

Odgovore je napisala Maksimović Suzana 3. ZA

Pregledala, popravila in dopolnila Angela Petek

1. Kaj je valovanje?

Kaj je valovanje?

Valovanje je razširjanje nihanja v prostor.

Valovanje je nihanje snovi ali fizikalne količine ($\vec{E}$, $\vec{B}$) v prostoru, v katerem potujejo značilne motnje (hribi in doline ali zgoščine in razredčine).

Pojasni pojem motnja, hrib, dolina, zgoščina, razredčina.

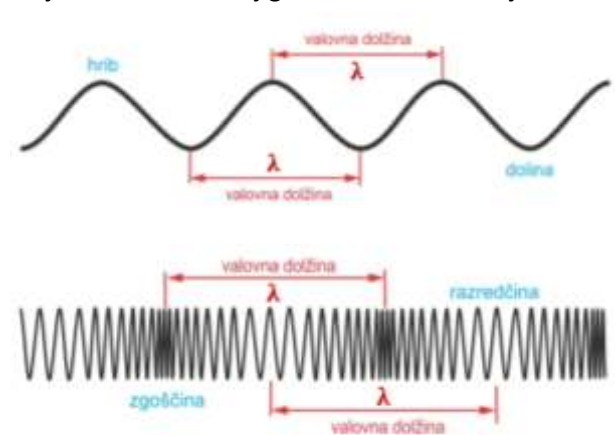
Motnja je vsak odmik od ravnovesne lege v prostoru.

Motnja ima lahko obliko hriba in doline ali zgoščine in razredčine.

Motnjo imenujemo val, če je sestavljena iz hriba in doline ali zgoščine in razredčine.

Kakšna je razlika med longitudinalnimi in transverzalnimi valovanji?

To je delitev valovanj glede na smer nihanja.



Pri prečnih ali transverzalnih valovanjih snov ali količina niha prečno na smer razširjanja valovanja.

Pri vzdolžnih ali longitudinalnih valovanjih snov niha vzdolž razširjanja valovanja.

Naštej primere teh valovanj in kakšne so razlike med njimi?

Prečno oz. transverzalno valovanje: vrv, EM valovanja (primer: svetloba).

Vzdolžno oz. longitudinalno valovanje: zvok, vzmet.

Razlika je v smeri nihanja.

2. Valovna enačba in enačba sinusnega valovanja.

Kako so definirane naslednje količine valovanja: hitrost, valovna dolžina in frekvenca.

Hitrost valovanja je hitrost potovanja motnje in valov.

enačba: $c = v \cdot \lambda$ enota: $\left[\frac{m}{s}\right]$

Valovna dolžina je razdalja med dvema sosednjima točka, ki nihata sočasno. Zajame hrib + dolino ali razredčino + zgoščino.

enačba: $\lambda = \frac{c}{v}$ enota: [m]

Frekvenca valovanja je število nihajev izvora in sredstva ali količine v enoti časa in hkrati število oddanih valov v časovni enoti.

enačba: $v = \frac{c}{\lambda}$ enota: $\left[\frac{1}{s} = \text{Hz}\right]$

Zapiši valovno enačbo in pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

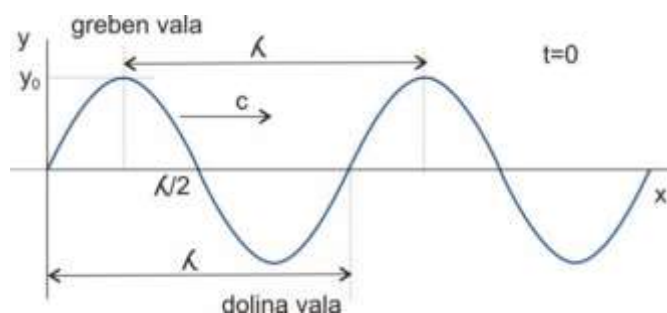
enačba: $c = v \cdot \lambda$

enote: c-hitrost valovanja $\left[\frac{\text{m}}{\text{s}}\right]$

v-frekvenca valovanja $\left[\frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}\right]$

λ -valovna dolžina [m]

Grafično prikaži trenutno sliko potujočega sinusnega valovanja in ob njej razloži pojma amplituda in valovna dolžina.



Amplituda transversalnega valovanja y_0 je maksimalni ali temenski odmik vala od ravnovesne lege (od osi x). Maksimalni odmik imenujemo tudi greben vala (hrib) in v nasprotni smeri dolina vala. Valovna dolžina je dolžina enega vala, npr.: razdalja med dvema grebenoma ali pa dolinama vala.

Zapiši enačbo sinusnega valovanja in pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

enačba: $y(x, t) = y_0 \cdot \sin(\omega t - kx)$

enote: $y(x, t)$ -vrednost vala (vrednost neke fizikalne količine), ki valuje na nekem mestu x v času t

y_0 -amplituda valovanja [enota nihajoče količine]

ω -krožna frekvenca $\left[\frac{1}{\text{s}} = \text{Hz}\right]$

t-poljuben trenutek valovanja [s]

k-valovni vektor $\left[\frac{2 \cdot \pi}{\lambda}\right]$

x-poljubna koordinata valovanja

3. Energija valovanja.

Kako je pri valovanju definirana gostota energije valovanja? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je gostota energije odvisna od posameznih količin?

enačba: $w = \frac{W}{V}$

enote: w-gostota energije valovanja $\left[\frac{\text{J}}{\text{m}^3}\right]$

W-energija valovanja [J]

V-volumen [m^3]

Gostota energije je premo sorazmerna z energijo valovanja in obratno sorazmerna z volumnom.

Kako je pri valovanju definiran energijski tok? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je energijski tok odvisna od posameznih količin?

enačba: $P = \frac{W}{t}$

enote: P-moč ali energijski tok $\left[\frac{\text{J}}{\text{s}} = \text{W}\right]$

W-energija valovanja [J]

t-čas [s]

Energijski tok je premo sorazmeren z energijo in obratno sorazmeren s časom.

Kako je pri valovanju definirana gostota energijskega toka? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je gostota energijskega toka odvisna od posameznih količin?

enačba: $j = \frac{dP}{dS}$

enote: j-gostota energijskega toka $\left[\frac{W}{m^2}\right]$

enote: P-moč ali energijski tok $\left[\frac{J}{s} = W\right]$

enote: S-ploskev $[m^2]$

Gostota energijskega toka je premo sorazmerna z močjo in obratno sorazmerna s površino.

4. Valovanje na vrvi in vzmeti.

Opiši nastanek in značilnosti valovanja na vrvi in vzmeti.

Po vrvi, ki jo vzbuja na enem koncu tako, da jo zanihamo prečno na vrv, se širi valovanje (**hribi in doline**) do nasprotnega krajišča, se tam odbije in se vrača po vrvi nazaj.

Vzmet položimo na mizo ali tla in jo raztegnemo. En konec vzmeti premikamo v smeri dolžine vzmeti, tako da vzmet nekoliko stisnemo in ponovno raztegnemo. S tem se ovoji vzmeti na nekaterih mestih zgostijo, na drugih pa razredčijo. Nastanejo **zgoščine in razredčine**, ki se širijo vzdolž vzmeti v obliki valov.

Valovanje na vrvi je **prečno ali transversalno**, pri katerih posamezni deli vrvi nihajo prečno na širjenje valov, valovanje na vzmeti pa **vzdolžno ali longitudinalno**, pri katerih se posamezni deli vzmeti premikajo vzdolž širjenja valov.

Kako je določena hitrost valovanja na vpeti vrvi? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je hitrost valovanja na vrvi odvisna od posameznih količin?

enačba: $c = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$

enote: c-hitrost valovanja $\left[\frac{m}{s}\right]$

F-natezna sila $[N]$

μ -masa na dolžinsko enoto $\left[\frac{kg}{m}\right]$; enačba: $\mu = \frac{m}{l}$

m-masa $[kg]$

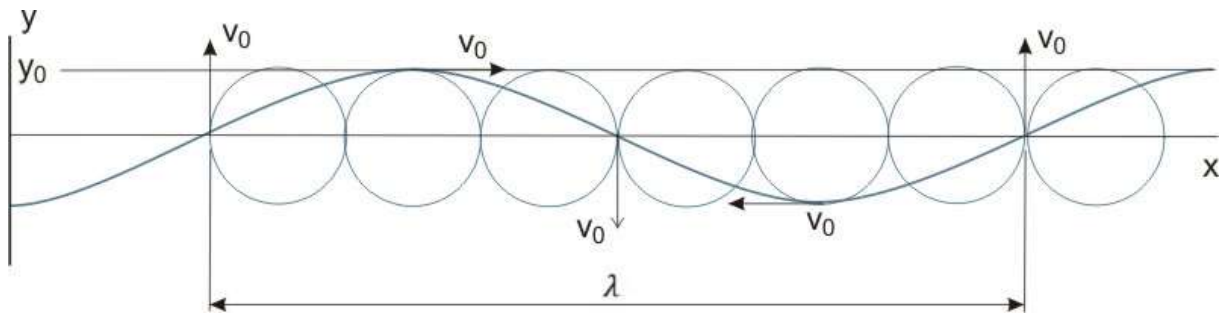
l-dolžina $[m]$

Hitrost širjenja valovanja na vrvi je odvisna od natezne sile (F) in mase na dolžinsko enoto (μ). **Ker je korenska odvisnost, se hitrost valovanja 2-krat poveča, če vrv napnemo s 4-krat večjo silo in 2-krat zmanjša, če vzamemo vrv, ki ima 4-krat večjo maso na dolžinsko enoto.**

5. Valovanje na vodni gladini.

Opiši nastanek in razširjanje valovanja na vodni gladini. Kakšna vrsta valovanja je to valovanje?

Valovanje na gladini kapljevine, npr. vode je posebna oblika valovanja, ki ni ne vzdolžno in ne prečno. Delci vode krožijo. Valovi so približno sinusni, če je valovna dolžina vala velika v primerjavi z amplitudo in če je globina vode mnogo večja od valovne dolžine. V tem primeru lahko smatramo, da delci vode krožijo, kot kaže slika:



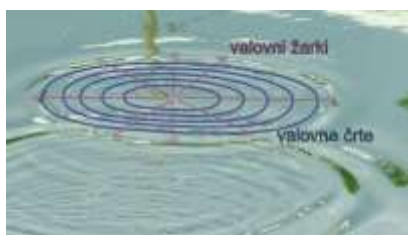
Izvir valovanja je lahko enkratna motnja (v vodo vržemo kamen), izvir je lahko veter, ladja, potres ali npr. poljubno periodično nihanje vodne gladine. Valovi se od izvira valovanja oddaljujejo s hitrostjo c .

Valovna dolžina valovanja se lahko tudi spreminja in je odvisna od frekvenca valovanja.

Izvor, ki povzroča valovanje, se trese z določeno frekvenco. Če nimamo konec vrvice, je frekvenca valovanja enaka številu nihajev, ki jih naredimo v določenem času. Če s prstom udarjamo po vodni gladini, je frekvenca valovanja enaka številu udarcev v časovni enoti.

Pojasni pojme valovna črta in žarek in nariši krožno in ravno valovanje.

Valovna črta je namišljena črta, ki povezuje sosednje točke z isto fazo. Shematsko ponazarja hrib ali dolino vala. Valovni žarek določa smer širjenja valovanja v vodi. Označimo ga s puščico.



-krožno valovanje



-ravno valovanje

Od česa je odvisna hitrost valovanja na vodni gladini?

Od globine vode. Pri večji globini je hitrost valovanja večja.

6. Zvok.

Opiši nastanek in razširjanje zvoka. Kakšna vrsta valovanja je zvok in kje se lahko širi?

Zvok lahko ustvarimo na veliko načinov. Z nihanjem telesa, na primer membrane na bobnu ali strune na kitari, se v neposredni okolici spreminja tlak. To motnjo zaznamo kot zvok. Za ljudi najpomembnejši proces proizvodnje zvoka je zagotovo govorjenje in petje. Ko izdihan zrak zaniha glasilke, se spremeni zračni pretok. To nihanje se prenese v žrelno, ustno in nosno votlino, kjer se zvok značilno obarva in oblikuje vokale. S pomočjo jezika, zob in ustnic nato tvorimo ustrezne konzonante. Na tak način oblikovan zvok se nato širi v okolico. Podobno delujejo nekatera glasbila, na primer klarinet, kjer funkcijo glasilk opravlja udarni jeziček in ustnice glasbenika.

Pri eksploziji zaslišimo zvok zaradi hitrega raztezanja zraka. To povzroči motnjo, ki jo zaznamo kot pok. Natanko ta proces poteka v naravi med nevihto. Strela povzroči močno segrevanje zraka, kar zaznamo kot grmenje.

Zvok je **longitudinalno valovanje**, to je kot valovanje, pri katerem delci snovi nihajo v isti smeri, kot se valovanje širi. V snovi nastajajo zgoščine, kjer se povečata gostota snovi in tlak in razredčine, kjer se gostota in tlak zmanjšata.

Zvok se lahko širi le po sredstvu, ki je lahko plin, kapljevina ali trdna snov.

Kolikšna je hitrost zvoka v zraku?

V zraku in pri sobni temperaturi je hitrost zvoka približno $340 \frac{m}{s}$.

Od česa je odvisna hitrost zvoka v zraku?

Od temperature (T) zraka: $c = c_0 \sqrt{\frac{T}{T_0}}$

c ...hitrost zvoka pri temperaturi T; $c_0 = 331 \frac{m}{s}$; $T_0 = 0^\circ C = 273 K$

Predstavi razliko med vrstami zvoka glede na frekvenco.

Predstavi razliko med vrstami zvoka glede na spekter.

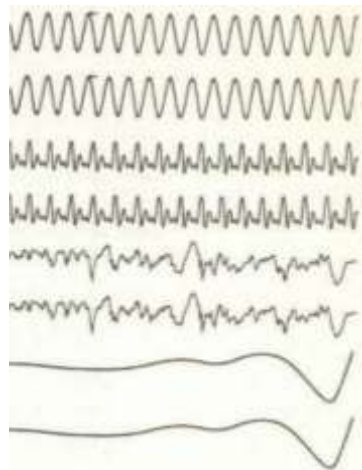
Glede na frekvenco valovanja razpon zvočnih valovanj delimo na:

-**infrazvok** ($v < 20 \text{ Hz}$),

-**slišni zvok** ($20 \text{ Hz} < v < 20 \text{ kHz}$) in

-**ultrazvok** ($v > 20 \text{ kHz}$).

Glede na spekter delimo zvok na:



-**ton**-(črtast spekter z eno sinusno sestavino),

-**zven**-(črtast spekter z več sinusnimi sestavinami),

-**šum**-(zvezen spekter z vsemi sinusnimi sestavinami na izbranem intervalu frekvence) in

-**pok**-(zvezen spekter).

Kako je pri zvoku definiran zvočni tok ali zvočna moč? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je zvočni tok ali zvočna moč odvisna od posameznih količin?

enačba: $P = \frac{W}{t}$

enote: P-zvočni tok ali moč $\left[\frac{J}{s} = W \right]$

W-zvočna energija [J]

t-čas [s]

Zvočni tok ali moč je premo sorazmeren z zvočno energijo in obratno sorazmeren s časom.

Kako je pri zvoku definirana gostota zvočnega toka? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je gostota zvočnega toka odvisna od posameznih količin?

enačba: $j = \frac{P}{S} = \frac{P}{4 \cdot \pi \cdot r^2}$

enote: j-gostota zvočnega toka $\left[\frac{W}{m^2} \right]$

P-moč ali energijski tok $\left[\frac{J}{s} = W \right]$

S-ploskev [m²]

r-polmer [m]

Gostota zvočnega toka je premo sorazmerna z energijskim tokom in obratno sorazmerna s površino.

Kako je pri zvoku definirana glasnost ali jakost zvoka? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote. Kako je glasnost ali jakost zvoka odvisna od posameznih količin?

enačba: $J = 10 \log \frac{j}{j_0}$

enote: J- glasnost oz. jakost zvoka [dB]

j-gostota energijskega toka na dani razdalji od zvočila z znano močjo $\left[\frac{W}{m^2} \right]$

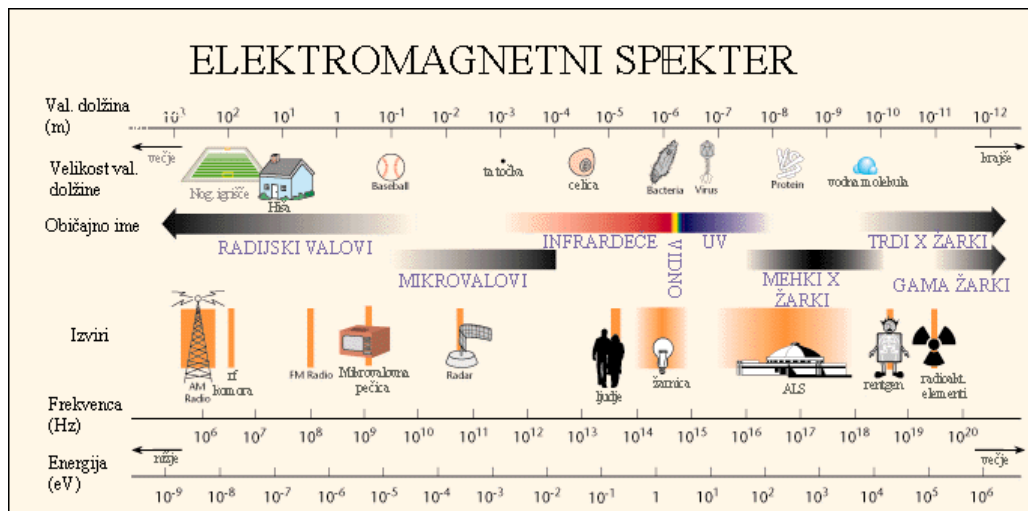
j_0 -meja slišnosti $\left(10^{-12} \left[\frac{W}{m^2} \right] \right)$

$j_{max} = 1 \left[\frac{W}{m^2} \right]$ (prag bolečine)

Glasnost zvoka je premo sorazmerna logaritmu kvocienta gostoto energijskega toka zvoka, ki ga poslušamo in gostote energijskega toka meje slišnosti.

7. Elektromagnetno valovanje.

Predstavi spekter elektromagnetnega valovanja. Opiši njihove skupne lastnosti in razlike med njimi.



Skupne lastnosti EMV:

- vsa EMV so nihanja električnega in magnetnega polja,
- v vakuumu se širijo s hitrostjo $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$,
- za svoje razširjanje v prostor ne potrebujejo snovi.

Razlike med EMV:

- po imenu,
- po λ (valovni dolžini) in ν (frekvenci),
- po izvorih in sprejemnikih,
- po učinku na snov.

Opiši nastanek in razširjanje ter predstavi izvore in detektorje elektromagnetnih valov.

Ko v nekem vodniku, na primer v antenski žici, povzročimo električni tok, se v okolici tega vodnika ustvari elektromagnetno (EM) valovanje, ki se širi od antene s svetlobno hitrostjo 300 000 km/s. Ti valovi potujejo od izvora v ravnih linijah pod pogojem, da na njih ne delujejo neke zunanje sile. Z večanjem oddaljenosti od izvora valovanja se jakost valovanja zmanjšuje.

Izvor elektromagnetnih valov je snop naelektrenih delcev (ali en naelektren delec), ki se gibljejo z raznoliko hitrostjo v ali izven prevodnika.

Radiometrija je veja optike, ki se ukvarja z merjenjem elektromagnetnega valovanja. Merjenja se opravljajo z radiometri (elektronski merilni instrumenti).

8. Predstavi radijsko valovanje.

Predstavi spekter radijskega valovanja. Opiši njihove skupne lastnosti in razlike med njimi.

Radijski valovi obsegajo del EM spektra z najdaljšo valovno dolžino.

Spekter radijskih valov: dolgi, srednji, kratki, UKW, TV in mikrovalovi.

Skupne lastnosti RV:

- vsa RV so nihanja električnega in magnetnega polja,
- v vakuumu se širijo s hitrostjo $c = 3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}$,
- za svoje razširjanje v prostor ne potrebujejo snovi.

Razlike med RV:

- po imenu,
- po λ (valovni dolžini) in ν (frekvenci),
- po izvorih in sprejemnikih,
- po učinku na snov.

Opiši nastanek in razširjanje ter predstavi izvore in detektorje radijskega valovanja.

V naravi jih oddajajo različni astronomski izvori, ki jih lahko zaradi prosojnosti ozračja za večino tega dela spektra opazujemo z radijskimi teleskopi. Nastajajo tudi ob udarih strel. Umetno radijske valove proizvajamo z ustreznimi antenami. Radijsko valovanje lahko na Zemlji prepotuje velike razdalje, saj se pri nekaterih valovnih dolžinah odbijajo od ionosfere.

Pojavi, ki nastopajo pri radijski zvezi:

- radijska vidljivost, senčenje,
- odboj od površine zemlje, hribov, zgradb itd.,
- uklon na različno oblikovanih ovirah,
- večkratni uklon,
- razpršitev, sipanje,
- absorpcija, dodatne izgube zaradi drevja, zgradb itd.,
- valovod po kanjonu, ulice, v tunelu.

Oddajnik: antene (električni nihajni krog) oscilator, klistron, magnetron, Gunnova dioda.

Sprejemnik: radijske, televizijske antene.

Uporaba: prenos informacij s telekomunikacijskimi sistemi. Mikrovalovi se uporabljajo v radarjih, satelitskih komunikacijah in v mikrovalovnih pečicah.

9. Predstavi temperaturno sevanje.

Predstavi spekter temperaturnega sevanja. Opiši njihove skupne lastnosti in razlike med njimi.

Toplotno sevanje je elektromagnetno valovanje, ki nastane pri toplotnem gibanju nabitih delcev v snovi. Vsaka snov s temperaturo večjo od absolutne ničle oddaja toplotno sevanje.

Opiši nastanek in razširjanje ter predstavi izvore in detektorje UV, vidne in IR svetlobe.

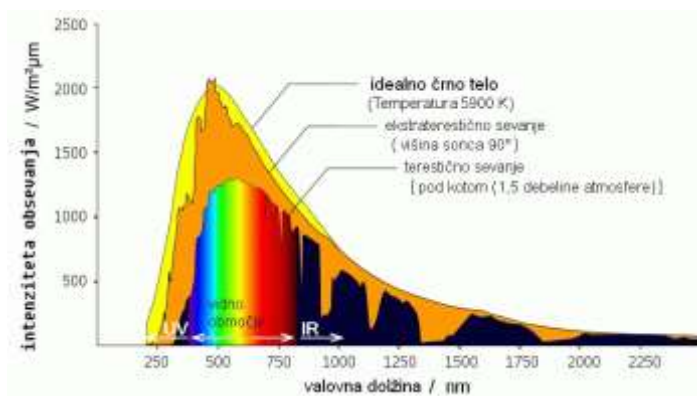
Zgledi toplotnega sevanja so: ultravijolična, vidna in infrardeča svetloba, ki ju oddaja žarnica; infrardeče valovanje, ki ga oddajajo živali in človek, ga zaznavajo infrardeče kamere.

Vrsta	Oddajnik	Sprejemnik	Uporaba
Ultravijolična (UV) svetloba	Elektroni v atomih	Posebni fotografski film	Sončenje. Visoko energijski UV žarki lahko povzročijo kožnega raka. Večino teh žarkov absorbira ozonska plast, ki pa je včasih nevarno tanka.
Vidna svetloba	Zunanji elektroni v atomih	Oko, fotografski film	Komunikacije z optičnimi vlakni. Rastline potrebujejo vidno svetlobo za svojo rast.
Infrardeča (IR) svetloba	Vrtenje in nihanje molekul in atomov (segreta telesa)	Posebni fotografski film	Preučevanje večjih delov Zemljinega površja. S posebnimi kamerami lahko gledamo ponoči. V industriji se uporablja termovizija.

10. Energijski spekter sončne svetlobe.

Predstavi energijski spekter sončne svetlobe - Planckov zakon.

barva	valovna dolžina
vijolična	380–450 nm
modra	450–495 nm
zelena	495–570 nm
rumena	570–590 nm
oranžna	590–620 nm
rdeča	620–750 nm



Predstavi Stefanov zakon.

Stefanov zakon sevanja črnega telesa: $j = \sigma \cdot T^4$

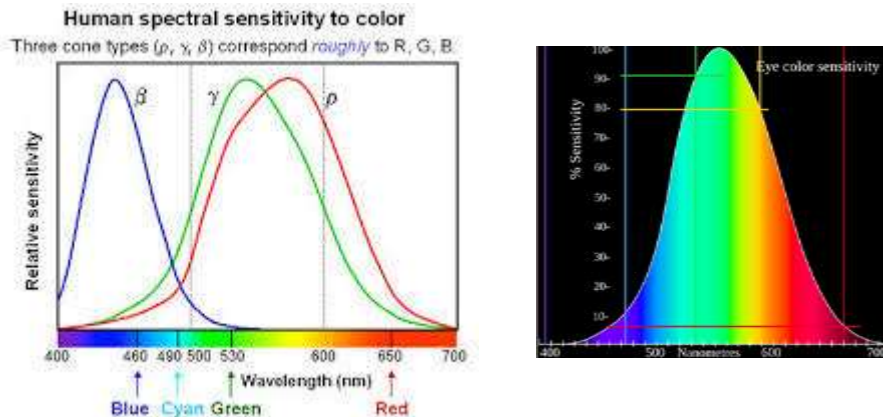
Opisuje povezavo med temperaturo telesa in gostoto toka, ki ga telo oddaja.

Predstavi Wienov zakon.

$\lambda_{\max} = \frac{c_w}{T}$ Z Wienovim zakonom določimo, pri kateri valovni dolžini telo s temperaturo T izseva največjo gostoto toka ($c_w = 2897 \text{ K} \cdot \mu\text{m}$).

11. Relativna barvna občutljivost očesa.

Kako je definirana relativna barvna občutljivost očesa?



Če se seštejejo spektralne občutljivosti vseh treh vrst čepkov, se dobi krivuljo spektralne občutljivosti očesa – $RBO(\lambda)$. Razlikuje se nočni in dnevni vid. Vrh dnevne krivulje se nahaja pri 555 nm, kar je rumenozelena svetloba. Pri nočnem vidu se krivulja pomakne proti manjšim valovnim dolžinam in znaša 507 nm.

Občutljivost $RBO(\lambda)$ preberemo iz grafa:

$$\begin{aligned} RBO(533 \text{ nm}) &= 0,86, \\ RBO(598 \text{ nm}) &= 0,76, \\ RBO(660 \text{ nm}) &= 0,06. \end{aligned}$$

Na katero barvo je oko najbolj občutljivo in zakaj?

Človeško oko zazna EMV z valovno dolžino med 380 nm in 760 nm. Najbolj občutljivo je na sredini spektra ($\lambda_0 = 555 \text{ nm}$), kjer je rumeno-zelena svetloba.

Ali je razlika, če opazujemo barve v mraku ali pri dnevni svetlobi?

Da. Čepnice v očeh so zmožne dati natančno barvno sliko, a zanjo potrebujejo veliko svetlobe (jasna vidnost barv podnevi). Paličnice se nasprotno odzivajo že na skromno, skoraj mračno svetlobo, ne morejo pa zaznati barv. Ponoči smo odvisni od paličnic, zato je slika bolj zrnata ter obarvana zgolj s črnimi in belimi odtenki.

12. Svetlobni tok, svetlobni izkoristek svetil, svetilnost in svetlost svetil, gostota svetlobnega toka in osvetljenost površin.

S pomočjo učnega gradiva izpolni tabelo in odgovori na spodnja vprašanja.

Ime količine	Oznaka (simbol)	Enota (z besedo in kratica)
Energijski tok svetlobe	P	Fizikalno merilo: $\left[\frac{J \text{ (joul)}}{s \text{ (sekunda)}} = W \text{ (watt)} \right]$
Svetlobni tok	P_s	Fiziološko merilo: $[lm \text{ (lumen)}]$
Svetilnost	I_s	$\left[\frac{lm \text{ (lumen)}}{sr \text{ (steradian)}} = cd \text{ (kandela)} \right]$

Gostota svetlobnega toka	J_s	$\left[\frac{\text{lm (lumen)}}{\text{m}^2 \text{ (kvadratni meter)}} = \text{lx (luks)} \right]$
Osvetljenost	E	$\left[\frac{\text{lm (lumen)}}{\text{m}^2 \text{ (kvadratni meter)}} = \text{lx (luks)} \right]$

Kakšna je razlika med energijskim tokom svetlobe in svetlobnim tokom?

Energijski tok je fizikalna količina, ki pove, koliko energije preteče v časovni enoti skozi dano ploskev. Svetlobni tok je fiziološka količina, ki pove količino izsevane svetlobne energije v časovni enoti.

Kako je definiran svetlobni tok? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

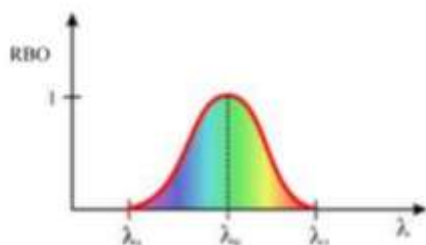
Kako je svetlobni tok odvisen od posameznih količin?

enačba: $P_s = \text{RBO}(\lambda) \cdot 683 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \cdot P(W)$

enote: P_s -svetlobni tok [lm (lumni)]; P -energijski tok [W]

Svetlobni tok je premo sorazmeren relativni barvni občutljivosti očesa in energijskemu toku svetlobe.

Obrazloži izraz »relativna barvna občutljivost očesa«.



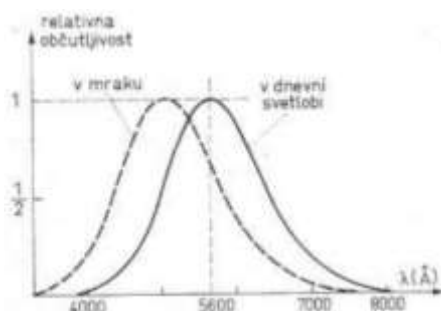
Naše oko zaznava svetlobo na intervalu valovnih dolžin približno od (400 do 800) nm. Odvisnost očesne občutljivosti od valovne dolžine je različna od človeka do človeka ter se spreminja s starostjo. Največja občutljivost je na sredi, najmanjša pa pri krajih. Rumeni del spektra se nam zdi svetlejši kot rdeči del, kar pomeni, da je oko na rumeno svetlobo bolj občutljivo kakor za rdečo, čeprav na oko pada

enako velik tok tako rdeče kot rumene svetlobe. To pomeni, da kadar primerjamo svetlobo različnih barv, nas oko vara, ker ni na vse barve enako občutljivo.

Najmočneje reagira na rumeno-zeleno svetlobo, najmanj pa na rdečo ter vijolično.

Kako je oko za eno valovno dolžino (barvo) bolj občutljivo kot za drugo, nam pove relativna barvna občutljivost očesa $\text{RBO}(\lambda)$: $\lambda_1 \approx 380\text{nm}$; $\lambda_0 \approx 555\text{nm}$; $\lambda_2 \approx 760\text{nm}$

Krivulja relativne barvne občutljivosti očesa je v mraku pomaknjena h krajšim valovnim dolžinam. To pomeni, da v mraku bolj zaznavamo modre odtenke kot rdeče in rjave.



Na katero barvo je oko najbolj občutljivo?

Na rumeno-zeleno.

Kakšna je razlika v zaznavanju barv (valovnih dolžin), če opazujemo barve v mraku ali pri dnevni svetlobi?

Čepnice v očeh so zmožne dati natančno barvno sliko, a zanjo potrebujejo veliko svetlobe (jasna vidnost barv podnevi). Paličnice se nasprotno odzivajo že na skromno, skoraj mračno

svetlobo, ne morejo pa zaznati barv. Ponoči smo odvisni od paličnic, zato je slika bolj zrnata ter obarvana zgolj s črnimi in belimi odtenki.

Kaj pove svetlobni izkoristek?

Svetlobni izkoristek svetila nam pove število lumnov oddanega svetlobnega toka na vsak watt porabljene moči.

Kako je definiran svetlobni izkoristek svetil? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

enačba: $\eta = \frac{P_s}{P}$

enote: η -svetlobni izkoristek $\left[\frac{\text{lm}}{\text{W}}\right]$

P_s -svetlobni tok, ki ga daje svetlobna naprava [lm]

P-moč svetlobne naprave [W]

Kaj pove svetilnost?

S svetilnostjo izrazimo svetlobni tok, ki ga svetilo seva v enoto prostorskega kota v dani smeri.

Kako je definirana svetilnost svetil? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

Kako je svetilnost svetil odvisna od posameznih količin?

enačba: $I = \frac{dP_s}{d\Omega}$

enote: I-svetilnost $\left[\frac{\text{lm}}{\text{sr}} = \text{cd}\right]$

enote: P_s -vidni svetlobni tok [lm]; enačba: $P_s = \text{RBO}(\lambda) \cdot 683 \frac{\text{lm}}{\text{W}} \cdot P(W)$

enote: $\text{RBO}(\lambda)$ -relativna barvna občutljivost [/]

enote: P-energijski tok vpadne svetlobe [W]

enote: Ω -prostorski kot (sr-steradin)

Svetilnost je premo sorazmerna z vidnim svetlobnim tokom in obratno sorazmerna s prostorskim kotom.

Kaj pove gostota svetlobnega toka?

Gostota svetlobnega toka j_s pove svetlobni tok, ki pada na enoto površine pravokotno na smer žarkov.

Kako je definirana gostota svetlobnega toka? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

Kako je gostota svetlobnega toka odvisna od posameznih količin?

enačba: $j_s = \frac{dP_s}{dS} = \frac{P_s}{4\pi r^2}$

enote: j_s -gostota svetlobnega toka $\left[\frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = \text{lx}\right]$

P_s -vidni svetlobni tok [lm]

S-površina [m^2]

r-oddaljenost od svetila [m]

Gostota svetlobnega toka je premo sorazmerna z vidnim svetlobnim tokom in obratno sorazmerna s kvadratom oddaljenosti od svetila.

Kaj pove osvetljenost?

Osvetljenost nam pove, koliko svetlobnega toka osvetljuje neko ploskev ne glede na njeno nagnjenost. Pri poševni osvetljenosti svetlobni tok pade na večjo površino. Ploskev je najmočnejše osvetljena, če je pravokotna na smer žarkov. Čim bolj poševno padajo žarki, tem manjša je osvetljenost.

Kako je definirana osvetljenost površin? Pojasni nastopajoče količine in njihove enote.

Kako je osvetljenost površin odvisna od posameznih količin?

enačba: $E = \frac{dP_s}{dS'} = \frac{dP_s}{dS} \cdot \cos\varphi$ $E = j_s \cdot \cos\varphi$

enote: E-osvetljenost $\left[\frac{\text{lm}}{\text{m}^2} = \text{lx}\right]$

P_s -vidni svetlobni tok [lm]

S-površina [m^2]

enote: j_s -gostota svetlobnega toka $\left[\frac{\text{lm}}{\text{m}^2}\right]$

Osvetljenost je premo sorazmerna z gostoto svetlobnega toka in kosinusom kota vpada svetlobe na površino.

Kako se osvetljenost spreminja z oddaljenostjo od izvora svetlobe?

Bolj kot je izvor svetlobe oddaljen, slabša je osvetljenost (pada s kvadratom oddaljenosti od svetila).

Kdaj bo osvetljenost največja in kdaj je manjša?

Največja je, ko je največji svetlobni tok, ko je izvor svetlobe najbližje in ko je najmanjša površina.

Manjša je, ko je manjši svetlobni tok, ko je izvor svetlobe najbolj oddaljen in ko je večja površina.

S pomočjo fizikalnih zakonitosti utemelji, zakaj se je ob 13 uri bolj nevarno izpostavljati soncu kot ob 17 uri ali ob 9 uri zjutraj?

Ob 13 uri sončni žarki padajo pravokotno na Zemljo in je osvetljenost največja. Posledično smo bolj izpostavljeni visoko energijskim UV žarkom, ki lahko povzročijo kožnega raka.

Ob 9 in 17 uri pa žarki padajo bolj poševno.

Kako poskrbiš za dobro osvetljenost delovnega mesta?

Primerna osvetljenost na delovnem mestu (merimo jo v enotah luks – lx) je manj utrujajoča in zvišuje koncentracijo. Na delovnih mestih, ki vključujejo računalnike (naloge s srednjimi vidnimi zahtevami), bi morala osvetljenost dosegati najmanj 500 lx. Na splošno namreč velja, da dodajanje svetlobe krepi in izboljšuje vidne lastnosti in pozitivno vpliva na natančnost in hitro obdelavo vizualnih informacij. Osvetljenost med 500 in 1000 lx je najmanj obremenjujoča in povzroča najmanj stresa.