

### Esercizi moto a 2o3 dimensioni – gravitazione

1) L'intensità della forza di gravità fra due corpi è data dalla relazione:  $F_{12} = G \frac{m_1 m_2}{r_{12}^2}$  dove:

$m_1, m_2$ : le rispettive masse;

$r_{12}$ : la distanza reciproca;

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{s^2 kg}$ : la costante universale di gravità.

Per un corpo in orbita attorno alla Terra essa è l'unica forza agente e gli permette di mantenere orbite ellittiche o circolari; nel caso di orbite circolari:

a) scrivere una relazione fra il periodo di rotazione del corpo intorno alla Terra (supposta fissa) e la distanza fra i due (misurata fra il centro della terra e il centro del corpo);

b) dimostrare che la relazione fra il periodo e la distanza fra i due corpi può essere scritta nella forma:

$$\frac{r_{12}^3}{T^2} = \frac{GM}{4\pi^2};$$

c) calcolare il periodo di rotazione di un satellite che orbita a  $350 km$  sopra la superficie terrestre;  $[1h32min]$

d) determinare la distanza fra la terra e la luna (satellite della terra) se essa gira attorno alla terra in  $27,3d$ .

$M = 5,97 \cdot 10^{24} kg$ : massa della terra;

$R_0 = 6,38 \cdot 10^6 m$ : raggio della terra.

$[383 \cdot 10^3 km]$

2) Durante la missione Apollo 11 il modulo di comando effettuò circa 30 orbite lunari ad una distanza media dalla superficie di  $212 km$  della durata di  $2,15 h$  ciascuna. Conoscendo il raggio della Luna pari a  $1737 km$ :

a) calcolare la massa della Luna e la sua densità media;

b) verificare che il valore dell'accelerazione di gravità alla superficie della Luna è pari a  $1,622 \frac{m}{s^2}$  (cioè circa  $\frac{1}{6}$  di quella alla superficie della Terra) e determinare la velocità di fuga dalla superficie lunare.

3) Si chiamano oggetti Apollo tutti quei corpi celesti che durante la loro rivoluzione (rotazione) attorno al Sole incrociano l'orbita della Terra. Il disegno mostra in scala ( $3 quadretti = 1 UA = 1,5 \cdot 10^8 km$ ) l'orbita della Terra, supposta circolare, e quella di un oggetto Apollo.

a) Misurare sul disegno la distanza del perielio e dell'afelio (distanza minima e massima rispetto al Sole) dell'oggetto Apollo ed esprimere queste distanze in unità astronomiche e in  $km$ .

b) Determinare il valore del semiasse maggiore dell'orbita dell'oggetto Apollo.

c) Calcolare il periodo di rivoluzione dell'oggetto Apollo esprimendolo in anni terrestri (vi ricordo che il periodo di rivoluzione della Terra è per definizione un anno).

