

Fisica Generale 1 - Gravitazione

Matteo Ferraretto

12 aprile 2018

Dati utili:

- massa della Terra: $M_T = 5.97 \cdot 10^{24}kg$;
- raggio terrestre medio: $R_T = 6370km$;
- massa del Sole: $M_S = 1.99 \cdot 10^{30}kg$;
- costante di gravitazione universale: $G = 6.67 \cdot 10^{-11}Nm^2kg^{-2}$.

Esercizio 1 - Gravitazione

Calcolare la velocità di un satellite in orbita circolare attorno alla Terra a una distanza $h_1 = 1000km$ dalla superficie terrestre. Allo scopo di modificare l'orbita e portarla a $h_2 = 1500km$ viene azionato un motore interno al satellite: quale potenza per unità di massa deve fornire il motore affinché l'operazione avvenga in $30min$?

Esercizio 2 - Gravitazione

L'orbita di Plutone presenta il perielio a $r_P = 4.43 \cdot 10^9km$ e l'afelio a $r_A = 7.43 \cdot 10^9km$. Determinare la velocità orbitale minima e massima di Plutone. Determinare inoltre l'eccentricità dell'orbita e la lunghezza del semiasse minore.

Esercizio 3 - Gravitazione

Un satellite viene posizionato a una distanza di $r_s = 13900km$ rispetto al centro della Terra e gli viene fornita una velocità iniziale di modulo v_0 in direzione tangente alla circonferenza di raggio r_s . Determinare:

- v_0 affinché il satellite compia un'orbita circolare;
- il valore minimo di v_0 affinché il satellite compia un'orbita parabolica;
- v_0 affinché il satellite compia un'orbita ellittica con raggio all'apogeo r_s e raggio al perigeo $8000km$.

[Fonte 2, esercizio 7.4]

Esercizio 4 - Gravitazione (Teoria)

Dimostrare che l'energia potenziale gravitazionale di un corpo soggetto alla gravità terrestre ($U(r) = -\frac{GM_T m}{r}$) in prossimità della superficie terrestre si approssima a $U(z) = mgz$ (a meno di una costante), dove z è la distanza del corpo dalla superficie. Scrivere inoltre la costante rimossa.

Esercizio 5 - Gravitazione

Un corpo si trova ad una distanza x dalla superficie della Terra. Calcolare il range di velocità che permette all'oggetto di orbitare attorno alla Terra senza precipitare sulla superficie in funzione di x . (Si trascuri la presenza dell'atmosfera terrestre e la conseguente forza di attrito.)

Esercizio 6 - Gravitazione

Un oggetto si muove inizialmente con velocità v_0 e parametro d'impatto d contro un pianeta di massa M e raggio R con $R < d$. Inizialmente l'oggetto si trova molto distante dal pianeta (cioè la distanza iniziale dal pianeta è molto maggiore del raggio del pianeta). Determinare il valore minimo di v_0 che impedisce l'urto con il pianeta. Si trascuri l'atmosfera del pianeta e il conseguente attrito.

[Fonte 1, esercizio 5.26]

Soluzione 1: $7.35 \cdot 10^3 m/s$; $954 W/kg$.

Soluzione 2: $v_{min} = 3.653 km/s$; $v_{max} = 6.127 km/s$; $e = 0.25$.

Soluzione 3: orbita circolare: $v_0 = 5.35 km/s$; orbita parabolica $v_0 > 7.57 km/s$; orbita ellittica $v_0 = 4.57 km/s$.

Soluzione 4: la costante da rimuovere è $-mgR_T$.

Soluzione 5:

Soluzione 6: $v_{0,min} = \sqrt{\frac{2GMR}{d^2 - R^2}}$.

[Fonte 1: Ahmad A. Kamal, *1000 solved problems in classical physics*]

[Fonte 2: Zotto, Lo Russo, *Problemi di fisica generale, Meccanica - Termodinamica*]

[Fonte 3: Mazzoldi, Nigro, Voci, *Fisica Volume 1, Meccanica - Termodinamica*]

[Fonte 4: Zotto, Lo Russo,]