

CORSO DI FISICA 2

ONDE ELETTROMAGNETICHE - VELOCITÀ DELLA LUCE

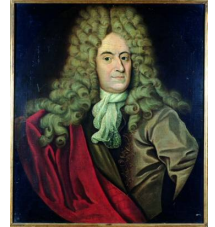
LEZIONE 32

VELOCITÀ DELLA LUCE



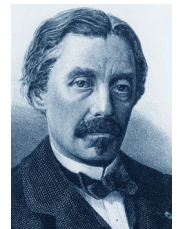
GALILEO (1564 - 1642)

ROMER (1644 - 1710)



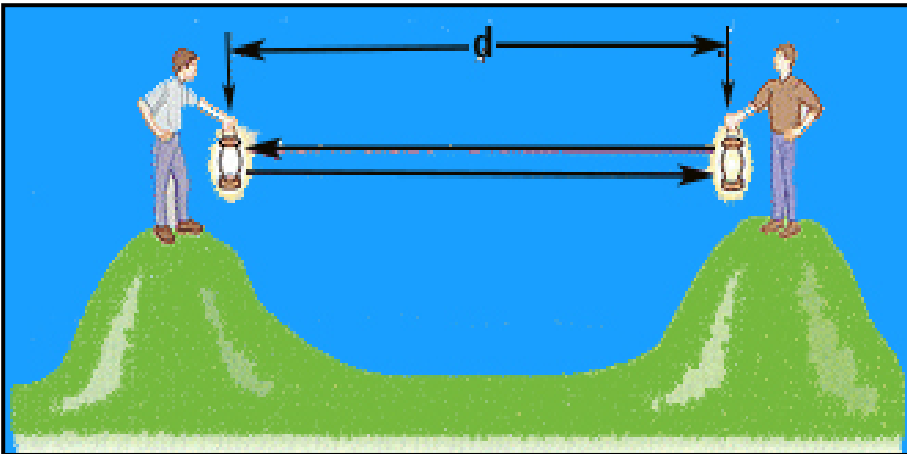
FIZEAU (1819 - 1896)

FOUCAULT (1819 - 1868)



VELOCITÀ DELLA LUCE

L'esperimento che tentò **Galileo** fu quello di porre due persone l'una di fronte all'altra munite di due lumi. La prima persona scopre il proprio lume, la seconda esegue la medesima operazione non appena scorge il segnale. In tal modo la prima persona avrebbe dovuto avere la possibilità di misurare il tempo necessario alla luce per compiere il percorso di andata e ritorno. Ma tale velocità era veramente troppo grande per poter essere apprezzata su distanze **terrestri**, cosicché l'esperimento, pur se ripetuto ponendo le persone a distanza di due o tre miglia, non diede alcun risultato.

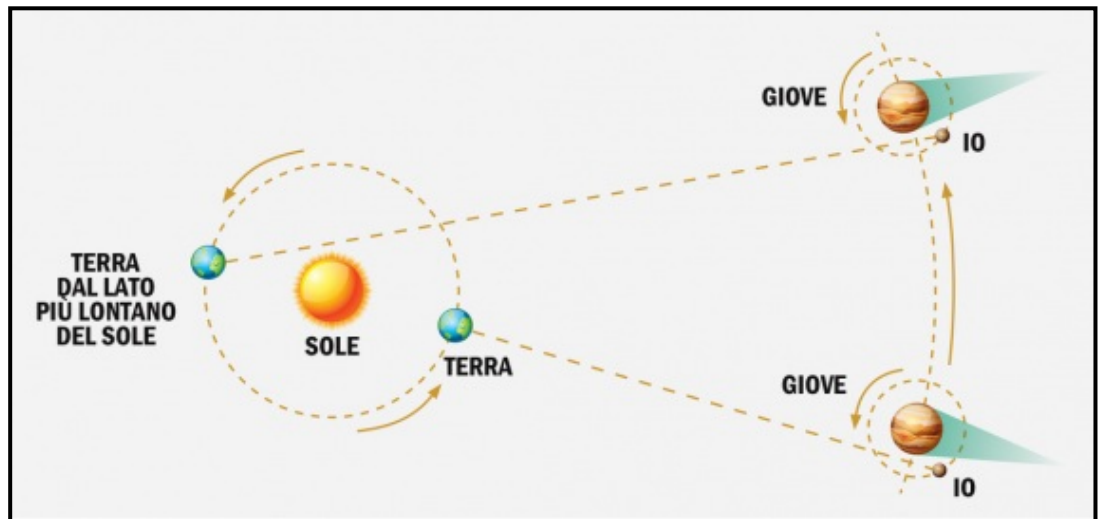


La luce per percorrere nel vuoto un km, impiega circa $3,33564 * 10^{-6}$ [s], un valore molto piccolo per essere misurato con gli strumenti a disposizione di Galileo.

VELOCITÀ DELLA LUCE

Distanze di tale ordine di grandezza intervengono nelle osservazioni astronomiche, e fu proprio grazie al contributo del danese **Romer** (1644 - 1710), e dei suoi studi sulle eclissi dei satelliti di Giove che si ebbe la possibilità di ottenere una stima sufficientemente precisa della velocità della luce.

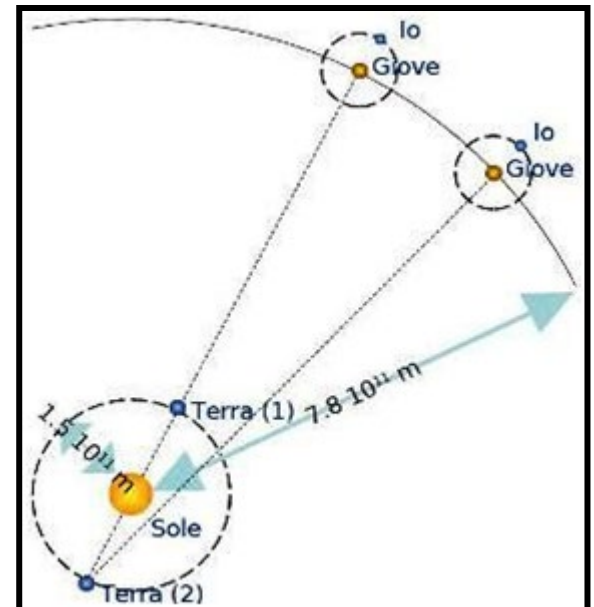
ROMER Iniziamo la prima osservazione dell'eclissi quando la posizione dei vari astri è come quella descritta in figura



VELOCITÀ DELLA LUCE

Dall'analisi dei tempi di rivoluzione si calcola che la seconda eclissi dovrebbe osservarsi esattamente dopo sei mesi. In effetti l'osservazione avviene con un ritardo di tempo Δt . Ciò è dovuto alla nuova posizione della terra

Dall'analisi dei tempi di rivoluzione si calcola che la seconda eclissi dovrebbe osservarsi esattamente dopo sei mesi. In effetti l'osservazione avviene con un ritardo di tempo Δt . Ciò è dovuto alla nuova posizione della terra



VELOCITÀ DELLA LUCE

Per poter osservare la seconda eclissi la luce dovrà percorrere un tratto più lungo per raggiungere la terra: la differenza di lunghezza dei due percorsi è pari al diametro dell'orbita terrestre. Il ritardo di osservazione sarà pertanto: $\Delta t = \Delta S / C$ dove C è la velocità della luce. Da ciò si ricava:

$$C = \Delta S / \Delta t$$

Romer misurando un ritardo $\Delta t = 1,5 \times 10^3$ [s] noto il valore ΔS , ricavò per la luce una velocità pari a:

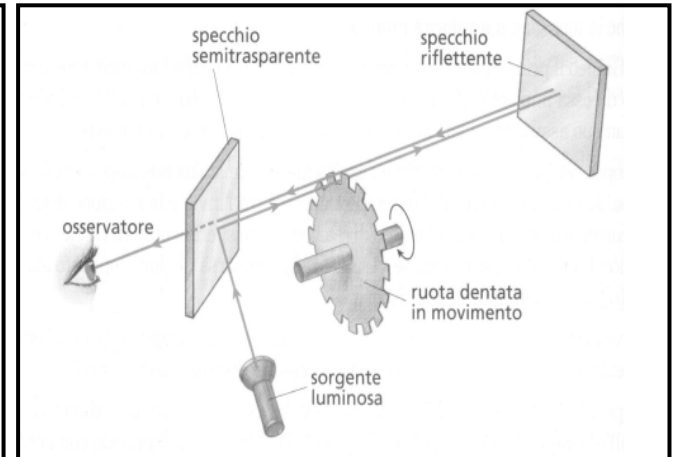
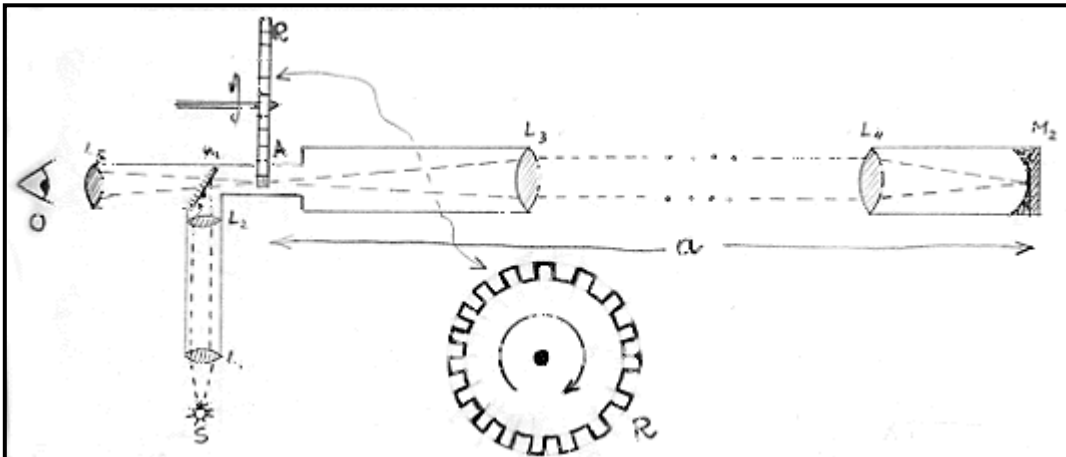
$$C \approx 2 \times 10^8 \text{ [m/s]}$$

Successivi esperimenti più precisi gli consentirono di approssimare il valore a:

$$C \approx 3 \times 10^8 \text{ [m/s]}$$

VELOCITÀ DELLA LUCE

Fizeau utilizzò uno strumento così composto: una sorgente luminosa, uno specchio ed una ruota dentata posta fra di essi



VELOCITÀ DELLA LUCE

Il raggio di luce parte dalla sorgente e passando attraverso uno spazio vuoto della ruota dentata raggiunge lo specchio, viene riflesso e ritorna al punto di partenza. Se la luce riflessa viene intercettata da un dente, vuol dire che il tempo impiegato dalla luce per percorrere due volte (andata e ritorno) la distanza ruota-specchio è uguale al tempo impiegato dalla ruota a percorrere l'angolo $\Delta\theta$, fra il centro di un faro e il centro di un dente.

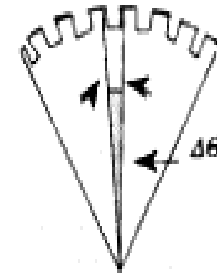


FIGURA (4.4)

$$\Delta t = \Delta\theta / \omega = 2l / C$$



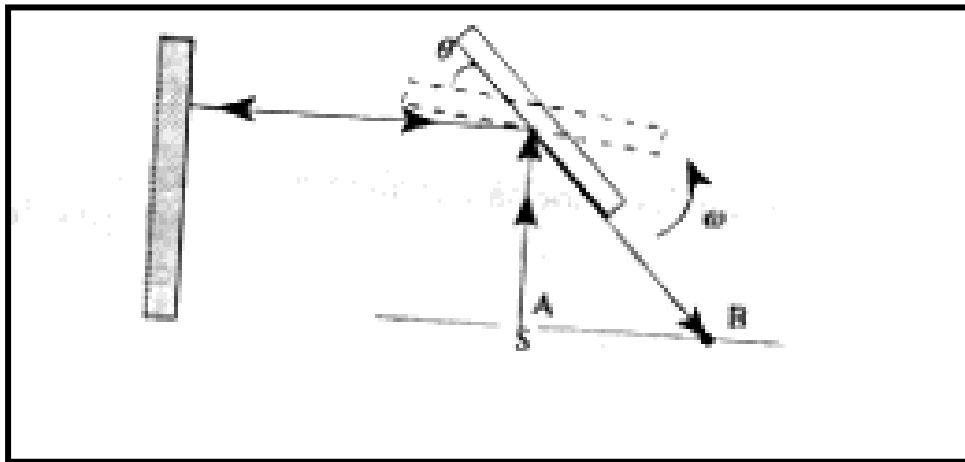
$$C = 2\omega l / \Delta\theta$$



$$C = 3,133 \cdot 10^8 \text{ [m/s]}$$

VELOCITÀ DELLA LUCE

L'esperienza fu migliorata da Foucault, il quale anziché una ruota dentata utilizzò uno specchietto rotante.



VELOCITÀ DELLA LUCE

Il raggio parte da S e viene riflesso dallo specchio rotante, raggiunge il secondo specchio e viene nuovamente riflesso dallo specchio rotante, che nel frattempo avrà compiuto una rotazione pari a un angolo ω

Dunque il raggio partito dal punto A sarà proiettato sul punto B. La distanza fra A e B consente di ottenere l'angolo e se è nota ω , si ottiene il valore di Δt , che è il tempo impiegato dalla luce per percorrere la distanza fra i due specchi per due volte.

$$\Theta = \omega \Delta t$$

VELOCITÀ DELLA LUCE

Con questo metodo **Foucault** ottenne un valore per C pari a:

$$c \approx 2,98 \times 10^8 \text{ [m/s]}$$

Altre esperienze condotte da **Michelson** agli inizi del secolo utilizzando gli stessi strumenti di Foucault, diedero un valore:

$$c \approx 299774 \pm 11 \text{ [km/s]}$$