

<http://www.sbai.uniroma1.it/sciubba-adalberto/laboratorio-di-fisica-sperimentale/2017-2018>

# Laboratorio di fisica sperimentale

adalberto.sciubba@uniroma1.it

## Ingegneria meccanica



## LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE

Ingegneria meccanica

A.A. 2017-2018

Terza esperienza: dalla cinematica alla dinamica

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




### I SENSORI PER QUESTA ESPERIENZA:




DINAMOMETRO




SONAR

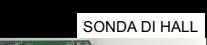
### IL SISTEMA DI ACQUISIZIONE PASPORT (PASCO)



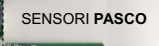
CONNETTORE USB




INTERFACCIA USB LINK



SONDA DI HALL



SENSORI PASCO



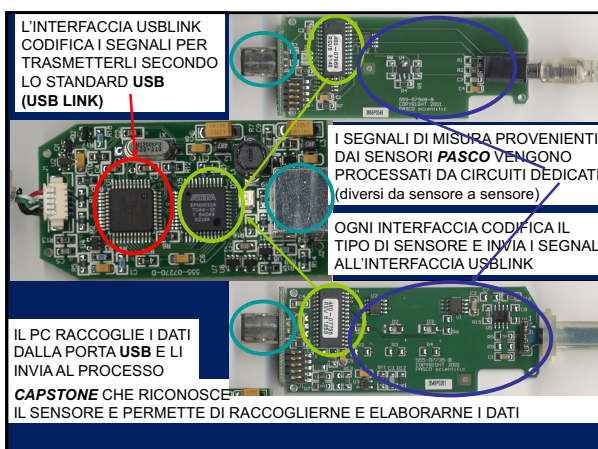
SONDA TERMOMETRICA

L'INTERFACCIA USBLINK CODIFICA I SEGNALE PER TRASMETTERLI SECONDO LO STANDARD USB (USB LINK)


I SEGNALE DI MISURA PROVENIENTI DAI SENSORI PASCO VENGONO PROCESSATI DA CIRCUITI DEDICATI (diversi da sensore a sensore)

OGNI INTERFACCIA CODIFICA IL TIPO DI SENSORE E INVIA I SEGNALE ALL'INTERFACCIA USBLINK

IL PC RACCOGLIE I DATI DALLA PORTA USB E LI INVIA AL PROCESSO CAPSTONE CHE RICONOSCE IL SENSORE E PERMETTE DI RACCOGLIERNE E ELABORARNE I DATI



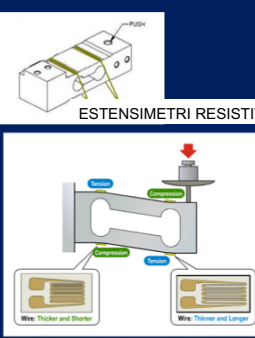
### DINAMOMETRO



Force Sensor:	
Output voltage	+8 V for +50 newtons (pushing) +8 V for -50 newtons (pulling)
Output noise	+/- 2 millivolts
Slow Rate	25 newtons/millisecond
Range*	+/- 50 newtons
Resolution**	0.0305 newtons (or 3.1 grams)

The resolution of the sensor refers to the smallest change in force that the sensor can measure. For example, an interface with a 12-bit analog-to-digital converter and an input range of +/- 10 volts gives a resolution of 0.0305 newtons (or 3.1 grams).

### ESTENSIMETRI RESISTIVI



Wire: Thicker and Shorter

Wire: Thinner and Longer

**PASPort**

**Motion Sensor**  
PS-2103



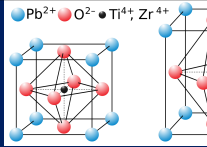
Range switch  
Target Indicator LED  
Track mounting bracket

**Sensor Specifications**

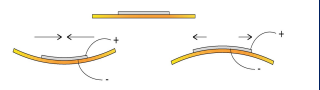
Sensor Range:	0.15 to 8 meters ( $\pm 0.001$ m accuracy)
Minimum Distance:	15 cm - false readings when closer
Range Switch Settings:	
Cart Setting:	For cart or short-range activities
People Setting:	For people or long-range activities
Target Indicator LED OFF:	No target detected. Realign target and try again or use a flat, reflective board as a target to improve detection.
Surface Reflections:	Tilt the sensor up 5–10 degrees to avoid reflections from a table surface or the sensor housing.



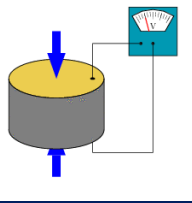
**PIEZOELETTRICITÀ**



LO ZIRCONATO TITANATO DI PIOMBO  $\text{Pb}[\text{Zn}_{1-x}\text{Ti}_x]\text{O}_3$  ( $0 < x < 1$ ) (PZT) E' UNO DEI MATERIALI PIEZOELETTRICI OGGI PIÙ UTILIZZATI



DEFORMAZIONE( $\Delta x$ )  $\rightarrow$  TENSIONE( $\Delta V$ )  
SENSORE  
DEFORMAZIONE( $\Delta x$ )  $\leftarrow$  TENSIONE( $\Delta V$ )  
ATTUATORE



Il sonar PASCO determina la distanza inviando un treno di 16 impulsi a 49,4 kHz (**ultrasuoni**) e rilevando il loro eco.

Il tempo  $t$  necessario per percorrere due volte la distanza  $d$  fra il trasmettitore/ricevitore e la superficie ecoriflettente dipende dalla **velocità (costante)** del suono  $v = 2d/t$ :

$$d = \frac{1}{2} v t$$

Ad ogni treno inviato si accende il **LED verde**.

C'è un **tempo morto** di circa 0,85 ms durante il quale il sensore non riesce a ricevere impulsi dopo averli trasmessi ...

L'**accuratezza** della misura dipende dalla velocità del suono:

331 m/s a 0°C con 0% di umidità

351 m/s a 30°C con 100% di umidità


Valore di riferimento: 344 m/s

Le **distanze** sono misurate a partire dal trasduttore posto dietro la griglia di protezione

### 1. Avviare CAPSTONE

### 2. Prendere confidenza con il programma

### 3. Impostarlo per leggere la distanza misurata dal sonar (Motion Sensor)



**Position (m)**

DIGITS

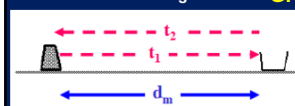
**Position (cm)**

CIFRE

AVVIO

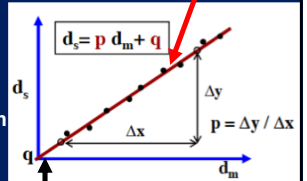
### 1) CALIBRAZIONE DEL SONAR

OGNI COMPONENTE DEL GRUPPO  
SONAR  $\rightarrow d_s = \frac{1}{2} v t$  **GRAFICI LA RETTA DI TARATURA**



METRO  $\rightarrow d_m$   
fra 20 e 100 cm a passi di 20 cm

### RETTA DI TARATURA



RIPORTARE SUL QUADERNO:  
1. TABELLA CON LE 6 COPPIE DI MISURE  
2. PENDENZA  
3. INTERCETTA  
4. DISTANZA MINIMA MISURABILE

**VALORE MINIMO MISURABILE COL SONAR (TEMPO MORTO)**

$$p = 1? \quad q = 0?$$

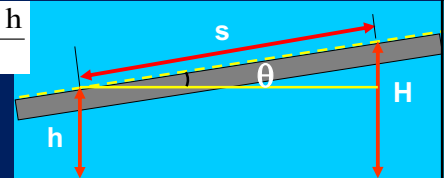


## 2) MISURA DELL'INCLINAZIONE DELLA GUIDA

Il moto del carrello lungo la guida può essere trattato come quello di un punto materiale in moto rettilineo uniformemente accelerato. L'accelerazione dipende dall'inclinazione della guida: risulta utile conoscere il seno dell'angolo

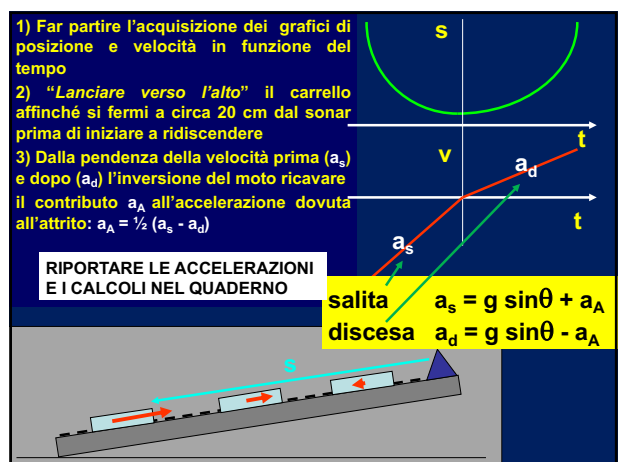
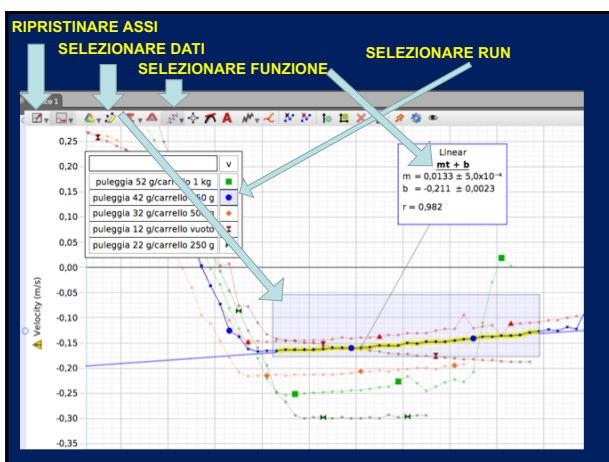
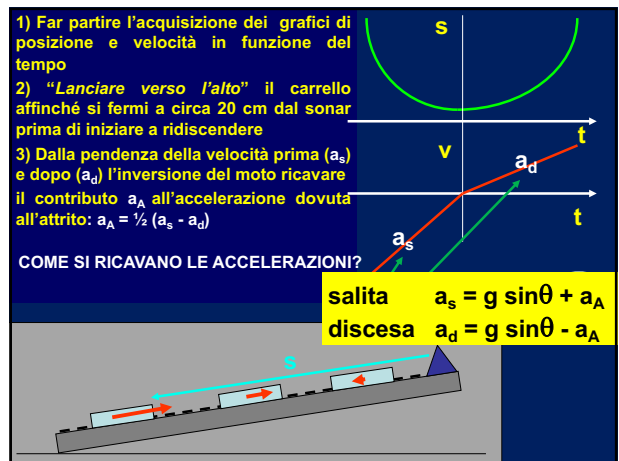
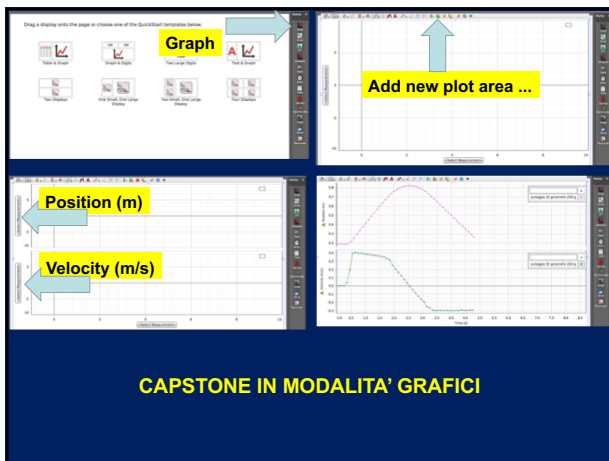
**Calcolare il seno dell'angolo a partire dalle misure di  $s$ ,  $h$  e  $H$ :**

$$\sin \theta = \frac{H - h}{s}$$



RIPORTARE SUL QUADERNO:

1. LE MISURE DI  $H, h, s$
2. IL VALORE DI  $\sin \theta$



- Aumentando la massa aumenta la velocità?
- Dove, se non è costante? L'accelerazione...
- Misurare ogni volta la forza parallela alla guida (dinamometro) e l'accelerazione durante discesa (sonar)
- Fate attenzione a non far deragliare/cadere il carrello
- Tabella e grafico  $F$  vs  $a$

LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE  
Ingegneria meccanica  
A.A. 2017-2018



Spegnete il computer  
a venerdì prossimo



massima puntualità

