

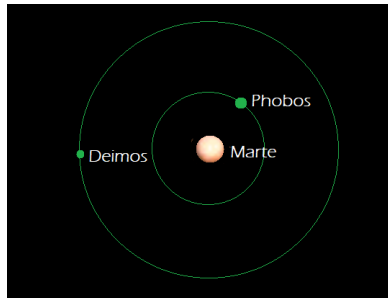
## VELOCITÀ DI FUGA

**Definizione di velocità di fuga:** “è la velocità minima necessaria da imprimere ad un corpo lanciato dalla superficie di un pianeta o satellite per poter sfuggire al campo gravitazionale del pianeta o satellite stessi

**Variabili da cui dipende la velocità di fuga:** “massa  $M$  e raggio  $R$  del corpo celeste”.

La velocità di fuga sulla Terra è circa  $11.2 \frac{Km}{s}$ ; con questa velocità iniziale un oggetto lanciato dalla superficie terrestre può raggiungere anche una distanza infinita dalla Terra stessa.

Marte è l'unico pianeta del sistema solare interno a possedere satelliti; ne ha due: Fobos e Deimos. Ci riferiamo al secondo, più piccolo dei due e più lontano da Marte; esso ha forma irregolare con



diametri ( $15Km$ ), ( $12,2Km$ ), ( $10,4Km$ ); pertanto possiamo ipotizzare un diametro medio di  $12,4Km$  e quindi raggio medio  $R = 6,2 Km$ . La sua massa è  $M = 2 \cdot 10^{15} Kg$ .

Ed ecco approssimativamente la sua forma



► Come si determina la velocità di fuga? Immaginiamo di lanciare un oggetto dalla superficie di un corpo celeste verso lo spazio circostante e distinguiamo i due istanti:

1. iniziale in cui l'oggetto parte dalla superficie del corpo celeste con velocità di fuga  $v_{fuga}$ ;
2. finale in cui l'oggetto, raggiunta una distanza  $d_{\infty}$  infinita dal corpo celeste da cui è partito, ha velocità finale  $v_F$  nulla.

In virtù del principio della conservazione dell'energia nel caso dei fenomeni gravitazionali per cui la somma dell'energia cinetica  $E_c$  e dell'energia potenziale  $E_p$  è costante, possiamo scrivere:

$$(E_c + E_p)_{iniziale} = (E_c + E_p)_{finale},$$

ovvero:

$$\frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_{fuga})^2 - G \cdot \frac{m \cdot M}{R} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot (v_F)^2 - G \cdot \frac{m \cdot M}{d_\infty} \quad (1)$$

nella quale  $G$  è la *costante di gravitazione universale*.

Nella (1) è  $v_F = 0$  e  $\frac{m \cdot M}{d_\infty} = 0$ , quindi diventa:

$$\frac{1}{2} \cdot (v_{fuga})^2 = G \cdot \frac{M}{R} \quad \Rightarrow \quad v_{fuga} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M}{R}} \quad (2)$$

nella quale:

- $G \cong 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}$
- $M \cong 5.9726 \cdot 10^{24} Kg$
- $R \cong 6372792m$

Dai valori precedentemente scritti otteniamo la velocità di fuga

$$v_{fuga} \cong 11181.36328 \frac{m}{s} \cong 11.18 \frac{km}{s},$$

ovvero i circa

$$v_{fuga} = 11.2 \frac{km}{s} = 11200 \frac{m}{s}$$

scritta precedentemente.

Analogamente la velocità di fuga del satellite Deimos, essendo:

- $M \cong 1.4762 \cdot 10^{15} Kg$
- $R \cong 6200m$

è:

$$v_{fuga} \cong 5.635788292 \frac{m}{s} \cong 5.64 \frac{m}{s} \quad (3)$$

Sul satellite Deimos di Marte la velocità di fuga è così bassa che un ipotetico individuo che si trovasse sulla superficie di questo satellite potrebbe facilmente mandare un sasso fuori del suo campo gravitazionale solo lanciandolo con le mani.

Ma, di più. Supponiamo un abitante  $A$  della Terra ed un ipotetico abitante  $B$  del suddetto satellite, entrambi aventi massa  $m = 7Kg$  :

- sulla superficie terrestre l'abitante  $A$  ha peso  $P_A = m \cdot g = (7 \cdot 9.81)N = 68.67N$  ;
- sulla superficie deimoese l'abitante  $B$  ha peso  $P_B = m \cdot g_D = (7 \cdot 0.00256)N = 0.01792N$  .

Supponendo che l'abitante  $B$  su Deimos salti su un tappeto elastico, rischia di andare fuori dal suo campo gravitazionale e diventi lui stesso satellite di Deimos o, addirittura, si allontani indefinitamente nel cosmo.