

ESPERIENZA MECCANIA N.3

MOTO SU PIANO INCLINATO

1) In primo luogo, abbiamo fatto un elenco in cui sono stati trascritti gli strumenti per eseguire l'esperimento:

-struttura con piano inclinato

-carrello

-cronometro, di sensibilità 0,01s

-riga, di sensibilità 1mm

-squadra, di sensibilità 1 mm

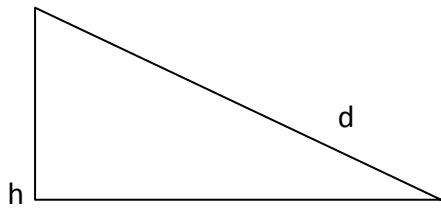
2) Dopo aver costruito la struttura, il carrello è stato posizionato nella parte più alta. In seguito, abbiamo misurato la lunghezza del piano inclinato, mentre l'altezza, che poteva essere regolata, ci ha permesso di poter sperimentare casi differenti. Il tempo, è stato misurato mediante un cronometro.

3) L'esperimento è stato ripetuto registrando quattro volte il tempo del percorso che il carrello effettuava. Cambiando l'altezza, siamo stati in grado di analizzare più casi, dato che dall'altezza dipendevano fattori come la velocità e il tempo.

4) Registrati tutti i dati degli esperimenti effettuati, dopo aver trovato il tempo migliore per ogni caso analizzato, siamo stati in grado di calcolare i dati utili per confermare il principio di conservazione dell'energia meccanica $\rightarrow U_i + K_i = U_f + K_f$

5) Dal grafico, costruito per mezzo dei dati ricavati dagli esperimenti, in seguito, abbiamo cercato di calcolare la costante gravitazionale presente nel laboratorio.

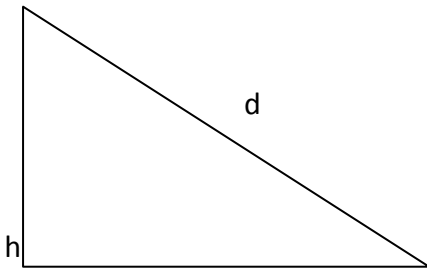
6)Dati ottenuti dall'esperimento:



$h=16.50\text{cm}$ $d=65.30\text{cm}$

$t_1=0.81\text{s}$ $t_3=0.72\text{s}$

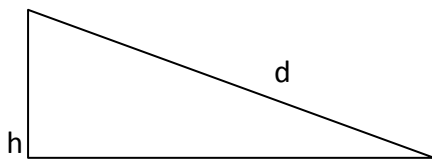
$t_2=0.78\text{s}$ $t_4=0.84\text{s}$



$h=20.50\text{cm}$ $d=65.30\text{cm}$

$t_1=0.62\text{s}$ $t_3=0.60\text{s}$

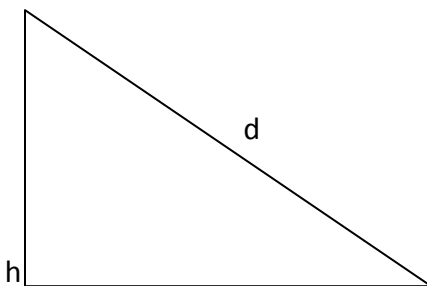
$t_2=0.65\text{s}$ $t_4=0.57\text{s}$



$h=10.00\text{cm}$ $d=65.30\text{cm}$

$t_1=1.10\text{s}$ $t_3=1.19\text{s}$

$t_2=1.00\text{s}$ $t_4=1.34\text{s}$



$h=27.50\text{cm}$ $d=65.30\text{cm}$

$t_1=0.66\text{s}$ $t_3=0.72\text{s}$

$t_2=0.50\text{s}$ $t_4=0.66\text{s}$

7) Risoluzione analitica con relativi grafici:

1° Caso:

$$h=16.50\text{cm}$$

$$d=65.30\text{cm}$$

$$t_1=0.81\text{s}$$

$$t_2=0.78\text{s} \quad t_{\text{medio}} = \frac{\sum ti}{n} = \frac{0.81\text{s} + 0.78\text{s} + 0.72\text{s} + 0.84\text{s}}{4} = 0.79\text{s}$$

$$t_3=0.72\text{s}$$

$$t_4=0.84\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{t} = \frac{2 \cdot (65.30 \cdot 10^{-2}\text{m})}{79.00 \cdot 10^{-2}\text{s}} = 1.65\text{m/s}$$

$$v^2 = (v)^2 = (1.65\text{m/s})^2 = 2.72\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot (16.50 \cdot 10^{-2}\text{m}) = 168.87 \cdot 10^{-2}\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_i = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_f = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot 0\text{m} = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_f = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 2.72\text{m}^2/\text{s}^2 = 1.36\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i + K_i = U_f + K_f \rightarrow 1.7\text{m}^2/\text{s}^2 + 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2 + 1.36\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$\Delta t = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{2} = \frac{0.84\text{s} - 0.72\text{s}}{2} = 0.06\text{s}$$

$$\varepsilon_t = \frac{\delta t}{t} = \frac{0.06\text{s}}{0.79\text{s}} = 0.08$$

$$\varepsilon_t = \varepsilon_v$$

$$\delta v = v \cdot \varepsilon_v = 1.65\text{m/s} \cdot 0.08 = 0.13\text{m/s}$$

2º Caso:

$$h=20.50\text{cm}$$

$$d=65.30\text{cm}$$

$$t_1=0.62\text{s}$$

$$t_2=0.65\text{s}$$

$$t_{\text{medio}} = \frac{\sum ti}{n} = \frac{0.62\text{s} + 0.65\text{s} + 0.60\text{s} + 0.57\text{s}}{4} = 0.61\text{s}$$

$$t_3=0.60\text{s}$$

$$t_4=0.57\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{t} = \frac{2 \cdot (65.30 \cdot 10^{-2}\text{m})}{61.00 \cdot 10^{-2}\text{s}} = 2.14\text{m/s}$$

$$v^2 = (v)^2 = (2.14\text{m/s})^2 = 4.58\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot (20.50 \cdot 10^{-2}\text{m}) = 201.11 \cdot 10^{-2}\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_i = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_f = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot 0\text{m} = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_f = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 4.58\text{m}^2/\text{s}^2 = 2.29\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i + K_i = U_f + K_f \rightarrow 2.01\text{m}^2/\text{s}^2 + 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2 + 2.29\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$\Delta t = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{2} = \frac{0.65\text{s} - 0.57\text{s}}{2} = 0.04\text{s}$$

$$\epsilon_t = \frac{\delta t}{t} = \frac{0.04\text{s}}{0.61\text{s}} = 0.07$$

$$\epsilon_t = \epsilon_v$$

$$\delta v = v \cdot \epsilon_v = 2.14\text{m/s} \cdot 0.07 = 0.15\text{m/s}$$

3º Caso:

$$h=10.00\text{cm}$$

$$d=65.30\text{cm}$$

$$t_1=1.10\text{s}$$

$$t_2=1.00\text{s}$$

$$t_{\text{medio}} = \frac{\sum ti}{n} = \frac{10.00\text{s} + 1.00\text{s} + 1.19\text{s} + 1.34\text{s}}{4} = 1.16\text{s}$$

$$t_3=1.19\text{s}$$

$$t_4=1.34\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{t} = \frac{2 \cdot (65.30 \cdot 10^{-2}\text{m})}{11.60 \cdot 10^{-2}\text{s}} = 1.13\text{m/s}$$

$$v^2 = (v)^2 = (1.13\text{m/s})^2 = 1.28\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot (10.00 \cdot 10^{-2}\text{m}) = 98.10 \cdot 10^{-2}\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_i = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_f = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot 0\text{m} = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_f = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 1.28\text{m}^2/\text{s}^2 = 0.64\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i + K_i = U_f + K_f \rightarrow 0.98\text{m}^2/\text{s}^2 + 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2 + 0.64\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$\Delta t = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{2} = \frac{0.134\text{s} - 1.00\text{s}}{2} = 0.17\text{s}$$

$$\epsilon_t = \frac{\delta t}{t} = \frac{0.17\text{s}}{1.16\text{s}} = 0.15$$

$$\epsilon_t = \epsilon_v$$

$$\delta v = v \cdot \epsilon_v = 1.13\text{m/s} \cdot 0.15 = 0.17\text{m/s}$$

4º Caso:

$$h=27.50\text{cm}$$

$$d=65.30\text{cm}$$

$$t_1=0.66\text{s}$$

$$t_2=0.50\text{s}$$

$$t_{\text{medio}} = \frac{\sum t_i}{n} = \frac{0.66\text{s} + 0.50\text{s} + 0.72\text{s} + 0.66\text{s}}{4} = 0.64\text{s}$$

$$t_3=0.72\text{s}$$

$$t_4=0.66\text{s}$$

$$v = \frac{2d}{t} = \frac{2 \cdot (65.30 \cdot 10^{-2}\text{m})}{64.00 \cdot 10^{-2}\text{s}} = 2.04\text{m/s}$$

$$v^2 = (v)^2 = (2.04\text{m/s})^2 = 4.16\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_i = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot (27.50 \cdot 10^{-2}\text{m}) = 269.78 \cdot 10^{-2}\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_i = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$U_f = g \cdot h = 9.81\text{m/s}^2 \cdot 0\text{m} = 0\text{m}^2/\text{s}^2$$

$$K_f = \frac{1}{2} \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot 4.16\text{m}^2/\text{s}^2 = 2.08\text{m}^2/\text{s}^2$$

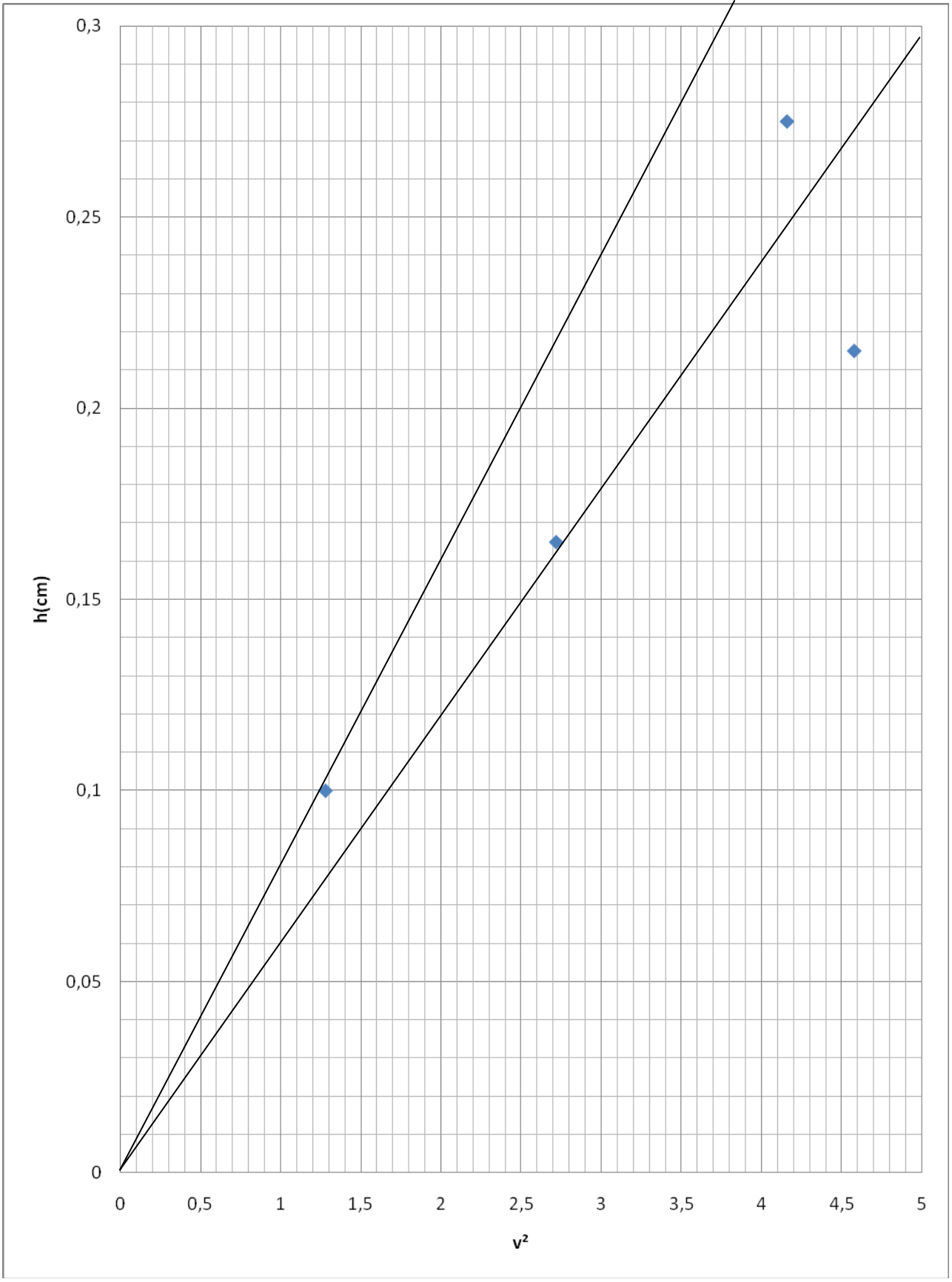
$$U_i + K_i = U_f + K_f \rightarrow 2.70\text{m}^2/\text{s}^2 + 0\text{m}^2/\text{s}^2 = 0\text{m}^2/\text{s}^2 + 2.08\text{m}^2/\text{s}^2$$

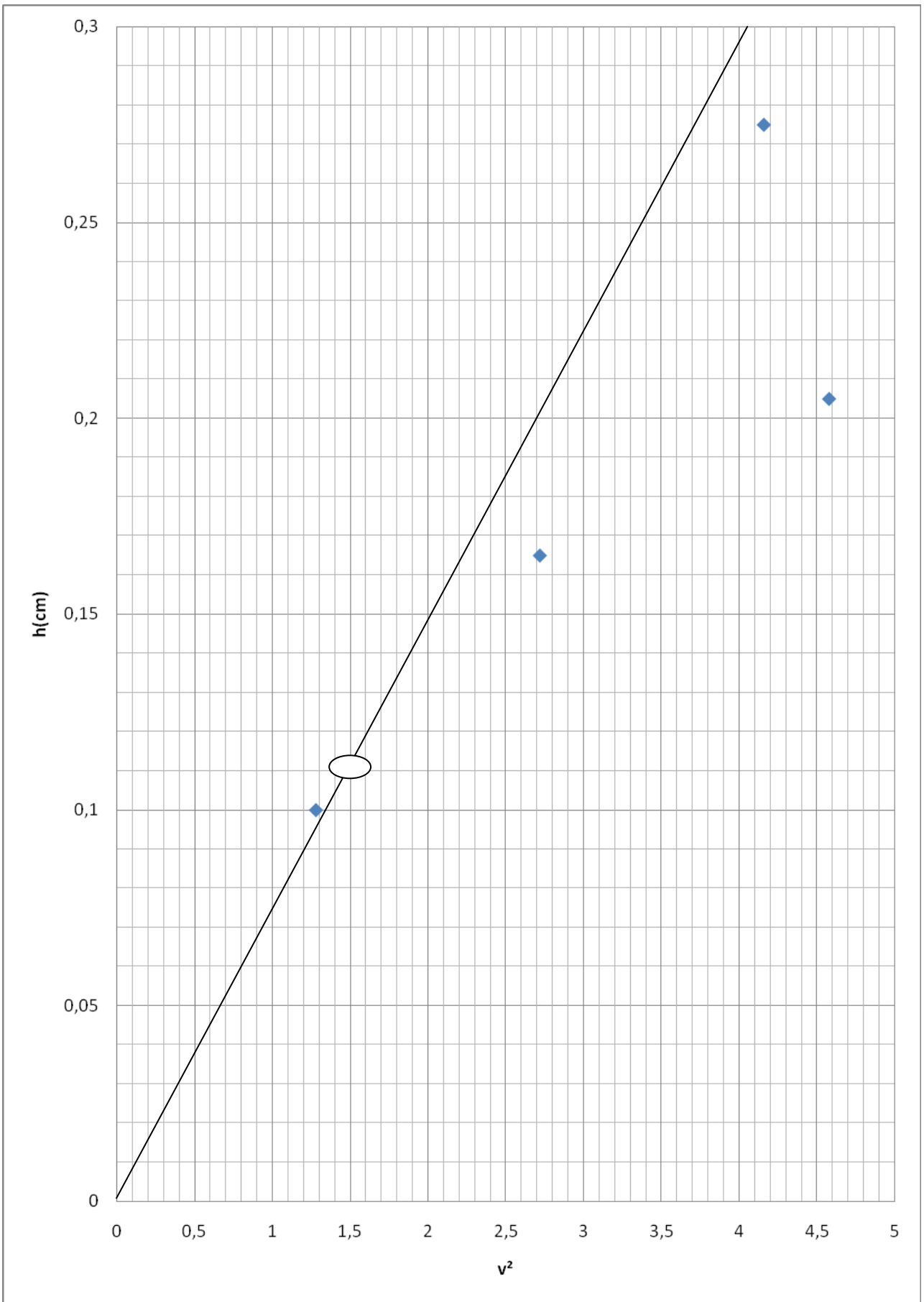
$$\Delta t = \frac{t_{\text{max}} - t_{\text{min}}}{2} = \frac{0.72\text{s} - 0.50\text{s}}{2} = 0.11\text{s}$$

$$\epsilon_t = \frac{\delta t}{t} = \frac{0.11\text{s}}{0.64\text{s}} = 0.17$$

$$\epsilon_t = \epsilon_v$$

$$\delta v = v \cdot \epsilon_v = 2.04\text{m/s} \cdot 0.17 = 0.35\text{m/s}$$





○ Punti usati per trovare il coefficiente angolare

8) Infine, abbiamo cercato di calcolare l'accelerazione gravitazionale presente nel laboratorio, mediante il coefficiente angolare del grafico in cui è presente la retta media:

$$m = \frac{1.1}{1.6} = 0.06875$$

$$m = \frac{1}{2g} \rightarrow g = \frac{1}{2m}$$

$$g = \frac{1}{2m} = 1:(2 \cdot 0.06875) = 1:0.1375 = 7.3 \text{ m/s}^2$$

Sul grafico si ha una dispersione delle misure, eccessivamente marcate rispetto ad una normale incidenza di effetti casuali legati ad errori.