

Prerequisiti per gli Esercizi vari

Moto di un satellite e leggi di Keplero:

Per gli esercizi può essere utile la terza legge di Keplero: indicando con T il periodo dell'orbita e con R il suo raggio, il rapporto T^2 / R^3 è costante.

Infatti uguagliando la forza centripeta $m \omega^2 R = 4 \pi^2 m R / T^2$ alla forza di gravitazione universale $G M m / R^2$ si ottiene che $T^2 / R^3 = 4 \pi^2 / (G M)$ dove M è la massa del corpo più pesante e G è la costante di gravitazione universale.

Un satellite è detto in orbita geostazionaria se occupa sempre la stessa posizione nello spazio rispetto a un osservatore posto sulla superficie terrestre: affinché ciò avvenga deve ruotare attorno alla Terra con la stessa velocità angolare ω con cui la Terra ruota attorno a se stessa.

Nella sua orbita ellittica un corpo possiede un potenziale gravitazionale pari a $- G M / r$, un'energia potenziale gravitazionale data da $U = - G M m / r$ dove r è la distanza tra le due masse m ed M . U è dunque minima al perielio (punto in cui le due masse M ed m raggiungono la minima distanza tra loro).

Il momento angolare invece si conserva dal momento che la forza di gravitazione universale è una forza di tipo centrale.

Moto armonico:

Il periodo T con cui oscilla un corpo di massa m sospeso a una molla di costante k è:

$$T = 2\pi \sqrt{m/k}$$

Si noti che tale periodo non dipende dall'accelerazione di gravità g del pianeta su cui si trova il pendolo.

Due molle di costante k collegate in parallelo equivalgono a una molla di costante $2k$.

Due molle di costante k collegate in serie equivalgono a una molla di costante $k / 2$.

Fluidodinamica:

Per un fluido incomprimibile che scorre lentamente in un condotto il flusso di massa, ovvero la massa che attraversa una sezione qualunque del condotto in un secondo, rimane costante attraverso tutte le sezioni del condotto, anche in presenza di restringimenti del condotto stesso. La portata e la densità ρ del liquido rimane la stessa in ogni punto (il restringimento del condotto comporta invece un aumento della velocità del liquido).

La portata di un condotto è data dal prodotto dell'area della sezione per la velocità del liquido. Per aumentare la velocità del fluido si può aumentare la differenza di pressione tra le due estremità.

Il teorema di Bernoulli afferma che $p + \rho g z + 1/2 \rho v^2 = \text{cost}$. A parità di altezza z la pressione p in un liquido è maggiore dove minore è la sua velocità v e viceversa.

Quando un getto d'acqua colpisce una parete esercita una forza uguale ed opposta a quella esercitata dalla parete sull'acqua, data dal rapporto tra la variazione della quantità di moto e l'intervallo di tempo in cui tale variazione avviene.

Teorema di Gauss:

Il teorema di Gauss afferma che il flusso del campo elettrico attraverso la superficie di una sfera è proporzionale alla carica contenuta dentro la superficie stessa: $\Phi(E) = Q_{\text{int}} / \epsilon_0$.

Prerequisiti per gli Esercizi vari

Se un conduttore è in equilibrio elettrostatico al suo interno il campo elettrico (e con esso il flusso) è nullo, pertanto tutte le cariche in eccesso si distribuiscono sulle superfici interna ed esterna del conduttore.

Spettro di corpo nero:

La potenza P emessa da un corpo nero è data da $P = \sigma A T^4$, dove σ è una costante, A è l'area della superficie e T è la temperatura assoluta.

Atomo di idrogeno:

L'energia di un elettrone nello stato fondamentale dell'atomo di idrogeno è $E_1 = -13.6$ eV. L'energia dei livelli eccitati è espressa dalla formula $E_n = E_1/n^2$. Quando un elettrone passa da uno stato eccitato allo stato fondamentale emette un fotone di energia $E = E_n - E_1$.

Effetto fotoelettrico:

L'effetto fotoelettrico consiste nell'emissione di elettroni da parte di un metallo sul quale incide della luce. L'energia dei fotoni di cui è costituita la luce è data da $E = h f = h c / \lambda$, dove h è una costante detta costante di Planck, f è la frequenza, c è la velocità della luce e λ è la lunghezza d'onda della luce.

Affinché l'effetto fotoelettrico abbia luogo è necessario che i fotoni incidenti abbiano un'energia superiore a un certo valore minimo ϕ , equivalentemente, che la lunghezza d'onda della luce incidente sia inferiore a un certo valore minimo. Se questo avviene allora il numero di elettroni emessi è tanto maggiore quanto maggiore è l'intensità del fascio di luce incidente mentre la loro velocità è tanto maggiore quanto maggiore è l'energia (frequenza) dei fotoni incidenti.

Si definisce lavoro di estrazione L il minimo lavoro che è necessario fornire ad un elettrone per estrarlo da un metallo. Se l'elettrone assorbe un fotone di energia E allora verrà emesso con un'energia cinetica massima $K = E - L$.

Scattering:

Se una particella di carica positiva è inviata verso un nucleo, essa viene deviata e respinta dal nucleo e la deviazione è tanto maggiore quanto più centralmente la particella viene inviata sul nucleo.

Energia di legame:

L'energia di legame di un nucleo è pari al difetto di massa (fra la somma delle masse dei costituenti il nucleo e la massa del nucleo stesso) moltiplicato per la velocità della luce al quadrato: $U = \Delta m c^2$. Il numero di massa (che si riporta in alto a destra) è il numero di nucleoni contenuti nel nucleo.

Radioattività:

L'attività è il numero totale di disintegrazioni per unità di tempo. L'attività diminuisce con il passare del tempo. Se X è il tempo di dimezzamento di un nuclide (ossia il tempo dopo il quale ci si ritrova con la metà dei nuclei presenti nel campione iniziale) allora la sua attività dopo un tempo $t = n X$ sarà $A = (1/2)^n A_0$, dove A_0 è l'attività iniziale.

Il decadimento α consiste nell'emissione di un nucleo di elio (2 protoni e 4 neutroni). Il decadimento β consiste nell'emissione di un elettrone e nella trasformazione di un neutrone in un protone (il numero di massa è lo stesso, il numero atomico aumenta di 1).