

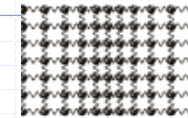
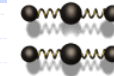
Talaso kretanje

- ◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa (AP97-98)
- ◆ Jednačina ravnog i sfernog talasa (AP98-101)
- ◆ Brzina prostiranja talasa (AP102)
- ◆ Polarizacija i interferencija talasa (AP103-106)
- ◆ Hajgensov princip (AP109-110)
- ◆ Difrakcija talasa (AP110-111)
- ◆ Zakon odbijanja talasa (AP111-112)
- ◆ Zakon prelamanja talasa (AP112-113)
- ◆ Stojeći talasi (AP106-109)

Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

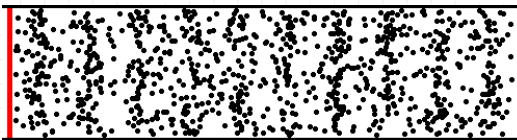
- Materija u sva tri agregatna stanja predstavlja elastičnu sredinu kroz koju se mogu prostirati mehanički talasi.
- Kada na česticu elastične sredine deluje neka spoljašnja sila:
 - sila je izvodi iz ravnotežnog položaja i čestica počinje da osciluje;
 - oscilacije se prenose na susedne čestice usled međusobne povezanosti čestica molekularnim silama;
 - proces prenošenja ili prostiranja oscilacija čestica u elastičnoj sredini naziva se talasno kretanje;
 - pojava se naziva talas.
- Za nastanak mehaničkog talasa potrebno je postojanje:
 - izvora (oscilatora) i
 - elastične sredine.



Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

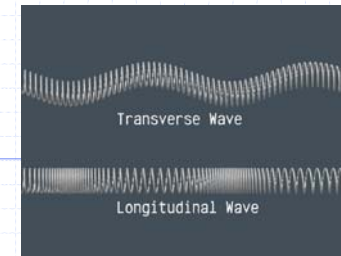
- Pri mehaničkom kretanju:
 - čestice koje osciluju ne kreću se sa talasom,
 - ostaju na svojim mestima oscilujući oko ravnotežnih položaja,
 - kroz prostor se širi poremećaj u obliku mehaničkog talasa čija brzina zavisi od:
 - elastičnih osobina sredine i
 - gustine sredine.
- Brzina osilovanja čestica elastične sredine se razlikuje od brzine prostiranja talasa.



Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

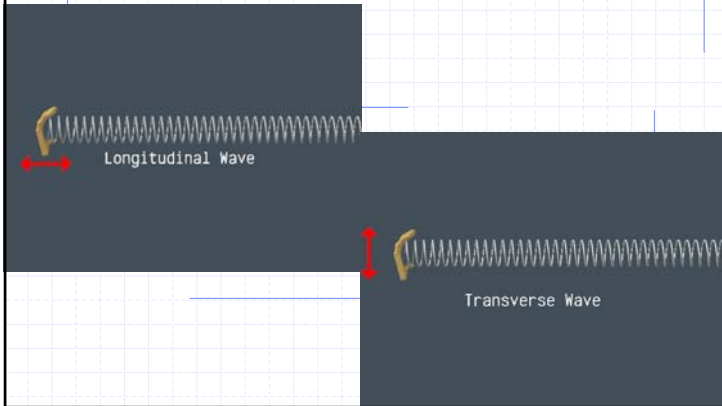
- Prema pravcu oscilovanja čestica elastične sredine u odnosu na pravac prostiranja talasa, talasi se dele na:
 - longitudinalne (uzdužne) talase - čestice elastične sredine osciluju u pravcu prostiranja talasa; mogu se prostirati kroz bilo koju sredinu.
 - transverzne (poprečne) talase - čestice elastične sredine osciluju u pravcu normalnom na pravac prostiranja talasa; mogu se prostirati kroz čvrsta tela.



Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Kreiranje talasa:

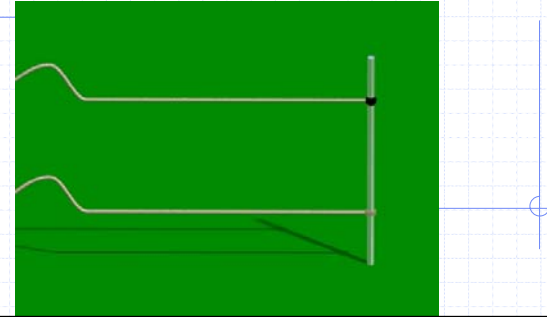


Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Prema broju dimenzija kojima se šire, talasi se dele na:

- **jednodimenzionalne (linijske) talase,**
- dvodimenzionalne (površinske) talase,
- trodimenzionalne (prostorne) talase.

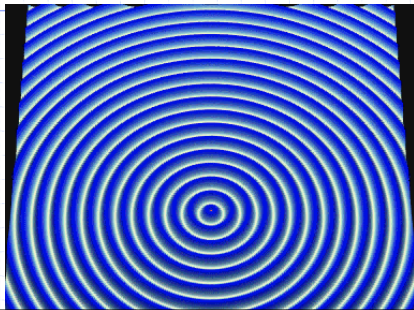


Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Prema broju dimenzija kojima se šire, talasi se dele na:

- **jednodimenzionalne (linijske) talase,**
- **dvodimenzionalne (površinske) talase,**
- trodimenzionalne (prostorne) talase.

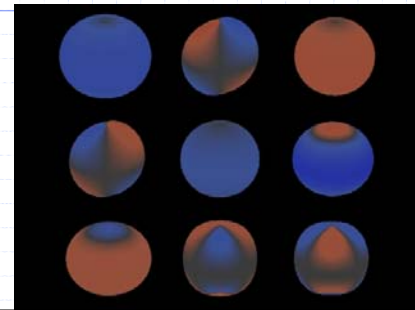


Talaso kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Prema broju dimenzija kojima se šire, talasi se dele na:

- **jednodimenzionalne (linijske) talase,**
- dvodimenzionalne (površinske) talase,
- **trodimenzionalne (prostorne) talase.**

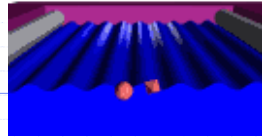
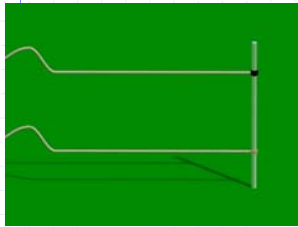


Talano kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Talasi se dele i na:

- ♦ progresivne talase - kreću se u jednom pravcu prenoseći energiju sa čestice na česticu,
- ♦ stojeće talase - u toku vremena ne menjaju oblik; neke čestice miruju a neke osciluju - prenošenje energije se najpre vrši u jednom a zatim u drugom smeru.



Talano kretanje

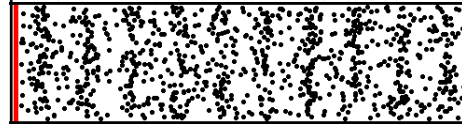
◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Izazivanjem poremećaja talas se širi na sve strane obuhvatajući ceo prostor oko izvora.

- ♦ Geometrijsko mesto tačaka koje osciluju sa istom fazom naziva se talasni front.

■ Prema obliku talasnog fronta talasi se dele na:

- ♦ ravske talase,
- ♦ sferne talase.

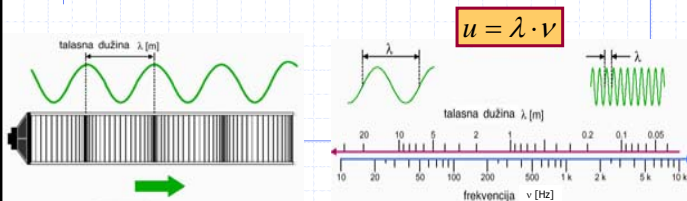


Talano kretanje

◆ Nastanak i vrste mehaničkih talasa.

■ Veličine talasa:

- ♦ talasna dužina λ - rastojanje između bilo koje dve susedne čestice u istoj fazi duž pravca prostiranja talasa;
- ♦ frekvencija ν - broj oscilacija u jednoj sekundi;
- ♦ brzina prostiranja talasa u .

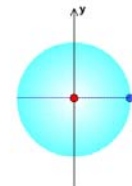


Talano kretanje

◆ Jednačina ravnog i sfernog talasa.

■ Talasno kretanje je posledica oscilatornog kretanja, a oscilatorno se može svesti na rotaciono, pa se ove tri vrste kretanja mogu povezati:

- ♦ plava tačka izvodi rotaciono kretanje,
- ♦ crvena tačka vrši oscilatorno (harmonijsko) kretanje duž y-ose,
- ♦ ako čestice elastične sredine prate kretanje crvene tačke javlja se talasno transverzalno kretanje duž x ose.



Talaso kretanje

◆ Jednačina ravnog i sfernog talasa.

- Čestica elastične sredine u koordinatnom početku osciluje po zakonu:

$$y = y_0 \sin \omega t$$

- Da bi talas prešao put od $x=0$ do čestice na udaljenosti x i pobudio je na oscilovanje potrebno je vreme:

$$t_1 = \frac{x}{u}$$

- Čestica na udaljenosti x će kasniti sa oscilovanjem u odnosu na česticu u koord. početku za vreme t_1 pa će ona oscilovati po zakonu:

$$y = y_0 \sin \omega(t - t_1)$$

$$y = y_0 \sin \omega\left(t - \frac{x}{u}\right)$$

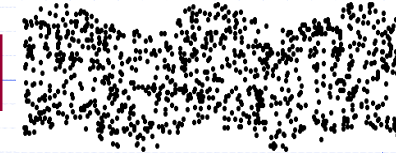


Talaso kretanje

◆ Jednačina ravnog i sfernog talasa.

- Jednačina ravnog talasa opisuje kretanje čestice na bilo kom rastojanju duž x -ose:

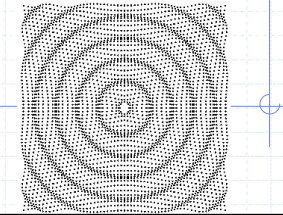
$$y = y_0 \sin \omega\left(t - \frac{x}{u}\right)$$



- Jednačina sfernog talasa:

$$y = \frac{y_0}{r} \sin \omega\left(t - \frac{r}{u}\right)$$

r - rastojanje od izvora



Talaso kretanje

◆ Brzina prostiranja talasa kroz elastičnu sredinu.

- Brzina prostiranja poremećaja (energije) kroz elastičnu sredinu.
- Razlikuje se od brzine oscilovanja čestica.
- Longitudinalni talas kroz čvrstu sredinu:

$$u = \sqrt{\frac{E_\gamma}{\rho}}$$

E_γ - modul elastičnosti

ρ - gustina sredine

- Longitudinalni talas kroz tečnosti:

$$u = \sqrt{\frac{E_v}{\rho}}$$

E_v - modul stišljivosti

ρ - gustina sredine

Talaso kretanje

◆ Brzina prostiranja talasa kroz elastičnu sredinu.

- Longitudinalni talas kroz gas:

$$u = \sqrt{\frac{\gamma P}{\rho}}$$

γ - odnos specifičnih toplota pri stalnom pritisku i zapremini
 P - pritisak gasa

- Pri normalnim pritisecima i temperaturama:

$$u = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$$

R - gasna konstanta
 T - apsolutna temperatura
 M - masa jednog mol gasa

- Transverzalni talas:

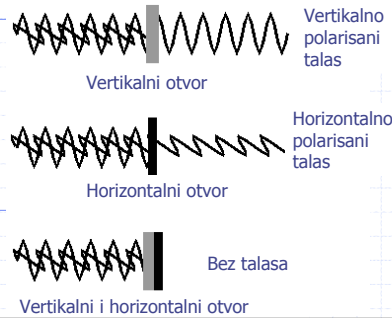
$$u = \sqrt{\frac{G}{\rho}}$$

G - modul smicanja

Talaso kretanje

◆ Polarizacija talasa.

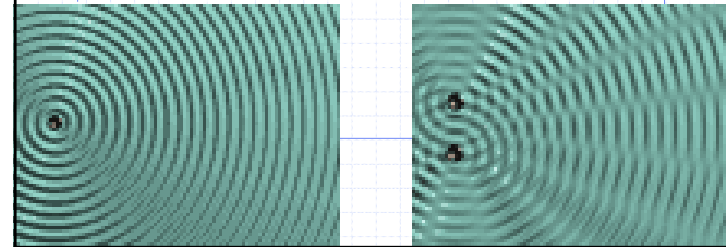
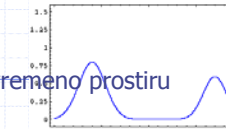
- Prolaskom transversalnog talasa sa složenim talasnim kretanjem kroz određene filtre, čestice elastične sredine mogu da osciluju samo u jednoj ravni. Pojava se naziva polarizacija.
- Primer konopca.
- Energija talasa ostaje ista samo je usmerena.
- Linerana polarizacija.



Talaso kretanje

◆ Interferencija talasa.

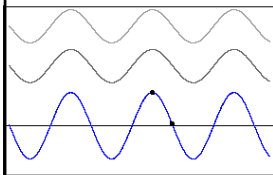
- Slaganje dva ili više talasa koji se istovremeno prostiru kroz neku elastičnu sredinu.
- Čestice elastične sredine osciluju i zbog jednog i zbog drugog talasa.
 - ◆ Dolazi do slaganja oscilacija;
 - ◆ Javljaju se rezultujuće oscilacije praćene rezultujućim talasom.



Talaso kretanje

◆ Interferencija talasa.

- Interferencija dva talasa kada su frekvencije i amplitude talasa iste.
 - ◆ Sustizanje talasa:
 - konstruktivna interferencija - talasi se sustižu sa razlikom puteva koja je jednaka celom broju talasnih dužina; dobija se maksimalno pojačanje talasa - amplitude se sabiraju. $\Delta s = n\lambda, n = 1, 2, 3, \dots$
 - destruktivna interferencija - talasi se sustižu sa razlikom puteva koja je jednaka neparnom broju polovina talasnih dužina; dobija se maksimalno slabljenje talasa odnosno poništenje talasa.

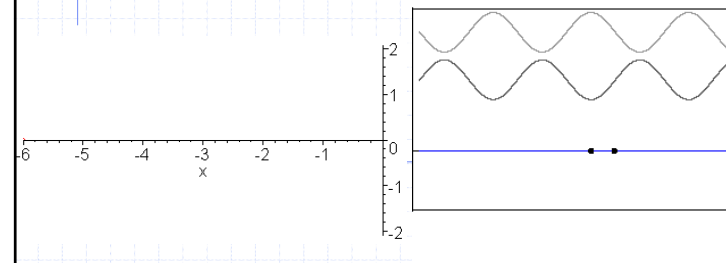


$$\Delta s = (2n + 1) \frac{\lambda}{2}, n = 1, 2, 3, \dots$$

Talaso kretanje

◆ Stojeći talasi.

- Interferencija dva progresivna talasa kada su frekvencije i amplitude talasa iste a smerovi prostiranja različiti daje stojeće talase.
 - sve čestice nemaju iste amplitude;
 - javljaju se trbusi sa najvećim amplitudama i
 - čvorovi bez oscilacija.



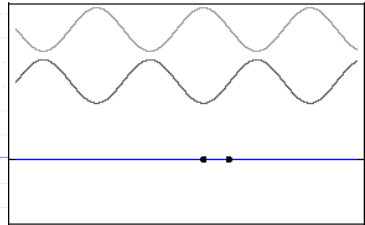
Talaso kretanje

◆ Stojeći talasi.

$$y_1 = y_0 \sin(\omega t - kx)$$

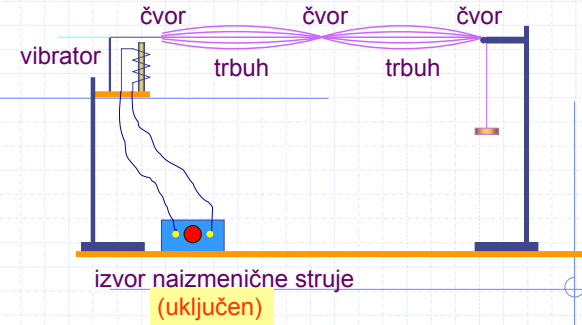
$$y_2 = y_0 \sin(\omega t + kx)$$

$$y = y_1 + y_2 = 2y_0 \cos\left(\frac{2\pi}{\lambda}x\right) \sin(\omega t)$$



Talaso kretanje

◆ Stojeći talasi.

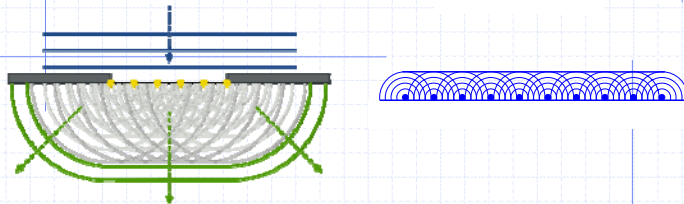


Talaso kretanje

◆ Hajgensov princip. Difrakcija i difuzija talasa.

■ Hajgensov princip:

- Svaki delić elastične sredine do koga dopire talas, postaje izvor novih elementarnih talasa.



■ Talasni front stiže do prepreke:

- javlja se čitav niz talasnih izvora elementarnih talasa,
- interferencijom svih talasa se dobija novi rezultujući talasni front.

Talaso kretanje

◆ Hajgensov princip. Difrakcija i difuzija talasa.

■ Hajgensov princip objašnjava pojave:

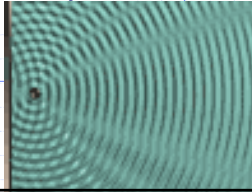
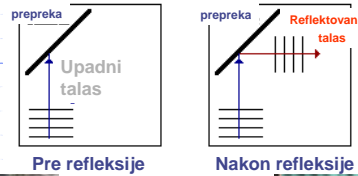
- difrakcije - savijanja talasa pri nailasku na prepreku,
- difuzije - prolazak talasa kroz otvore čije su dimenzije male u poređenju sa talasnom dužinom.



Talaso kretanje

◆ Refleksija (odbijanje) talasa.

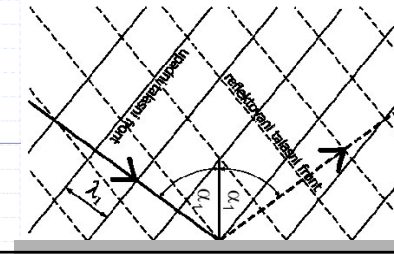
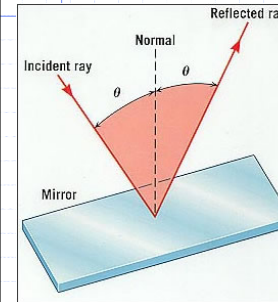
- Refleksija (odbijanje) talasa je pojava nagle promene pravca prostiranja pri nailasku na diskontinuitet sredine – prepreku.



Talaso kretanje

◆ Refleksija (odbijanje) talasa.

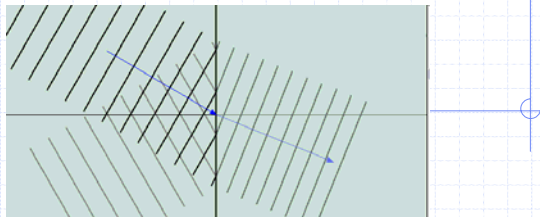
- Pravila:
 - upadni ugao jednak je reflekovanom uglu,
 - upadni i reflektovani talas nalaze se u istoj ravni.



Talaso kretanje

◆ Prelamanje talasa.

- Prelamanje talasa je pojava savijanja talasa, odnosno odstupanje od pravolinijskog kretanja.
- Pojava nastaje:
 - pri prostiranju talasa kroz nehomogenu sredinu,
 - pri prelasku iz jedne u drugu sredinu sa različitim brzinama prostiranja talasa.
- Pored refleksije talasa nastaje i interferencija talasa.



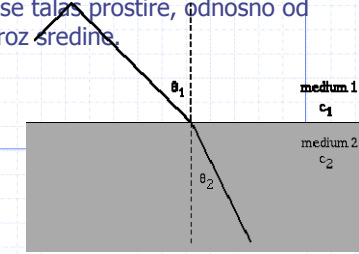
Talaso kretanje

◆ Prelamanje talasa.

- Fresnelov zakon:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{c_1}{c_2} \quad \begin{matrix} c_1 > c_2 \\ \theta_1 > \theta_2 \end{matrix}$$

- Zakon definiše način prelamanja talasa u zavisnosti od osobina sredina kroz koju se talas prostire, odnosno od brzina prostiranja talasa kroz sredine.



Test pitanja - kolokvijum

1. Talasno kretanje i uslovi za nastajanje talasa.
 - Proces prenošenja ili prostiranja oscilacija čestica u elastičnoj sredini naziva se talasno kretanje.
 - Uslovi za nastajanje talasa su postojanje izvora i elastične sredine.
2. Podela talasa prema pravcu oscilovanja čestica.
 - Longitudinalni (uzdužni) talasi - čestice elastične sredine osciluju u pravcu prostiranja talasa; mogu se prostirati kroz bilo koju sredinu.
 - Transverzalni (poprečni) talasi - čestice elastične sredine osciluju u pravcu normalnom na pravac prostiranja talasa; mogu se prostirati kroz čvrsta tela.
3. Talasni front i podela talasa prema obliku talasnog fronta.
 - Geometrijsko mesto tačaka koje osciluju sa istom fazom naziva se talasni front.
 - Prema obliku talasnog fronta talase delimo na ravanske i sferne talase.

Test pitanja - kolokvijum

4. Veličine talasa i njihova međusobna veza.
 - talasna dužina λ - rastojanje između bilo koje dve susedne čestice u istoj fazi duž pravca prostiranja talasa;
 - frekvencija ν - broj oscilacija u jednoj sekundi;
 - brzina prostiranja talasa u .
$$u = \lambda \cdot \nu$$
5. Interferencija talasa i vrste intereferencije.
 - Slaganje dva ili više talasa koji se istovremeno prostiru kroz neku elastičnu sredinu.
 - Vrste interferencije: konstruktivna (maksimalno pojačanje talasa) i destruktivna (maksimalno slavljenje) interferencija.
6. Stojeći talasi.
 - Interferencija dva progresivna talasa kada su frekvencije i amplitude talasa iste a smerovi prostiranja različiti daje stojeće talase.
 - Sve čestice nemaju iste amplitude, javljaju se trbusi sa najvećim amplitudama i čvorovi bez oscilacija.

Test pitanja - kolokvijum

7. Difrakcija i difuzija talasa.
 - Difrakcija je savijanje talasa pri nailasku na prepreku.
 - Difuzija je prolazak talasa kroz otvore čije su dimenzije male u poređenju sa talasnom dužinom.
8. Refleksija talasa.
 - Refleksija talasa je pojava nagle promene pravca prostiranja pri nailasku na diskontinuitet sredine - prepreku.
 - Ppadni ugao jednak je reflekovanom uglu a upadni i reflektovani talas nalaze se u istoj ravni.
9. Prelamanje talasa.
 - Prelamanje talasa je pojava savijanja talasa, odnosno odstupanje od pravolinijskog kretanja.

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{c_1}{c_2}$$

