

## LAB. A - CRONOMETRO

**SCOPO:** determinazione delle componenti casuale e sistematica del ritardo introdotto dal tempo di reazione.

### RACCOLTA DATI:

Ogni componente del gruppo esegua 50 misurazioni del tempo di reazione  $t$  (pari all'indicazione del cronometro diminuita di 1 s) coprendo l'indicazione dei decimi e dei centesimi di secondo, facendo partire il cronometro e arretandolo non appena viene visualizzato 1 secondo.

È importante non mettersi nelle condizioni di poter prevedere quando verrà visualizzato l'1; per questo motivo misure consecutive saranno effettuate da operatori diversi a rotazione.

### ANALISI DATI (per ogni componente):

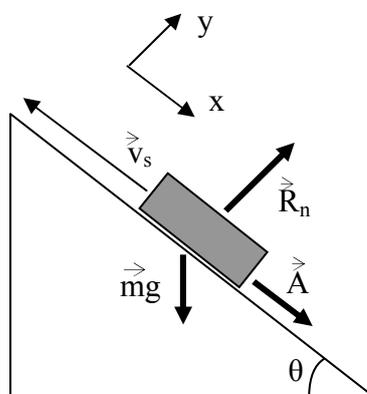
- 1) Dividere i 50 valori di tempo misurati  $t$  in 10 intervalli uguali.
- 2) Disegnare un diagramma a barre in cui si riportano in ascisse i 10 intervalli di tempo e in ordinate il numero di volte in cui il tempo misurato cade nell'intervallo considerato.
- 3) Calcolare la media aritmetica  $\bar{t}$  e la deviazione standard sperimentale  $\sigma_s(t)$ .

### RELAZIONE:

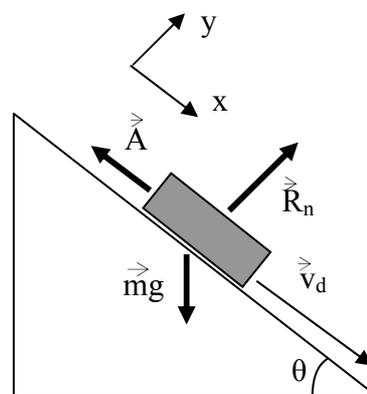
Ogni gruppo deve riportare le 3 tabelle con le 50 misurazioni effettuate da ogni componente e le corrispondenti 3 tabelle con i valori del diagramma a barre. Riportare i valori calcolati di  $\bar{t}$  e di  $\sigma_s(t)$  di ogni componente e i 3 diagrammi a barre. Infine confrontare la precisione e l'accuratezza dei diversi componenti del gruppo.

Non c'è bisogno di commenti per tabelle e grafici. Non dimenticare di scrivere le corrette unità di misura.

## LAB. B - PIANO INCLINATO



Fase di salita



Fase di discesa

**SCOPO:** Determinazione degli effetti dell'attrito su un piano inclinato.

**ELEMENTI TEORICI:**

Considerare il moto di un carrello su una guida rettilinea inclinata. In tali condizioni sul carrello agiscono:

- La forza peso
- La reazione vincolare, che può decomporre in una componente normale ( $\vec{R}_n$ ) ed una parallela alla guida ( $\vec{A}$  forza di attrito dinamico).

Le due figure rappresentano le azioni delle forze nella fase di salita e di discesa. Usando le seguenti notazioni:

$m = 500 \text{ g}$  = massa del carrello

$g$  = accelerazione di gravità

$\theta$  = angolo di inclinazione della guida rettilinea

$A$  = forza di attrito dinamico

e proiettando le forze lungo l'asse delle  $x$ , determinare i moduli delle accelerazioni  $a_s$  e  $a_d$  nelle fasi di salita e discesa in funzione delle grandezze sopra indicate. Si ottengono così due equazioni.

**RACCOLTA E ANALISI DATI:**

- 1) Spingere il carrello verso l'alto e misurare la velocità del carrello in funzione del tempo durante la prima fase di salita e la prima di discesa (cercate di non far urtare il carrello ai respingenti fermandolo prima con la mano).
- 2) Usando la funzione di interpolazione lineare del programma di acquisizione dati, ricavare le pendenze delle due rette. Tali pendenze rappresentano le accelerazioni del carrello in salita e in discesa.
- 3) Note le due accelerazioni, le equazioni precedentemente scritte rappresentano due equazioni nelle due incognite:  $A$  e  $\sin(\theta)$ . Ricavate tali grandezze assumendo come accelerazione di gravità  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ .
- 4) Ripetere la misurazione 10 volte e ogni volta determinare  $A$  e  $\sin(\theta)$ .
- 5) Ricavare la media aritmetica della forza d'attrito  $\bar{A}$  e di  $\overline{\sin(\theta)}$  e la loro deviazione standard sperimentale.

**RELAZIONE:**

Ogni gruppo scriva le due equazioni del moto e una tabella contenente  $a_s$ ,  $a_d$ ,  $A$  e  $\sin(\theta)$  con le rispettive unità di misura. Si scrivano infine i risultati della misurazione della forza d'attrito, di  $\sin(\theta)$ . Determinare il coefficiente di attrito dinamico.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1,N} x_i}{N} \qquad \sigma_s(X) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1,N} (x_i - \bar{X})^2}{N - 1}}$$