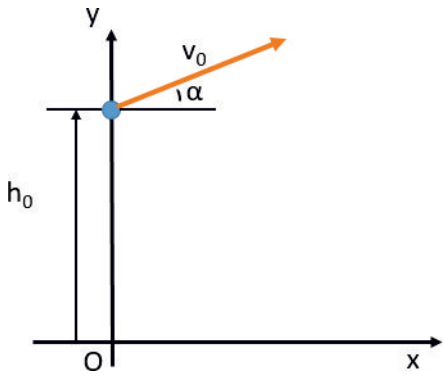
Approfondimento del moto del peso lanciato

Modificare il foglio di Excel *Moto del peso lanciato in presenza della resistenza dell'aria*, in modo da compilare la tabella della posizione rispetto al tempo, di un corpo lanciato da una determinata altezza iniziale rispetto al sistema di riferimento, disegnarne la traiettoria e i grafici delle velocità orizzontale e verticale.
Il punto di partenza del peso lanciato si trova all'altezza h_0 rispetto all'origine degli assi.



Aperto il foglio di calcolo con il nome "*LancioPesoConResistenzaAria*" relativo all'*Esempio 6*, modifichiamo il titolo nella casella di testo: "*MOTO DEL PESO LANCIATO DA UNA DATA ALTEZZA IN PRESENZA DELLA RESISTENZA DELL'ARIA*".
Scriviamo nella cella A12 l'etichetta: "*altezza iniziale* h_0:", inseriamo nella cella C12 il numero 30 come valore di esempio e scriviamo nella cella D12 l'unità di misura "*m*", mentre lasciamo invariate le etichette e i valori degli altri dati, compresi quelli relativi alla tabella dei calcoli iniziali.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4										
5										
6	**DATI**					**Calcoli iniziali**				
7	massa del peso:		4,00	kg		angolo di lancio in radianti (α):			0,524	rad
8	acc. di gravità g:		9,81	m/s^2		componente orizzontale v_{0x}:			10,392	m/s
9	velocità iniziale v_0:		12,00	m/s		componente verticale v_{0y}:			6,000	m/s
10	angolo di lancio α:		30	°		intervallo di tempo Δt:			0,01	s
11	coeff. attrito k:		0,1							
12	altezza iniziale h_0:		30,00	m						

MOTO DEL PESO LANCIATO DA UNA DATA ALTEZZA IN PRESENZA DELLA RESISTENZA DELL'ARIA

Assegniamo alla cella C12 il nome "*h0*".
Salviamo il foglio di calcolo con il nome "*LancioPesoConAltezza*".

Modifichiamo nella cella C15 la formula dell'ordinata iniziale della posizione del peso:

C15: =h0

© Istituto Italiano Edizioni Atlas

Lasciamo invariate le formule nel resto del foglio.

	A	B	C	D	E
13					**Tabella posizione, velocità, acc**
14	**t (s)**	**x (m)**	**y (m)**	**v_x (m/s)**	**v_y (m/s)**
15	0	0	=h0	=v0x	=v0y
16	=A15+dt	=B15+D15*dt	=C15+E15*dt	=D15+H15*dt	=E15+I15*dt

Otteniamo così i valori delle grandezze che descrivono il moto del peso lanciato da una data altezza e soggetto alla resistenza dell'aria.
Notiamo che dopo la riga 363 i valori delle *y* diventano negativi, da qui deduciamo che la posizione dove il peso tocca terra si trova a una distanza dalla verticale del punto di lancio tra 25,772 m e 25,826 m.

MOTO DEL PESO LANCIATO DA UNA DATA ALTEZZA IN PRESENZA DELLA RESISTENZA DELL'ARIA

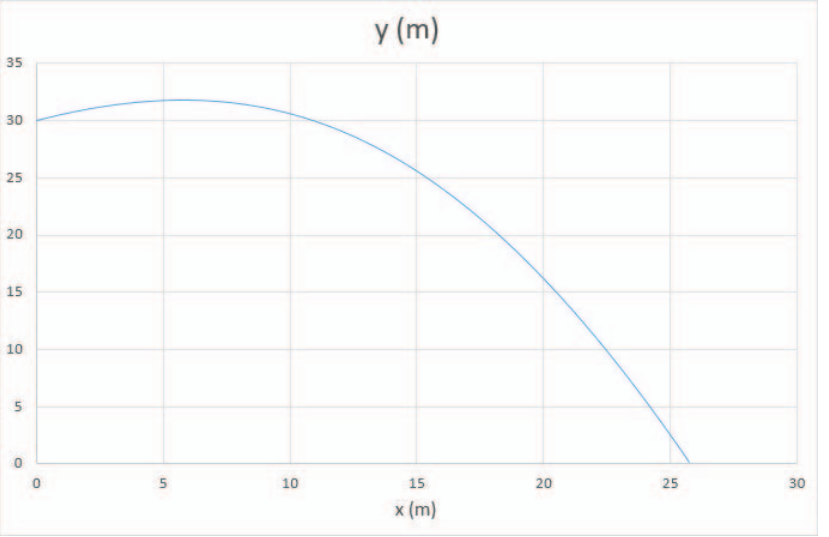
	DATI		
7	massa del peso:	4,00	kg
8	acc. di gravità g:	9,81	m/s^2
9	velocità iniziale v_0:	12,00	m/s
10	angolo di lancio α:	30	°
11	coeff. attrito k:	0,1	
12	altezza iniziale h_0:	30,00	m

	Calcoli iniziali		
	angolo di lancio in radianti (α):	0,524	rad
	componente orizzontale v_{0x}:	10,392	m/s
	componente verticale v_{0y}:	6,000	m/s
	intervallo di tempo Δt:	0,01	s

Tabella posizione, velocità, accelerazione

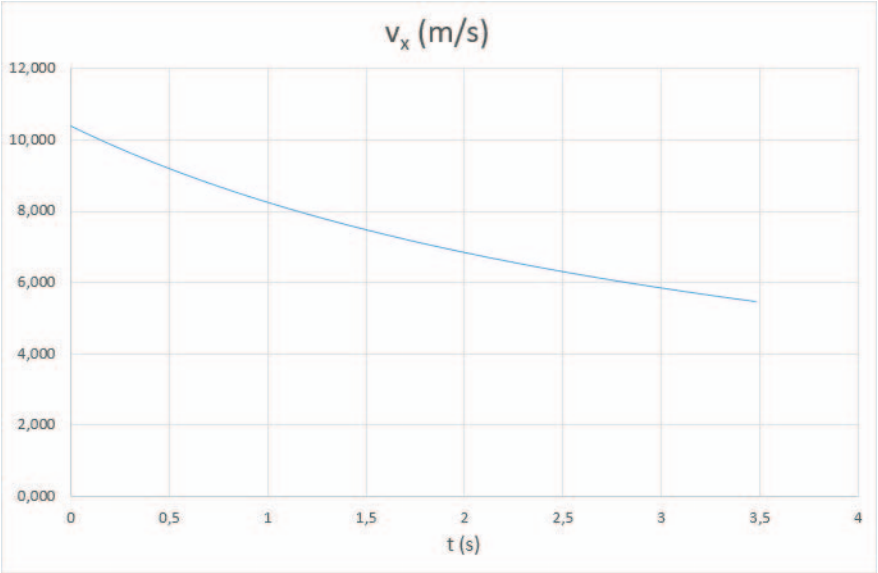
	t (s)	x (m)	y (m)	v_x (m/s)	v_y (m/s)	F_x (N)	F_y (N)	a_x (m/s^2)	a_y (m/s^2)
15	0	0	30	10,392	6,000	-10,800	-42,840	-2,700	-10,710
16	0,01	0,104	30,060	10,365	5,893	-10,744	-42,713	-2,686	-10,678
17	0,02	0,208	30,119	10,338	5,786	-10,688	-42,588	-2,672	-10,647
18	0,03	0,311	30,177	10,312	5,680	-10,633	-42,466	-2,658	-10,616
361	3,46	25,662	0,508	5,468	-17,637	-2,990	-8,135	-0,747	-2,034
362	3,47	25,717	0,332	5,460	-17,657	-2,982	-8,063	-0,745	-2,016
363	3,48	25,772	0,155	5,453	-17,677	-2,973	-7,992	-0,743	-1,998
364	3,49	25,826	-0,022	5,446	-17,697	-2,965	-7,922	-0,741	-1,980
365	3,5	25,880	-0,199	5,438	-17,717	-2,957	-7,851	-0,739	-1,963

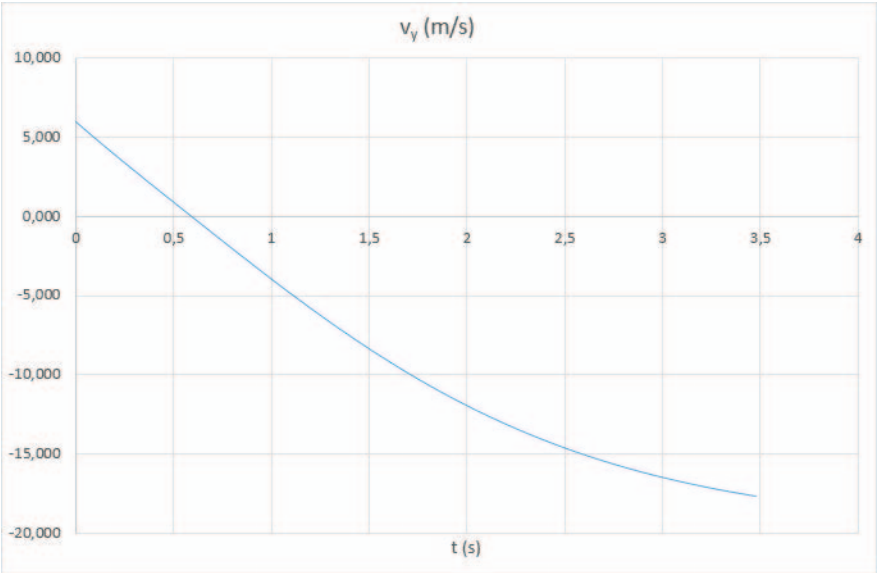
Completiamo lo studio del moto preparando i grafici:
Grafico *Traiettoria*, che riporta le posizioni occupate dal peso durante il volo, le cui coordinate si trovano nelle celle da B14 a C363.



© Istituto Italiano Edizioni Atlas

Grafico *Componente orizzontale della velocità,* che mostra come varia la velocità orizzontale in funzione del tempo; i dati si trovano nelle celle da A14 a A363 per l'asse orizzontale dei tempi, e nelle celle da D14 a D363 per l'asse verticale della componente orizzontale della velocità.
Grafico *Componente verticale della velocità*, che mostra come varia la velocità verticale in funzione del tempo, i cui dati si trovano nelle celle da A14 a A363 per il tempo, e da E14 a E363 per la componente della velocità verticale.





Anche in questo caso effettuiamo l'analisi del modello modificando il valore di un solo dato iniziale per volta, e controllando come cambia l'ascissa dl punto con ordinata nulla.
Possiamo considerare come altezza iniziale h_0 = 2,20 m quella corrispondente all'altezza media della mano dell'atleta che lancia il peso, approssimando così in modo migliore alla realtà i risultati ottenuti.

© Istituto Italiano Edizioni Atlas