

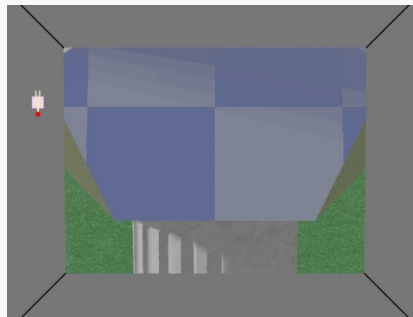
LEKCIJA I: ISTORIJA NAUKE O OPTIČKIM POJAVAMA

Dr Slavoljub Mijović

University of Montenegro

Faculty of Natural Sciences and
Mathematics, Podgorica, MONTENEGRO

E-mail: slavom@rc.pmf.cg.ac.yu



Definicija i podela

Optika opisuje ponašanje i osobine svetlosti kao i njenu interakciju sa materijom;

- U praksi se većina optičkih pojava mogu objasniti koristeći elektromagnetsku teoriju za opisivanje svetlosti pomoću Maksvelovih talasnih jednačina - **Klasična optika**
- Kvantno-mehanički koncept svetlosti omogućuje opisivanje kvantnih pojava tj., kvantizaciju svetlosti i interakciju svetlosti sa kvantnim sistemima - **Kvantna optika**

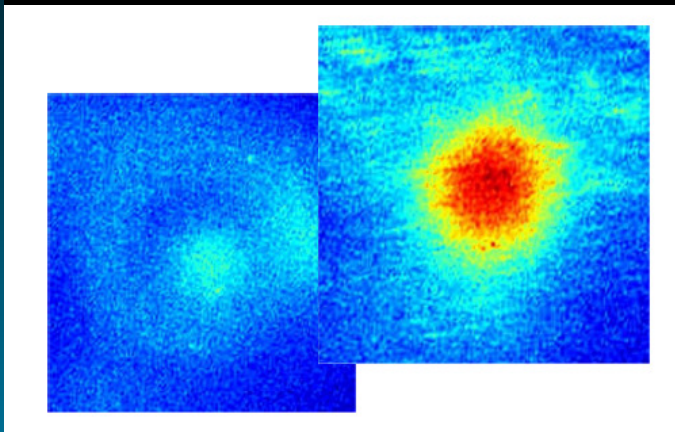
Nastavak

Klasična optika : Geometrijska
(Gausovska); Talasna

Kvantna optika Fotonska fizika
laseri i atomska optika....

Primenjena-moderna optika Fiber optika;
nelinearna optika; integrisana mikrooptika;
holografija, optička telekomunikacija....

Istorija istraživanja i tehničkog razvoja optike



Grčka reč Optike- "Teorija viđenja"

3000 g. Nauke!!!

I period u Optici

- 1900 B.C. ogledalo kod piramide
- 1200 B.C. «ogledalo za žene»
polirani bakar, bronza



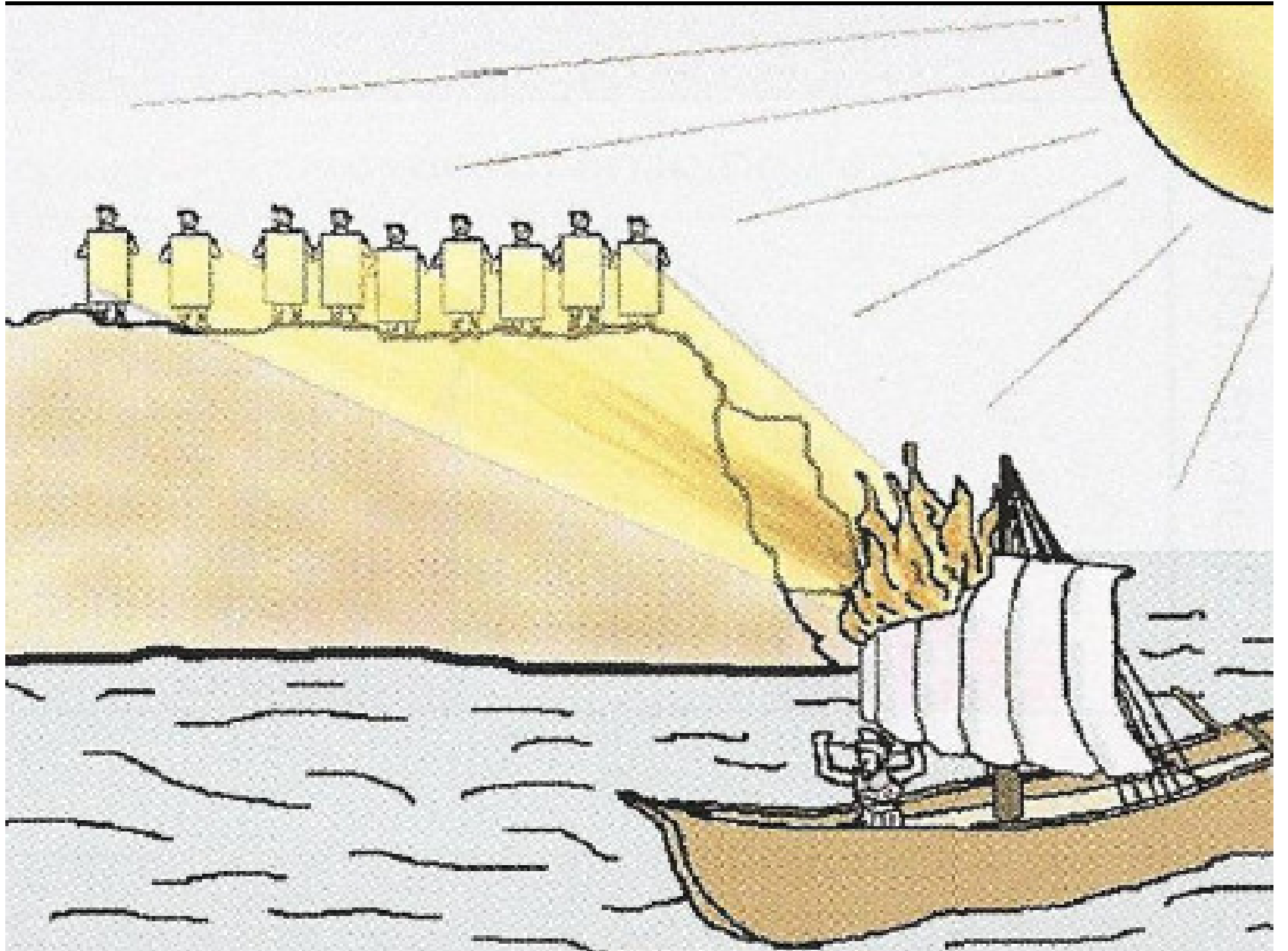
Pyramid of Sesostris II

Nastavak

- stari Grci (500-300 p.n.e)
- «staklo za paljenje»-pozitivno sočivo 424
Aristofan p.n.e Grčka
a takođe i kod Rimljana nađeno u Pompeji
- ~ 400 p.n.e. Demokrit : razvio koncept atoma;
pokušao da objasni “viđenje” i boju
- ~ 350 p.n.e Aristotel : pitanja percepcije; odbacio
Euklidovu teoriju da je “viđenje” samo posledica
odašiljanja zraka iz očiju koji “dotiču” objekat;
proučavao zakon prelamanja;
- 300 p.n.e. Zakon pravolinijskog prostiranja
svetlosti i zakon refleksije (Euklid “Catoptrics”);
- ~ 250 p.n.e. Arhimed konstruisao prvo optičko

oružje





- ~30 godine Seneka staklo napunjeno vodom se koristi za uveličavanje i koristili ga u umetnosti za detaljisanje;
- ~50 godine Neron, rimski imperator je možda prvi koristio monokl za posmatranje borbi gladijatora u areni;
- ~120 Ptolomej je napisao pet tomova optike; otkrio zakon prelamanja za male uglove (odnos upadnog i prelomnog ugla je konstantan);
- Srednji “mračni” period očigledno nije “osvetlio” ništa u optici;
- Arapi za vreme „mračnog perioda“ od pada Rimskog carstva 475 preuzimaju vođstvo u nauci, opisano oko;



- Izučavao sferna i parabolična ogledala;
- Korektno je pretpostavio da oči pasivno primaju reflektovanu svetlost sa nekog objekta tj, odbacio je Euklidovu teoriju “viđenja”;
- odbacio je Ptolomejev zakon refrakcije i pravilno pretpostavio da se svetlost sporije prostire u gušćoj sredini

- Bacon, prvi moderni naučnik posle „mračnog doba“ 1200-1300, ideja korišćenja sočiva za korekciju vida i kombinaciju sočiva za teleskop
- Leonardo da Vinči –prvi fotoapararat

II period u Optici XVII vek



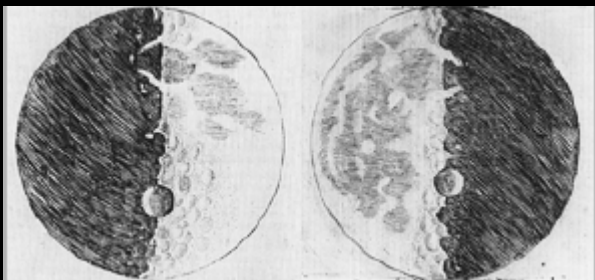
~ 1600



Galileo Galilej

Prvi pokušai merenja
brzine svetlosti-
beskonačna?

Dva Galilejeva
teleskopa 30puta
uvećanje; pomogao
uspostavljanju
Kopernikova sistema



2/6/2018 Galilejevi crteži meseca



Ole Romer 1676-konačna brzina svetlosti



Johannes Kepler
(1571–1630)

Otkrio totalnu unutrašnju refleksiju;

Pokazao kako teleskop i oči rade;

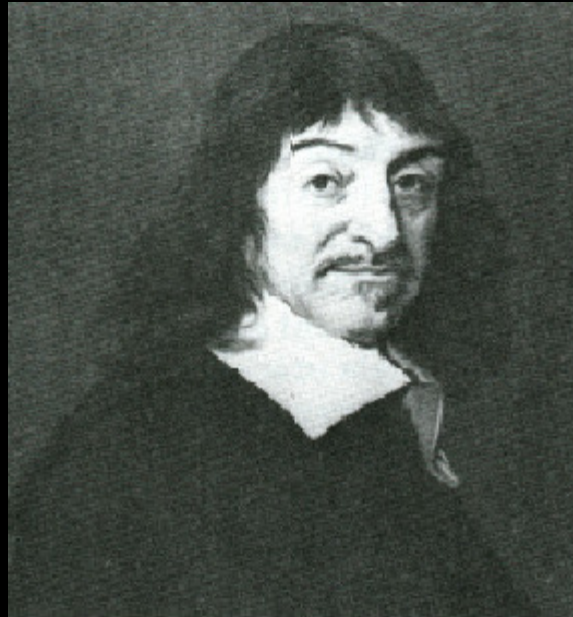
Razvio teoriju geometrijske optike

Zakon refrakcije za male uglove

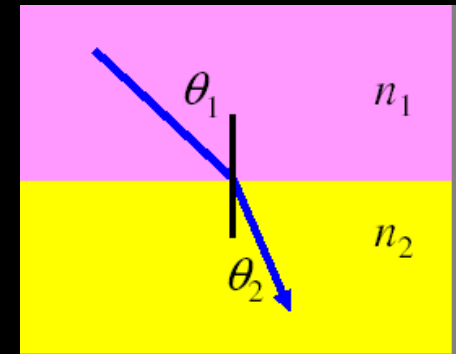
- Janssen mikroskop



Willibrord Snell
(1591-1626)



Rene Descartes (1596-1659)



$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

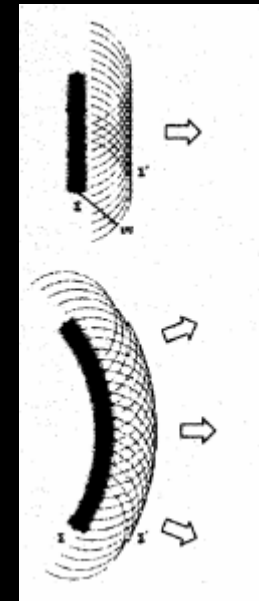
- Snell – Dekart prvi upotrebio sinus i opisao svetlost kao poremećaj pritiska (slično zvuku) koji se prostire kroz *eter*.
- Robert Huk posmatrao interferenciju na tankim filmovima- Predložio je hipotezu da je svetlost brzo oscilovanje medijuma koje se prostire vrlo velikom brzinom; To je početak *talasne teorije*;



Christiaan Huygens
(1629-1695)

HAJGENSOV PRINCIP

Na neki način i princip
geometrijske optike



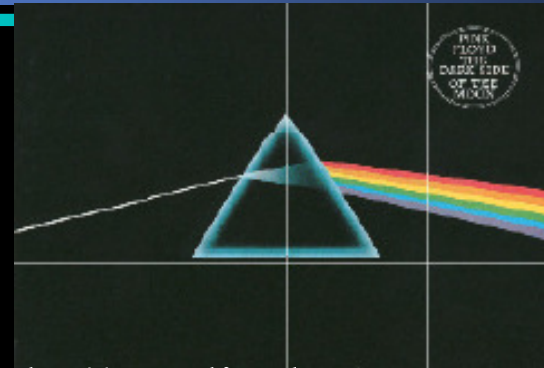
DVOSTRUKO PRELAMANJE

**Teorija impulsa (talasna); eter ;
objasnio dvostruko prelamanje u kristalu kalcita,
polarizaciju i smanjenje brzine u gušćoj sredini**





Isaac Newton
(1642-1727)



- Njuti-pokušao direktno posmatrati pojave a ne spekulisati sa hipotezama, upotrebio trostranu staklenu prizmu i posmatrao *disperziju* element boje-teleskope
- Teorija isticanja (korpuskularna

•Grimaldi 1650–opisao pojavu *difrakcije-tj., skretanje od pravolinijskog pravca prostiranja svetlosnog zraka iza neke prepreke;*

•Fermat: 1657 *Princip najmanjeg vremena*

•Roemer 1676 izmerio brzinu svetlosti i predvideo kasnjenje od 10 minuta svetlosnog zraka sa Jupiterovog meseca;

III period u Optici XIX vek



Gaus-matematičko opisivanje sočiva

• **Malus-polarizacija kod reflektovanog zraka;**



Objasnio pojavu interferencije i pokazao da je svetlost transferzalni talas



Augustin Fresnel

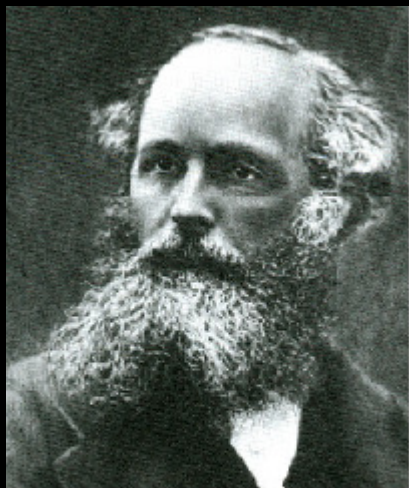
Dokazao eksperimentom talasnu teoriju svetlosti

**Faradej-našao vezu izmedju svetlosti i magnetnog polja-
svetlost je menjala ravan polarizacije
pod uticajem jakog polja;**

Fizo brzinu svetlosti na Zemlji;

Elektromagnetska teorija svetlosti_

**Herc 1888 verifikacija
elektromagnetne prirode svetlosti;**



James Clerk Maxwell
(1831-1879)

**Majkelson-nepostojanje relativnog
kretanja između etera i Zemlje_**

Henrih Lorenc – 1896 – Elektronska teorija;

IV period u Optici XX vek

$$E = h\nu$$

foton;

Princip dopune

XX-vek

- Maks Plank – 1900 – Kvantna teorija zračenja;
- Albert Ajnštajn – 1905 – Predstava o svetlosnim kvantima ;
- Nils Bor – 1913 – Kvantna teorija spektara;

СТИ

Verner

Hajzenberg

- Ervin Šredinger

1925 i kasnije Razvoj
kvantne optike

- Pol Dirak