



**ESAME DI STATO 2020**  
**LICEO SCIENTIFICO E**  
**LICEO SCIENTIFICO - OPZIONE SCIENZE APPLICATE**

**Elaborato di matematica e fisica**

**TUTTO E' RELATIVO... E MATEMATICO**

Un protone proveniente dalla direzione del Sole raggiunge l'atmosfera terrestre con velocità  $v = 0,88 c$ , misurata nel sistema di riferimento terrestre.

Nel riferimento terrestre la distanza Sole-Terra è  $D_{ST} = 1,5 \cdot 10^8$  km.

Nel sistema di riferimento del protone calcola:

1. la distanza  $d_{ST}$  Sole-Terra;
2. la durata  $\Delta t$  del viaggio Sole-Terra.

Un'astronave si allontana dalla Terra nella stessa direzione e nello stesso verso del protone. Nel sistema di riferimento della Terra, l'astronave ha velocità  $w = 0,12 c$ .

3. Calcola la velocità  $v_{pa}$  del protone nel sistema di riferimento dell'astronave.

La propulsione dell'astronave è garantita da motori che imprimono una forza costante  $\vec{F}$  nella stessa direzione di moto dell'astronave. In questa situazione, il modulo  $a$  dell'accelerazione dell'astronave è legato al modulo della forza  $\vec{F}$  dalla relazione

$$F = \gamma^3 m a,$$

dove  $\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$ ,  $v$  è la velocità dell'astronave e  $m$  la sua massa.

4. Dimostra che l'accelerazione dell'astronave è una funzione strettamente decrescente della sua velocità.
5. Studia la funzione  $f(x) = \sqrt{(1 - x^2)^3}$  e tracciane il grafico.
6. Calcola le coordinate del punto  $P$  di intersezione tra le due tangenti inflessionali (passanti per i flessi) alla curva  $y = f(x)$ .