

<http://www.sbai.uniroma1.it/sciubba-adalberto/laboratorio-di-fisica-sperimentale/2022-2023>

Laboratorio di fisica sperimentale

adalberto.sciubba@uniroma1.it

Ingegneria meccanica



1

OBBLIGO DI FREQUENZA

QUEST'ANNO PUÒ FREQUENTARE SOLO CHI **OGGI** HA IL PIANO DI STUDI **GIÀ** APPROVATO CON QUESTO CORSO

GLI ALTRI SONO INVITATI AD USCIRE

procedo alla **conta degli aventi diritto**:
se > 51 vanno costituite due classi che frequenteranno a giovedì alterni

Registrarsi al corso (per il controllo del piano di studi) **ORA**:
inviare un messaggio ad adalberto.sciubba@uniroma1.it dall'e-mail istituzionale con **nome** e **anno accademico di immatricolazione** (p.es. 2022-23) **OGGETTO**: LabDidFis

se > 51 appuntamento giovedì 9 marzo ore 9:00

2

LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE
Ingegneria meccanica

A.A. 2022-2023



Scopo del corso:
osservare semplici fenomeni fisici e studiare le relazioni fra le grandezze fisiche coinvolte

lasciate il tavolo di laboratorio in ordine e pulito;
ne siete responsabili (anche della strumentazione)



3

ORGANIZZAZIONE

- orario delle prossime settimane (PUNTUALITA')
- struttura del corso
- modalità d'esame e valutazione
- sito di riferimento (vedi catalogo corsi di studio Sapienza)
<http://www.sbai.uniroma1.it/sciubba-adalberto/laboratorio-di-fisica-sperimentale/2022-2023>

OGGI

- registrazione (fatto)
- esempio di esercitazione

4

CENNI DI METROLOGIA

Scopo di una **misura** è determinare il **valore vero** di una grandezza fisica mediante un'operazione di **misurazione** (misura)

La **misura** si discosta dal **valore vero** per una quantità detta **errore di misura**.

Ripetendo una misurazione con uno strumento sufficientemente **sensibile** si ottengono valori diversi a causa di errori di misura che variano casualmente (**errori casuali** <-> **precisione**).

Gli errori hanno anche una componente sistematica che si presenta sempre uguale a sé stessa finché non si cambia lo strumento o il metodo di misura (**errori sistematici** <-> **accuratezza**).

memorizzare: sarà lo stesso per tutto il corso

ATTENZIONE: questa firma è la certificazione della presenza !!!

5

CENNI DI METROLOGIA

Scopo di una **misura** è determinare il **valore vero** di una grandezza fisica mediante un'operazione di **misurazione** (misura)

La **misura** si discosta dal **valore vero** per una quantità detta **errore di misura**.

Ripetendo una misurazione con uno strumento sufficientemente **sensibile** si ottengono valori diversi a causa di errori di misura che variano casualmente (**errori casuali** <-> **precisione**).

Gli errori hanno anche una componente sistematica che si presenta sempre uguale a sé stessa finché non si cambia lo strumento o il metodo di misura (**errori sistematici** <-> **accuratezza**).

6

esercitazione: MISURA DI π

scopo: concetti di misura, errori di misura, errori sistematici, errori casuali, scarto assoluto, scarto relativo

metodo: eseguire una misura derivata dal rapporto fra la lunghezza di una circonferenza e il suo diametro

STRUMENTI: righello

← diametro: corda massima

← righello esterno alla circonferenza

righello interno alla circonferenza →

7

misurazione della lunghezza del diametro utilizzando un righello (ruotare il righello mantenendo il contatto col punto iniziale).

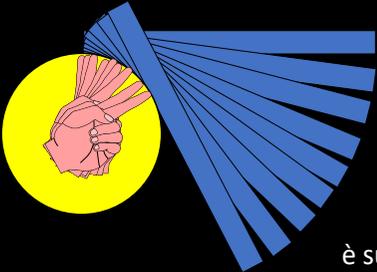
diametro: corda massima

si può apprezzare anche un decimo di millimetro

cambiare punto d'inizio: non è una "circonferenza ideale"

8

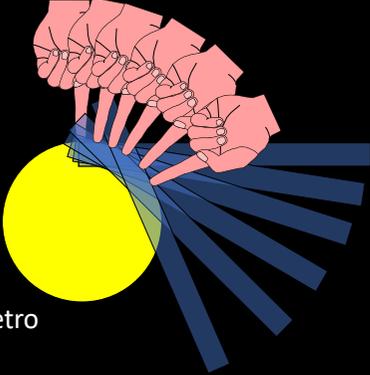
misurazione della lunghezza della circonferenza C_e utilizzando un righello che ruota all'**esterno** della circonferenza mantenendo il contatto



è sufficiente apprezzare il millimetro

9

misurazione della lunghezza della circonferenza C_i utilizzando un righello che ruota all'**interno** della circonferenza mantenendo il contatto



è sufficiente apprezzare il millimetro

10

esercitazione: MISURA DI π

utilizzando un righello con **sensibilità 1 mm/divisione**

si eseguano:

6 misurazioni del **diametro D**,

6 misurazioni della **circonferenza C_e** **apprezzare il millimetro**
(ruotare il righello all'esterno della circonferenza)

6 misurazioni della **circonferenza C_i** **apprezzare il millimetro**
(ruotare il righello all'interno della circonferenza)

riportare le misure in una tabella

$6 = 2+2+2$

11

n	D [cm]	C_e [cm]	C_i [cm]
1
2
3
4
5
6
media			
σ_s			

La migliore stima, p.es. della lunghezza del diametro, è data dalla media aritmetica delle misure (compensazione degli errori casuali):

$$\bar{D} = \frac{\sum_{n=1, N} D_n}{N}$$

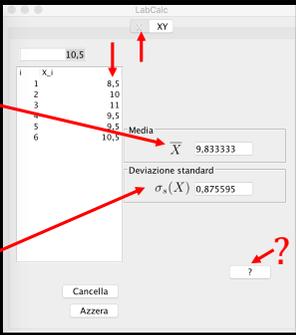
12

trovato?

Per il calcolo della media è possibile utilizzare **LabCalc** che è sul desktop

Usare la virgola come separatore dei decimali e il tasto return per inserire il dato

Fornisce anche un'indicazione della dispersione delle misure intorno alla media aritmetica (**deviazione standard σ_s**)



La deviazione standard è legata alla **precisione della misura connessa con gli errori casuali della misura.**

13

operativamente

- 1) Tabulare la media aritmetica dei diametri (\bar{D}) e delle circonferenze "esterna" (\bar{C}_e) e "interna" (\bar{C}_i)
- 2) Tabulare la deviazione standard delle misure dei diametri e delle circonferenze "esterna" e "interna"
- 3) Quale misura (D , C_e o C_i) risulta più precisa?

14

4) Calcolare la differenza $\Delta C = \bar{C}_e - \bar{C}_i$ **operativamente**

La differenza è legata all'**accuratezza** della misura (**entità degli errori sistematici**)

Se le misurazioni della lunghezza della circonferenza C^* sono state eseguite con "attenzione" si dovrebbe ottenere $\bar{C}_e > C^* > \bar{C}_i$

5) Calcolare la media aritmetica $\bar{C} = \frac{C_e + C_i}{2}$ per compensare parzialmente gli errori sistematici in eccesso (C_e) con gli errori sistematici in difetto (C_i)

\bar{C} rappresenta la stima più precisa e accurata di C^*

15

••• La migliore stima del valore di π è data dal rapporto delle medie aritmetiche: $\pi_{\text{mis}} = \frac{C}{D}$

>>> Quanto si discosta π_{mis} dal valore $\pi^* = 3,141\,592\,65\dots$?

in termini assoluti $\Delta\pi = \pi_{\text{mis}} - \pi^* = ???$ **scarto assoluto**

in termini relativi $\Delta_r\pi = \Delta\pi/\pi^* = ???$ **scarto relativo**

Tipicamente una misura è "buona" se fornisce $|\Delta_r| < 5\%$

16