

Università degli Studi di Napoli Federico II

Corso di Laurea in Informatica, N86

Fisica Generale I

Misurazione della Distanza fra la Terra e il Sole

Relazione di:

Nome: Massimo Russo

Matricola: N86005016

Data: 05/07/2024

Misurazione della Distanza fra la Terra e il Sole mediante l'uso di Righello e Cartoncini

Questo esperimento si basa sul principio della proporzione tra triangoli simili per stimare la distanza tra la Terra e il Sole, attraverso l'ausilio di strumenti quali righello, cartoncini e calcolatrice

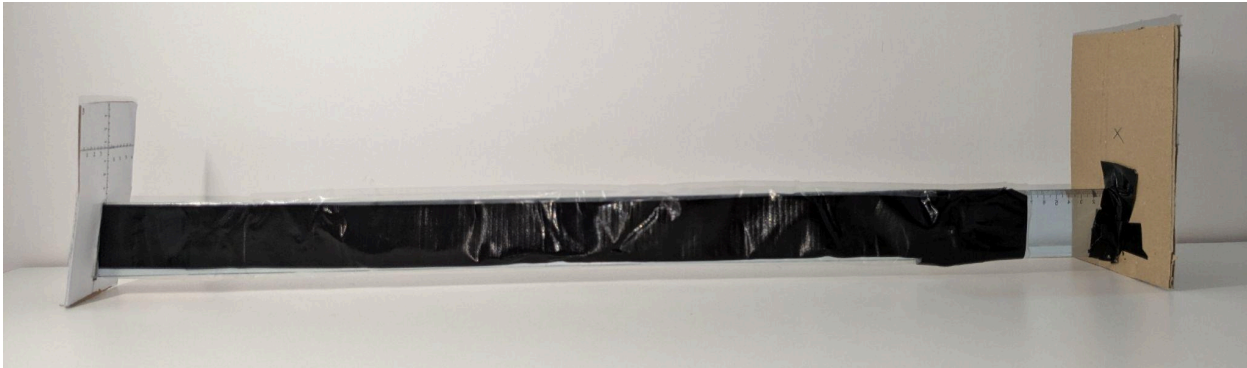
Materiale utilizzato

- Due cartoncini:
 - Cartoncino A: dimensioni 15 cm x 20 cm x 0,4 cm
 - Cartoncino B: dimensioni 8 cm x 15 cm x 0,2 cm
- Un righello di lunghezza 100 cm
- Spilla con diametro di 0,4 mm
- Nastro adesivo telato
- Calcolatrice

Preparazione degli strumenti

1. Attraverso l'uso di un taglierino, i cartoncini A e B sono stati ritagliati da cartoni per spedizioni delle dimensioni indicate in precedenza. La decisione di utilizzare questi cartoni è stata presa per garantire una maggiore rigidità degli strumenti e ottenere misurazioni più precise.
2. Successivamente è stato praticato un foro sul cartoncino A utilizzando uno spillo. Sul cartoncino B, alla stessa altezza del foro applicato sul cartoncino A (rispetto a uno dei lati minori) è stato segnato un punto. Da questo punto sono stati tracciati due segmenti perpendicolari e graduati in millimetri.

3. Successivamente, è stata realizzata una fenditura su ciascuno dei due cartoncini alla stessa altezza rispetto alla base, per consentirne il posizionamento sulla riga. Il cartoncino A è stato fissato con nastro adesivo telato al punto zero della riga.



Procedimento

1. Posizionare il cartoncino A in modo che il foro consenta al Sole di illuminarlo.
2. Collocare il secondo cartoncino B a una distanza misurabile dal primo, assicurandosi che la proiezione della luce solare attraverso il foro sia chiara e circolare.
3. Misurare la distanza **D** tra il cartoncino A e B.
4. Misura il diametro **d** dell'immagine proiettata sul cartoncino B.
5. Calcolo effettivo della distanza fra la Terra e il Sole:

Usando la proporzione tra triangoli simili, possiamo scrivere:

$$\frac{d}{D} = \frac{D_{sole}}{D_{Terra-Sole}}$$

Dove:

D_{sole} è il diametro del Sole

$D_{Terra-Sole}$ è la distanza fra la terra e il sole

Modifiche effettuate:

Dopo test preliminari, sono state apportate alcune modifiche per migliorare l'accuratezza delle misurazioni. In particolare, è stato necessario rinforzare il cartoncino B applicando del nastro telato sul retro per renderlo più rigido. Inoltre, per migliorare la leggibilità dei dati, è stato utilizzato dello nastro nero sulla riga per ridurre i riflessi della luce solare e, di conseguenza, aumentare il contrasto tra l'ombra del cartoncino A sul cartoncino B e l'immagine del Sole proiettata attraverso il cartoncino A su B.

Potenzialità dell'esperimento

Attraverso la geometria dei triangoli simili, questo esperimento offre una stima della distanza tra la Terra e il Sole. Nonostante potenziali incertezze sperimentali, i risultati ottenuti sono notevolmente prossimi ai valori reali, evidenziando l'efficacia di questo approccio didattico.

Possibili Errori

È fondamentale considerare i potenziali errori sperimentali derivanti dalle seguenti situazioni:

1. Forma irregolare del foro o bordi non uniformi potrebbero distorcere la proiezione.
2. Un allineamento non perfetto dei cartoncini rispetto ai raggi solari potrebbe alterare la proiezione.
3. Utilizzare strumenti non precisi per misurare il diametro del cerchio di luce potrebbe introdurre inesattezze.
4. Misurare la distanza tra i cartoncini con strumenti di misura non accurati potrebbe generare errori.
5. Luce ambientale e condizioni meteorologiche variabili possono influenzare la qualità della proiezione.

6. Arrotondamenti e conversioni errate delle unità durante i calcoli possono portare a inesattezze.

Una volta considerati questi potenziali errori, sono stati adottati diversi accorgimenti per ridurre al minimo le imprecisioni durante ciascuna fase di misurazione, garantendo così risultati più accurati e affidabili.

Misurazioni e calcoli di esempio

La seguente misurazione è stata eseguita il giorno 17/07/2024 tra le ore 12:00 e le ore 13:00, con condizioni di luce ottimali. Di seguito riportiamo il calcolo completo della prima misurazione per illustrare in modo chiaro i passaggi effettuati.

- Dati:

$$d = 0.91 \text{ cm}$$

$$D = 98 \text{ cm}$$

$$D_{Sole} = 1,392,000 \text{ km}$$

Dalla formula precedentemente descritta possiamo ricavare la distanza fra la Terra e il Sole in questo modo:

$$D_{Terra-Sole} = \frac{D_{Sole} \cdot D}{d}$$

- Conversioni:

$$d = 0.91 \text{ cm} = 0,0000091 \text{ km} = 9,1 \cdot 10^{-6} \text{ km}$$

$$D = 98 \text{ cm} = 0,00098 \text{ km} = 9,8 \cdot 10^{-4} \text{ km}$$

$$D_{Sole} = 1,392,000 \text{ km} = 1,392 \cdot 10^6 \text{ km}$$

- Calcoli

$$D_{Terra-Sole} = \frac{(1,392 \times 10^6 \text{ km}) \cdot (9,8 \cdot 10^{-4} \text{ km})}{9,1 \cdot 10^{-6} \text{ km}}$$

1. Come primo passaggio moltiplichiamo il diametro del Sole per la distanza fra i due cartoncini

$$(1,392 \times 10^6 \text{ km}) \cdot (9,8 \cdot 10^{-4} \text{ km}) = 1.365 \cdot 10^3 \text{ km}^2$$

2. Dividiamo il risultato per il diametro della proiezione del Sole sul cartoncino B

$$\frac{1.365 \cdot 10^3 \text{ km}^2}{9,1 \cdot 10^{-6} \text{ km}} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ Km}$$

Quindi la distanza fra la Terra e il Sole calcolata è

$$D_{Terra-Sole} = 1,5 \cdot 10^8 \text{ Km}$$

Misurazioni successive

Con la stessa metodologia di calcolo precedentemente descritta, abbiamo eseguito un totale di 10 misurazioni. È stato osservato che variazioni nella distanza in centimetri tra i cartoncini influenzano il diametro della luce proiettata e, di conseguenza, la stima della Distanza Terra-Sole calcolata.

Data	Condizioni meteorologiche	Distanza (D) tra cartoncini A e B (cm)	Diametro (d) dell'immagine proiettata (cm)	Distanza calcolata (km)
17/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	98	0,91	$1,5 \cdot 10^8$
18/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	98	0,92	$1,481 \cdot 10^8$
19/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	98	0,93	$1,464 \cdot 10^8$

Data	Condizioni meteorologiche	Distanza (D) tra cartoncini A e B (cm)	Diametro (d) dell'immagine proiettata (cm)	Distanza calcolata (km)
20/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	97	0,91	$1,482 \cdot 10^8$
21/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	99	0,94	$1,462 \cdot 10^8$
22/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	98	0,92	$1,481 \cdot 10^8$
23/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	97	0,90	$1,499 \cdot 10^8$
24/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	98	0,91	$1,496 \cdot 10^8$
25/06/2024	Pioggia, misurazione non riuscita	N.D.	N.D.	N.D.
26/06/2024	Soleggiato, Luce ottimale	99	0,93	$1,481 \cdot 10^8$

Conclusioni

Alla fine delle 10 misurazioni, facendo la media dei 9 valori registrati, risulta che la distanza media fra la Terra e il Sole è di circa:

$$D_{Terra-Sole} = 1,483 \cdot 10^8 \text{ Km}$$

Questo valore rappresenta un'approssimazione derivata dall'esperimento utilizzando il principio dei triangoli simili, fornendo una stima ragionevole della distanza tra la Terra e il Sole basata sui dati misurati.

Massimo Russo:
