

# MOTO RETTILINEO UNIFORMEMENTE ACCELERATO

## 1.SCOPO DELL'ESPERIMENTO:

Dimostrare la seconda legge della dinamica  $F = ma$  nel moto rettilineo uniformemente accelerato.

## 2.RICHIAMI TEORICI:

Si parla di moto rettilineo uniformemente accelerato quando un corpo percorre una traiettoria rettilinea con accelerazione costante.

L'accelerazione è il rapporto tra la variazione di velocità di un corpo e l'intervallo di tempo

che esso impiega a realizzare tale variazione di velocità  $\rightarrow a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$

In questo moto l'accelerazione media è la stessa in qualunque intervallo di tempo considerato e su qualunque distanza, inoltre l'accelerazione istantanea in ogni punto è costante ed eguaglia l'accelerazione media.

Infine le variazioni di velocità del corpo sono direttamente proporzionali agli intervalli di tempo impiegati.

## 3.GUIDA ALL'ESPERIMENTO

### - **Materiale e Strumentazione necessari:**

- Carrello con sensori di rilevamento con i rispettivi accessori
- 2 Set da 8 pesetti di 50g
- Supporto per pesetti da 10g
- Filo di nylon
- Bilancia di precisione
- Carrucola
- Binario/guida rettilinea
- Asta di sostegno
- Metro
- Computer con installato i seguenti programmi:
  - MATLAB
  - SPARKvue

### - **Procedimento per l'esecuzione dell'esperienza:**

In primo luogo occorre allestire l'ambiente di lavoro per realizzare l'esperimento: disposto il binario sul piano, bisogna fissare la carrucola all'asta di sostegno mediante l'uso di un morsetto e poi collocare il tutto ai piedi del bancone in corrispondenza del binario.

*Nota bene: l'asta deve superare l'altezza del tavolo di almeno 10 cm (ovvero l'altezza carrello + altezza binario)*

In un secondo momento si avvita il gancio al carrello (disponibile in dotazione nel kit) sul quale verrà di seguito applicato il filo da pesca, che presenta sull'altra estremità un contrappeso costituito

da un supporto per dischetti di metallo del peso di 50 g ciascuno ( $m_2$ ) lasciato libero di muoversi, spinto dalla sua forza peso, perpendicolarmente al binario (ovvero verso terra). Si tenga presente che il filo deve essere posizionato sulla carrucola in modo che possa scorrere, inoltre la sua lunghezza deve essere tale per cui la  $m_2$  rasenti il suolo nel momento in cui il carrello ha percorso interamente la sua traiettoria.

A questo punto, prima di iniziare l'effettivo esperimento, è necessario calcolare l'accelerazione a partire dalla formula derivata da  $F=ma$  per farsi un'idea dei valori che si registreranno attraverso i sensori del carrello.

Dunque si procede a collocare il carrello sul punto di partenza del binario, prestando attenzione che i sensori di rilevamento siano accesi e connessi attraverso il Bluetooth all'applicazione SPARKvue che permetterà di registrare i dati che si vogliono analizzare, nel seguente caso velocità, posizione e accelerazione.

Verranno effettuate varie misurazioni variando ogni volta  $m_1$  (=massa del carrello sommata a quella del peso che viene disposto su di esso) a partire dalla massa del carrello a vuoto fino a 1,3 kg (realizzare almeno 6 misure).





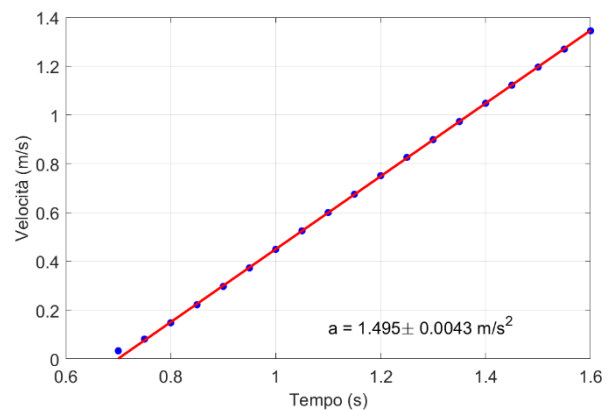
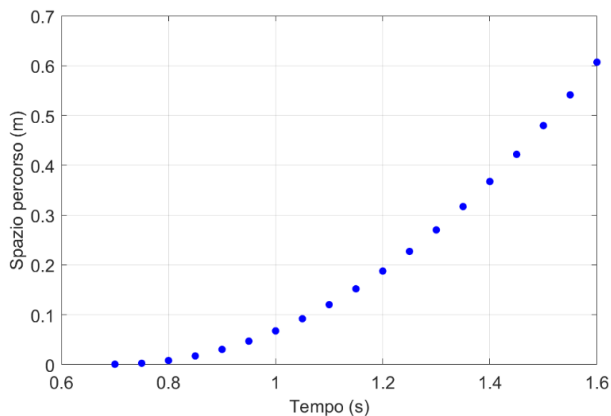
#### 4. GUIDA ALL'ANALISI DEI DATI

A seguito delle molteplici misurazioni queste andranno inserite su MATLAB il quale restituisce una serie di grafici indicanti la velocità (asse y) in funzione del tempo (asse x) e la posizione (asse y) in funzione del tempo (asse x).

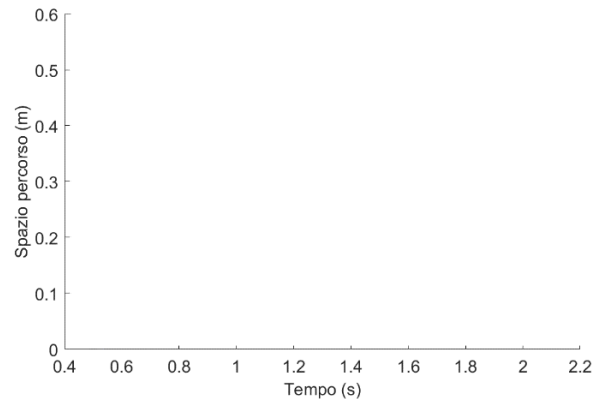
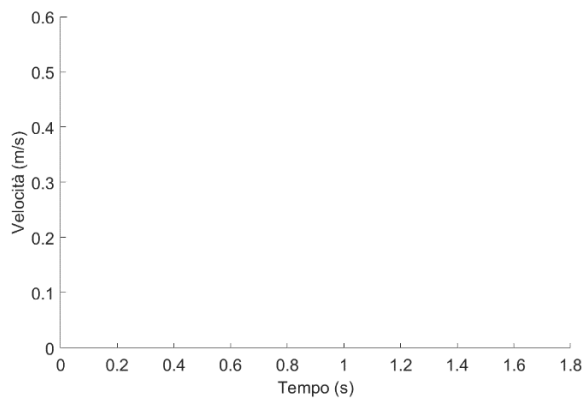
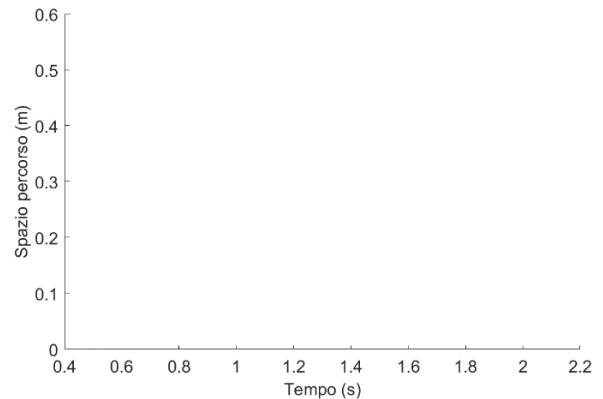
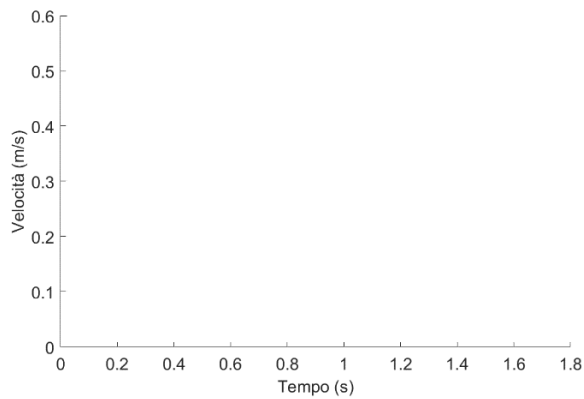
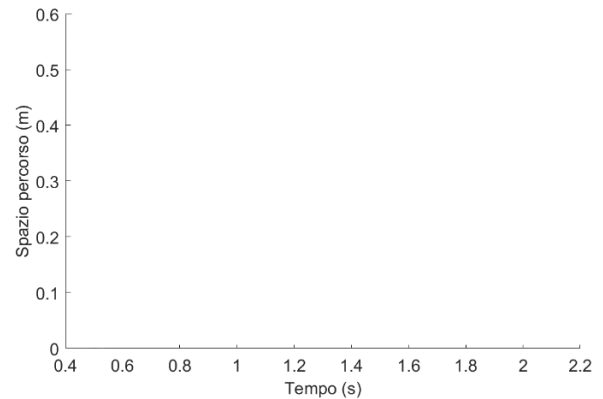
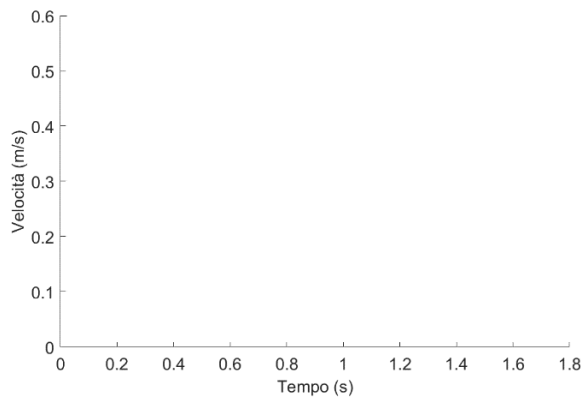
La domanda da porsi a questo punto è come si ricava l'accelerazione da queste rappresentazioni? I coefficienti angolari delle rette dei grafici velocità-tempo (segnate sopra i grafici) corrispondono alle accelerazioni registrate, queste dovranno essere confrontate con le accelerazioni precedentemente calcolate dalla formula derivata da  $F=ma$ , dove  $F$  corrisponde alla forza peso della  $m_2$  e la massa del denominatore corrisponde alla somma della  $m_1$  con la  $m_2$ .

Ecco un esempio di come i grafici dovrebbero apparire:

PESO DA 300 g



Di seguito dei grafici vuoti per ripetere l'esperimento:



## **5. CONCLUSIONE / DISCUSSIONE DELL'ESPERIMENTO**

L'obiettivo sarà raggiunto quando le accelerazioni corrisponderanno, bisogna però tenere conto dell'errore sperimentale, in questo caso può essere causato:

- Dall'inclinazione del tavolo
- Dalla presenza di attrito sulla carrucola
- Dall'assenza di binari per il carrello.
- Dalla traiettoria non perfettamente rettilinea del carrello

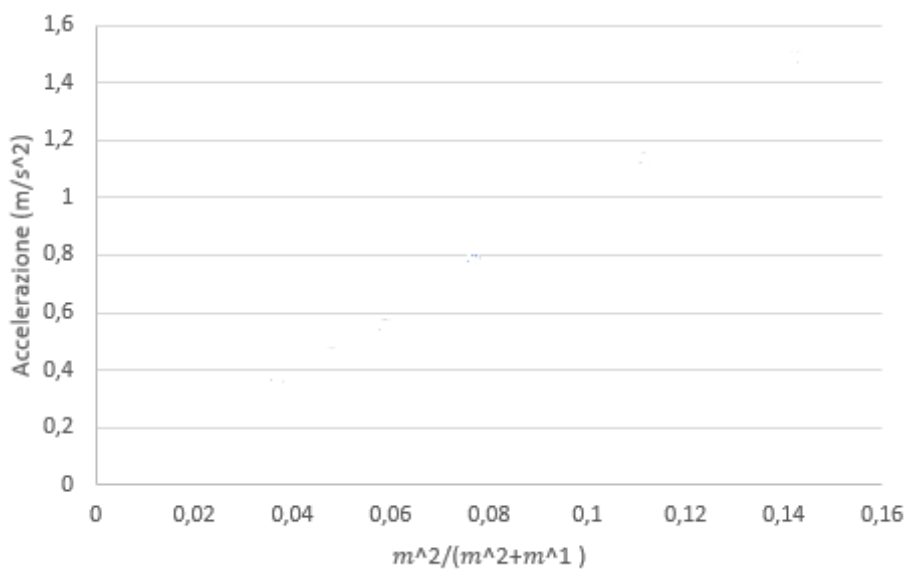
Di seguito un esempio di come discutere dell'esperimento:

$m_1$ (g)	ACCELERAZIONE CALCOLATA CON F=ma $a = \frac{m_2}{m_2 + m_1} \times g$	ACCELERAZIONE MEDIA REGISTRATA CON MATLAB
1000	$0,41 \frac{m}{s^2}$	$0,462 \pm 0,0019 \frac{m}{s^2}$
1300	$0,37 \frac{m}{s^2}$	$0,357 \pm 0,0018 \frac{m}{s^2}$

Ecco una tabella da completare:

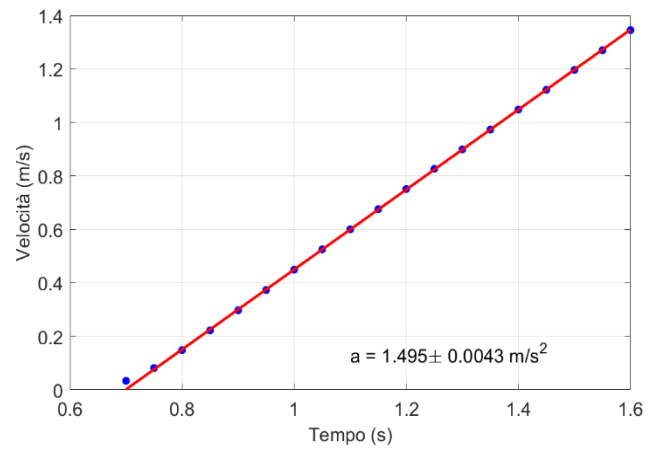
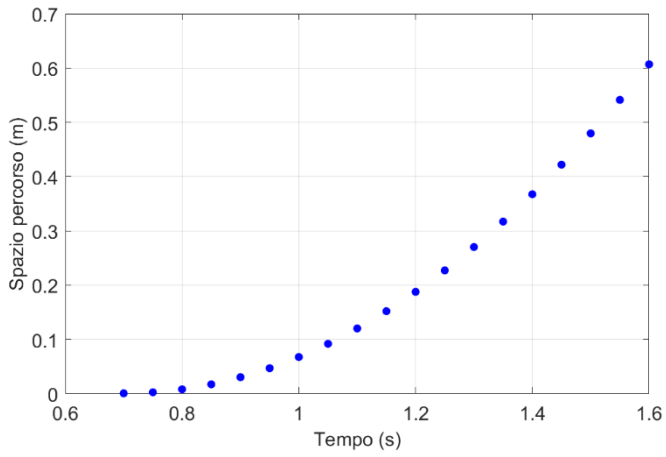
PESO(g)	ACCELERAZIONE CALCOLATA CON F=ma $a = \frac{m_2}{m_2 + m_1} \times g \times g$	ACCELERAZIONE MEDIA REGISTRATA CON MATLAB
300		
400		
600		
800		
1000		
1300		

Qui invece il grafico per verificare l'accelerazione:

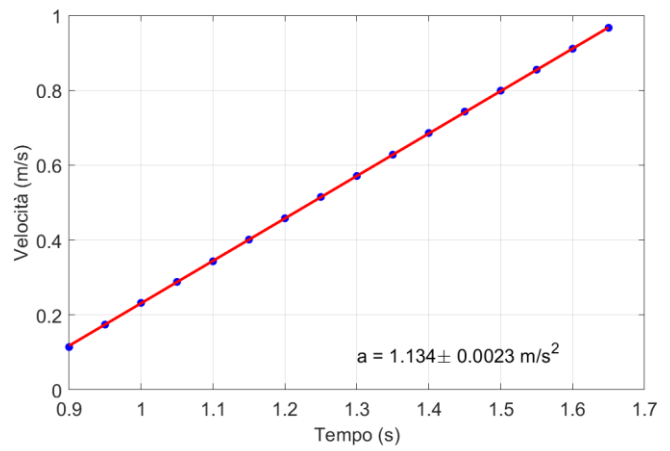
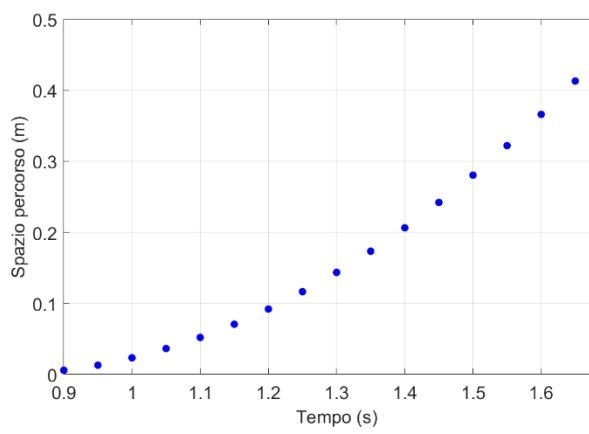


## LA NOSTRA ESPERIENZA

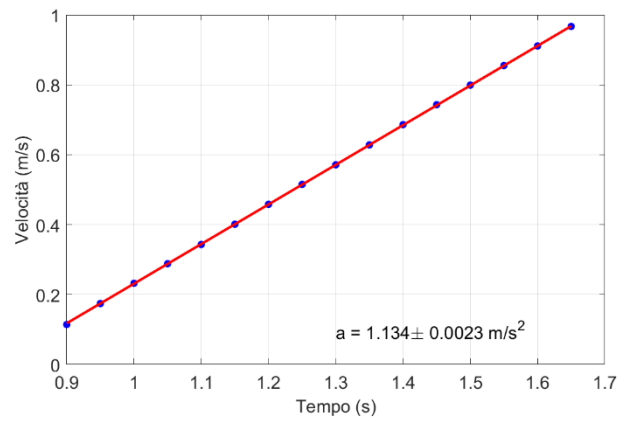
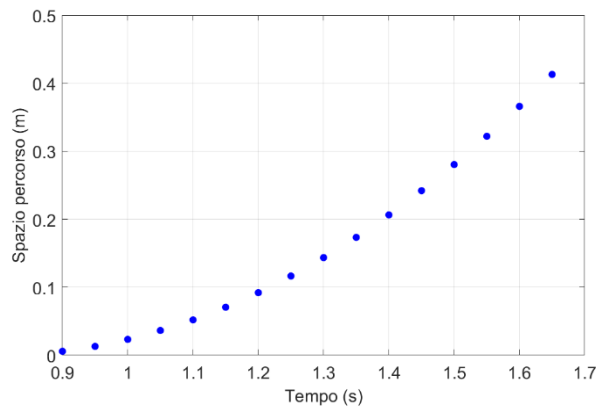
PESO DA 300 g



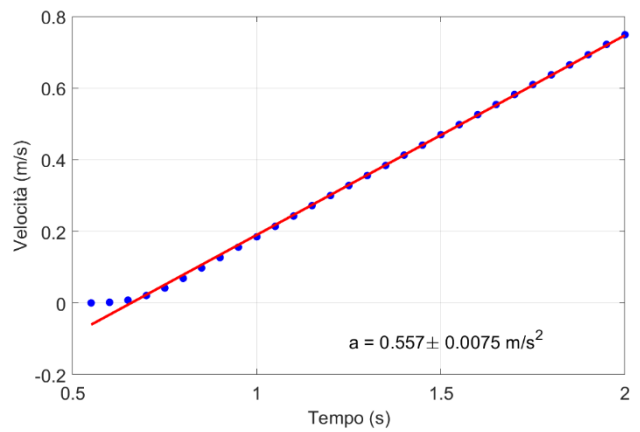
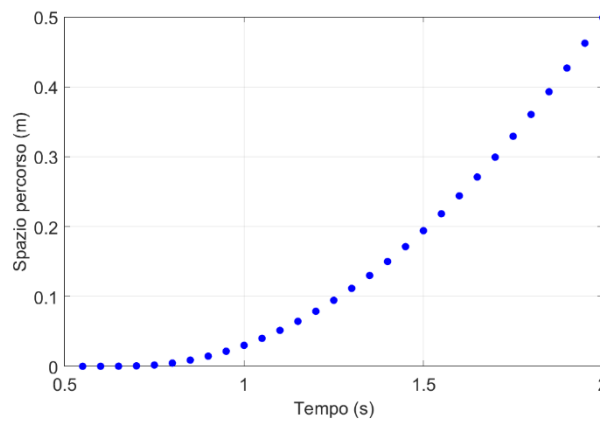
PESO DA 400 g



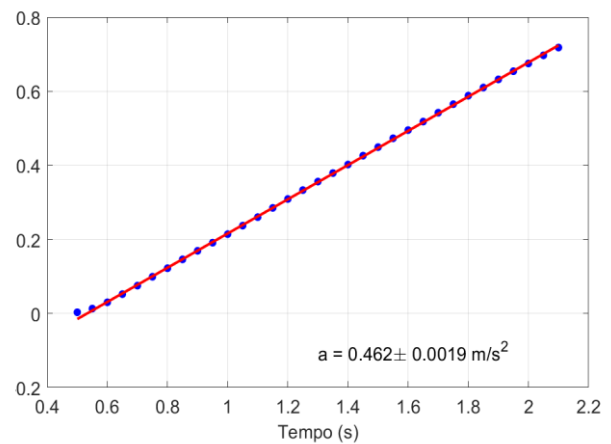
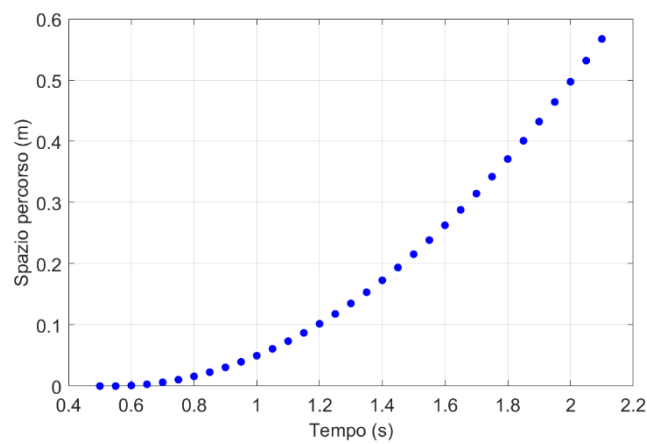
### PESO DA 600 g



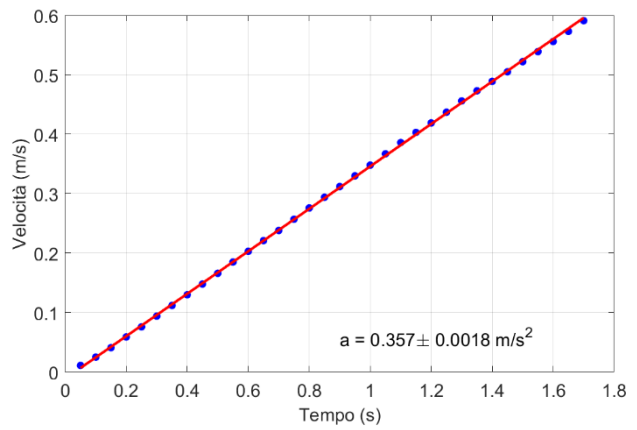
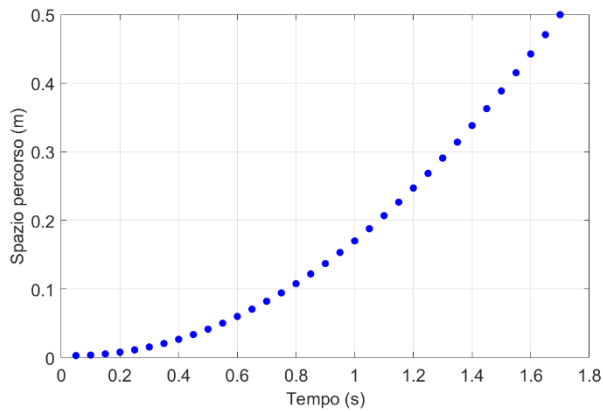
### PESO DA 800 g



### PESO DA 1000 g



PESO 1300 g



M1 (g)	ACCELERAZIONE CALCOLATA CON F=ma $a = \frac{m_2}{m_2 + m_1} \times g$	ACCELERAZIONE MEDIA REGISTRATA CON MATLAB
300	$1,40 \frac{m}{s^2}$	$1,495 \pm 0,0043 \frac{m}{s^2}$
400	$1,09 \frac{m}{s^2}$	$1,134 \pm 0,0023 \frac{m}{s^2}$
600	$0,75 \frac{m}{s^2}$	$0,78 \pm 0,0009 \frac{m}{s^2}$
800	$0,58 \frac{m}{s^2}$	$0,557 \pm 0,0075 \frac{m}{s^2}$
1000	$0,47 \frac{m}{s^2}$	$0,462 \pm 0,0019 \frac{m}{s^2}$
1300	$0,36 \frac{m}{s^2}$	$0,357 \pm 0,0018 \frac{m}{s^2}$

