

Compito d'esame del 9/07/2001- Problema N°4

La luce solare che colpisce la Terra ha un'intensità $I=1.38\text{Kwatt/m}^2$. Supponendo che la Terra si comporti come un disco piatto perpendicolare ai raggi solari e che tutta l'energia venga assorbita, calcolare la forza, dovuta alla radiazione incidente, che agisce sulla Terra e confrontarla con l'attrazione gravitazionale del Sole.

$$[R_{\text{Terra}}=6.37 \times 10^8 \text{Km}, M_{\text{Sole}}=1.97 \times 10^{30} \text{Kg}, \rho_{\text{Terra}}=5.5 \text{gr/cm}^3, D_{\text{Terra-Sole}}=1.5 \times 10^8 \text{Km}]$$

SOLUZIONE

Per risolvere il problema bisogna considerare la relazione tra l'Intensità di un'onda e.m. e la pressione che essa esercita sulla superficie colpita. In questo caso l'onda è la luce emessa dal Sole e la superficie su cui incide è la sezione massima della Terra considerata sferica e perfettamente assorbente per la radiazione incidente.

L'intensità di un'onda e.m. è il valore medio del suo vettore di Poynting che per definizione rappresenta l'energia depositata dall'onda nell'unità di tempo su una superficie unitaria.

$$I = |\vec{S}| = \frac{1}{A} \frac{d}{dt} U$$

poiché per un'onda è

$$U = pc \quad (\text{dove "p" è l'impulso e "c" è la velocità della luce})$$

potremo scrivere

$$|\vec{S}| = \frac{1}{A} \frac{d}{dt} U = \frac{1}{A} c \frac{d}{dt} p = \frac{1}{A} cF$$

dove F è la forza repulsiva esercitata dalla radiazione sulla superficie colpita.

$$F = \frac{|\vec{S}|}{c} A = 5.86 \cdot 10^8 \text{ N}$$

La forza gravitazionale esercitata dal Sole sulla Terra è attrattiva ed è data dalla ben nota formula:

$$F_g = G \frac{M_s M_T}{D_{T-s}} = 3.48 \cdot 10^{22} \text{ Newton}$$

Il rapporto tra le due forze è dato da:

$$\boxed{\text{Rapporto} = \frac{F}{F_g} = 1.68 \cdot 10^{-14}}$$

ossia la forza dovuta alla radiazione luminosa è molto minore di quella gravitazionale.