



## Analisi dei dati

1. Con i dati ottenuti costruite il grafico dello spazio in funzione del tempo. Poiché  $t_0 = 0$  ciascun intervallo  $\Delta t_i = t_i - t_0$  coincide con l'istante finale  $t_i$  ( $\Delta t_i = t_i$ ). Essendo il moto uniformemente accelerato l'andamento atteso è del tipo:

$$(1) \quad s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 .$$

Nelle condizioni sperimentali in cui vi siete messi dovrebbe essere  $s_0 = 0$  e  $v_0 = 0$ . In realtà può accadere che  $v_0$  non sia esattamente nulla a causa di un ritardo che potrebbe verificarsi nell'azionare il cronometro alla partenza della pallina. Si tratta di un errore sistematico, dovuto al tempo di reazione del soggetto che effettua la misura (dell'ordine di 0.1 – 0.2 sec), che si verifica alla partenza ma non all'arrivo poiché al traguardo gli errori si compensano. Come si modifica il grafico a causa di questo errore?

2. Per linearizzare il grafico, assumendo  $s_0 = 0$  e  $v_0 = 0$ , eseguite la sostituzione di variabili  $x = t^2$ ;  $y = s$  e rappresentate  $y$  in funzione di  $x$ . Il grafico risulta linearizzato? Ritenete che possa esserci un'altra sostituzione che consenta una migliore linearizzazione? Perché?
3. Per calcolare i parametri della retta ottenuta, utilizzando il foglio elettronico, accoppiate i punti sperimentali come riportato a pag. 4. Per ciascuna coppia di punti calcolate la pendenza della retta corrispondente inserendo nelle celle opportune la formula riportata in appendice. Infine calcolate il valor medio di tutte le pendenze con il relativo errore.
4. Dal coefficiente angolare così ottenuto ricavate il valore dell'accelerazione  $a_{\text{exp}}$  con il relativo errore.
5. Ricavate ora dal grafico il valore del termine noto della retta ottenuta con il relativo errore. Che cosa potete dedurre da questo valore?
6. L'accelerazione di una sfera che rotola lungo una guida inclinata è data dalla relazione

$$a = \frac{g \sin \alpha}{1 + 0.4 \left( \frac{r}{r'} \right)^2} \quad \text{con} \quad r' = \left[ r^2 - \left( \frac{d}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

ed essendo:

$g$  l'accelerazione di gravità

$\alpha$  l'angolo di inclinazione della guida

$r$  il raggio della pallina

$d$  la larghezza della guida.

Usando questa relazione calcolate l'accelerazione teorica prevista  $a_{\text{th}}$  e confrontatela con il valore  $a_{\text{exp}}$  ricavato al punto 4.

Valutate la discrepanza percentuale tra valore atteso e misura sperimentale dell'accelerazione.

### Appendice

Dati due punti di coordinate  $(x_1, y_1)$  e  $(x_2, y_2)$  per essi passa una ed una sola retta di equazione generica  $y = ax + b$ . I coefficienti  $a$  e  $b$  si calcolano risolvendo il sistema che si ottiene sostituendo nell'equazione della retta le coordinate dei due punti:

$$\begin{cases} y_1 = ax_1 + b \\ y_2 = ax_2 + b \end{cases} \Rightarrow a = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}; b = \frac{x_2 y_1 - x_1 y_2}{x_2 - x_1} .$$

Nella formula da inserire nel foglio elettronico per il calcolo di  $a$  le coordinate  $(x_1, y_1)$  e  $(x_2, y_2)$  corrispondono agli indirizzi delle celle in cui sono contenuti.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		1	2	3	4	5	6	7	8
2	x								
3	y								
4									
5			$(x_1,y_1); (x_2,y_2)$	$(x_1,y_1); (x_3,y_3)$	$(x_1,y_1); (x_4,y_4)$	$(x_1,y_1); (x_5,y_5)$	$(x_1,y_1); (x_6,y_6)$	$(x_1,y_1); (x_7,y_7)$	$(x_1,y_1); (x_8,y_8)$
6		a							
7									
8				$(x_2,y_2); (x_3,y_3)$	$(x_2,y_2); (x_4,y_4)$	$(x_2,y_2); (x_5,y_5)$	$(x_2,y_2); (x_6,y_6)$	$(x_2,y_2); (x_7,y_7)$	$(x_2,y_2); (x_8,y_8)$
9			a						
10									
11					$(x_3,y_3); (x_4,y_4)$	$(x_3,y_3); (x_5,y_5)$	$(x_3,y_3); (x_6,y_6)$	$(x_3,y_3); (x_7,y_7)$	$(x_3,y_3); (x_8,y_8)$
12				a					
13									
14						$(x_4,y_4); (x_5,y_5)$	$(x_4,y_4); (x_6,y_6)$	$(x_4,y_4); (x_7,y_7)$	$(x_4,y_4); (x_8,y_8)$
15					a				
16									
17							$(x_5,y_5); (x_6,y_6)$	$(x_5,y_5); (x_7,y_7)$	$(x_5,y_5); (x_8,y_8)$
18						a			
19									
20								$(x_6,y_6); (x_7,y_7)$	$(x_6,y_6); (x_8,y_8)$
21							a		

Nella cella C6 inserite la seguente formula per il calcolo di a:

$$= (C\$3 - \$B\$3)/(C\$2 - \$B\$2).$$

Quindi iterate opportunamente la formula nelle altre celle.