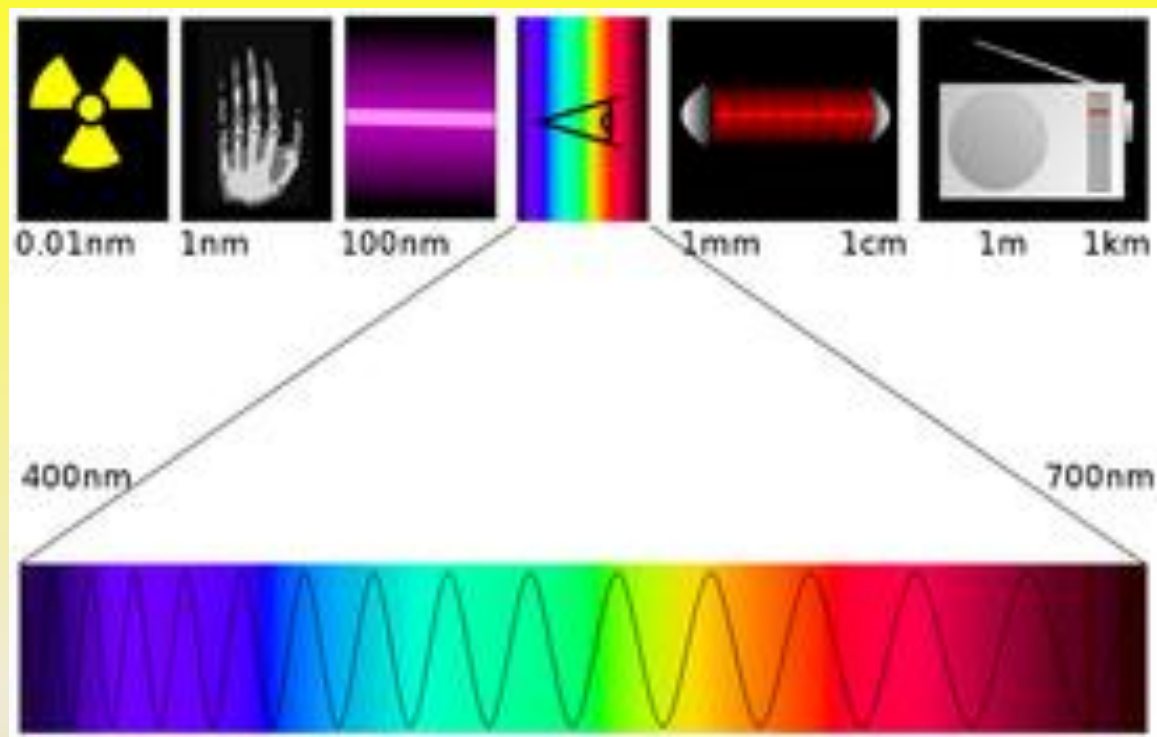


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

DIGITÁLNÍ UČEBNÍ MATERIÁL

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0791
Tematická oblast	FYZIKA
Ročník	2. ročník
Jméno autora	Ing. Hynek Másílko
Název DUM	Elektromagnetické vlnění – druhy a využití
Datum vytvoření	Březen 2014
Datum ověření	19.3.2014
Označení DUM	VY_32_INOVACE_20.19
Anotace	Materiál seznamuje žáky s jednotlivými druhy záření a jejich využitím jak v technické praxi, tak také v lékařství. Část je zaměřena i na ultrafialové záření se všemi jeho důsledky.

Spektrum elektromag. záření



Rozhlasové vlny

Do prostoru se vlnění dostává přes anténu –
Elektromagnetický dipól

- Podle vlnové délky se rádiové vlny dělí na:
- **dlouhé** (DV, LW) - $f = 150 - 300 \text{ kHz}$
 - dlouhé vlny se šíří na velké vzdálenosti a lze je zachytit všude, i v údolích, kam se kratší vlnové délky nedostanou
 - **střední** (SV, MW, AM) - $f = 0,5 - 2 \text{ MHz}$
 - **krátké** (KV, SW) - $f = 6 - 20 \text{ MHz}$
 - **velmi krátké** (VKV) - $f = 20 - 300 \text{ MHz}$
 - pásmo rozhlasového vysílání FM (87,5 – 108 MHz)
 - používají se k přenosu televizního signálu
 - vysílač a přijímač musí být přibližně v přímce, na které není překážka

Mikrovlny

– Mikrovlny ($\lambda = 0,1 \text{ mm} - 760 \text{ nm}$)

- v pásmu mezi rádiovými vlnami a infračerveným zářením
- určité vlnové délky rozkmitávají molekuly vody
- mikrovlnné trouby – kmitání molekul vody vyvolává tření

- mobilní telefon
- navigace GPS
- mikrovlnná trouba
- počítače

Mikrovlny

- **Wi-Fi** je standard pro lokální bezdrátové sítě *Wireless LAN*, *WLAN*
- původním cílem Wi-Fi sítí bylo zajišťovat vzájemné bezdrátové propojení přenosných zařízení a dále jejich připojování na lokální - firemní síť LAN
- s postupem času začala být využívána i k **bezdrátovému připojení** do sítě internet v rámci rozsáhlejších lokalit a tzv. hotspotů

Mikrovlny

- Wi-Fi využívá bezlicenční pásmo, což má negativní důsledky ve formě silného zarušení příslušného daného spektra
- bezpečnostní incidenty
- následníkem Wi-Fi by měla být bezdrátová technologie WiMax, která se zaměřuje na zlepšení přenosu signálu na větší vzdálenosti.

Světlo

– Světlo ($\lambda = 760 \text{ nm} - 390 \text{ nm}$)

- vyvolává v lidském oku světelný vjem
- rozeznáváme jeho intenzitu a barvu
- **Světelné spektrum:**
 - **červená 625 - 740 nm**
 - oranžová 590 - 625 nm
 - žlutá 565 - 590 nm
 - zelená 520 - 565 nm
 - azurová 500 – 520 nm
 - Modrá 430 – 500 nm
 - fialová 380 - 430 nm

Světlo

- **Přirozené zdroje:** slunce, oheň, hvězdy
 - **Umělé zdroje:** žárovka, zářivka, výbojka, laser
 - **Chromatické světlo:** složené ze světla více vlnových délek, např. bílé světlo (složené ze sedmi barev)
 - **Monochromatické světlo:** 1 vlnová délka – laser
-
- **světlo bílé** vzniká složením jednotlivých barevných světél (v televizi mícháním červené, zelené a modré)

Infračervené záření

Název	Zkratka	<u>Vlnová délka v nanometrech</u>
Blízké	NUV	400 nm - 200 nm
<u>UVA</u> , dlouhovlnné, „černé světlo“	UVA	400 nm - 320 nm
<u>UVB</u> , středněvlnné	UVB	320 nm - 280 nm
<u>UVC</u> , krátkovlnné, „dezinfekční“	UVC	pod 280 nm
DUV, hluboké ultrafialové	DUV	pod 300 nm
Daleké , řídčeji „vzduchoprázdné“ (vacuum)	FUV, VUV	200 nm - 10 nm
Extrémní nebo „ hluboké “	EUV, XUV	31 nm - 1 nm

Infračervené záření

– infračervené záření ($\lambda = 0,1 \text{ mm} - 760 \text{ nm}$)

- někdy označováno jako IR (infrared) záření nebo tepelné záření
- vyzařují ho **všechna tělesa** s teplotou nad 0 K (slunce, oheň, žárovka, topení, lidské tělo.....)
- Původem IR záření jsou změny elektromagnetického pole vyvolané pohybem molekul
- využívá se v **dálkových ovladačích**, protože neruší signál
- infračervenými brýlemi lze pozorovat v naprosté tmě

Infračervené záření

- při pohlcování IR záření probíhá tepelná výměna – infrazářiče (slouží k vytápění)
- škodlivé účinky:
 - při dlouhodobém působení dochází k popáleninám, přehřátí organismu, šedý zákal čočky oka
- léčebné účinky:
 - léčba teplem
 - solux - nahřívání dutin
- elektropyrexie = umělá horečka - prohřátí v žárovkové skříni

Ultrafialové záření

- Dále následuje ultrafialové záření (UV) o vlnových délkách **400 – 10 nm** a frekvenci 10^{15} - 10^{17} Hz.
- Fotony tohoto záření mají vysokou energii a mohou proto ničit chemické vazby.
- Fotony UV záření mohou také poškodit DNA, což může způsobit jak odumření buňky, tak i její nekontrolovanou reprodukci - rakovinu.
- Má menší vlnovou délku než světlo.
- **Zdrojem** je Slunce, výbojky, horské sluníčko.

Ultrafialové záření

- podle biologických účinků se dělí:
- **UV–A** pásmo černého světla – **vyvolává zhnědnutí kůže**
- **UV–B** erytémové pásmo – **způsobuje zčervenání kůže**
- **UV–C** germicidní pásmo – na zemský povrch nedopadá (ozónová vrstva) – poškozuje DNA
- **škodlivé účinky**
- **zčervenání kůže** ► pigmentace (**melanin**) (přirozená ochrana před dalším UV zářením) ► popáleniny kůže ► horečka a zvracení ► nádory kůže
- **usmrcuje živé mikroorganismy** ► **sterilizace ovzduší** v transfuzních stanicích nebo jeslích
- **na oči:** zánět spojivek nebo rohovky, zákal oční čočky ► nosit **brýle s UV skly**
- **příznivé účinky**
- **tvorba vitaminu D** (při nedostatku křivice)
- léčba onemocnění kůže, vředů, špatně se hojících ran

Ultrafialové záření - UVA

- **UVA**
- Má vlnovou délku od 315 do 400 [nm](#). Považuje se za méně škodlivé; **nebylo prokázáno, že je pro živé organizmy zhoubné. Asi 99 % UV záření, které dopadne na zemský povrch je ze spektrální oblasti UVA.**

ultrafialové záření - UVB

- **UVB**
- Záření UVB má vlnovou délku v rozsahu od 280 do 315 nm. Je z převážné většiny absorbováno ozónem ve stratosféře, resp. ozónové vrstvě.
- Z typického slunečního záření 350 - 900 W/m², které dopadá na nejvyšší vrstvy atmosféry neproniká prakticky žádné UV záření s vlnovou délkou pod cca 295 nm; od této hranice se na zemský povrch dostává měkčí UV záření - záření UVA o vlnové délce 400 nm se na zem dostane 550 W/m² (z přibližně 1700 W/m² z horních vrstev atmosféry).
- **Jinými slovy lze říci, že ozón a kyslík propustí na povrch Země zhruba třetinu UV záření.**[\[2\]](#)

ultrafialové záření - UVB

- **Záření UVB je zhoubné pro živé organizmy.**
- Jeho energie je schopná rozkládat nebo narušovat [bílkoviny](#) nebo jiné životně důležité organické sloučeniny s vážnými následky pro metabolismus postihnutého jedince, nebo (je-li zasaženy [DNA](#)) **vzniku [rakoviny](#).**
- Zvýšení intenzity UVB záření o každá 2 % může znamenat zvýšení výskytu rakoviny kůže o 3-6 %[\[3\]](#)[\[4\]](#).
- Kromě kůže má UVB největší dopad i na oči (potažmo [zrak](#)) - takto tvrdé záření dokáže poničit až zcela spálit tyčinky a čípky, gangliové buňky a nervová zakončení v [rohovce](#) (tzv. „sněžná slepota“).

ultrafialové záření - UVB

- Větší dopad má na **jednobuněčné organizmy**, které **dokáže zničit** zcela (dokáže změnit molekuly nesoucí genetickou informaci v buněčném jádře).
- Proniká i vodou, ale jen do hloubky několika metrů, kde je však soustředěna většina podvodních organismů.
- Dlouhodobé působení zvýšeného působení UVB záření by vyústilo v nepředvídatelné změny v morfologii biosféry - každý živočišný či rostlinný druh je na UV záření různě citlivý; a trend směřující k dominanci odolnějších druhů nad méně odolnějšími by odstartoval nesmírně složitou sítí kauzálních mezidruhových vztahů.

ultrafialové záření - UVC

- **UVC**
- Je nejtvrďší UV záření - jeho vlnová délka je nižší než 280 nm. Toto záření je jedním ze dvou způsobů vzniku [ozónu](#) - při dopadu na dvojatomární molekulu kyslíku jí toto záření dodá energii pro vznik ozónu, který je touto reakcí absorbován.
- Plynný kyslík je významný [inhibitor](#) dopadu UVC záření na zemský povrch.
- **Záření UVC je prokazatelně zhoubné (karcinogenní) pro živé organizmy.** Na rozdíl od UVB, které dokáže proniknout jen několika vrstvami buněk, je penetrace UVC pletivy a tkáněmi živých organismů poměrně větší.

Ochrana před UV zářením

- **nedoporučuje se slunění ani solária**
- **ochranné krémy** pohlcují erytémovou složku UV záření, ale pigmentaci neovlivňují
- pokožka začíná rudnout po překročení tzv. **minimální erytémové dávky 1 MED**, kterou ovlivňuje citlivost pokožky
- **SPF** (faktor sluneční ochrany) opalovacích krémů udává, kolikrát je prodloužena doba MED, tj. čas strávený na poledním slunci, než dojde ke zčervenání kůže.
- **maligní nádor kůže**
- 1500 lidí v ČR ročně onemocní, 300 z toho zemře

Typ kůže	Reakce na slunění	Ochranná reakce kůže	Čas v min. bez zčervenání kůže
Keltský typ (světlá pleť, pihy, modré oči, rezavé oči)	vždy těžká	žádná červená kůže bez pigmentace, za 1 den se loupe	3 - 10
Evropan se světlou pletí	vždy silná	slabá pigmentace, loupe se	10 - 20
Evropan s tmavou kůží	zřídka	pigmentace	20 - 30
Středomořský typ	nikdy	silná pigmentace	40

Rentgenové záření

Rentgenové záření ($\lambda = 10 \text{ nm} - 1 \text{ pm}$)

- Zdrojem jsou speciální elektrony - rentgenka
- Rentgenové záření vzniká změnami elektromagnetického pole v atomovém obalu
- pohlcováno v závislosti na protonovém čísle a tloušťce látky

Využití:

- **diagnostika** – rentgen
- **defektoskopie** - zjišťování trhlin nebo vzduchových bublin v odlitcích
- vysoká pronikavost – proniká kovy
- ionizuje vzduch; způsobuje ionizaci některých látek
- užívá se k léčbě zhoubných nádorů (ničí buňky), při zjišťování struktury látek

Rentgenové záření

- RTG vyšetření může být prováděno buď klasicky nebo s kontrastem. Klasickým RTG vyšetřením se zobrazují požadované oblasti, bez předchozí přípravy pacienta.
- Na výsledném snímku jsou zobrazeny černobíle.



Rentgenové záření

- Tato metoda se používá v mnoha lékařských oborech. Často v ortopedii , chirurgii a interních oborech. Například při úrazech, bolestech břicha nebo při běžném snímkování plic.

Vyšetření s kontrastem slouží ke zviditelnění struktur, které by se na klasickém snímku nezobrazily. Používá se pro zobrazení průběhu cév a dutých orgánů. RTG se neprovádí u těhotných.



Záření gama

– Záření γ (jaderné) ($\lambda < 1 \text{ pm}$)

- Zdrojem jaderného vlnění jsou změny elektromagnetického pole při jaderných reakcích
- Radioaktivní záření γ neexistuje samovolně, ale doprovází záření β nebo α
- **nejpronikavější jaderné záření**, lze jej zeslabit silnou vrstvou železobetonu nebo materiálem obsahujícím jádra těžkých prvků (Pb)
- Má silné ionizační účinky
- podobně jako rentgenové záření je pohlcováno podle struktury (používá se v defektoskopii)
- **způsobuje genetické změny, nemoc z ozáření**
- Využití v neurochirurgii **Lekselův gamanůž**

Použité zdroje

- http://cs.wikipedia.org/wiki/Ultraviolet%C3%A9_z%C3%A1m%C5%99en%C3%AD
- http://www.tyden.cz/rubriky/veda/clovek/claude-monet-videl-jinak-neviditelne-uv-zareni-diky-operaci-oci_232668.html#.UyLqdc73-mM
- <http://magazin.e15.cz/e-svet/tokijsti-vedci-sestrojili-neskutecne-rychle-wi-fi-767431>
- http://www.tyden.cz/rubriky/lide/o-kom-se-mluvi/prsa-marilyn-za-45-tisic-dolaru-drazil-se-rentgen_173792.html#.UyLr9c73-mM
- http://motokros.nedivse.cz/pribehy/003_emca_m/emca_ruka.jpg