

## PERCHÈ SUPERMAN NON POTREBBE NEPPURE ESISTERE SECONDO NEWTON

Sul pianeta Krypton, lo scienziato Jor-El scopre che il suo mondo sta per esplodere. Potendo la tecnologia di kryptoniana offrire solo una navicella spaziale di modeste dimensioni (tali da poter contenere un bambino), decide di salvare suo figlio, Kal-El, che precipitato sulla Terra, divenne Superman.

I poteri che Superman manifesta sulla Terra sono attribuibili alla sua origine kryptoniana, in particolare al fatto che la gravità di Krypton ( $g_k$ ) sia maggiore rispetto a quella terrestre ( $g_t$ ), ma quanto maggiore?

Si analizzi la seguente situazione: Superman che riesce a saltare un edificio di  $h=200$  m, supponendo che la sua massa sia 100 kg.

Sapendo che Superman alla fine del moto atterra, si sa anche che  $v_f = 0$

Si sostituiscano i valori ottenuti all'interno della legge della velocità del moto di caduta dei gravi:

$$v_i = \sqrt{2gh} - v_f = \sqrt{(2(9.8 \frac{m}{s^2}))(200m)} = 62 \frac{m}{s}$$

La forza necessaria per saltare con  $v_i = 62 \frac{m}{s}$  è data dalla II legge della dinamica:

$$F = m \cdot a$$

se  $a = v \div t$ , in cui  $t = \text{tempo necessario alla spinta del muscolo} = 0,25$  s

$$a = (62 \frac{m}{s}) \div (0,25 s) = 250 \frac{m}{s^2}$$

$$\text{allora } F = (100 kg) \cdot (250 \frac{m}{s^2}) = 25000 N$$

Supponendo che la forza necessaria per saltare sia dell'80% maggiore della forza peso, la forza peso a cui è sottoposto Superman su Krypton ( $P_k$ ) è data dall'equazione:

$$F = P_k + 80\% \cdot P_k = (180 \div 100) \cdot P_k$$

$$\text{da cui, } P_k = F \div 1,8 = (25000N) \div 1,8 = 13889 N$$

Si calcoli anche la forza peso esercitata da Superman sulla Terra ( $P_t$ )

$$P_t = m \cdot a = (100 kg) \cdot (9,8 \frac{m}{s^2}) = 980 N$$

Mettendo in relazione  $P_k$  e  $P_t$  otteniamo:

$$P_k = 14 \cdot P_t$$

Si stabilisce che, per saltare un grattacielo di 200m, Superman debba provenire da un pianeta con gravità 14 volte quella della Terra, ma può esistere un pianeta del genere, ed è in grado di generare e/o ospitare una civiltà?

Si parta dalla legge della gravitazione universale:

$$g = G \cdot (m_1 \cdot m_2) \div d^2$$

con  $m_1 = \text{massa planetaria}$ ,  $m_2 = \text{massa di Superman}$ . Essendo la massa di Superman almeno 22 ordini di grandezza inferiore della massa planetaria, è trascurabile:

$$g = G \cdot m \div d^2; \text{ in cui } m = \rho V.$$

Approssimando la forma del pianeta a sfera, abbiamo:  $V = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3$

dalle quali:

$$g_k/g_t = \left[ (G \cdot \rho_k \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3) \div d^2 \right] \div \left[ (G \cdot \rho_t \cdot \frac{4}{3} \pi \cdot r^3) \div d^2 \right], \text{ dove } d = r$$

$$(\rho_k \cdot r_k) \div (\rho_t \cdot r_t) = 14$$

Data l'equazione sovrastante si analizzi la variazione delle variabili e si nota che sono possibili 2 situazioni:

- 1) Se Krypton è grande quanto la Terra, avrà una densità 14 volte maggiore
- 2) Se Krypton ha la stessa densità della Terra, sarà 14 volte più grande

$$1) \text{ se } r_k = r_t, \text{ allora } \rho_k = 14 \cdot \rho_t$$

se  $\rho_t = 5 \frac{g}{cm^3}$ , allora  $\rho_k = 14 \cdot 5 \frac{g}{cm^3} = 70 \frac{g}{cm^3}$ , ma non esiste nessun elemento con una densità così elevata, di conseguenza non può esistere un pianeta con tale densità

$$2) \text{ se } \rho_k = \rho_t, \text{ allora } r_k = 14 \cdot r_t$$

un pianeta con un raggio simile potrebbe esistere, ma non sarebbe un pianeta terrestre; se lo fosse infatti le maree gravitazionali del suo sole lo avrebbero distrutto rapidamente. Krypton quindi potrebbe essere solo come gigante gassoso.

In entrambi i casi nessuna società si sarebbe potuta sviluppare su questo pianeta.

Se Krypton non può esistere o non può aver generato e/o ospitato una civiltà, allora neppure Superman può esistere.

I gatti di Schrödinger:

Allotta Irene, Bollani Elisabetta, Colombo Chiara Vega