

-Home page



# La caduta dei gravi



Qui qualcuno  
mi deve i  
copyright



# -Home page Preparazione dell'esperienza

## Introduzione

Lo scopo del nostro esperimento è verificare in che maniera si muove un corpo lasciato in caduta libera, pertanto armiamoci con i nostri migliori compagni d'esperienza, di strumenti di misura, entusiasmo, voglia di conoscere e ... un computer che lavori per noi =)

Materiale occorrente: un grave.

Strumenti di misura: sonda a sonar collegata ad un elaboratore di dati.



Le grandezze che stiamo per analizzare in tutti i loro possibili rapporti sono spazio e tempo. La prima possiede un errore strumentale di 1mm e la seconda 0,01s. Lo strumento è così preciso che in realtà gli errori saranno commessi dagli operatori in quanto i nostri tempi di reazione non saranno mai inferiori al decimo di secondo.

Dopo aver acceso il computer e il programma Logger Lyte dovremo solo scegliere il luogo più adatto per far cadere il nostro grave e via, si parte!

## Accortezze

Per ridurre al massimo l'errore dovuto ai tempi di reazione umana è preferibile posizionare la sonda in un luogo fisso e stabile. Controllare inoltre che non vi siano ostacoli lungo il percorso che deve percorrere il grave, poiché oltre a interferire sul moto possono anche essere registrati dal sonar che nel caso influenzerebbe le misure.



# -Home page Elaborazione dati

Raccolti e ordinati i dati siamo pronti per costruire i grafici opportuni per lo studio del nostro fantomatico moto.

Ecco qui la serie di grafici che abbiamo ottenuto.



- Grafico spazio-tempo
- Grafico velocità-tempo
- Grafico accelerazione-tempo





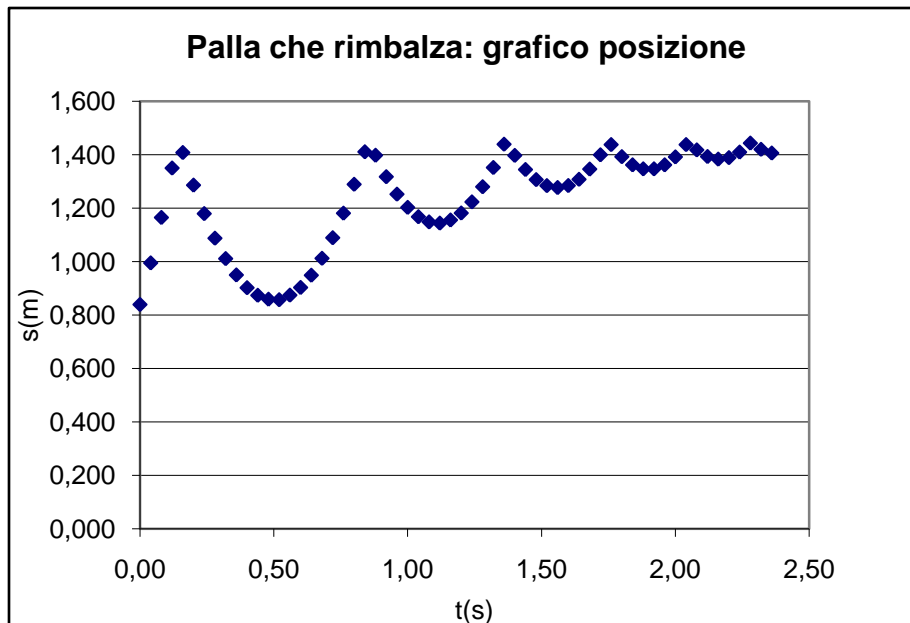
# -Home page Elaborazione dati

Raccolti e ordinati i dati siamo pronti per costruire i grafici opportuni per lo studio del nostro fantomatico moto.

Ecco qui la serie di grafici che abbiamo ottenuto.



-Indietro



Questo grafico rappresenta la posizione del grave nell'avanzare del tempo. Il nostro grave, essendo una palla aveva il pessimo difetto di rimbalzare, motivo per cui il grave, torna ad avvicinarsi alla sonda dopo aver toccato terra. Possiamo notare che il nostro assistente L. Emiliano ha tenuto il suo braccio alla precisa altezza di un metro con qualche sbandata verso la fine. Possiamo ben notarlo dal grafico perché la palla raggiunge la massima distanza dal sonar proprio quando tocca terra.

# -Home page Elaborazione dati

Raccolti e ordinati i dati siamo pronti per costruire i grafici opportuni per lo studio del nostro fantomatico moto.

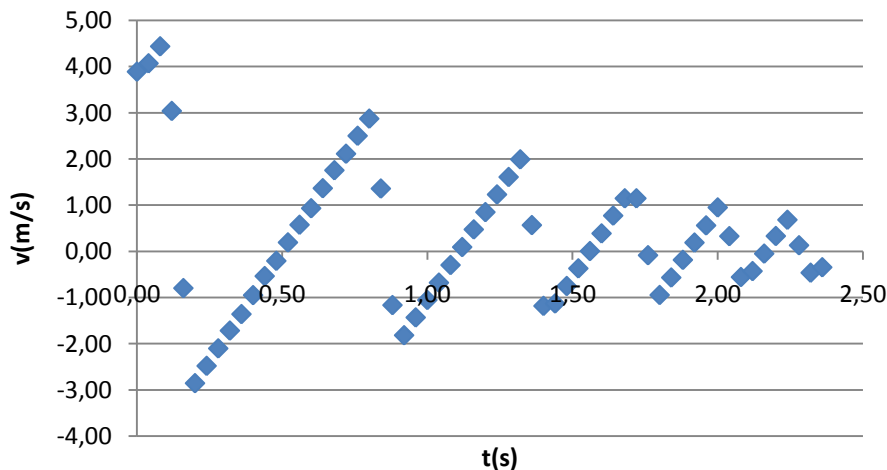
Ecco qui la serie di grafici che abbiamo ottenuto.



-Indietro



Palla che rimbalza: grafico velocità



Questo grafico rappresenta la velocità che il nostro grave assume nel variare del tempo. Possiamo notare una prima accelerazione che rappresenta il momento in cui la palla è stata lasciata andare. La vetta che ha toccato rappresenta l'istante in cui ha toccato terra. Ora la palla si sta comprimendo poiché vediamo che ci sono solamente 2 dati raccolti nell'arco di 0,02s. Quindi la palla ri-accelera e quando tocca lo 0 vuol dire che è al punto massimo del rimbalzo e sta per precipitare di nuovo verso il suolo.

# -Home page Elaborazione dati

Raccolti e ordinati i dati siamo pronti per costruire i grafici opportuni per lo studio del nostro fantomatico moto.

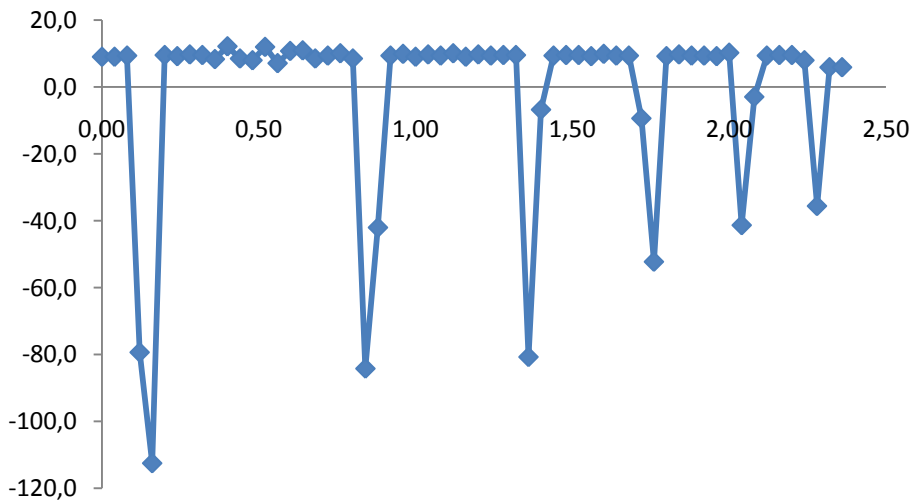
Ecco qui la serie di grafici che abbiamo ottenuto.



-Indietro



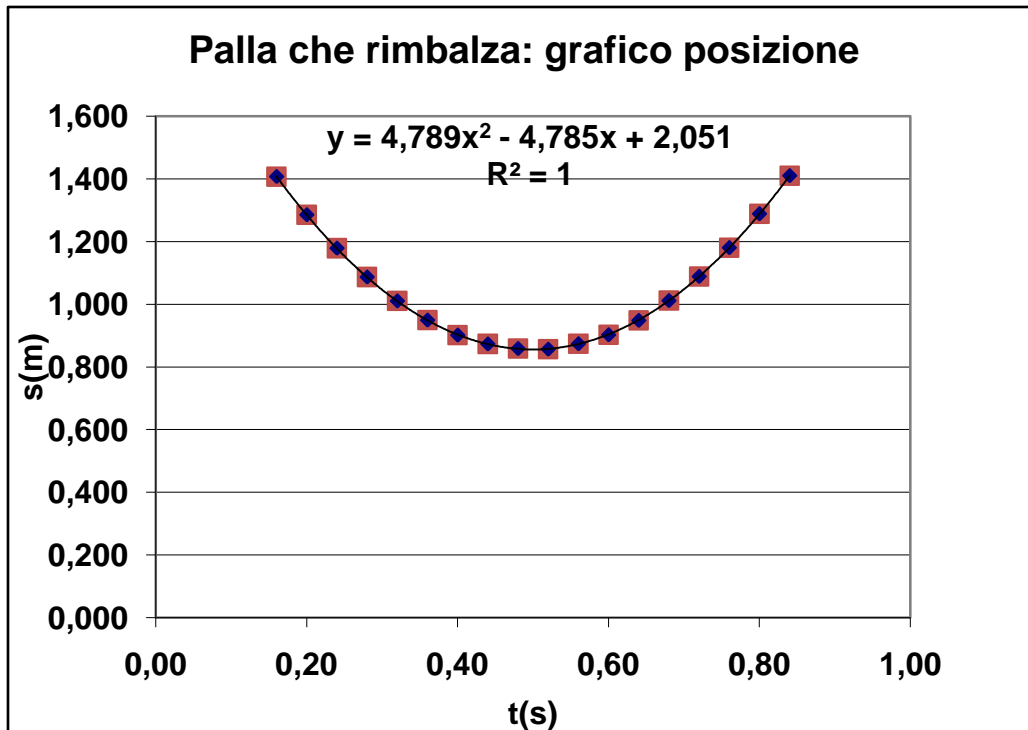
### Grafico accelerazione



Questo grafico rappresenta l'accelerazione che il nostro corpo possiede variante nel corso del tempo. Possiamo notare i picchi verso il basso. In realtà quel picco rappresenta gli istanti in cui la palla si sta comprimendo al suolo per poi rimbalzare. Notiamo infatti che poi la stragrande maggioranza dei dati è addensata più o meno sul  $10 \text{ ms}^{-2}$  ... potrebbe essere un indizio sul moto che stiamo cercando.

# -Home page Conclusioni

Abbiamo osservato una certa costanza nell'accelerazione della palla durante il periodo di caduta libera. Pertanto abbiamo impostato un grafico spazio tempo selezionando l'intervallo di tempo del primo rimbalzo. Ecco un esempio lampante:



Tale grafico risponde all'equazione di:

$$y = 4,789x^2 - 4,785x + 2,051$$
$$R^2 = 1$$

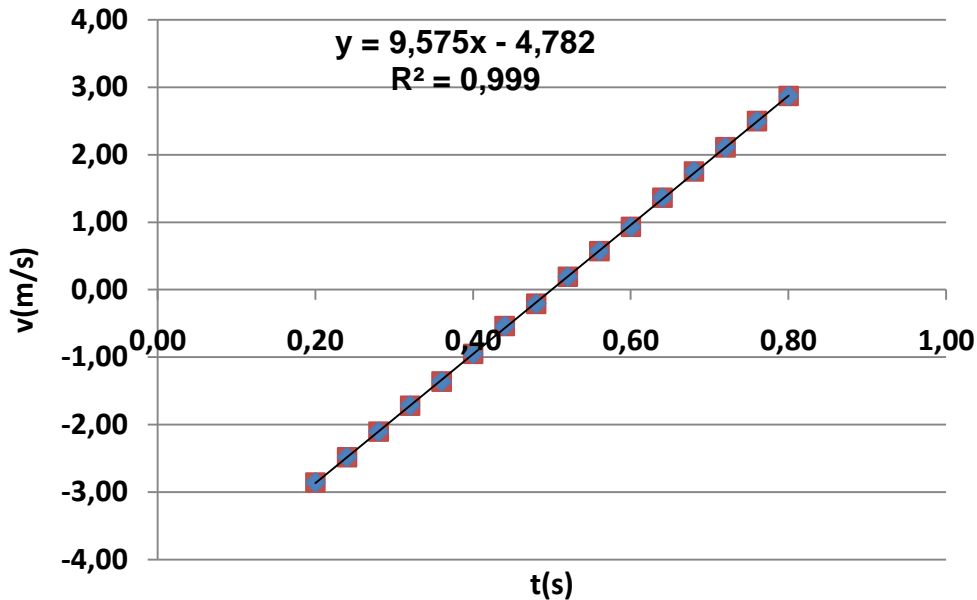
Essendo quindi questa una parabola perché  $R^2=1$ , possiamo affermare che si tratta di un moto uniformemente accelerato, dove  $x$  è  $(t-t_0)$ , il 4,8 rappresenta la metà dell'accelerazione,  $-4,8$  è la velocità iniziale  $V_0$  e 2,1 la posizione iniziale  $S_0$ . L'accelerazione con due cifre significative risulta  $9,6 \text{ m s}^{-2}$ .



# -Home page Conclusioni

Per conferma del valore ottenuto e per trovare l'incertezza abbiamo analizzato anche la velocità.

Palla che rimbalza: grafico velocità



Tale grafico risponde all'equazione di:

$$y = 9,575x - 4,782$$
$$R^2 = 0,999$$

Essendo quindi questa una retta possiamo confermare che si tratta di un moto uniformemente accelerato. Anche il valore dell'accelerazione, dato dalla pendenza della retta, preso con due cifre significative, risulta uguale a quello già trovato. Per trovare l'incertezza abbiamo usato la funzione regr.lin di excel, ecco il risultato:

$$a \text{ (m/s}^2\text{)} = 9,58$$
$$e_a \text{ (m/s}^2\text{)} = 0,02$$

Il valore trovato non è precisamente uguale a quello che ci aspettavamo ( $9,81 \text{ m s}^{-2}$ ), ma è diverso di circa il 2%. Abbiamo pensato che questo dipende dall'effetto dell'aria.





**Fine**

**Grazie per l'attenzione**