

109

Le meteoriti marziane sono frammenti del suolo di Marte ritrovati sulla Terra. Essi sono stati scagliati ad alta velocità a seguito di un impatto molto violento e poi, milioni di anni dopo, sono stati catturati dalla gravità terrestre fino a cadere su di essa.



- Calcola la minima velocità con cui una di queste meteoriti deve essere stata scagliata da Marte, per potere sfuggire alla sua attrazione gravitazionale.

[ $5,03 \times 10^3$  m/s]

$$R_H = 3,390 \times 10^6 \text{ m}$$

$$M_H = 0,642 \times 10^{24} \text{ kg}$$

$$\frac{1}{2} m v^2 - \frac{G m M_H}{R_H} = 0$$



$$v = \sqrt{\frac{2 G M_H}{R_H}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \left( 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \right) \left( 0,642 \times 10^{24} \text{ kg} \right)}{3,390 \times 10^6 \text{ m}}} =$$

$$= 5,0262... \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{5,03 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

113 Un pianeta il cui diametro equatoriale è di 6805 km ha una velocità di fuga di 5017 m/s.

► Calcola la massa del pianeta.

[ $6,42 \times 10^{23}$  kg]

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{r}} = \sqrt{\frac{2GM}{\frac{d}{2}}} = \sqrt{\frac{4GM}{d}} = 2\sqrt{\frac{GM}{d}}$$

$$M = \frac{dv^2}{4G} = \frac{(6805 \times 10^3)(5017)^2}{4(6,67 \times 10^{-11})} \text{ kg} = 6,419... \times 10^9 \times 10^{14} \text{ kg} \approx$$

$$\approx \boxed{6,42 \times 10^{23} \text{ kg}}$$

117 Immagina che si voglia lanciare un razzo dal pianeta Venere in modo che sfugga al suo campo gravitazionale.

► Calcola la velocità minima che deve raggiungere il razzo.

► Se il razzo si trovasse sulla Terra riuscirebbe a sfuggire al suo campo gravitazionale? *no perché la velocità di fuga della Terra è maggiore*

[10,4 km/s; no]

$$v = \sqrt{\frac{2GM_v}{R_v}} = \sqrt{\frac{2(6,67 \times 10^{-11})(4,867 \times 10^{24})}{6,052 \times 10^6}} \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$= 10,3575... \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \approx \boxed{10,4 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$v_{\text{TERRA}} = 11,19 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**ORA PROVA TU** Un satellite di massa  $m = 1,00 \times 10^3$  kg, viene condotto da un'altitudine  $h_A = 1,00 \times 10^6$  m dalla superficie terrestre a un'altitudine  $h_B = 8,00 \times 10^4$  m, perché si disintegri nell'atmosfera.

- Quale lavoro compie la forza gravitazionale della Terra sul satellite?
- Si ottiene una risposta accettabile, se si approssima la forza gravitazionale con la forza-peso a cui sarebbe sottoposto il satellite sul suolo terrestre?  $[7,71 \times 10^9 \text{ J}]$

$$\begin{aligned}
 W_{\text{FORZA GRAVIT. TERRESTRE}} &= -\Delta U = U_{\text{INIZ.}} - U_{\text{FIN.}} = -G \frac{M_T m}{R_T + h_A} + G \frac{M_T m}{R_T + h_B} = \\
 &= G M_T m \left( \frac{1}{R_T + h_B} - \frac{1}{R_T + h_A} \right) = \\
 &= \left( 6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \right) (5,97 \times 10^{24} \text{ kg}) (1,00 \times 10^3 \text{ kg}) \cdot \\
 &\cdot \left( \frac{1}{6371 + 80} - \frac{1}{6371 + 1000} \right) (\times 10^{-3} \text{ m}^{-1}) = \\
 &= 0,00077043... \times 10^{13} \text{ J} \approx \boxed{7,70 \times 10^9 \text{ J}}
 \end{aligned}$$

Se approssimiamo con la forza peso sulla superficie terrestre:

$$\begin{aligned}
 \Delta U &= m g \Delta h = (1,00 \times 10^3 \text{ kg}) \left( 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \right) (920 \times 10^3 \text{ m}) = \\
 &= 9016 \times 10^6 \text{ J} \approx 9,02 \times 10^9 \text{ J} \quad \text{MOLTO DIVERSO DA PRIMA}
 \end{aligned}$$

RISPOSTA: NO