Compito di Fisica aI b

20 Giugno 2006

Esercizio n. 1

Un cuneo di massa $M = 2.0$ kg è appogiato su un piano orizzontale. La faccia inclinata del cuneo forma una angolo $\alpha = \pi/6$ con la direzione orizzontale. Da un punto A, posto sul piano orizzontale a distanza $L = 0.5$ m dal cuneo, viene lanciata una massa $m = 0.5$ kg con velocità orizzontale di modulo v_0, con un angolo $\beta = \pi/3$ rispetto allo spigolo OO' del cuneo (vedi figura).
Si assuma che gli attriti siano dovunque trascurabili. Si tenga presente l'esistenza di un campo gravitazionale $\vec{g}$ di intensità 9.8 m/s^2.
Il piano inclinato viene bloccato al piano di appoggio mediante il perno P:

1.a La traiettoria descritta da m sul piano inclinato è un arco di parabola. Giustificare.

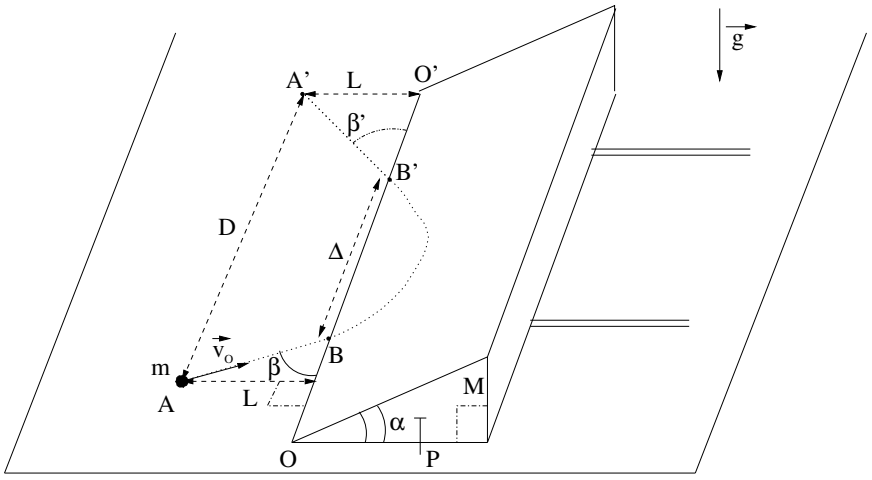
1.b Calcolare la distanza Δ tra i punti B e B$'$ tale per cui la massa m partendo da A raggiunga il punto A$'$, posto a distanza $D = 5.0$ m da A (alla stessa distanza L dal piano inclinato);

1.c Qual è il modulo v_0 della velocità che rende possibile la condizione del punto precedente ?

Si toglie il perno, lasciando libero il cuneo di muoversi lungo le guide sul piano orizzontale, nella direzione ortogonale allo spigolo OO' (vedi figura). La massa m viene lanciata dal punto A con $v_0 = 2.0$ m/s.

1.d Qual è la massima quota h raggiunta dalla massa m ?

1.e Qual è l'angolo β' formato da m con lo spigolo del cuneo in B$'$ (Facoltativo)?



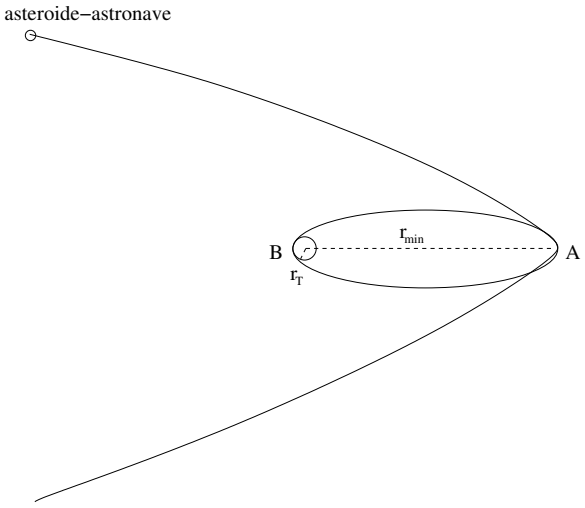
Esercizio n. 2

Un giorno alcuni astronomi, osservando il cielo, puntano la loro attenzione su un asteroide, posto a una distanza dalla terra molto maggiore del raggio terrestre (ovvero a distanza "infinita"). Gli astronomi si mettono a studiare l'asteroide, per verificare se ci possano essere dei rischi di collisione con la terra.

2.a Supponendo che l'asteroide sia di massa molto più piccola di quella terrestre, e che la sua velocità relativa alla terra misurata dagli astronomi sia v_0=10 km/s, determinare il valore minimo del parametro d'impatto per scongiurare la collisione asteroide-terra.

Gli astronomi che hanno determinato la velocità dell'asteroide quando questo era a distanza infinita dalla terra, non sanno che l'asteroide in realtà è un'enorme astronave, guidata da alcuni extra-terrestri, che vogliono fare la nostra conoscenza. L'astronave-asteroide pesa 10^{10} kg e a distanza infinita ha un parametro d'impatto pari a 5 volte il raggio terrestre. Quando l'astronave arriva alla distanza minima dalla terra, il pilota, utilizzando una tecnologia a noi sconosciuta, ma che rispetta le leggi della fisica, frena l'astronave, in modo tale da portarla su un'orbita ellittica di cui il punto in cui è avvenuta la frenata sia l'apogeo (punto A in figura), e il punto sull'equatore terrestre opposto all'astronave sia il perigeo (punto B in figura). In questo modo il pilota spera di atterrare sulla terra in B senza dover fare ulteriori manovre.

2.b Determinare l'energia dissipata dal sistema frenante dell'astronave nel passaggio all'orbita ellittica.

2.c Determinare la velocità con cui l'astronave atterrerebbe sulla terra. Sarà il caso che il pilota freni di nuovo?

Nota: per risolvere l'esercizio si utilizzino i seguenti valori: $m_T = 6 \times 10^{24}$ kg per la massa terrestre; $r_T = 6.4 \times 10^6$ m per il raggio terrestre; $G = 6.7 \times 10^{-11}$ N m^2/kg^2 per la costante di gravitazione universale.