

## ERRORE NEL FILM "GRAVITY"

Ryan Stone e Matt Kowalski sono due astronauti che, durante l'operazione di riparazione del telescopio Hubble, vengono avvertiti dal Controllo Missione dell'impatto di un missile russo con un satellite inutilizzato e di cambiare orbita (per evitare un secondo scontro). La collisione ha iniziato una reazione a catena, la quale ha prodotto una nube di detriti che si sta dirigendo proprio verso lo Space Shuttle.

Abbiamo deciso pertanto di soffermarci sulla fisica dei detriti; ovvero la loro velocità, così come il periodo per completare un'orbita. Quindi rivalutiamo la correttezza dei dati offerti dalla pellicola e spieghiamo perché sono sbagliati e come calcolarli correttamente.

La velocità di un satellite per mantenere un'altezza pari a quella del telescopio Hubble è di 7,55km/s. La ricaviamo dall'equazione che deriva dall'uguaglianza della forza centripeta con la forza di attrazione gravitazionale elaborata da Newton:

$$m \frac{v^2}{r} = G \frac{Mm}{r^2} \rightarrow v = \sqrt{\frac{GM}{r}}$$

La velocità con cui i detriti si muovono verso lo Space Shuttle è circa 7,55km/s, la navicella ha la stessa velocità ma con verso opposto, perché anche essa ha bisogno di quella determinata velocità per mantenere l'orbita. Dunque, ipotizzando l'astronave ferma, possiamo affermare che i detriti stanno viaggiando verso i protagonisti a circa 15,1km/s.

Nello spazio è difficile identificare un oggetto a causa dello sfondo, se gli astronauti avessero avuto una vista acutissima e avessero potuto vedere i frammenti arrivare da 1 km di distanza, avrebbero avuto meno di 0,07s per reagire. Impossibile che l'astronauta abbia potuto avvisare il suo collega della situazione.

Successivamente è il Controllo Missione che fornisce i dati a Matt Kowalski a errare; si afferma difatti che la velocità dei detriti è 80.000km/h e che ripercorreranno l'orbita in 90 minuti.

La velocità di fuga è la minima velocità che un oggetto sulla superficie di un corpo celeste deve possedere per allontanarsi da esso (senza ricadervi). L'equazione per descrivere il modulo di questa velocità si trova equivalendo l'energia potenziale gravitazionale all'energia cinetica; così facendo l'energia meccanica è 0, uguale al suo stesso valore in un punto che tende all'infinito.

$$\frac{1}{2}mv^2 = G \frac{mM}{R} \rightarrow v = \sqrt{\frac{2GM}{R}}$$

Risolvendo l'equazione con i dati della Terra concluderemmo che un oggetto con velocità pari o superiore a 11,2km/s è destinato ad abbandonare il pianeta, proprio il caso dei nostri detriti (v=22km/s), che avrebbero dovuto abbandonare la Terra verso lo spazio profondo.

Invece il tempo calcolato per l'orbita è corretto se prendiamo in considerazione la reale velocità dei detriti (7,5km/s). Possiamo affermare che il periodo dell'orbita ha durata pari a T.

$$v = \frac{2\pi r}{T} \rightarrow T = \frac{2\pi r}{v}$$

Deduciamo quindi che il periodo (T) è 96 minuti, approssimativamente 1 ora e mezza.

G = costante di gravitazione universale

M= valore massa terrestre

r = distanza tra i baricentri della Terra e del satellite

R = raggio terrestre

T = periodo di rotazione

v = velocità