

<http://www.sbai.uniroma1.it/sciubba-adalberto/laboratorio-di-fisica-sperimentale/2018-2019>

Laboratorio di fisica sperimentale

adalberto.sciubba@uniroma1.it

Ingegneria meccanica



LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE

Ingegneria meccanica

A.A. 2018-2019



Quarta esperienza: il piano inclinato



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



I SENSORI PER QUESTA ESPERIENZA:

DINAMOMETRO



SONAR

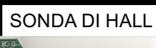


IL SISTEMA DI ACQUISIZIONE PASPORT (PASCO)

INTERFACCIA USB LINK



SONDA DI HALL



SENSORI PASCO



CONNETTORE USB



SONDA TERMOMETRICA USB



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

I SEGNALI 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 SEGNALI 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

ESTENSIMETRI RESISTIVI

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

Force Sensor:

Output voltage: +8 V for +50 newtons (pushing)
+ 8 V for -50 newtons (pulling)

Output noise: +/- 2 millivolts

Slew Rate: 25 newtons/millisecond

Range*: +/- 50 newtons

Resolution**: 0.0305 newtons (or 3.1 grams)

Wire: Thicker and Shorter (Compression)
Wire: Thinner and Longer (Tension)

Motion Sensor

PS-2103

Range switch, Target indicator LED, Track mounting bracket

Sensor Specifications	
Sensor Range:	0.15 to 8 meters (±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.

PIEZOLETTRICITÀ

LO ZIRCONATO TITANATO DI PIOMBO $Pb[Zn_xTi_{1-x}]O_3$ $\{0 < x < 1\}$ (PZT) E' UNO DEI MATERIALI PIEZOLETTRICI OGGI PIU' UTILIZZATI

DEFORMAZIONE(ΔX) \rightarrow TENSIONE(ΔV)
SENSORE

DEFORMAZIONE(ΔX) \leftarrow TENSIONE(ΔV)
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)

The screenshot shows the CAPSTONE software interface with several data display options:

- DIGITS**: A display showing "Position (m)" with a value of "26,6cm".
- CIFRE**: A display showing "Position (cm)" with a value of "25,17cm".
- AVVIO**: A display showing "Position (cm)" with a value of "0,26m".

At the bottom, there is a control panel with a red "Run" button and a "Motion Sensor" dropdown menu.

1) CALIBRAZIONE DEL SONAR

UN SOLO GRAFICO PER GRUPPO

SONAR $\rightarrow d_s = \frac{1}{2} v t$

METRO $\rightarrow d_m$

fra 20 e 100 cm a passi di 20 cm

RETTE DI TARATURA

$d_s = p d_m + q$

$p = \Delta y / \Delta x$

VALORE MINIMO MISURABILE COL SONAR (TEMPO MORTO)

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

RIPORTARE SUL FOGLIO

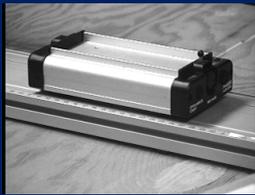
1. TABELLA CON LE 6 COPPIE DI MISURE
2. PENDENZA
3. INTERCETTA
4. DISTANZA MINIMA MISURABILE

PIANO INCLINATO →

FORZE COSTANTI

MOTO RETTILINEO

UNIFORMEMENTE ACCELERATO



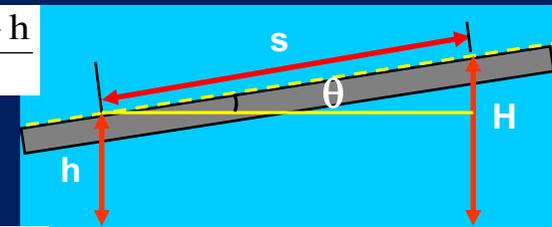
2) MISURA DELL'INCLINAZIONE DELLA GUIDA

Il moto del carrello 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:

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



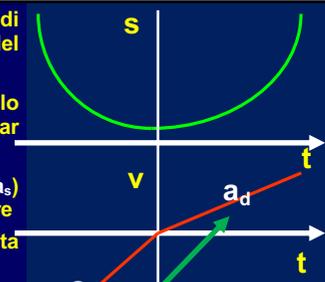
RIPORTARE SUL FOGLIO:

1. LE MISURE DI H, h, s
2. IL VALORE DI sin(theta)

1) Far partire l'acquisizione dei grafici di posizione e velocità in funzione del tempo

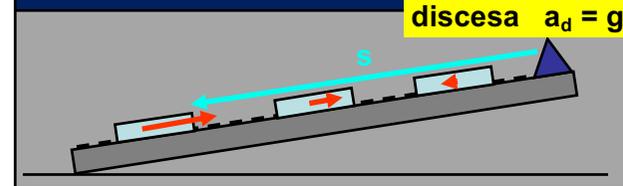
2) "Lanciare verso l'alto" il carrello affinché si fermi a circa 20 cm dal sonar prima di iniziare a ridiscendere

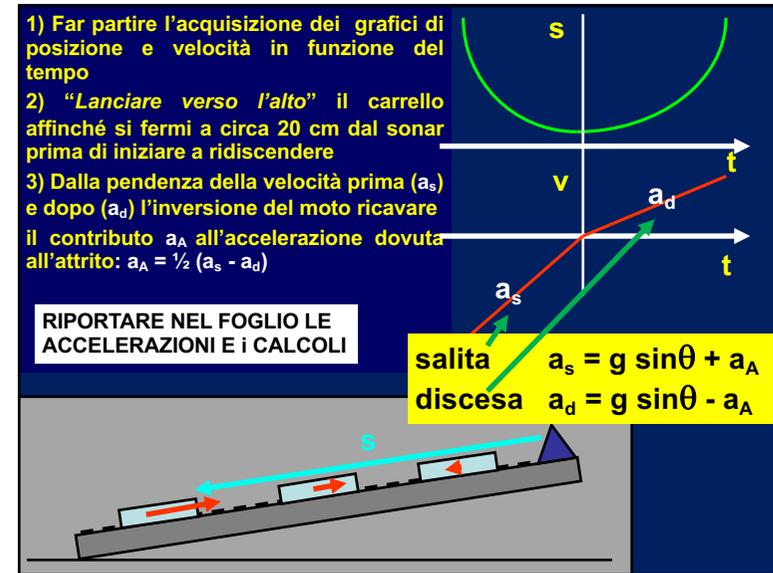
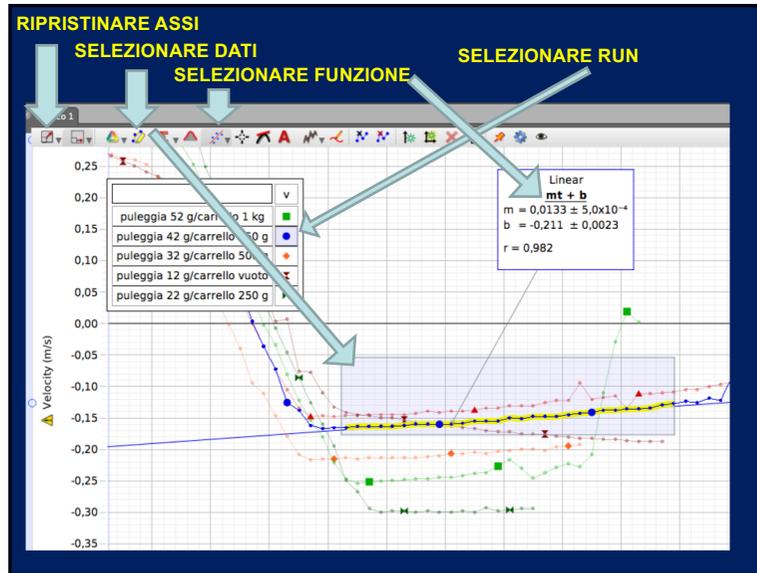
3) Dalla pendenza della velocità prima (a_s) e dopo (a_d) l'inversione del moto ricavare il contributo a_A all'accelerazione dovuta all'attrito: $a_A = \frac{1}{2} (a_s - a_d)$



COME SI RICAVANO LE ACCELERAZIONI?

salita $a_s = g \sin\theta + a_A$
 discesa $a_d = g \sin\theta - a_A$





- Aumentando la massa aumenta la velocità?
- La massa del carrello e dei blocchetti è 0,5 kg
- Misurare ogni volta la forza parallela alla guida (dinamometro) e l'accelerazione durante discesa (sonar)
- ATTENZIONE: non far deragliare/cadere il carrello
- Tabella (subito) e grafico F vs a (uno per gruppo, entro lunedì)

LABORATORIO DI FISICA SPERIMENTALE
Ingegneria meccanica
A.A. 2018-2019

Spegnete il computer
a giovedì prossimo

massima puntualità