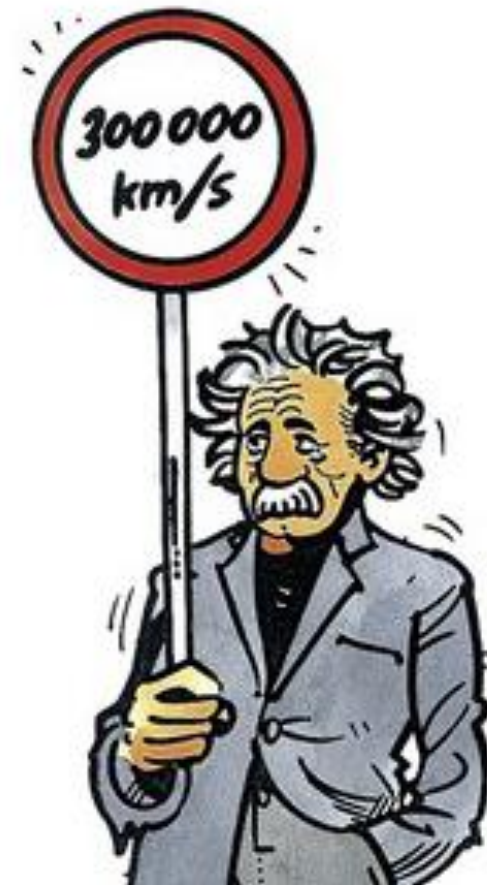


# Měření rychlosti světla

---

BC. DAVID KOLEČKÁŘ

FYZIKÁLNÍ OPTIKA 2018



# Základní informace

---

- ❑ Základní charakteristikou prostředí je rychlost světla
- ❑ Optické prostředí je prostředí, kterým se světlo šíří od světelného zdroje
- ❑ Větší rychlostí, než je rychlost světla, se nemůže pohybovat žádné těleso
- ❑ Označení písmenem  $c$  pochází z latinského výrazu pro rychlost *celeritas*

$$c = 2,99792458 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

# Historie

---

## Různé teorie



```
graph TD; A[Různé teorie] --> B[Světlo je vyzařováno z oka, nikoliv z jiného zdroje do oka odráženo. Čímž vznikaly teorie, že rychlost světla je možná nekonečná.]; A --> C[Světlo je něco, co se pohybuje a šíří mezi zemí a oblohou, aniž by jsme to mohli pozorovat]; A --> D[Aristotelés zastával názor, že světlo vyplývá z určité přítomnosti a je to statická hmota, která se nepohybuje.];
```

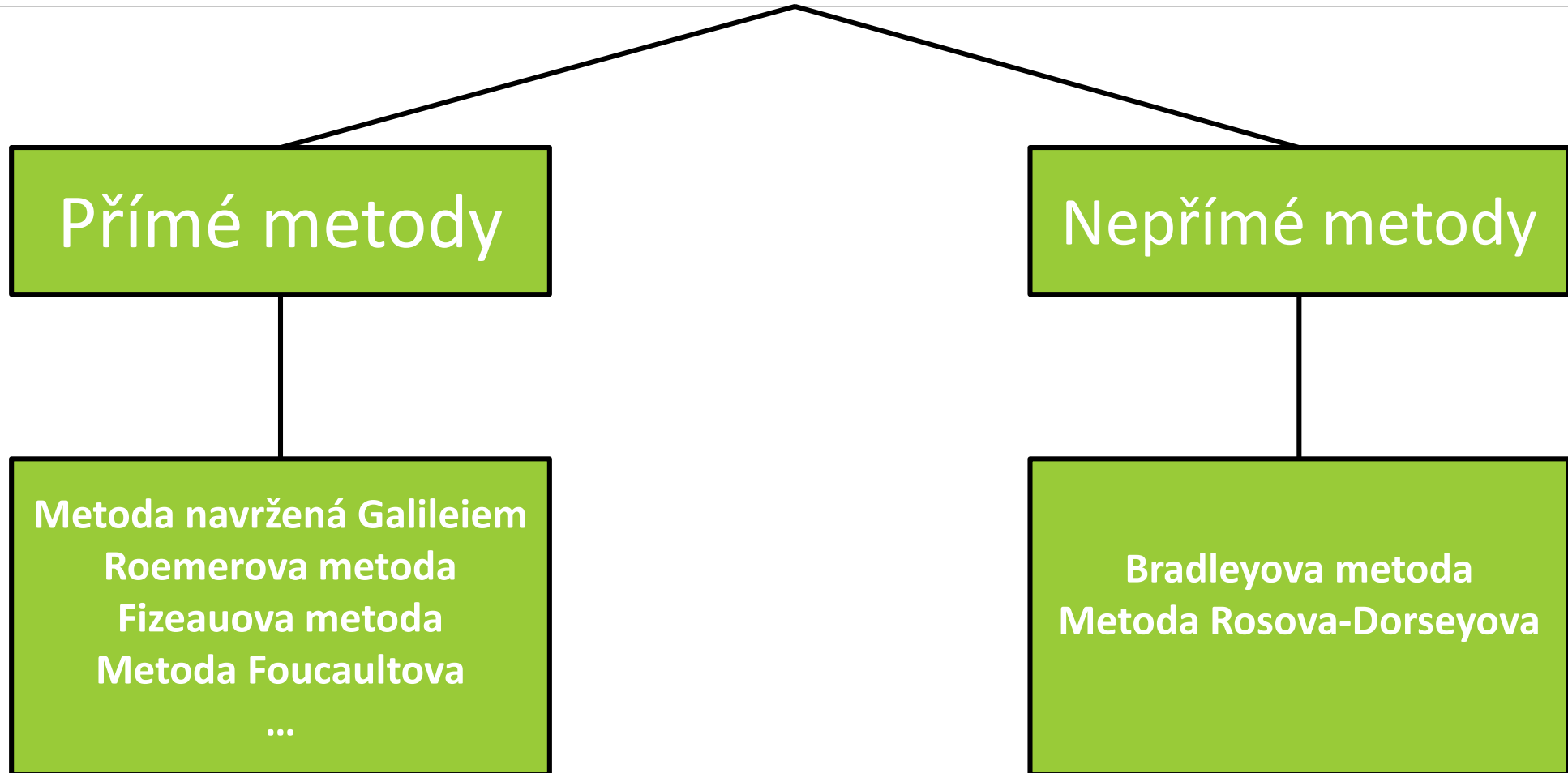
Světlo je vyzařováno z oka, nikoliv z jiného zdroje do oka odráženo. Čímž vznikaly teorie, že rychlost světla je možná nekonečná.

Světlo je něco, co se pohybuje a šíří mezi zemí a oblohou, aniž by jsme to mohli pozorovat

Aristotelés zastával názor, že světlo vyplývá z určité přítomnosti a je to statická hmota, která se nepohybuje.

# Metody měření rychlosti světla

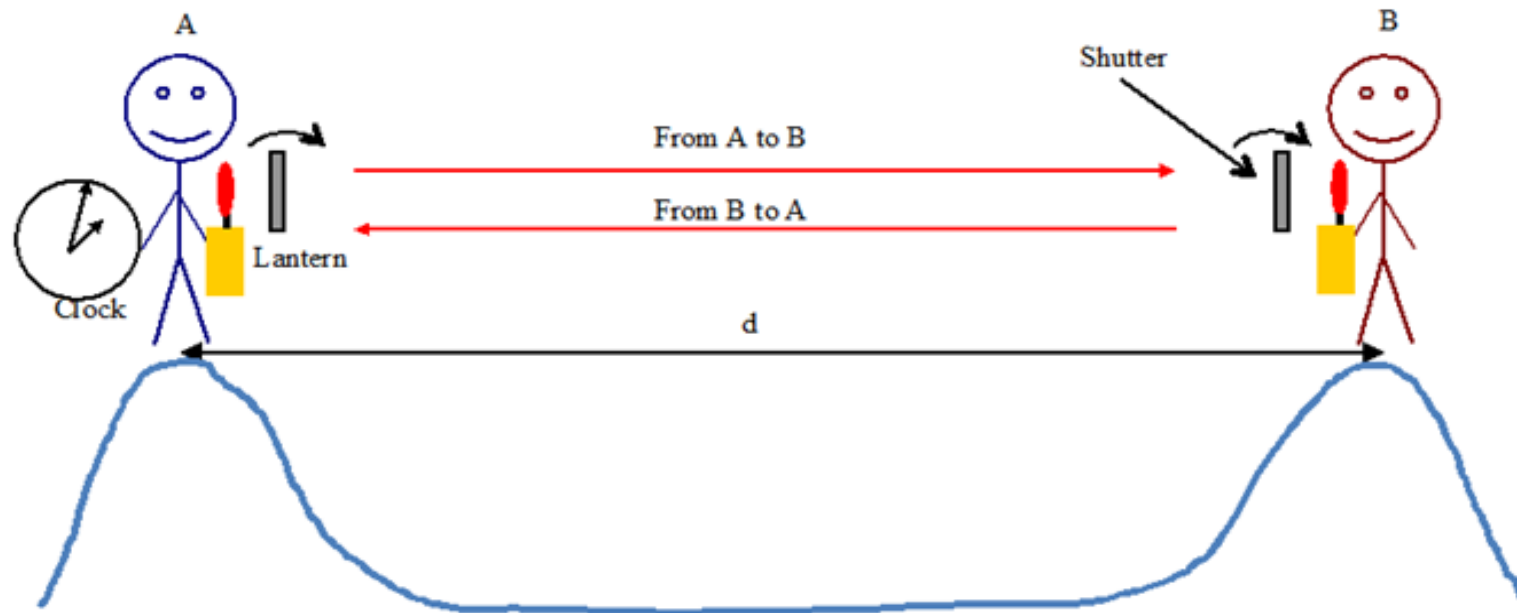
---



# Metoda navržená Galileiem

Přímá metoda

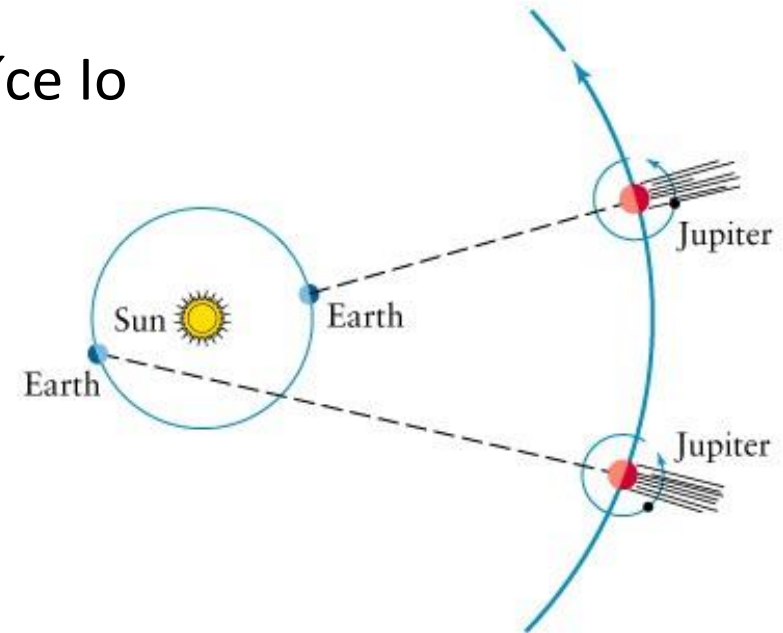
- ❑ V roce 1667
- ❑ Vzdálenost mezi pozorovateli přibližně 1,5 km



# Roemerova metoda

Přímá metoda

- ❑ V roce 1675
- ❑ Důkaz, že světlo se šíří konečnou rychlostí
- ❑ Na základě pozorování zatmění Jupiterova měsíce Io
- ❑ Vypočítal hodnotu  $2,1 \times 10^8$  m/s



# Fizeauova metoda

## Přímá metoda

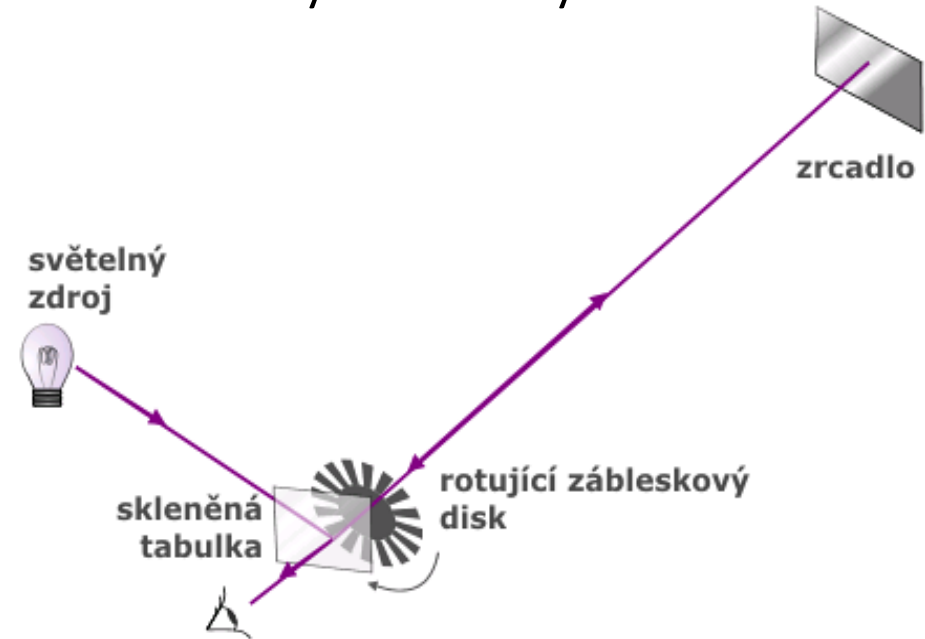
- ❑ První úspěšný pokus přímého měření rychlosti světla v pozemských podmínkách
- ❑ Podle nastavení rychlosti otáček ozubeného kola můžeme určit rychlost světla
- ❑  $N = 720$ , frekvence 12,6 Hz a vzdálenost mezi zrcátkem a ozubeným kolem byla 8 633 metru
- ❑ Naměřená hodnota  $3,13 \times 10^8$  m/s.

Světelné pulzy o časové šířce  $\tau$

$$\tau = \frac{T}{2N} = \frac{1}{2Nf}$$

Hledaly se podmínky, kdy nastane první zatmění:

$$\Delta t = \frac{2D}{c} \rightarrow c = 4DNf$$

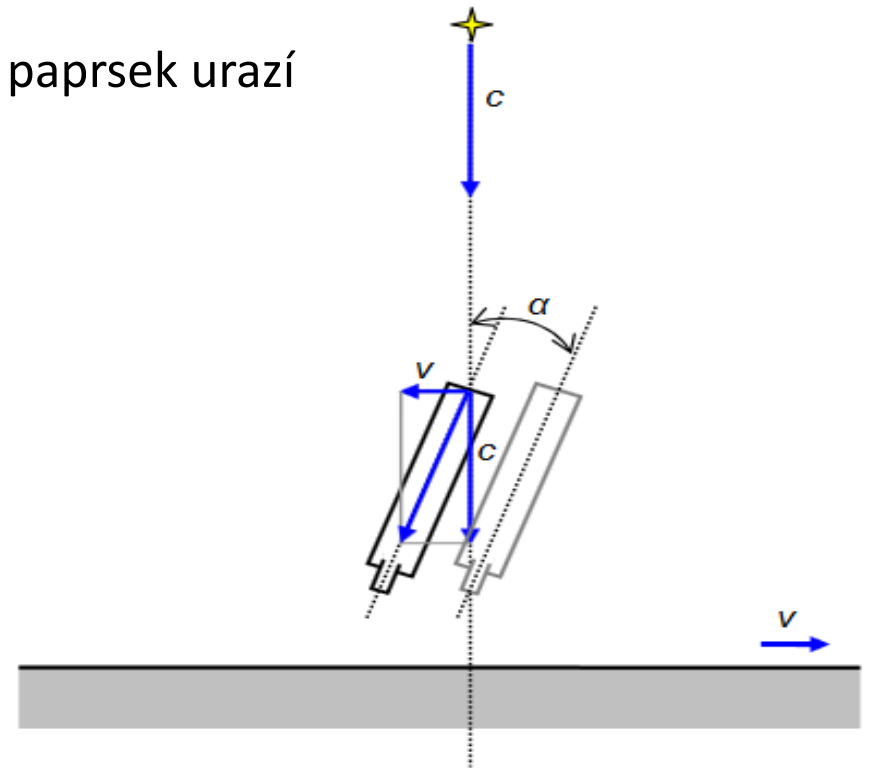


# Bradleyova metoda

## Nepřímá metoda

- ❑ Nejstarší nepřímá metoda pro měření rychlosti světla (1728)
- ❑ Metoda využívá aberace světla
- ❑ Za čas  $t$  šíření paprsku od objektivu k okuláru, za kterou paprsek urazí dráhu  $c.t$ , se posune dalekohled se Zemí o dráhu  $d = v.t$
- ❑ Průměrná rychlost pohybu Země je 29,7 km/h
- ❑ Aberační konstanta alfa má hodnotu 20,48 stupně
- ❑ Naměřená hodnota  $2,991 \times 10^8$  m/s

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{vt}{ct} = \frac{v}{c}$$



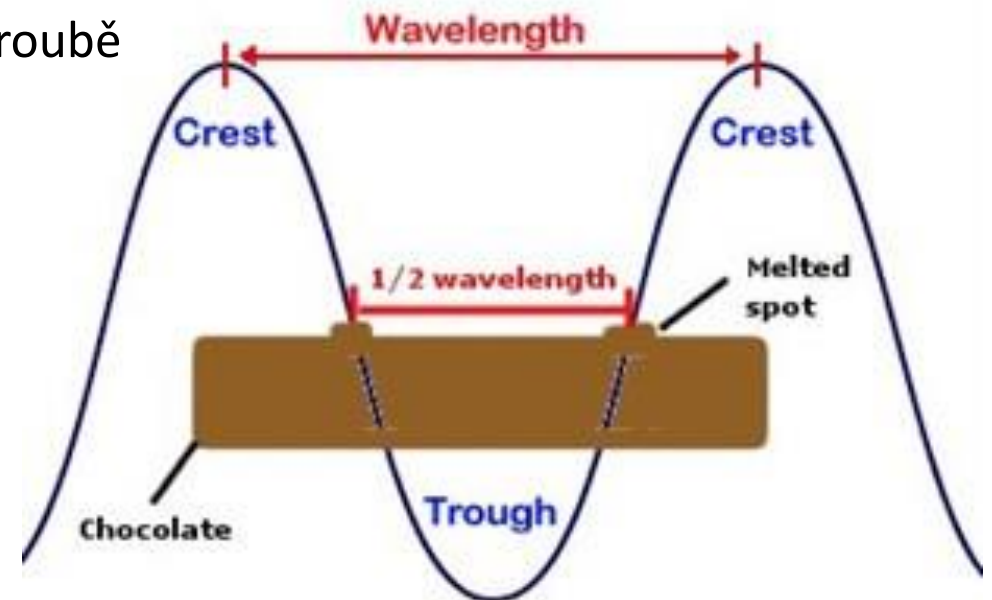


# Stanovení rychlosti světla v mikrovlnné troubě

## Přímá metoda

- ❑ Mikrovlny se odrážejí od stěn trouby a vytvářejí stojaté vlnění
- ❑ Čokoláda se v mikrovlnce roztaví pouze na určitých místech (pokud odstraníme otáčivou desku)
- ❑ Změříme vzdálenost mezi těmito místy
- ❑ Vzdálenost je polovina vlnové délky ( $\lambda / 2$ ) mikrovln v troubě

$$c = f \cdot \lambda$$



Děkuji Vám za pozornost

Následuje demonstrace vizualizace