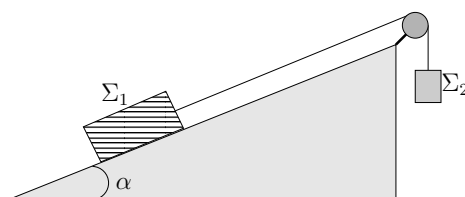

FISICA

Serie 13: Meccanica I

II liceo

Esercizio 1 *Sistemi collegati 2D*

Un blocco di massa $m_1 = 3,70$ kg su un piano privo di attrito inclinato di $\alpha = 30^\circ$ è collegato, da una corda che passa sopra una puleggia priva di massa e di attrito, a un'altro blocco, sospeso in verticale, con massa $m_2 = 2,30$ kg. Inizialmente supponi l'attrito trascurabile.



1. Qual è il valore dell'accelerazione di ciascun blocco?
2. Qual è la tensione nella corda?

Supponiamo ora che il sistema Σ_2 scende a velocità costante a causa della forza di attrito radente.

3. Qual è il vettore forza d'attrito radente esercitata sul sistema Σ_1 ?
4. Quanto vale μ_c ?

Indicazione: Una corda senza massa, se scorre attorno ad una puleggia senza attrito, modifica unicamente la direzione della forza senza modificare l'intensità.

Esercizio 2 *Posizione, spostamento e velocità media in 3D*

Un PM subisce uno spostamento dato dal vettore

$$\Delta \vec{x}(t_i; t_f) = 2 \text{ m } \vec{e}_1 - 3 \text{ m } \vec{e}_2 + 6 \text{ m } \vec{e}_3$$

e la posizione finale è $\vec{x}(t_f) = 3 \text{ m } \vec{e}_1 - 4 \text{ m } \vec{e}_2$. Determina:

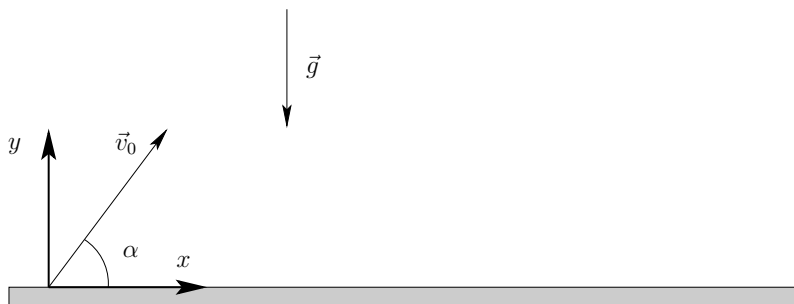
1. il vettore posizione iniziale $\vec{x}(t_i)$,
2. la velocità media se $t_i = 2$ s e $t_f = 7$ s,
3. supponendo la velocità media uguale alla velocità istantanea, determina l'energia cinetica del PM durante lo spostamento se la sua massa è 5 kg.

Esercizio 3 MUA e balistica

Considera il moto di un PM che subisce una forza costante. Si ha un MRUA unicamente se la velocità iniziale del PM è parallela all'accelerazione, nel caso contrario il **moto è uniformemente accelerato** ma non rettilineo (**MUA**). Le equazioni del MUA sono

$$\begin{cases} \vec{x}(t) = \vec{x}_0 + \vec{v}_0(t - t_0) + \frac{1}{2}\vec{a}_0(t - t_0)^2 \\ \vec{v}(t) = \vec{v}_0 + \vec{a}_0(t - t_0) \end{cases}$$

Un caso particolarmente importante è quello in cui il PM subisce la forza peso $\vec{F}_p = m\vec{g}$. Considera il caso in cui il vettore velocità iniziale fa un'angolo α rispetto al piano orizzontale come indicato nella figura qui sotto.



1. Determina le componenti del vettore \vec{v}_0 in funzione dell'angolo α .
2. Scrivi l'equazione dell'evoluzione temporale del vettore posizione rispetto al sistema di coordinate (ossia rispetto ai vettori di base \vec{e}_1 e \vec{e}_2). [Poni $x_1 = x$ e $x_2 = y$].
3. Eliminando il tempo, ed utilizzando la condizione iniziale, verifica che si ottiene l'equazione della traiettoria seguente

$$y(x) = x \tan \alpha - \frac{1}{2} \frac{g}{\cos^2 \alpha} \frac{x^2}{v_0^2}$$

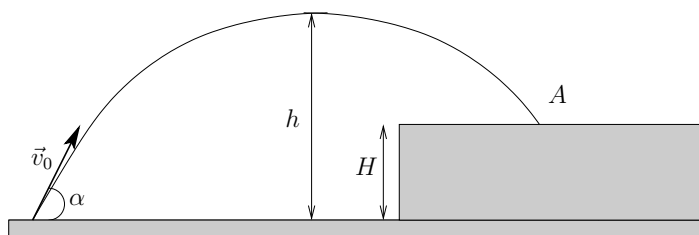
Osservazione: Questa equazione si chiama **equazione cartesiana** della traiettoria, mentre le equazioni del punto precedente danno l'**equazione parametrica** (di parametro t) della traiettoria.

4. Che curva descrive l'equazione cartesiana trovata nel punto precedente?
5. Determina la **gittata** D , ossia la distanza orizzontale coperta dal PM all'istante in cui ripassa alla quota di partenza.
6. Per quale valore dell'angolo α la gittata è massima?
7. Quanto vale l'altezza massima raggiunta dal PM per un'angolo di lancio α ? Per che angolo si ottiene il massimo valore massimo di h ?

Indicazione: Utilizza il teorema dell'energia meccanica.

Esercizio 4 *Balistica*

Una pietra viene proiettata verso un terrapieno di altezza H con velocità iniziale di norma 42 m/s a un'angolo di $\alpha = 60^\circ$ rispetto al suolo orizzontale. La pietra cade in un punto A dopo $5,5 \text{ s}$ dal lancio.

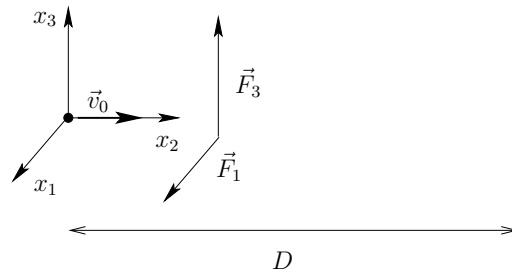


Trova:

1. l'altezza H del terrapieno,
2. le coordinate del punto di impatto A (origine nel punto di lancio),
3. la velocità della pietra subito prima dell'urto con il terreno e la sua norma,
4. la massima altezza h raggiunta dalla pietra sopra il suolo.
5. Per queste condizioni di lancio quanto vale la gittata?

Esercizio 5 *Moto uniformemente accelerato (MUA)*

1. Una particella parte dall'origine all'istante $t = 0 \text{ s}$ con velocità iniziale $\vec{v}(0 \text{ s}) = 8 \text{ m/s } \vec{e}_2$ e si muove nel piano, definito dai vettori di base \vec{e}_1, \vec{e}_2 (il piano x_1x_2), con accelerazione costante di $\vec{a} = 4 \text{ m/s}^2 \vec{e}_1 + 2 \text{ m/s}^2 \vec{e}_2$.
 - (a) Qual è la sua coordinata x_2 nell'istante in cui la sua coordinata x_1 vale 29 m ?
 - (b) Qual è la norma della velocità in quell'istante?
 - (c) Qual è il vettore quantità di moto in quell'istante, se la massa della particella è 2 kg ?
2. Un PM, che parte dall'origine, subisce una forza $\vec{F}_1 = \beta v_0 \vec{e}_1$ e una forza $\vec{F}_3 = \varepsilon \vec{e}_3$, $\beta, \varepsilon > 0$. La sua velocità iniziale è $\vec{v}(0 \text{ s}) = v_0 \vec{e}_2$ (vedi figura).
 - (a) Determina l'evoluzione temporale del vettore posizione $\vec{x}(t)$.
 - (b) Determina un'equazione che descrive le possibili posizioni del PM nel piano di equazione $y = D$ in funzione unicamente della massa m e dei coefficienti β e ε .



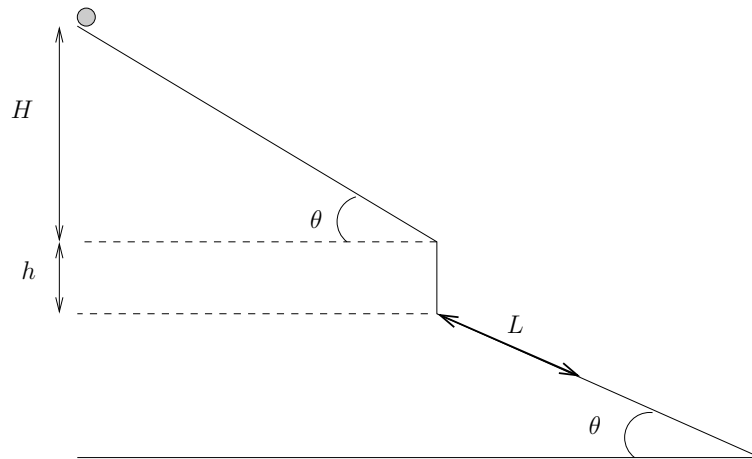
Esercizio 6 *Tiro con l'arco*

Un'arciere mira un bersaglio a 50 m. La velocità iniziale della freccia è 65 m/s, a che altezza al di sopra del bersaglio è necessario mirare se esso e la posizione iniziale della freccia sono alla stessa altezza?



Esercizio 7 *Salto con gli sci*

Uno sciatore si lancia sulla pista di salto illustrata qui sotto.



Assimilando lo sciatore ad un PM, determina la lunghezza L del salto.

Dati numerici: $H = 30$ m, $h = 2$ m, $\theta = 30^\circ$.