8/1/2019

23 ★★★ Un astronauta vuole misurare la massa inerziale del suo orologio e utilizza il carrello delle masse. Il periodo di oscillazione del carrello con l'orologio è di 0,58 s, mentre il periodo di oscillazione del carrello con il kilogrammo campione è di 1,45 s.

▶ Qual è la massa dell'orologio?

[0,16 kg]

$T_1 = 0{,}58\ s \qquad M_c + m_{orologio}$

$T_2 = 1{,}45\ s \qquad M_c + 1\ kg$

Il moto del carrello è un moto armonico

$$\vec{a} = -\frac{K}{m}\vec{s} \qquad \frac{K}{m} = \omega^2 \qquad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{K}{m} = \frac{4\pi^2}{T^2}$$

$$\Downarrow$$

$$K = \frac{4\pi^2}{T^2}\cdot m$$

$$\frac{\cancel{4\pi^2}}{T_1^2}(M_c + m_{OR}) = \frac{\cancel{4\pi^2}}{T_2^2}\cdot(M_c + 1\,kg)$$

$$(M_c + m_{OR})\,T_2^2 = (M_c + 1\,kg)\,T_1^2$$

$$M_c + m_{OR} = (M_c + 1\,kg)\frac{T_1^2}{T_2^2} \Longrightarrow \frac{M_c + m_{OR}}{M_c + 1\,kg} = \frac{(0{,}58\ s)^2}{(1{,}45\ s)^2} = 0{,}16$$

Non possiamo ricavare $m_{orologio}$ senza conoscere la massa del carrello. Se consideriamo trascurabile la massa del carrello $M_c \simeq 0$, allora $\boxed{m_{OR} \simeq 0{,}16\ kg}$

47 ★★★ Tethis è un satellite di Saturno con orbita circolare distante 295×10^3 km dal pianeta.

▶ Quanto vale la sua velocità?

▶ Quanto vale il suo periodo?

(Utilizza la tabella alla fine del libro per i dati su Saturno)

[$1{,}04 \times 10^4$ m/s; $2{,}14 \times 10^5$ s]

MASSA SATURNO

$$\cancel{m}\frac{v^2}{\cancel{r}} = G\frac{\cancel{m}M}{r^{\cancel{2}}} \qquad v = \sqrt{\frac{GM}{r}} =$$

$$= \sqrt{\frac{(6{,}67 \times 10^{-11})(568{,}3 \times 10^{24})}{(58{,}232 + 295) \times 10^6}}\ \frac{m}{s} = 10{,}359\ldots \times 10^3\ \frac{m}{s} \simeq$$

$$\simeq \boxed{1{,}04 \times 10^4\ \frac{m}{s}}$$

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

$$= \frac{2\pi\,(58{,}232 + 295) \times 10^6\ m}{1{,}0359\ldots \times 10^4\ \frac{m}{s}} = 2142{,}5\ldots \times 10^2\ s$$

$$\simeq \boxed{2{,}14 \times 10^5\ s}$$

49 ★★★ 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 $M = 5{,}97\times10^{24}$ 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)

[$7{,}56\times10^3$ m; $1{,}08 \times10^{-3}$ rad/s; $5{,}82 \times 10^3$ s]

$$v = \sqrt{\frac{GM}{R_T + h}} = \sqrt{\frac{(6{,}67\times10^{-11})(5{,}97\times10^{24})}{(6{,}37+0{,}600)\times10^6}}\ \frac{m}{s} \cong \boxed{7{,}56\times10^3\ \frac{m}{s}}$$

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{7{,}5584\ldots\times10^3\ m/s}{(6{,}37+0{,}600)\times10^6\ m} = 1{,}084428\ldots\times10^{-3}\ \frac{rad}{s} \simeq \boxed{1{,}08\times10^{-3}\ \frac{rad}{s}}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Longrightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = 5{,}794\ldots\times10^3\ s \simeq \boxed{5{,}79\times10^3\ s}$$