

Seconda legge di Keplero (legge delle aree equivalenti)

Il raggio vettore che congiunge il centro del sole con il centro del pianeta spazza aree equivalenti in tempi uguali.

Si immagini di congiungere il sole (che si trova sul fuoco dell'ellisse) con un punto generico P dell'ellisse.

Si viene ad individuare un raggio dell'ellisse OP che assumerà lunghezza variabile: sarà minimo ($r = a - c$) quando il pianeta P si troverà in perielio e sarà massimo ($R = a + c$) quando il pianeta P si troverà in afelio.

Quando il pianeta P si trova in perielio raggiunge la massima velocità tangenziale (v_p); quando sarà in afelio la sua velocità tangenziale sarà minima (v_a).

In un certo intervallo di tempo Δt (ad esempio 240 ore = 10 giorni solari medi) il pianeta P percorrerà, in prossimità dell'afelio, un piccolo arco di ellisse; se invece fosse in prossimità del perielio, l'arco percorso sarebbe più lungo.

Esiste infatti una legge ben precisa ($\Delta s = v \Delta t$) che ci dice: lo spazio percorso è direttamente proporzionale alla velocità di un corpo materiale e all'intervallo di tempo che noi consideriamo.

Se volessimo approfondire il significato di questa legge, potremmo fare un paragone con un pattinatore che ruota sul proprio asse.

Se volesse velocizzare la sua rotazione sull'asse, dovrebbe tentare di concentrare il più possibile la propria massa, rannicchiandosi, avvicinando le braccia al corpo (è simile alla condizione del pianeta in perielio).

Se volesse rallentare la sua rotazione sull'asse, dovrebbe tentare di espandere il più possibile la propria massa, allargando le braccia e le gambe (è simile alla condizione del pianeta in afelio).

Il prodotto di una massa m , dotata di una velocità tangenziale v , posta in rotazione su un raggio di lunghezza r si definisce come momento angolare ($m v r$).

Poiché la massa è praticamente costante e il sistema ritorna periodicamente nelle stesse condizioni, si può introdurre il concetto di conservazione del momento angolare:

$$m v_1 r_1 = m v_2 r_2, \text{ da cui si ricava: } v_1 r_1 = v_2 r_2.$$

E' quindi chiaro che velocità periferica e raggio di rotazione sono tra loro inversamente proporzionali.

Conseguenze della seconda legge di Keplero:

La diversa velocità di rivoluzione della Terra nel suo movimento attorno al Sole condiziona la durata del giorno e la durata delle stagioni.