



LABORATORIO DI INFORMATICA

La simulazione del moto

Problema

► Costruire le tabelle velocità-tempo e spazio-tempo per un moto uniformemente accelerato.

Tabella di una funzione

Iniziamo a costruire con il foglio elettronico una tabella della funzione $y = 2x + 5$. Il modello della tabella è riportato qui di seguito; nella cella A3 è stato incrementato di 0,1 il valore di x , nella cella B2 è stato calcolato il valore di y .

	A	B
1	x	y
2	0	$=2*A2+5$
3	$=A2+0,1$...
4

La formula $=A2+0,1$ copiata nella cella sottostante diventa $=A3+0,1$; la formula $=2*A2+5$ copiata nella cella B3 diventa $=2*A3+5$ e così via. Durante la copia, i riferimenti alle celle vengono aggiornati perché sono riferimenti relativi.

Se ora vogliamo la tabella di una funzione diversa, per esempio $y = 4x + 5$, dobbiamo fare due operazioni: modificare la formula nella cella B2 e copiarne il contenuto nella zona sottostante.

Riferimenti assoluti e riferimenti relativi

Sfruttando il *ricalcolo automatico* del foglio elettronico è possibile ottenere, in modo veloce, nuove tabelle con un metodo diverso.

Mettiamo il valore costante 2, che compare nella formula $y = 2x + 5$, fuori della tabella, per esempio nella cella E2. In B2 scriviamo la formula $=\$E\$2*A2+5$.

	A	B	C	D	E
1	x	y			costante
2		$=\$E\$2*A2+5$			2
3	$=A2+0,1$...			

Con il doppio simbolo \$ intendiamo dire che il riferimento alla cella E2 è assoluto e non deve essere modificato quando la formula sarà copiata. Il primo simbolo \$ indica un riferimento assoluto alla colonna E, il secondo \$ indica un riferimento assoluto alla riga 2.

Il riferimento alla cella A2 è invece relativo perché non c'è il dollaro.

In tal modo, quando la formula sarà copiata nella cella sottostante diventerà $=\$E\$2*A3+5$, cioè il riferimento alla cella E2 rimarrà invariato, il riferimento alla cella A2 cambierà.

Il vantaggio di questo metodo è che, se modifichiamo il valore della cella E2, la tabella viene automaticamente aggiornata e, se è stato costruito il grafico della funzione, anch'esso sarà aggiornato.

La velocità nel moto accelerato

Proviamo a costruire una tabella velocità-tempo per un moto uniformemente accelerato in cui $a = 2 \text{ m/s}^2$ e $v_0 = 5 \text{ m/s}$. Per tale moto la legge della velocità è: $v = 2 \cdot t + 5$, che è una funzione identica a quella da cui siamo partiti.

Possiamo utilizzare la tabella precedente sostituendo x con tempo e y con velocità [→ figura 1]. Per completare la tabella:

- copia la cella A3 nella zona sottostante, per esempio fino alla cella A37;
- copia la cella B2 nella zona sottostante, fino alla cella B37.

A questo punto è possibile fare il grafico cartesiano della velocità in funzione del tempo [→ figura 2].

- Evidenzia la zona A2...B37 e procedi scegliendo il tipo di grafico, le etichette sugli assi, il titolo del grafico ecc.

Se hai fatto tutto bene, dovrebbe comparire una semiretta non passante per l'origine degli assi ma uscente dal punto di coordinate (0; 5); infatti 5 è la velocità iniziale.

	A	B	C	D	E	F
1	tempo (s)	velocità (m/s)			costante (m/s ²)	
2	0	5			2	
3	0,1	5,2				
4	0,2	5,4				
5	0,3	5,6				
6	0,4	5,8				
7	0,5	6				
8	0,6	6,2				
9	0,7	6,4				
10	0,8	6,6				
11	0,9	6,8				
12	1	7				
13	1,1	7,2				
14	1,2	7,4				
15	1,3	7,6				
16	1,4	7,8				
17	1,5	8				
18	1,6	8,2				
19	1,7	8,4				
20	1,8	8,6				
21	1,9	8,8				
22	2	9				

Figura 1

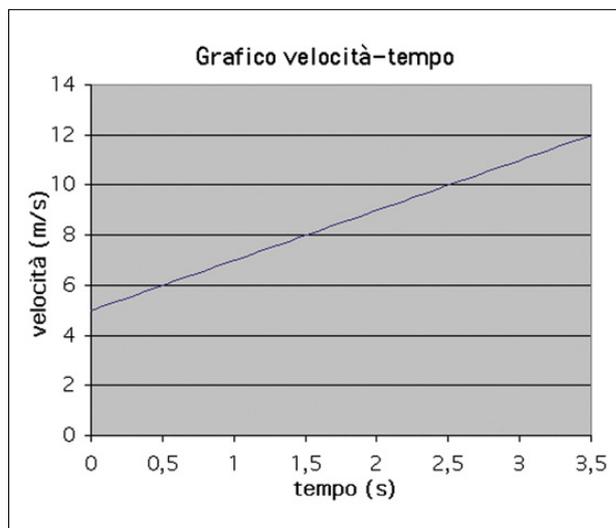


Figura 2

Il ricalcolo automatico permette di rispondere a domande del tipo «Che cosa succede se...?»

Per esempio, che cosa succede se modifichiamo l'accelerazione?

Prova a modificare il valore della cella E2, sostituendo il numero 2 con il numero 4 e vedrai l'effetto del ricalcolo automatico.

Sia la tabella che il grafico vengono aggiornati; infatti vengono ricalcolati tutti i valori della velocità (colonna B) e di conseguenza cambia la pendenza della semiretta che rappresenta la velocità.

Calcolo dello spazio e grafico spazio-tempo

Per calcolare lo spazio percorso utilizza la colonna C e la legge oraria del moto:

$$s = v_0 \cdot t + 1/2 a \cdot t^2$$

- Nella cella C2 inserisci la formula: $=5*A2+0,5*E2*A2*A2$.

Nota che il riferimento alla cella A2 è relativo, il riferimento alla cella E2 è assoluto perché non vogliamo che cambi il valore dell'accelerazione a .

- Copia la formula della cella C2 nella zona sottostante.
- Evidenzia la zona C2...C37 per fare il grafico dello spazio in funzione del tempo. Dovrebbe comparire una parabola.

Che cosa succede se ora metti un valore negativo nella cella E2? Fai un'ipotesi e poi verificala inserendo il valore $-1,5$ e osservando il risultato sul grafico.

Nell'esempio su cui hai lavorato, solo il valore dell'accelerazione è stato messo fuori dalla tabella e quindi poteva essere modificato. Così facendo è possibile avere tabelle e grafici di moti accelerati che hanno accelerazione diversa ma la stessa velocità iniziale 5 m/s .

È possibile mettere fuori tabella anche la velocità iniziale. In tal caso, nella formula della velocità al posto di 5 bisogna mettere un riferimento assoluto alla cella contenente il valore di v_0 . In questo modo possiamo studiare il moto accelerato variando sia il valore di a che quello di v_0 .