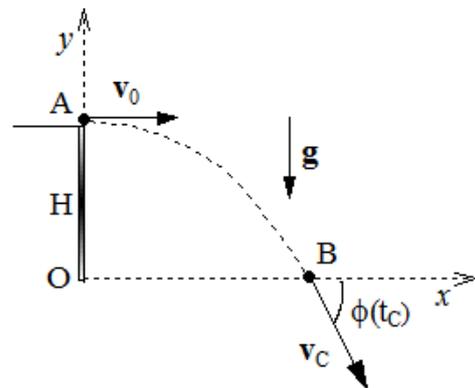


Prova intermedia di accertamento di Fisica I - 9 maggio 2016

Problema n. 1: Un sasso, assimilabile ad un punto materiale, viene lanciato all'istante $t_0 = 0$ in direzione orizzontale con velocità $v_0 = 25 \text{ ms}^{-1}$ dalla sommità di una torre che si trova ad un'altezza $H = 122.5 \text{ m}$ dal suolo. Assumendo che il sasso si muova unicamente sotto l'azione della sua forza peso, con accelerazione \mathbf{g} e di modulo pari a 9.8 ms^{-2} , determinare nel sistema di riferimento Oxy coincidente con il piano verticale del moto del sasso e origine O nel punto posto alla base della torre e asse x disposto orizzontalmente:

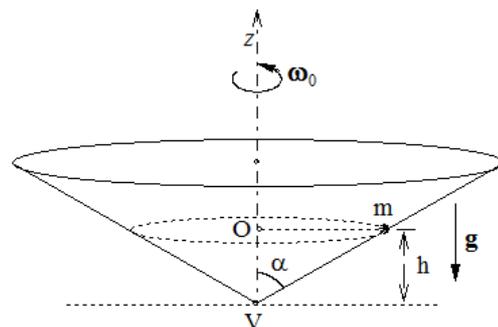
- le equazioni parametriche del moto del sasso in funzione del tempo t ;
- l'equazione cartesiana della sua traiettoria;
- la distanza AB tra il punto di lancio del sasso e il punto di caduta al suolo;
- il modulo, la direzione e il verso della velocità di caduta \mathbf{v}_C al suolo del sasso;
- le componenti tangente a_T e normale a_N dell'accelerazione del sasso in funzione di del tempo t ;
- il raggio di curvatura ρ della traiettoria in funzione del tempo t .
- le componenti cartesiane dell'accelerazione tangente e normale del sasso nell'istante t_C in cui esso impatta contro il suolo.



Problema n. 2.: Un imbuto, assimilabile a un cono retto avente altezza $H = 0.3 \text{ m}$ e angolo di semiapertura $\alpha = \pi/3 \text{ rad}$, è disposto con il suo asse di simmetria principale, diretto verticalmente, e ruota attorno ad esso con una velocità angolare ω . Sulla sua superficie interna è appoggiato un corpo puntiforme di massa $m = 0.5 \text{ kg}$ che ruota insieme al cono. Il corpo si trova in un punto posto ad una quota $h = 0.15 \text{ m}$ al di sopra del piano orizzontale passante per il vertice V dell'imbuto ed è in quiete rispetto ad esso. Determinare nel sistema di riferimento in coordinate cilindriche $Or\theta z$, con l'origine O posta a distanza h sopra il punto V :

- il diagramma delle forze agenti sul punto materiale, nel caso in cui la superficie interna del cono sia perfettamente liscia;
 - l'equazione del moto del corpo puntiforme in termini vettoriali, e derivare le sue componenti nel sistema di coordinate indicato;
 - il modulo ω_0 della velocità angolare di rotazione del cono attorno al suo asse di simmetria;
 - il modulo della forza applicata al corpo puntiforme dalla superficie conica.
- Nel caso in cui la superficie interna del cono sia scabra e il coefficiente di attrito statico μ_s sia pari a 0.3 , determinare, usando lo stesso sistema di riferimento $Or\theta z$ di cui sopra:

- il nuovo diagramma delle forze agenti sul punto materiale;
- la nuova equazione del moto del moto del corpo puntiforme in termini vettoriali, e derivare le sue componenti nel sistema di coordinate indicato;
- i due valori limite entro cui può variare il modulo ω della velocità angolare del cono affinché il punto materiale si mantenga alla stessa quota h , in quiete rispetto alla superficie conica con cui è a contatto.



Problema n. 3: Un anello di massa $m = 1 \text{ kg}$ è assimilabile a un corpo puntiforme forato che può scorrere lungo un'asta verticale liscia che l'attraversa, rimanendo costantemente a contatto con essa. L'anello è attaccato all'estremità di una molla, coassiale con l'asta, avente lunghezza di riposo $l_0 = 0.8 \text{ m}$ e costante elastica $k = 24.5 \text{ Nm}^{-1}$, formando così un oscillatore verticale. L'asta e l'altra estremità della molla sono ancorate allo stesso punto O di un carrello che si può scorrere lungo la direzione di massima pendenza di un piano inclinato di un angolo $\alpha = \pi/6 \text{ rad}$ rispetto all'orizzontale. Il piano è sufficientemente lungo così che possa essere considerato avere lunghezza infinita. Il carrello è inizialmente mantenuto in quiete in prossimità della sommità del piano inclinato tramite un dispositivo di blocco ancorato al piano stesso, mentre l'anello si trova in quiete nella sua posizione di equilibrio. All'istante $t_0 = 0$ il dispositivo di blocco del carrello viene rimosso e il carrello, a causa della forza peso, inizia a scendere lungo il piano inclinato con un moto uniformemente accelerato, senza incontrare attrito alcuno, trascinando con sé l'asta e l'oscillatore verticale. Determinare nel sistema di riferimento cartesiano ortogonale Oxz , solidale al carrello, avente l'origine O nel punto di ancoraggio dell'asta e della molla al carrello, l'asse x diretto lungo la direzione orizzontale e l'asse z diretto verticalmente verso l'alto:

- il diagramma delle forze agenti sull'anello nelle condizioni iniziali;
- la posizione di equilibrio \mathbf{r}_{eq} iniziale dell'anello;
- l'accelerazione di trascinalimento \mathbf{a}_O del carrello per $t > t_0$;
- il diagramma di tutte le forze (vere e apparenti) agenti sull'anello per $t > t_0$;
- l'equazione del moto dell'anello in termini vettoriali per $t > t_0$;
- le componenti dell'equazione del moto dell'anello per $t > t_0$;
- la deformazione della molla in corrispondenza alla nuova posizione di equilibrio dell'anello;
- la reazione vincolare esercitata dall'asta sull'anello durante il moto di discesa del sistema lungo il piano inclinato;
- la legge oraria del moto dell'anello per $t > t_0$, tenendo debitamente conto delle condizioni all'istante $t_0 = 0$;
- la distanza massima dal punto O raggiunta dall'anello durante il suo moto oscillatorio lungo l'asse z .

