50 Un satellite artificiale di massa pari a 24 kg viene portato su un'orbita di raggio pari a 50×10^6 m intorno alla Terra.

NASA

▶ Con quale velocità il satellite percorre la sua orbita?

▶ Quale velocità avrebbe un satellite di massa doppia?

[$2{,}8 \times 10^3$ m/s]

$$G \frac{M_T \cancel{m}}{r^{\cancel{2}}} = \cancel{m} \frac{v^2}{\cancel{r}}$$

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{r}}$$

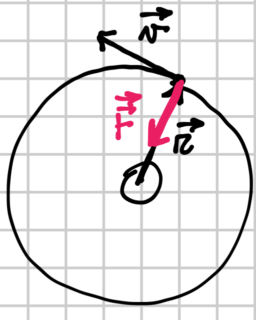
$$v = \sqrt{\frac{\left(6{,}67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{Kg^2}\right)\left(5{,}97 \times 10^{24}\ Kg\right)}{50 \times 10^6\ m}} = 2{,}822\ldots \times 10^3\ \frac{m}{s}$$

$$\simeq \boxed{2{,}8 \times 10^3\ \frac{m}{s}}$$

La velocità non dipende dalla massa del satellite, quindi un satellite di massa doppia avrebbe la stessa velocità

DOMANDA: La forza gravitazionale è in grado di modificare il modulo della velocità di un satellite in orbita circolare?

NO, infatti la forza è perpendicolare alla velocità,



$\vec{F} \perp \vec{v} \Rightarrow$ localmente $\vec{F} \perp \Delta\vec{s}$

FORZA GRAVITAZIONALE

SPOSTAMENTO, CHE HA LA STESSA DIREZIONE DELLA VELOCITÀ

Quindi il lavoro della forza gravitazionale è nullo, dunque è nulla la variazione di en. cinetica (teorema dell'en. cinetica) $\Rightarrow$ il modulo di $\vec{v}$ non cambia

51 ◆◆◆ Un satellite ruota intorno a un pianeta su un'orbita di raggio $1{,}741 \times 10^6$ m. La sua velocità è $1{,}6 \times 10^3$ m/s.

- Quanto vale la massa del pianeta? [$6{,}7 \times 10^{22}$ kg]

$$v = \sqrt{\frac{G M_P}{r}} \Rightarrow M_P = \frac{r v^2}{G} = \frac{(1{,}741 \times 10^6\ \text{m})\left(1{,}6 \times 10^3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{6{,}67 \times 10^{-11}\ \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}}$$

$$= 0{,}6682\ldots \times 10^{23}\ \text{kg}$$

$$\simeq \boxed{6{,}7 \times 10^{22}\ \text{kg}}$$

57 ◆◆◆ Un satellite artificiale su un'orbita circolare si trova a un'altezza h = 600 km dalla superficie della Terra, il cui raggio misura $R_T = 6{,}37 \times 10^3$ km e la cui massa vale $M = 5{,}97 \times 10^{24}$ kg. Calcola:

- la velocità v con la quale il satellite ruota intorno alla Terra;
- la velocità angolare ω del satellite nel suo moto intorno alla Terra;
- il periodo di rivoluzione T.

(a cura di INAF)

[$7{,}56 \times 10^3$ m/s; $1{,}08 \times 10^{-3}$ rad/s; $5{,}82 \times 10^3$ s]

$$v = \sqrt{\frac{G M_T}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{(6{,}67 \times 10^{-11})(5{,}97 \times 10^{24})}{6{,}37 \times 10^6 + 600 \times 10^3}}\ \frac{\text{m}}{\text{s}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(6{,}67 \cdot 5{,}97) \times 10^{13}}{(6370 + 600) \times 10^3}}\ \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0{,}07558\ldots \times 10^5\ \frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq \boxed{7{,}56 \times 10^3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{7{,}558\ldots \times 10^3\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}{6970 \times 10^3\ \text{m}} = 0{,}001084\ldots\ \frac{\text{rad}}{\text{s}} \simeq \boxed{1{,}08 \times 10^{-3}\ \frac{\text{rad}}{\text{s}}}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1{,}084\ldots \times 10^{-3}\ \text{s}^{-1}}$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$\frac{1}{\omega}$$

$$= 5{,}794 \times 10^3\ \text{s}$$

$$\simeq \boxed{5{,}79 \times 10^3\ \text{s}}$$