

# MOTO ACCELERATO SUL PIANO INCLINATO

## INTRODUZIONE ALL'ESPERIMENTO

### Scopo dell'esperimento:

Misurare l'accelerazione di un carrellino che si muove di moto rettilineo uniformemente accelerato lungo il binario inclinato e verificare che l'accelerazione non varia al variare della sua massa, ma solo al variare dell'inclinazione del piano stesso.

### Introduzione al fenomeno fisico:

Il piano inclinato in fisica è quel piano, liscio o scabro, che è inclinato rispetto al piano orizzontale, forma con esso un angolo  $\alpha$ , e che va a costituire il modello ideale per una discesa.

Il moto di un corpo senza attrito su un piano inclinato liscio è uniformemente accelerato lungo il piano stesso e non dipende dalla massa ma solo dal valore dell'angolo  $\alpha$ .

Pertanto, al variare della massa, se l'inclinazione non varia, l'accelerazione (grandezza vettoriale che rappresenta la variazione della velocità nell'unità di tempo) rimarrà costante.

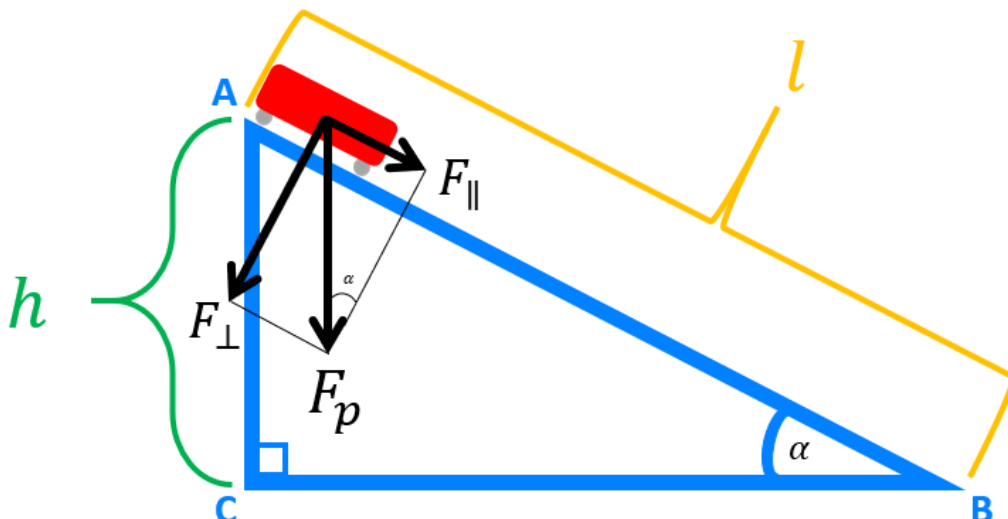
I sensori di moto integrati nei carrelli utilizzati consentono la misura diretta della posizione e della velocità in tempo reale e quindi forniscono una affidabile misura dell'accelerazione.

Facendo riferimento alla seguente figura dalla scomposizione della forza del moto, si ottengono due forze: la  $F_{\parallel}$  (forza parallela al piano) e la  $F_{\perp}$  (forza perpendicolare al piano).

Dal prolungamento di esse, utilizzando la regola del parallelogramma, si vanno a formare due triangoli simili.

$$F_{\parallel} = ma$$

$$F_{\parallel} = F_p \cdot \sin(\alpha) = F_p \cdot \frac{h}{l}$$



# GUIDA ALL'ESPERIMENTO

## Materiale e strumentazione necessari:

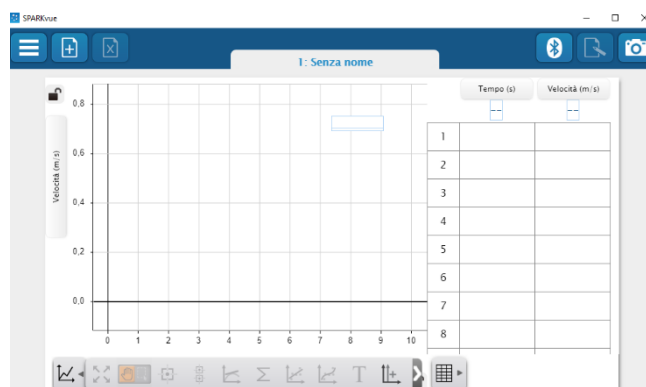
- Bilancia di precisione
- 2 aste metalliche
- 2 morsetti
- Piano inclinato
- Carrellino Pasco dotato di sensori di posizione, capaci di scoprire la velocità del corpo in movimento e di raccogliere le misurazioni effettuate in memoria
- Flessometro
- Pesi da 50 g l'uno
- ❖ MATLAB
- ❖ SPARKvue

## Procedimento per l'esecuzione dell'esperienza:

- Assemblare il piano inclinato posizionando un'asta orizzontale tra due morsetti fissati ad un'asse verticale
- Determinare il peso del carrello con la bilancia di precisione
- Misurare con il metro l'altezza (se è presente uno spessore ricordare di sottrarlo all'altezza totale) e la lunghezza del piano inclinato
- Collegare il carrellino all'applicazione *SPARKvue*
- Posizionare il carrellino in cima al piano inclinato, lasciarlo cadere e contemporaneamente azionare il sensore cliccando INIZIO sull'applicazione
- Cliccare sul tasto STOP prima che esso arrivi alla fine del piano per fermarlo



Si possono ripetere i precedenti passaggi variando la massa del carrellino (con l'aggiunta di pesi, che non vadano ad influire sull'attrito) e l'altezza del piano inclinato, quindi l'angolo  $\alpha$ .



## GUIDA ALL'ANALISI DEI DATI

L'accelerazione è rappresentata dal coefficiente angolare della retta che meglio interpola i dati, cioè che meglio li attraversa tutti; quindi, si prevede che sia rappresentata da una linea retta.

Per chi ha poco tempo o per le classi 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> questo calcolo può essere fatto senza conoscenze pregresse attraverso l'applicazione SPARKvue, mentre per chi vuole analizzare i dati si possono utilizzare applicazioni come per esempio MATLAB.

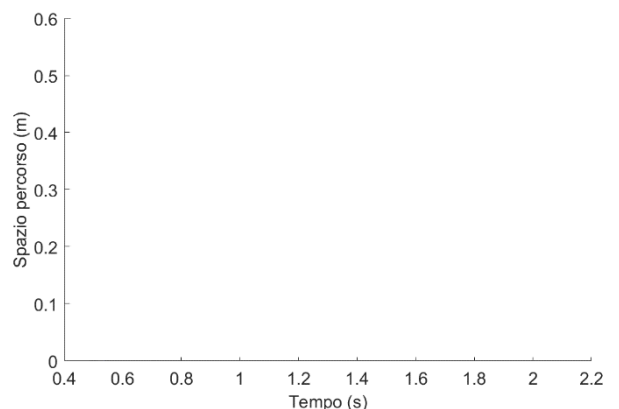
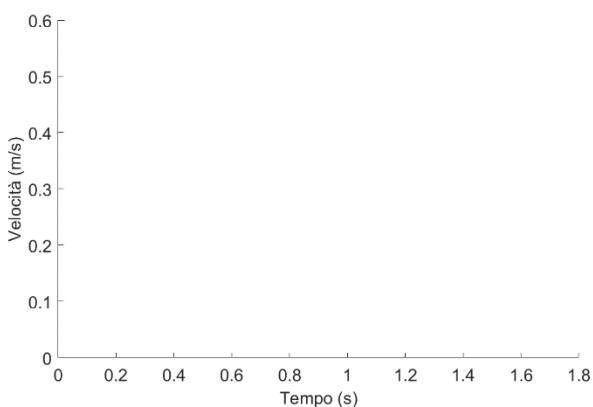
Nella seguente tabella si possono inserire i vari risultati ottenuti attraverso le misurazioni ricavate dal moto accelerato del corpo sul piano inclinato facendo attenzione a variare la massa sul carrello ma mantenendo la stessa inclinazione.

Domanda da porsi: *è verificato che l'accelerazione resta uguale?*

	Misurazione 1	Misurazione 2	Misurazione 3	Misurazione 4	Misurazione 5	Misurazione 6
Massa						
Dati previsti con i calcoli						
Accelerazione misurata (con uso di SPARKvue e MATLAB)						

## GUIDA ALL'USO DEI GRAFICI

Ecco un esempio dei grafici che dobbiamo creare con i dati di SPARKvue in MATLAB.



**Osservazioni:**

completando i grafici riportati sopra dovremo poter osservare una linea retta in quello velocità-tempo il cui coefficiente angolare corrisponde all'accelerazione e una parabola in quello spazio-tempo.

**Conclusione:**

Nel corso di questo esperimento dovremo aver verificato che i dati previsti, ottenuti tramite la formula  $a=F/m$ , corrispondono a quelli misurati.

Sottolineando che il piccolo errore che si verifica può essere causato da piccoli errori di misurazione iniziali, oppure dalla presenza di attrito (che è proporzionale alla massa) e altre condizioni che i calcoli non prendono in considerazione, per questo è ciò che si misura ad essere vero, non il risultato ottenuto utilizzando le formule.

Dall'esperimento si evince che l'accelerazione è indipendente dalla massa, in quanto è possibile aumentare la massa del carrellino senza che il risultato cambi, infatti, essa varierà solo al variare della pendenza del piano inclinato.

## LA NOSTRA ESPERIENZA

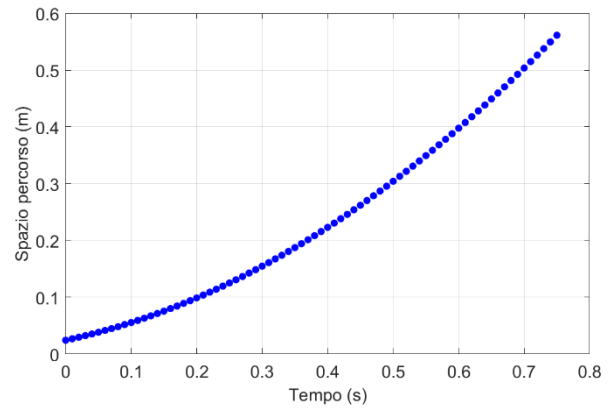
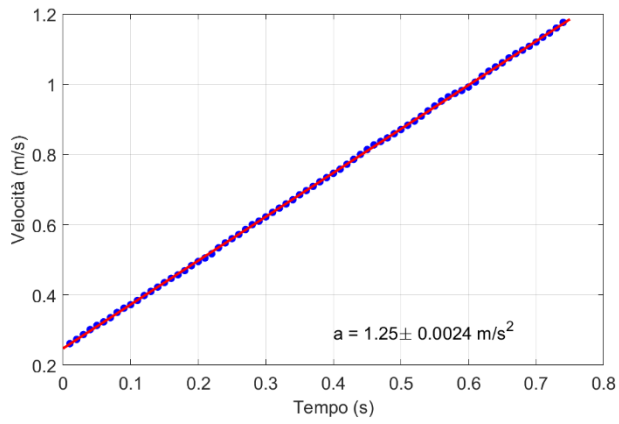
Questo è un esempio di come dovrebbero essere analizzati i dati.

Altezza piano inclinato: 0,19 m

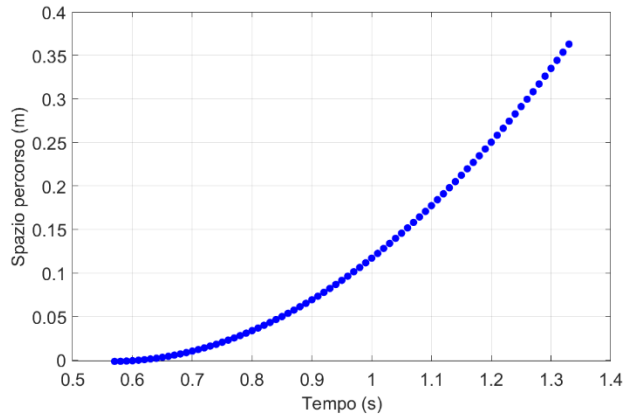
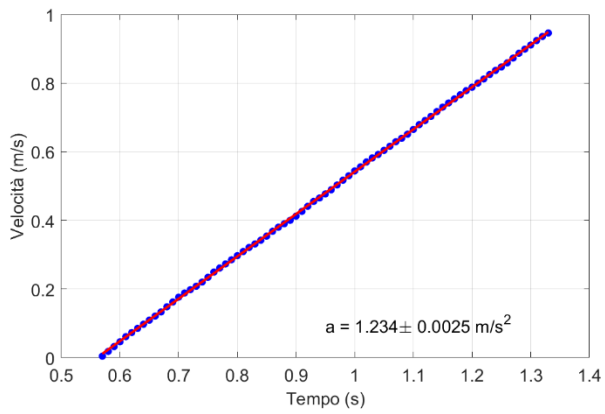
Lunghezza piano inclinato: 1,5 m

	Esperimento 1	Esperimento 2	Esperimento 3	Esperimento 4	Esperimento 5	Esperimento 6
Massa	300 g	400 g	600 g	800 g	1000 g	1300 g
Dati previsti con i calcoli	$1,2426 \frac{m}{s^2}$	$1,2426 \frac{m}{s^2}$	$1,2426 \frac{m}{s^2}$	$1,2426 \frac{m}{s^2}$	$1,2426 \frac{m}{s^2}$	$1,2426 \frac{m}{s^2}$
Accelerazione e misurata (con uso di SPARKvue e MATLAB)	$1,25 \pm 0,0024 \frac{m}{s^2}$	$1,234 \pm 0,0025 \frac{m}{s^2}$	$1,217 \pm 0,003 \frac{m}{s^2}$	$1,288 \pm 0,0044 \frac{m}{s^2}$	$1,281 \pm 0,0015 \frac{m}{s^2}$	$1,289 \pm 0,0014 \frac{m}{s^2}$

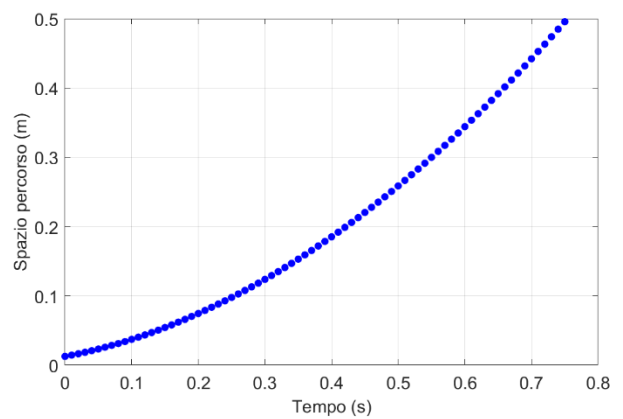
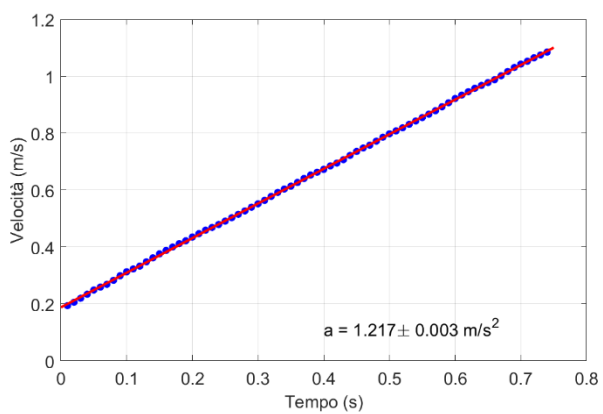
### Esperimento 1



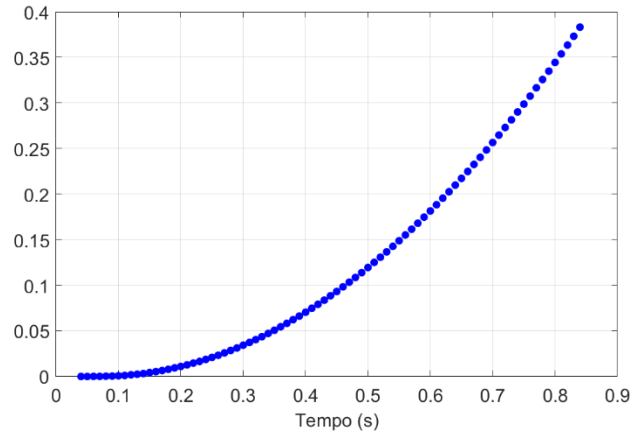
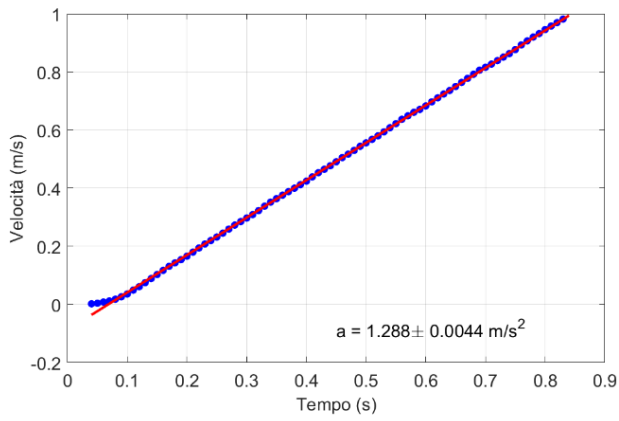
### Esperimento 2



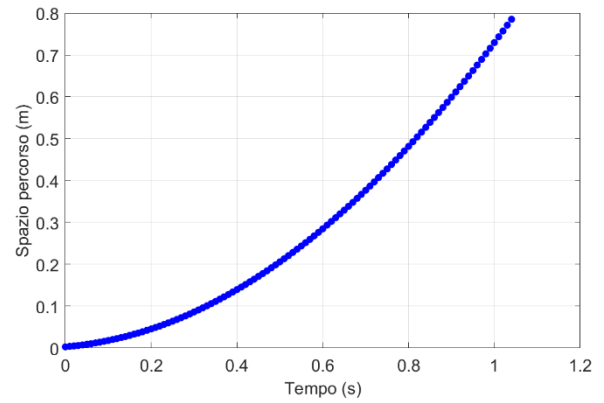
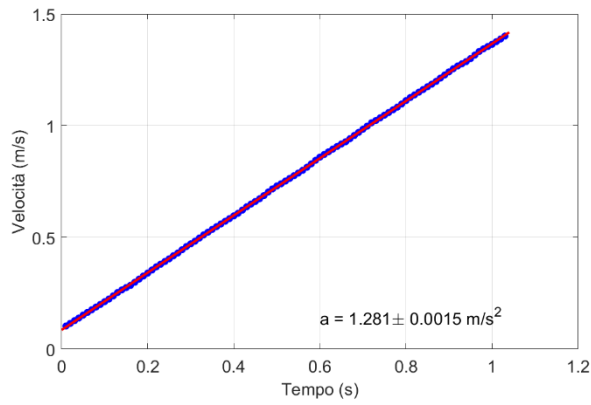
### Esperimento 3



### Esperimento 4



### Esperimento 5



### Esperimento 6

