

Istituto di Istruzione Superiore “BERTRAND RUSSELL”  
Cod. Mecc. MIIS011002 – C.F. 97270270156

*Liceo Scientifico* - Via San Carlo 19 – 20024 Garbagnate Milanese (MI) tel. 02-9953147 – fax 02-99026017 - E-mail [russellgarb@tiscali.it](mailto:russellgarb@tiscali.it)

*Liceo Artistico* – Via S. Allende 2 – 20020 Arese (MI) tel. 02-93581514 - fax. 02-9199027380– E-mail [segretfontarese@tiscali.it](mailto:segretfontarese@tiscali.it)

Certificazione di QualitàUNI EN ISO 9001:2008

# PROGETTO SCUOLE APERTE

## *LABORATORIO DI FISICA*

# ESPERIENZE ESEGUITE

- DIMOSTRAZIONE DELLA SPINTA DI ARCHIMEDE
- CALCOLO DELLA DENSITA' DI UN SOLIDO
- CALCOLO DELLA DENSITA' DI UN LIQUIDO
- CALCOLO DEL PERIODO DI UN PENDOLO SEMPLICE
- CALCOLO DEL VALORE LOCALE DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITA' MEDIANTE IL PENDOLO
- VERIFICA DEL PRINCIPIO DEI VASI COMUNICANTI
- CALCOLO DELLA COSTANTE DI RIGIDITA' DI UNA MOLLA

# Dimostrazione della spinta di Archimede

## 1. Prima esperienza

- Obiettivi didattici
- Materiale
- Procedimento
- Dati
- Tabella
- Conclusioni

## 2. Seconda esperienza

- Obiettivi didattici
- Materiale
- Procedimento
- Immagini
- Dati
- Conclusioni

## 3. Terza esperienza

- Obiettivi didattici
- Materiale
- Procedimento
- Immagini
- Dati
- Tabella
- Conclusioni

**CLASSE 2°C**  
**Ottobre 2009**



# RICHIAMI TEORICI

- « Un corpo immerso (totalmente o parzialmente) in un fluido riceve una spinta (detta forza di galleggiamento) verticale (dal basso verso l'alto) di intensità pari al peso di una massa di fluido di forma e volume uguale a quella della parte immersa del corpo. Il punto di applicazione della forza di Archimede, detto centro di spinta, si trova sulla stessa linea di gradiente della pressione su cui sarebbe il centro di massa della porzione di fluido che si troverebbe ad occupare lo spazio in realtà occupato dalla parte immersa del corpo. »



# OBIETTIVO DIDATTICO

## 1° ESPERIENZA

OSSERVARE LE VARIAZIONI DEL PESO APPARENTE DI UN CORPO IMMERSO PROGRESSIVAMENTE IN UN LIQUIDO



# MATERIALE

- DINAMOMETRO portata 2,5N e sensibilità 0,05N
- CILINDRO GRADUATO (portata 1000mL, sensibilità 100ml)
- ASTA RIGIDA CON SOSTEGNO
- CORPI PIENI
- ACQUA



# PROCEDIMENTO

Abbiamo versato l'acqua nel cilindro, letto esattamente e annotato il volume iniziale. Abbiamo appeso al gancio il dinamometro, azzerato e attaccato il peso. Dopo aver allentato il morsetto abbiamo immerso parzialmente il corpo nel liquido, letto il volume corrispondente al nuovo livello dell'acqua e annotato in tabella. Abbiamo determinato il peso apparente del corpo parzialmente immerso e lo abbiamo annotato. Abbiamo eseguito tre misure abbassando sempre più il corpo, fino a quando è risultato essere completamente immerso.



# DATI

**DATI INIZIALI:**  $VOLUME_i=940\text{ml}$      $PESO_i=0,70\text{N}$

**VALORI SUCCESSIVI:**

VOLUME (ml)		PESO (N)	
$V_1$	950	$P_1$	0,50
$V_2$	960	$P_2$	0,40
$V_3$	970	$P_3$	0,35
$V_4$	980	$P_4$	0,30



# TABELLA ELABORAZIONE DATI

	$\Delta P = (P_i - P_{app}) =$ Spinta (N)	$\Delta V = (V - V_i)$ (m <sup>3</sup> )	$P_{liq} \text{ (N)} = d \cdot g \cdot \Delta V$
1° immersione parziale	0,20	0,01	98
2° immersione parziale	0,30	0,02	196
3° immersione parziale	0,35	0,03	294
4° immersione parziale	0,40	0,04	392



# CONCLUSIONI

Abbiamo osservato che la spinta di Archimede aumenta quando il corpo è progressivamente immerso in quanto aumenta il volume del corpo immerso.

Quando il corpo è totalmente immerso, qualunque sia la sua profondità, i valori restano invariati in quanto il volume del corpo immerso è sempre lo stesso.



# OBIETTIVO DIDATTICO

## 2° ESPERIENZA

VERIFICARE SE LA DENSITA' DEL  
FLUIDO INFLUISCE SULLA  
SPINTA DI ARCHIMEDE



# MATERIALE

- DINAMOMETRO portata 2,5N e sensibilità 0,05N.
- CILINDRI GRADUATI (portata 1000ml, sensibilità 100ml)
- ASTA RIGIDA CON SOSTEGNO
- CORPI PIENI
- ACQUA
- OLIO
- DETERSIVO

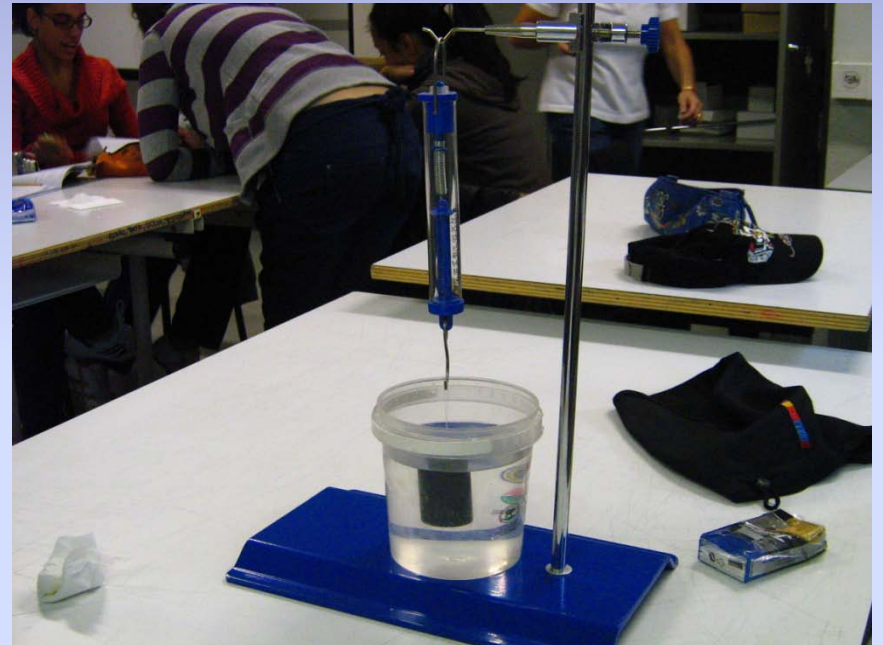


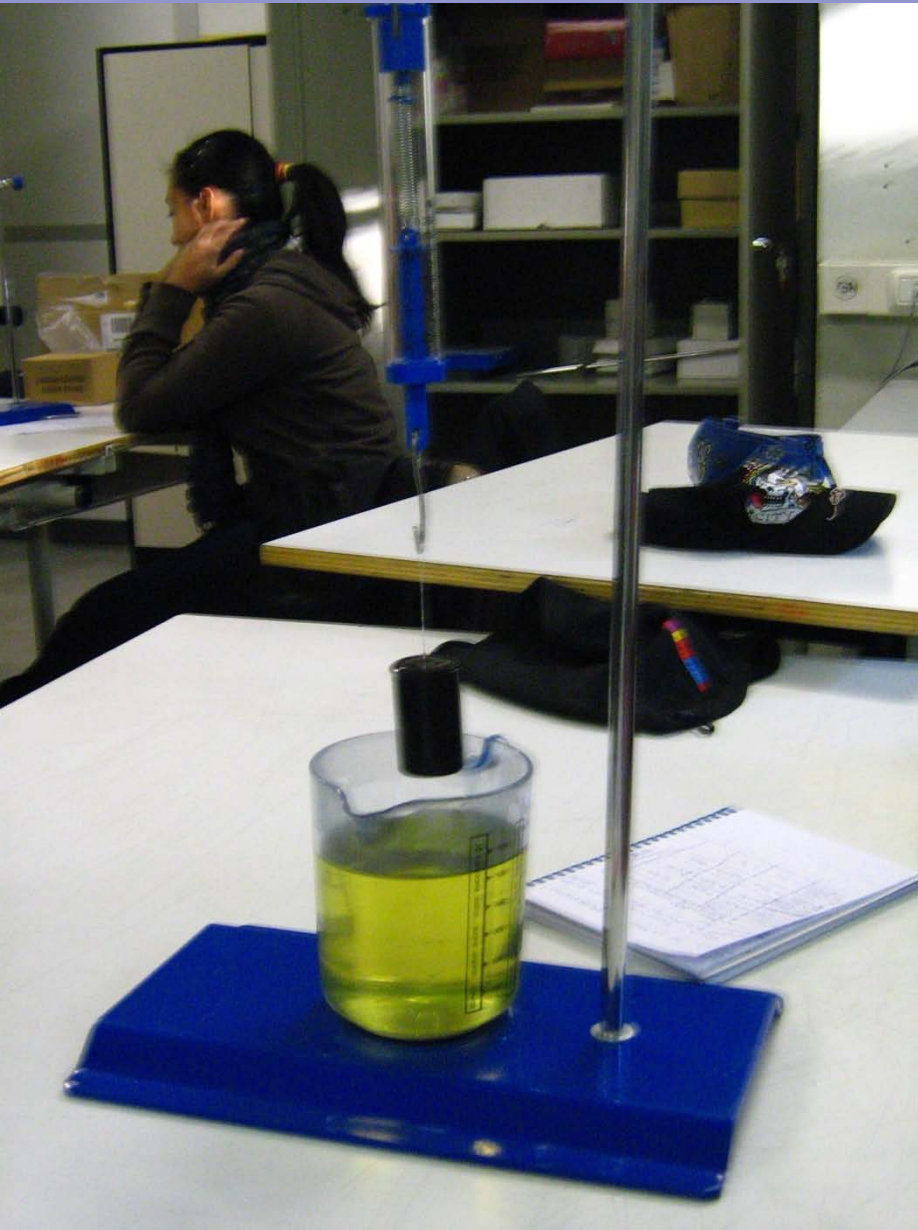
# PROCEDIMENTO

- Abbiamo preparato tre cilindri contenenti acqua, olio di semi e detersivo per stoviglie.
- Abbiamo misurato il peso in aria del corpo pieno, il peso nell'acqua e abbiamo calcolato la spinta di Archimede.
- Abbiamo ripetuto l'operazione per ogni fluido.



# IMMAGINI







# TABELLA ELABORAZIONE DATI

PESO INIZIALE IN ARIA:  $P_i = 0,70\text{N}$

	DENSITA' (Kg/m <sup>3</sup> )	$P_{app}$ (N)	Spinta di ARCHIMEDE = ( $P_i - P_{app}$ ) (N)
ACQUA	1000	0,30	0,40
OLIO	900	0,35	0,35
DETERSIVO	1500?	0,31	0,39



# CONCLUSIONI

Abbiamo dedotto che la spinta di Archimede viene influenzata dalla densità del fluido poiché al variare della densità varia anche la spinta di Archimede: maggiore è la densità del fluido, maggiore è la spinta di Archimede.



# OBIETTIVO DIDATTICO

## 3° ESPERIENZA

SCOPRIRE SE LA SPINTA DI  
ARCHIMEDE

DIPENDE DAL PESO DELL'OGGETTO



# MATERIALE

- DINAMOMETRO portata 2,5N e sensibilità 0,05N.
- CILINDRO GRADUATO (portata 1000ml, sensibilità 100ml)
- ASTA RIGIDA CON SOSTEGNO
- CORPI PIENI
- ACQUA



# PROCEDIMENTO

- Abbiamo inserito in un cilindro vuoto una sfera metallica, lo abbiamo appeso al dinamometro e ne abbiamo annotato il peso in aria.
- Dopo averlo immerso nell'acqua ne abbiamo annotato il peso apparente. Abbiamo ripetuto l'operazione tre volte variando il numero di sfere inserite nel cilindro.



# IMMAGINI



# TABELLA DATI

PESO IN ARIA (N)	PESO IN ACQUA (N)	S di Archimede
1	0,85	0,20
1,60	1,40	0,20
1,95	1,75	0,20



# CONCLUSIONI

- Dalle esperienze eseguite abbiamo verificato che la spinta di Archimede dipende dal volume dell'oggetto, dalla densità del fluido in cui viene immerso l'oggetto ma non dal suo peso.
- Abbiamo quindi confermato la legge di Archimede:

$$P_{liq} = d_{liq} \cdot \Delta V \cdot g$$



# CALCOLO DELLA DENSITA' DI UN CORPO SOLIDO

- [Esperienza 1](#): classi 1A-1D
- [Esperienza 2](#): classi 1A-1D
- [Esperienza 3](#): classi 1A-1D
- [Esperienza 4](#): classi 1A-1D
- [Esperienza 5](#) : classi 1A-1D



# ESPERIENZA 1

- Obiettivo didattico
- Materiale
- Procedimento
- Tabella elaborazione dati
- Grafico
- Tabella elaborazione dati
- Conclusioni



# OBIETTIVO DIDATTICO

**CALCOLARE LA DENSITÀ DI UN SOLIDO DI  
FORMA REGOLARE.**



# MATERIALE

- Contenitore cilindrico (portata 1l, sensibilità 1ml)
- Campioni di stessa massa e stesso materiale
- Campioni di massa e materiale diverso
- Bilancia digitale (portata di 600g).
- Acqua



# PROCEDIMENTO

- Abbiamo riempito con acqua un cilindro e abbiamo preso nota della lettura .
- Abbiamo misurato la massa di un campione con la bilancia digitale.
- Abbiamo poi immerso nell'acqua un campione, e abbiamo determinato il nuovo volume acqua + campione: la differenza fra le due lettura ci ha fornito il volume del campione.
- Abbiamo quindi calcolato la densità con la formula  **$d=m/V$** .
- Abbiamo ripetuto l'esperienza ancora due volte aggiungendo ogni volta 1 campione a quello iniziale.



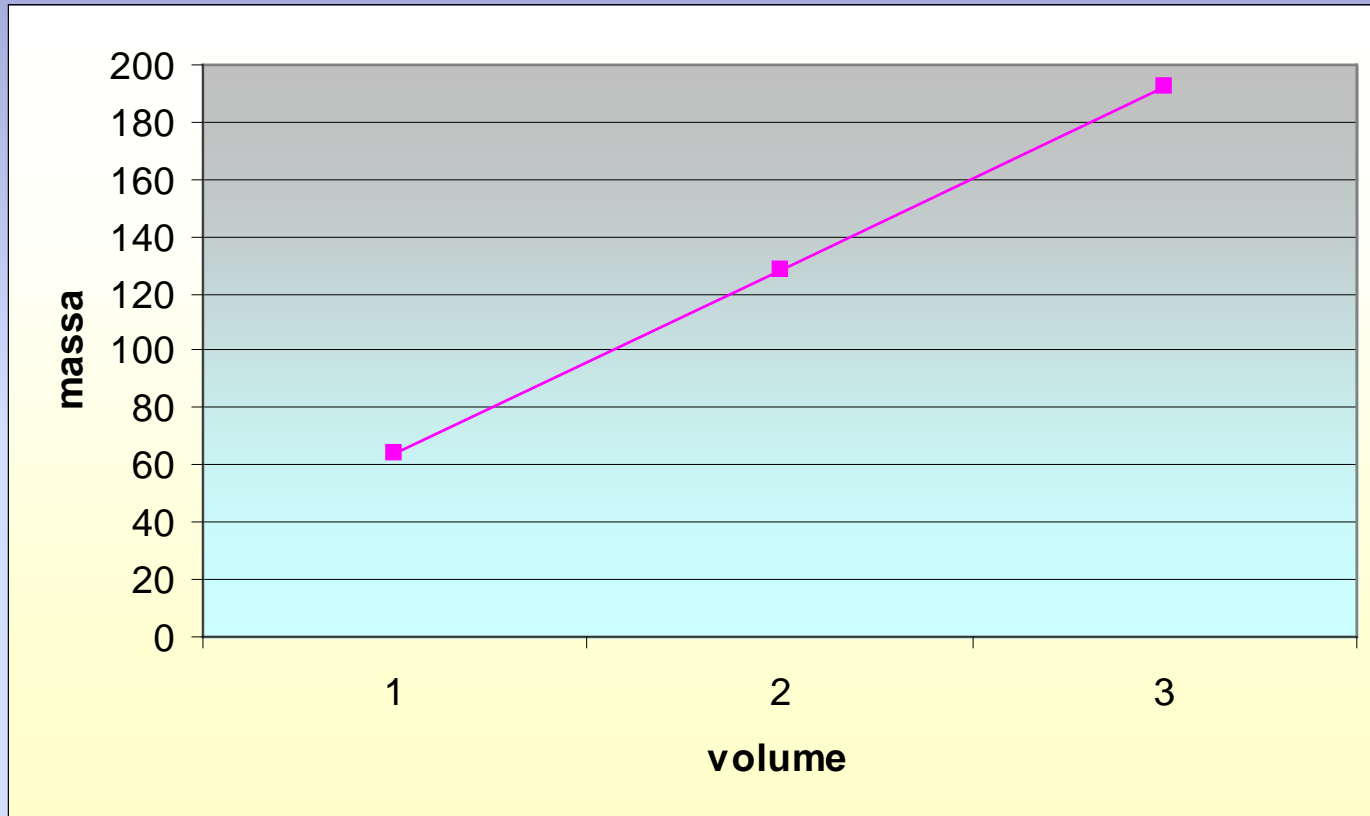
# TABELLA ELABORAZIONE DATI

**DATI INIZIALI:**  $V_{i\text{ acqua}}=650\text{ml}$  ,  $M_{\text{sfera}}:64,3\text{g}$   
 $1\text{lt}=1\text{dm}^3$

Campioni	Massa (g)	Volume <sub>app</sub> (ml)	Volume= $V_i-V_{\text{app}}$ (cm <sup>3</sup> )	Densità= $m/V$ (g/cm <sup>3</sup> )
1	64,3	660	10	6,43
2	128,6	670	20	6,43
3	192,9	680	30	6,43



# GRAFICO



# TABELLA ELABORAZIONE DATI

**DATI INIZIALI:**  $V_i$  acqua=650ml ,  $M_{sfera1}$ : 1000g,  $M_{sfera2}$ : 500g

Campioni	Massa (g)	Volume <sub>app</sub> (ml)	Volume= $V_i - V_{app}$ (cm <sup>3</sup> )	Densità= $m/V$ (g/cm <sup>3</sup> )
1	1000	780	130	7,69
2	1500	840	190	7,89



# CONCLUSIONI

ABBIAMO DIMOSTRATO CHE LA DENSITA' DI  
UNA SOSTANZA E' UNA COSTANTE.



# Esperienza 2

- Obiettivo didattico
- Materiale
- Procedimento
- Immagine
- Elaborazione dati
- Tabella



# OBIETTIVO DIDATTICO

**CALCOLARE LA DENSITÀ DI UN CORPO SOLIDO  
DI CUI SI POSSA DETERMINARE IL VOLUME.**



# MATERIALE

- libro
- metro da falegname
- bilancia elettronica



# PROCEDIMENTO

- Con il metro abbiamo misurato la misura della lunghezza, della larghezza e dell'altezza del nostro solido di forma regolare(il libro).
- Successivamente abbiamo calcolato il volume del solido
- Con una bilancia analogica abbiamo calcolato la massa del libro.
- Quindi abbiamo misurato la densità del libro.



# BILANCIA ELETTRONICA



# ELABORAZIONE DATI

- lunghezza: 28,5 cm (a)
- larghezza: 23,0 cm (b)
- profondità: 1,2 cm (c)
- Volume del solido:  $V=a \cdot b \cdot c$

$$V=28,5\text{cm} \cdot 23,0 \text{ cm} \cdot 1,2\text{cm} = 786,6 \text{ cm}^3$$

- Massa del libro: 700g.
- Densità:  $d=m/V$

$$d=700\text{g} / 786,6\text{cm}^3 = 0,8899 \text{ g/cm}^3.$$



# TABELLA

Massa libro	Volume libro	Densita' libro
700 g	786,6 cm <sup>3</sup>	0,8899 g/cm <sup>3</sup>



# ESPERIENZA 3

- Obiettivi didattici
- Materiale
- Procedimento
- Elaborazione dati
- Tabella



# OBIETTIVO DIDATTICO

**CALCOLARE LA DENSITÀ DI UN SOLIDO DI  
FORMA IRREGOLARE.**



# MATERIALE

- Contenitore cilindrico graduato
- Bilancia digitale con portata massima di 600g.
- Gomma per cancellare
- Acqua



# PROCEDIMENTO

- Abbiamo riempito il contenitore cilindrico con acqua e annotato il suo volume.
- Abbiamo immerso la gomma( corpo solido di forma irregolare) e abbiamo annotato il valore del volume apparente.
- Abbiamo sottratto al volume apparente quello iniziale dell'acqua e abbiamo trovato il volume della gomma.
- Con la bilancia digitale abbiamo pesato la gomma.
- Abbiamo infine trovato la densità del nostro solido.



# ELABORAZIONE DATI

- Volume iniziale acqua= 700ml
- Volume apparente: 710ml
- $V_{\text{solido}} = 710\text{ml} - 700\text{ml} = 10\text{ml}$ .

Poiché  $1\text{ml} = 1\text{cm}^3$  il volume della gomma è di  $10\text{ cm}^3$ .

- Massa della gomma 19,7 g.
- Densità del solido:  $d = m/V$

$$d = 18,7\text{ g} / 10\text{ cm}^3 = 1,97\text{ g/cm}^3.$$



# TABELLA

Massa gomma	Volume gomma	Densita' gomma
19,7 g	10 cm <sup>3</sup>	1,97 g/cm <sup>3</sup>



# ESPERIENZA 4

- Obiettivi didattici
- Materiale
- Procedimento
- Elaborazione dati
- Tabella



# OBIETTIVO DIDATTICO

**CALCOLARE LA DENSITÀ INCOGNITA DI UN LIQUIDO.**



# MATERIALE

- Detersivo per piatti
- Contenitore cilindrico di plastica.
- Metro da falegname
- Bilancia digitale con portata massima di 600g.



# PROCEDIMENTO

- Abbiamo preso un cilindro di plastica e ne abbiamo misurato il diametro con il metro da falegname e l'altezza.
- Abbiamo calcolato l'area di base del cilindro e poi il volume.
- Abbiamo pesato la tara (il contenitore cilindrico) e la sua massa.



- Abbiamo riempito il cilindro con il detersivo per i piatti fino all'orlo e l'abbiamo pesato di nuovo sulla bilancia digitale,. Conoscendo il peso lordo e la tara abbiamo potuto calcolare il peso reale del liquido (peso netto).
- Abbiamo infine calcolato la densità del liquido.
- E' importante specificare che abbiamo considerato trascurabili le pareti del recipiente di forma cilindrica che conteneva il detersivo liquido.



# ELABORAZIONE DATI

- Diametro cilindro: 2,4cm
- Altezza cilindro: 5,0cm
- Area di base del cilindro:

$$A = \pi \cdot r^2$$

$$A = \pi \cdot (1,2 \text{ cm})^2 = 4,5 \text{ cm}^2$$

- Volume del cilindro:

$$V = A \cdot h$$

$$V = 4,5216 \text{ cm}^2 \cdot 5,0 \text{ cm} = 22,6 \text{ cm}^3.$$



- Massa contenitore cilindrico vuoto (tara):  
4,2 g.
- Massa del contenitore cilindrico pieno:  
38,4 g (peso lordo)
- Massa reale del liquido (peso netto):  
34,2 g.
- Densità del liquido:  
 $d = m/V = 34,2 \text{ g} / 22,6 \text{ cm}^3 = 1,5 \text{ g/cm}^3$ .



# TABELLA

Massa reale liquido	Volume cilindro	Densita' liquido
34,2 g	22,6cm <sup>3</sup>	1,5 g/cm <sup>3</sup>



# Esperienza 5

- Obiettivo didattico
- Materiale ed attrezzature
- Descrizione attività
- Immagini
- Richiami teorici
- Tabelle
- Analisi dei dati e calcolo degli errori
- Osservazioni



# OBIETTIVO DIDATTICO

Misurare la massa e il volume di solidi regolari e irregolari per calcolare la densità del materiale di cui sono costituiti.



# MATERIALE ED ATTREZZATURE UTILIZZATI

- Dinamometro
- Calibro
- Sfere metalliche
- Cilindro cavo (contenitore di rullino fotografico)
- Cilindro graduato
- Liquido (detersivo)



# DESCRIZIONE ATTIVITÀ

- Abbiamo misurato il diametro di una piccola sfera metallica con il calibro e successivamente abbiamo trovato la sua massa con il dinamometro. Abbiamo confrontato i dati ottenuti, e utilizzando il programma Excel, abbiamo calcolato il valor medio, l'errore assoluto, l'errore relativo e l'errore percentuale delle misure appena trovate. Per i solidi irregolari, invece, abbiamo utilizzato una caraffa d'acqua millimetrata e li abbiamo immersi, uno ad uno, vedendo di quanti millimetri aumentava il livello del liquido. Con questo dato abbiamo potuto calcolare il volume dei singoli solidi. Infine abbiamo preso un cilindro cavo (la scatola di un rullino di una pellicola fotografica) e dopo averne misurato il diametro interno, vi abbiamo versato del detersivo liquido per piatti, abbiamo misurato l'altezza del liquido e ne abbiamo calcolato il volume. Con il dinamometro abbiamo misurato la massa della scatola sia vuota che piena e, sottraendo la tara, abbiamo ottenuto la massa del liquido.



# CALIBRO VENTESIMALE



# DINAMOMETRO



# RICHIAMI TEORICI

- Errori nelle misure
- Valore medio
- Errore assoluto
- Errore relativo
- Errore percentuale



# ERRORI NELLE MISURE

Ogni misura, per quanto accurata e precisa, è affetta da errore.

Errore non è sinonimo di “sbaglio”, ma sta ad indicare proprio che ogni strumento di misura, per diverse cause, ha dei “limiti” nel misurare.

Basta pensare, ad esempio, alla sensibilità. È quindi impossibile ottenere il valore “reale” della misura di una qualsiasi grandezza fisica.

## VALOR MEDIO

Supponiamo di aver seguito  $n$  misure di una ~~stessa~~  $\frac{X_1 + X_2 + \dots + X_n}{n}$  grandezza con uno strumento di misura.

Definiamo il valor medio  $G$  il rapporto:  $G =$



## ERRORE ASSOLUTO

In un insieme di misure c'è sempre una misura più grande,  $X_{max}$ , ed una più piccola  $X_{min}$ .

Si definisce **Errore Assoluto**  $e_a$  il rapporto:  $\frac{e_{max} - X_{min}}{2}$

## ERRORE RELATIVO

Non sempre l'errore assoluto ci offre una stima efficiente del "peso" dell'errore stesso della misura.

Chiamiamo **Errore Relativo**  $e_r$  il rapporto:  $\frac{e_a}{G}$   $e_r =$

## ERRORE PERCENTUALE

Quando si fanno tante misure di una stessa grandezza, siamo in grado di scartare quelle misure che sono fuori da un intervallo accettabile.

Chiamiamo **Errore Percentuale**  $e_{\%} = (e_r / 100)\%$



# TABELLA MISURE

Misure della sferetta metallica rilevate da studenti diversi:

Diametro (cm)	Massa g
2,315	52
2,51	60
2,53	60
2,515	50
2,59	50



# ANALISI DEI DATI E CALCOLO DEGLI ERRORI

Diametro (cm)	Valore medio	Errore assoluto	Errore relativo	Errore percentuale
2,315				
2,51				
2,53	2,492	0,1375	0,05517656	5,5%
2,515				
2,59				



Massa (g)	Valore medio	Errore assoluto	Errore relativo	Errore percentuale
52				
60				
60	54,4	4	0,09191176	9,2%
50				
50				



<b>VOLUME</b>	<b>DENSITÀ</b>
8,09883427	6,707144
<b>ERRORE PERCENTUALE</b>	<b>ERRORE PERCENTUALE</b>
16,5%	25,7%



# OSSERVAZIONI

Con le esperienze descritte abbiamo potuto usare strumenti che non conoscevamo per verificare personalmente come nelle scienze sperimentali le misure delle grandezze in gioco siano affette da errore. Abbiamo notato che gli esercizi proposti dai libri scolastici sono del tutto teorici, perché le misure delle grandezze sono fornite senza l'informazione dell'errore dal quale non si può prescindere nella realtà.

In questa occasione abbiamo anche avuto l'opportunità di usare Excel con le sue funzioni, imparando che è possibile impostare una sequenza di calcoli applicabile di volta in volta, con dati diversi, senza dover reimpostare il procedimento.



# PERIODO DI OSCILLAZIONE DI UN PENDOLO

- OBIETTIVO DIDATTICO
- RICHIAMI TEORICI
- MATERIALE
- PROCEDIMENTO
- IMMAGINI
- CALCOLO DEGLI ERRORI
- OSSERVAZIONI

Classe 1°B



# OBIETTIVO DIDATTICO

**CALCOLARE IL PERIODO DI OSCILLAZIONE DI UN  
PENDOLO**



# RICHIAMI TEORICI

- Il **pendolo semplice** o **pendolo matematico** è un sistema fisico costituito da un filo inestensibile e da una massa puntiforme  $m$  fissata alla sua estremità e soggetta all'attrazione gravitazionale (che supponiamo uniforme nello spazio e costante nel tempo). Questo sistema apparentemente banale è stato reso celebre dall'impegno sperimentale e teorico profuso da Galileo Galilei, che ne ha correttamente descritto la proprietà principale, ovvero l'isocronismo.



# RICHIAMI TEORICI

- Il Periodo del pendolo è l'intervallo di tempo impiegato per compiere una oscillazione completa (ad es., da sinistra a destra e ritorno).
- Il Periodo  $T$  è funzione di due parametri:  $l$ : la lunghezza del pendolo.  $g$ : l'accelerazione di gravità del luogo; La formula che li lega è la seguente:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$

- Per un dato luogo, quindi, il Periodo del pendolo dipende solo dalla sua lunghezza; appare perciò evidente la necessità di assicurarne la massima costanza nel tempo.



# MATERIALE

- Asta rigida con sostegno
- Filo inestensibile
- Sfere metalliche
- Cronometro (sensibilità 1 decimo di secondo)
- Foglio bianco

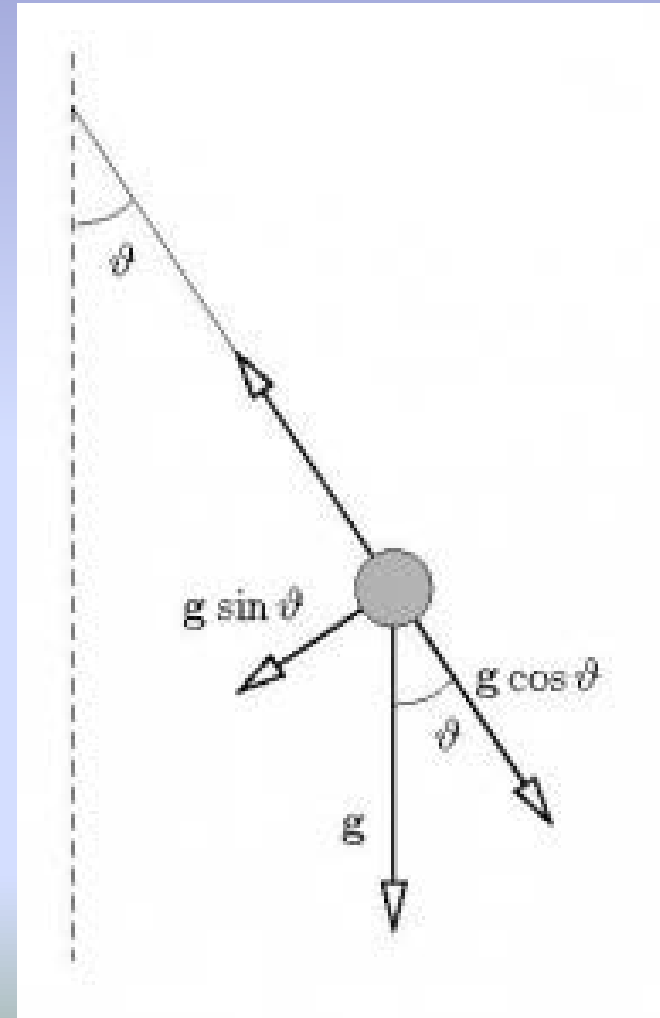
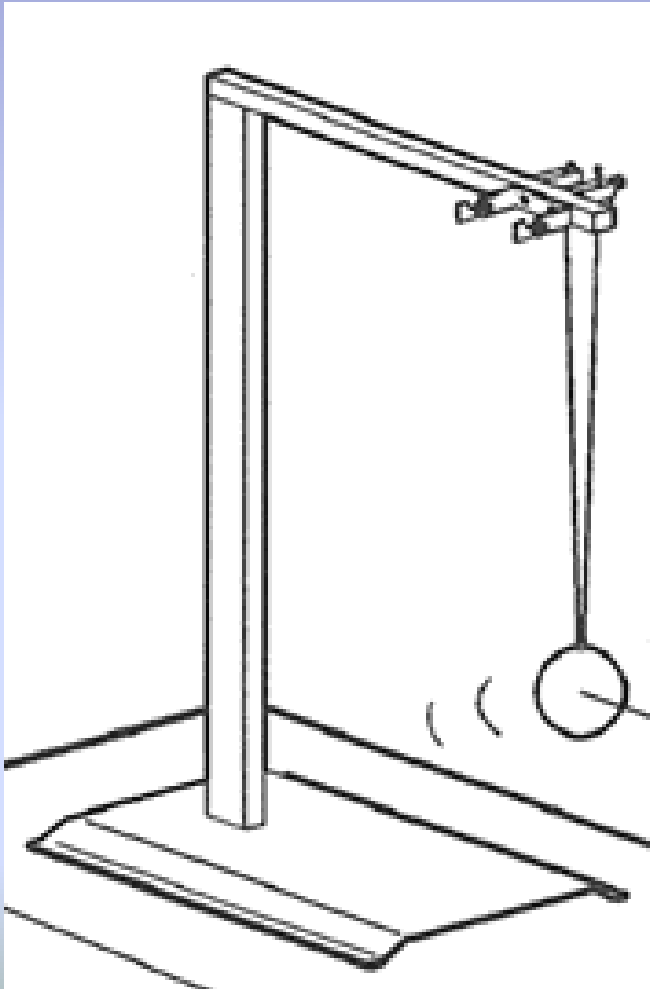


# PROCEDIMENTO

- Abbiamo montato il pendolo e abbiamo posizionato dietro ad esso un foglio bianco sul quale era riportata una certa distanza di riferimento indicata con  $A - B$ .
- Abbiamo fatto oscillare il pendolo e, con il cronometro, abbiamo preso la misura di dieci oscillazioni per dieci volte.
- Abbiamo calcolato il valore di ogni singola oscillazione dividendo il valore di ogni singola misura per 10.



# IMMAGINI



## Abbiamo calcolato:

- il valore medio
- gli scarti
- Il quadrato degli scarti
- la varianza
- la deviazione standard

Abbiamo ripetuto l'esperienza usando un pendolo nel quale l'estensione del filo era minore.



# CALCOLO DEGLI ERRORI

Valore medio	Valore oscillazione	Scarto = misura -valore medio	Scarto <sup>2</sup>	Varianza= somma degli scarti /numero di scarti <sup>2</sup>	Deviazione standard= $\sqrt{\text{varianza}}$
	1,42	-0,004	0,000016		
	1,41	-0,014	0,000196		
	1,44	0,016	0,000256		
	1,43	0,006	0,000036		
<b>1,424</b>	1,40	-0,004	0,000016	<b>0,000748</b>	<b>0,03</b>
	1,42	-0,004	0,000016		
	1,42	-0,004	0,000016		
	1,40	-0,004	0,000016		
	1,50	0,076	0,005776		
	1,40	-0,004	0,000016		



# OSSERVAZIONI

- Poiché la deviazione standard trovata è minore dell'incertezza dello strumento, ovvero  $0,1\text{s}$ , nell'indicare il tempo, ovvero  $T=(1,424 \pm 0,1)\text{s}$ , abbiamo usato come incertezza quella dello strumento; in caso contrario, se la  $\sigma$  fosse risultata maggiore l'avremmo presa come incertezza.



# PRINCIPIO DEI VASI COMUNICANTI

- OBIETTIVO DIDATTICO
- RICHIAMI TEORICI
- MATERIALE
- PROCEDIMENTO
- IMMAGINI
- OSSERVAZIONI
- CONCLUSIONI

CLASSE 2°D



# OBIETTIVO DIDATTICO

VERIFICARE SPERIMENTALMENTE IL PRINCIPIO  
DEI VASI COMUNICANTI



# RICHIAMI TEORICI

## Enunciato del principio dei vasi comunicanti

Se mettiamo in comunicazione due o più tubi riempiti dello stesso liquido, il livello raggiunto dal liquido nei tubi è lo stesso indipendentemente dalla forma, dalle dimensioni e dalla sezione dei tubi comunicanti.



# RICHIAMI TEORICI

## Principio di Stevino

La pressione esercitata da una colonna di fluido di profondità  $h$  (distanza dal pelo libero del fluido, ossia la parte in alto nella colonnina aperta, a contatto con l'ambiente esterno) e densità costante  $d$  è direttamente proporzionale ad  $h$ :

$$P=d.g.h$$

essendo l'accelerazione di gravità  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ .



# MATERIALE

- Vasi comunicanti
- Acqua
- Olio
- Detersivo

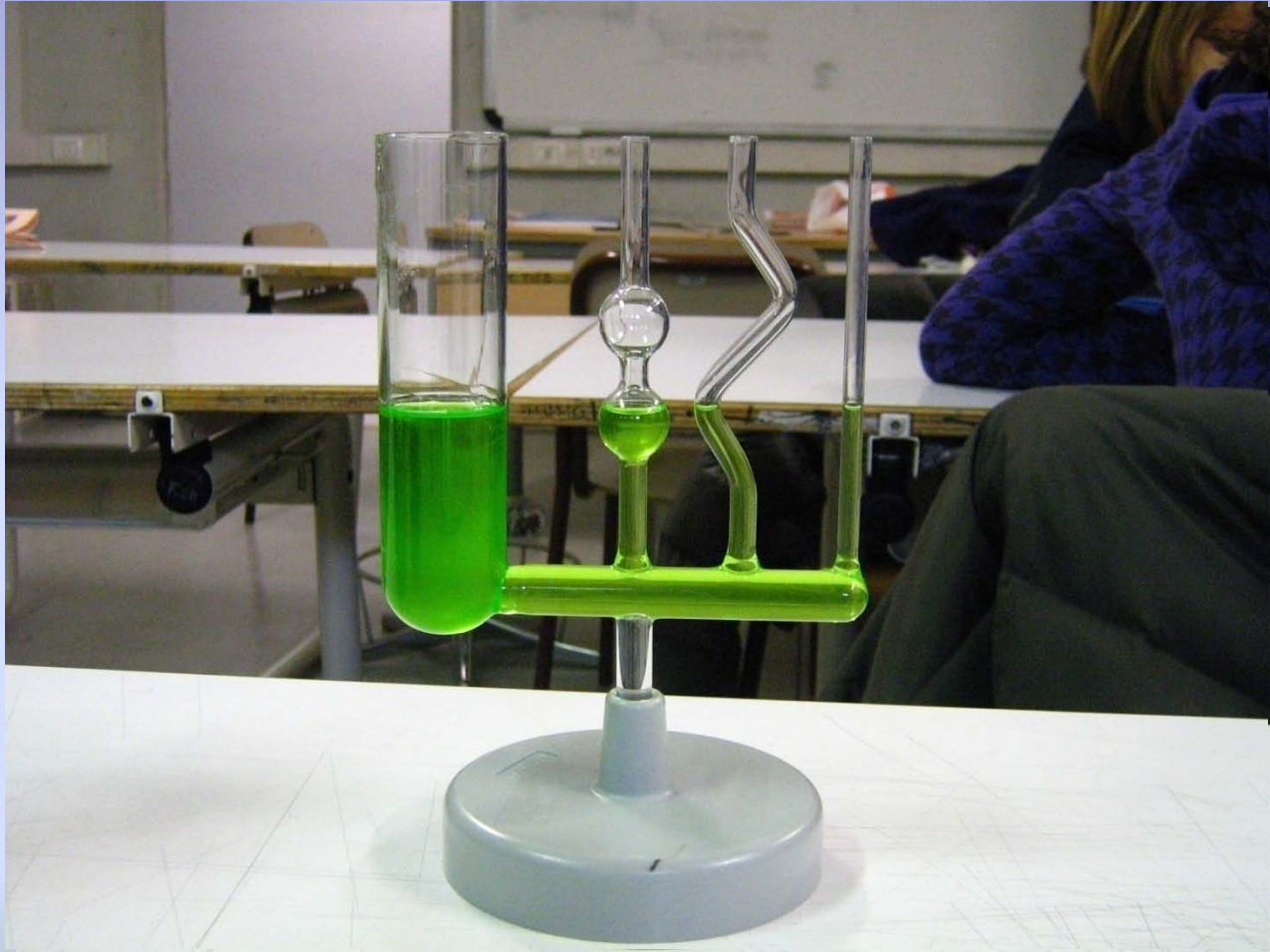


# PROCEDIMENTO

- Versiamo il detersivo nel vaso comunicante lentamente, per evitare che si formino bolle.
- Versiamo nel primo vaso dell'acqua, sempre molto lentamente, per evitare che si mescoli con il detersivo.
- Aggiungiamo infine, sempre molto lentamente, l'olio.



# Versiamo il detersivo

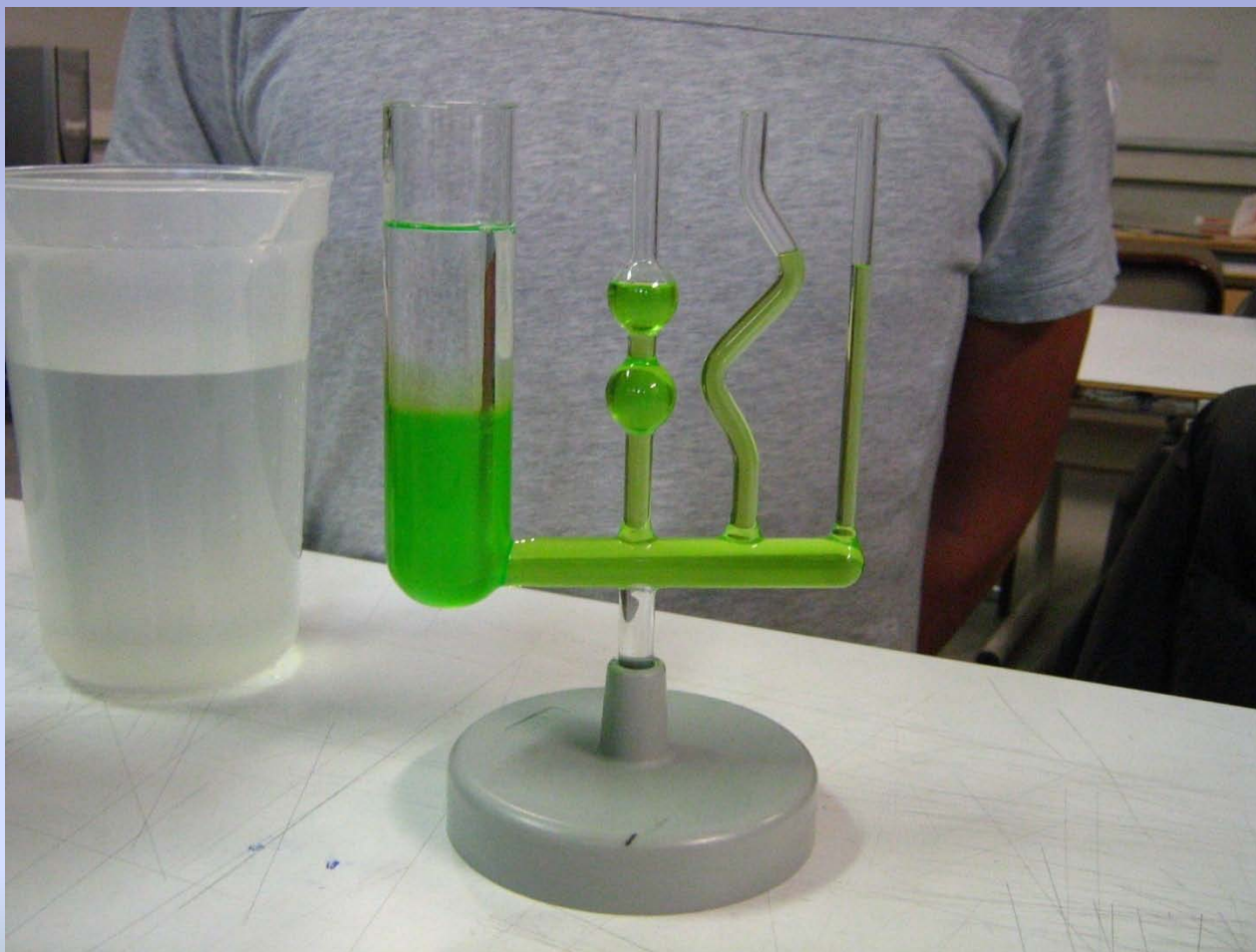


# OSSERVAZIONI

- Osserviamo che il detersivo si posiziona alla stessa altezza in tutti i vasi!



# Versiamo detersivo e acqua

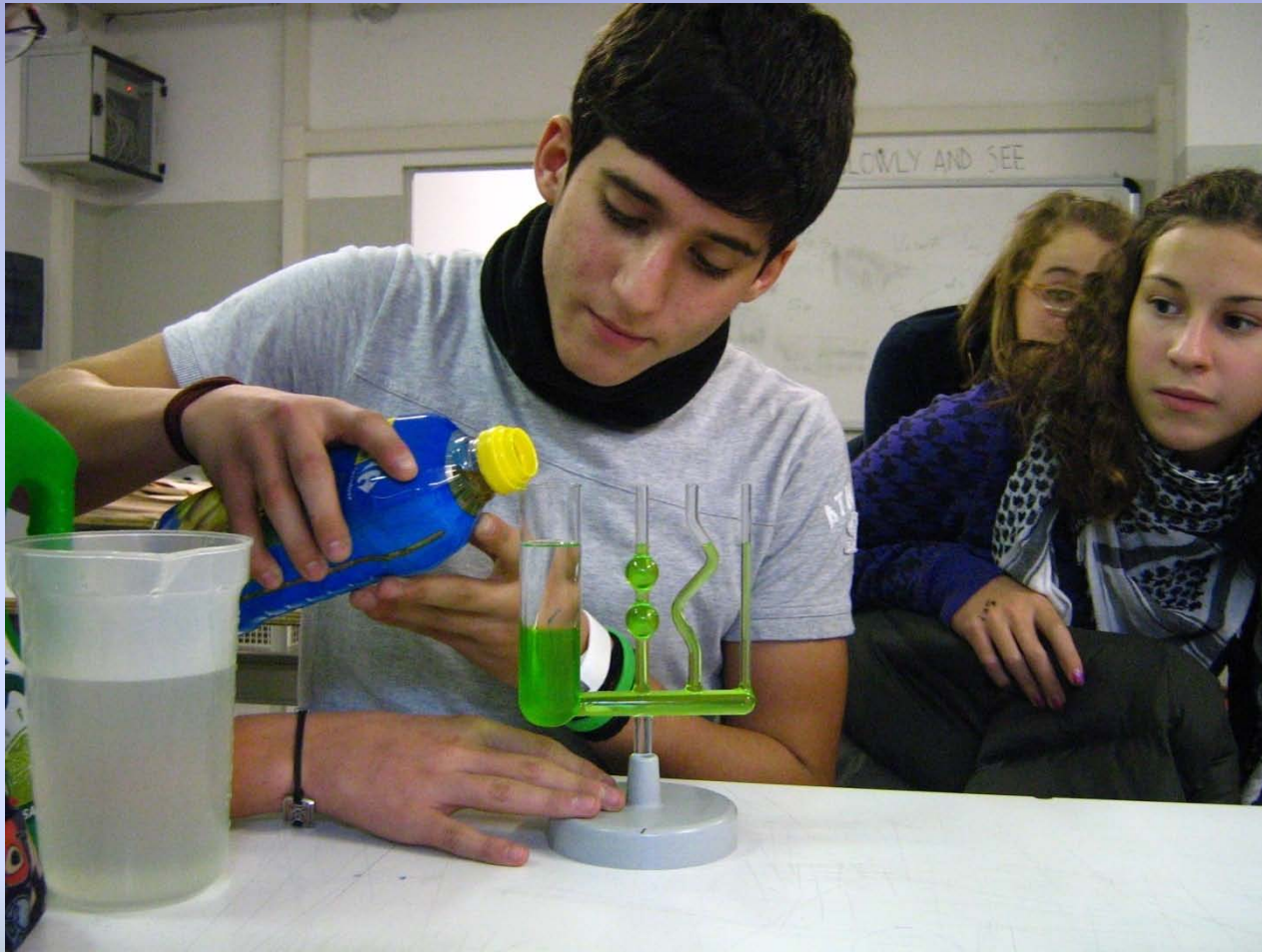


# Osservazioni!

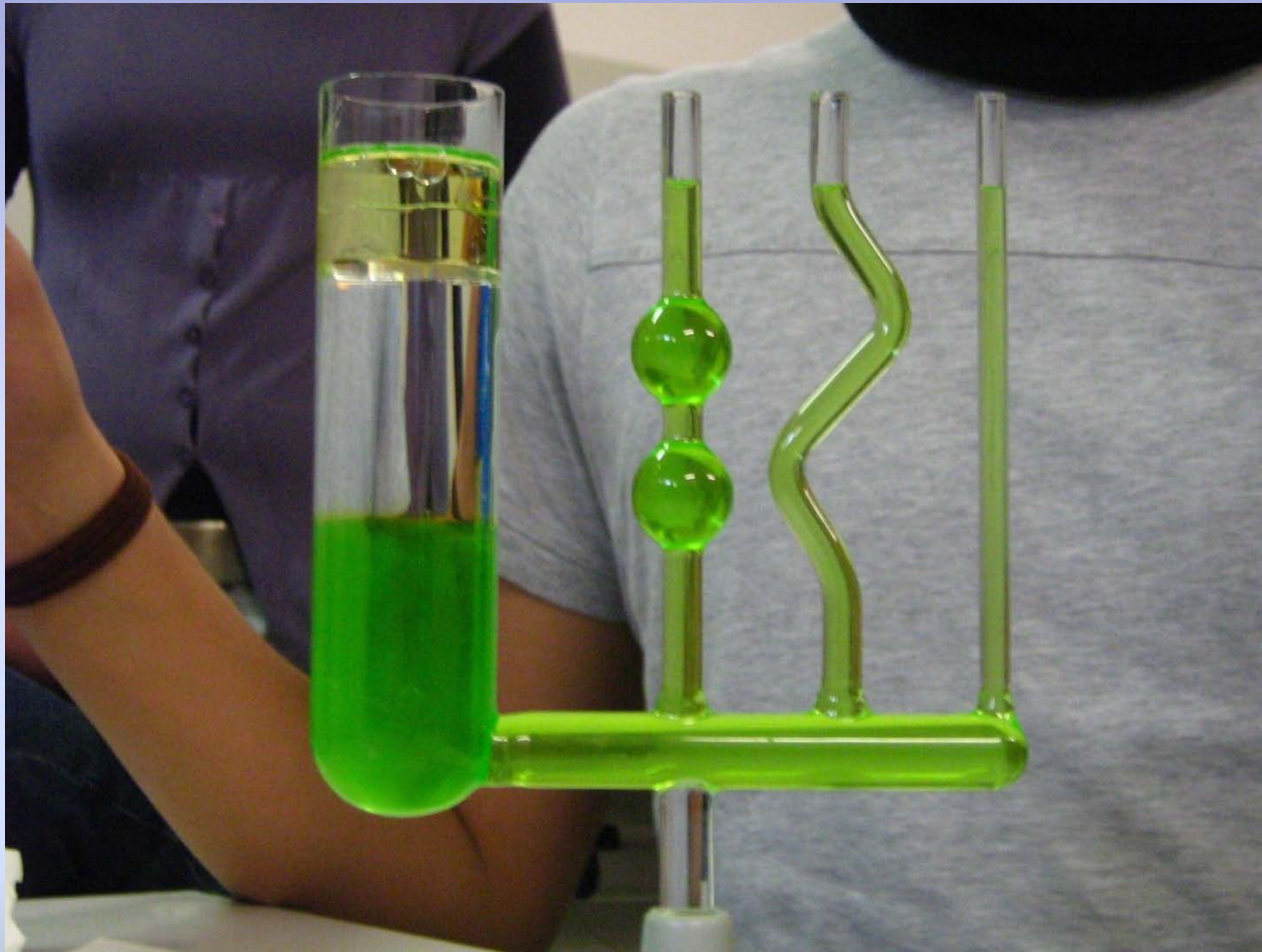
- Osserviamo che l'acqua si posiziona sopra il detersivo in quanto ha una densità minore, e il livello del vaso in cui c'è l'acqua è maggiore di quelli in cui c'è il detersivo.



# Versiamo detersivo, acqua e olio



# Detersivo-acqua-olio



# OSSERVAZIONI

- L'olio, avendo densità minore degli altri liquidi, si posiziona, nel primo vaso, sopra l'acqua e il livello di tale vaso è maggiore degli altri.



# CONCLUSIONI

- Osserviamo che se i **liquidi** utilizzati sono **diversi essi non raggiungono lo stesso livello..** In tal caso, infatti, abbiamo che le densità sono diverse, per cui la condizione di equilibrio, per il principio di Stevino, sarà:  $d_A \cdot g \cdot h_A = d_B \cdot g \cdot h_B$ , cioè:  
$$h_A / h_B = d_B / d_A.$$
- Le altezze raggiunte dai due liquidi sono pertanto diverse e, in particolare, il liquido di densità maggiore raggiunge un'altezza minore e viceversa.



# DETERMINAZIONE DEL VALORE LOCALE DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITA' MEDIANTE IL PENDOLO

- OBIETTIVO DIDATTICO
- RICHIAMI TEORICI
- MATERIALE
- PROCEDIMENTO

CLASSE 2<sup>^</sup>C



# OBIETTIVO DIDATTICO

CALCOLARE IL VALORE LOCALE  
DELL'ACCELERAZIONE DI GRAVITA'



# RICHIAMI TEORICI

- L'accelerazione di gravità è quell'accelerazione cui sono soggetti tutti i corpi che si trovano nel campo gravitazionale di un corpo celeste e che perciò tendono a cadere verticalmente verso il suo centro
- Per pendolo semplice in meccanica si intende un sistema costituito da un punto materiale di massa  $M$  sospeso ad un punto tramite un filo ideale, cioè inestensibile e di massa assolutamente trascurabile rispetto alla massa  $M$ . Si chiama *oscillazione* il passaggio del pendolo da una posizione estrema all'altra, mentre l'arco di circonferenza descritto dal pendolo è detto *ampiezza dell'oscillazione*. La *lunghezza*  $L$  del pendolo semplice è la distanza tra il punto di sospensione e il punto materiale.
- La posizione di equilibrio stabile di un simile sistema è quella verticale con la massa ferma e il filo teso. Se poi si sposta il punto materiale dalla verticale, esso inizia ad oscillare in un piano verticale attorno alla posizione di equilibrio lungo un'arco di circonferenza. In presenza di attrito, il moto si smorza dopo un certo numero di oscillazioni di ampiezza via via decrescente. Va precisato che un pendolo semplice è un oggetto meccanico assolutamente ideale e che nella realtà fisica si ha sempre un pendolo composto.



# MATERIALE

- ASTA RIGIDA CON SUPPORTO
- FILO INESTENSIBILE
- SFERA METALLICA
- CRONOMETRO
- RIGA MILLIMETRATA



# PROCEDIMENTO

Dopo aver montato la struttura abbiamo misurato per tre volte la lunghezza del pendolo dal punto di sospensione fino al centro della sfera metallica.



# TABELLA MISURE LUNGHEZZA FILO

1°misura (cm)	2°misura (cm)	3°misura (cm)	Lunghezza media (cm)
57	58,4	58,3	57,9



Abbiamo poi misurato, per tre volte, il tempo impiegato dal pendolo per compiere 10 oscillazioni complete.



# TABELLA MISURE TEMPO DI OSCILLAZIONE

1°misura (s)	2°misura (s)	3°misura (s)	Tempo medio (s)
15,66	15,79	15,79	15,75



Abbiamo calcolato il periodo dividendo il tempo totale delle oscillazioni per il numero di oscillazioni :  $T = 15,76\text{s}/10$

$$T = 1,57 \text{ s}$$



Abbiamo infine calcolato l'accelerazione di gravità locale con la formula:

$$g=4\pi^2l /T^2$$

ottenendo come risultato:

$$g=9,19 \text{ m/s}^2$$



# CALCOLO DELLA COSTANTE DI RIGIDITA' DI UNA MOLLA

- OBIETTIVO DIDATTICO
- RICHIAMI TEORICI
- MATERIALE
- PROCEDIMENTO
- IMMAGINI
- OSSERVAZIONI
- CONCLUSIONI

CLASSE 1<sup>^</sup>C  
maggio 2009



# OBIETTIVO DIDATTICO

VERIFICARE CHE IL RAPPORTO TRA FORZA APPLICATA AD UNA MOLLA ELICOIDALE E CONSEGUENTE ALLUNGAMENTO È SEMPRE COSTANTE.



# RICHIAMI TEORICI

La **molla** può essere definita come un sistema il quale subisce un allungamento  $\Delta x$  se gli viene applicata una forza  $F$ , dove  $\Delta x$  è proporzionale alla forza applicata.

Si dice che una molla è **scarica** quando è a riposo; è **lasca** se possiede una minore costante elastica, mentre è **rigida** se offre una maggiore costante elastica ed è dunque più difficile da allungare.

Si dice **forza elastica** quella forza che si oppone sempre alla deformazione della molla e che le consente di ritornare sempre alla lunghezza iniziale, impedendo così che la deformazione diventi permanente.



Allungando una molla vi sono due fasi:

- 1) quella **elastica** che consente ad un corpo di allungarsi senza rompersi;
- 2) quella **plastica** che è successiva alla fase precedente e si viene a creare quando termina la validità della legge di Hooke e il corpo prima si deforma permanentemente e poi si rompe, in quanto cambia la struttura molecolare del corpo stesso.

La legge di **Hooke** afferma che  $F = k \Delta x$  dove  $k$  è una costante positiva, chiamata costante elastica della molla la cui misura è espressa in Newton al metro,  $F$  corrisponde alla forza applicata alla molla e  $\Delta x$  è l'allungamento subito da essa.

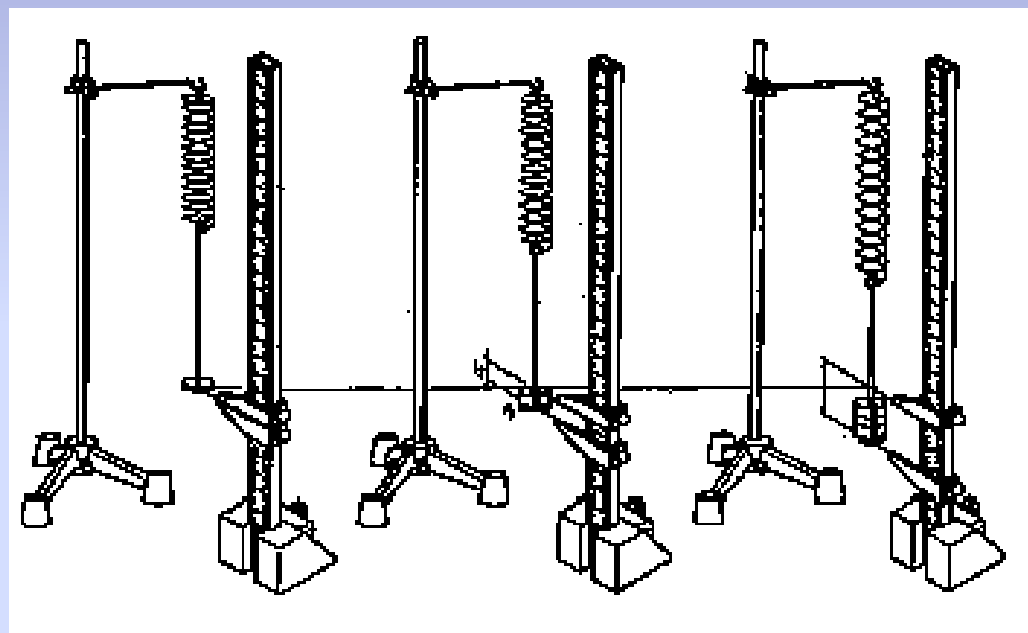


# STRUMENTI E MATERIALE

- Dinamometro di sensibilità 0,05N e portata 2,5N
- Dinamometro di sensibilità 0,2N e portata 10N
- Pesetti di varie dimensioni e peso
- Asta rigida con supporto
- Asta metrica
- Morsetto
- Computer (programma excel)



# DISEGNO ESPLICATIVO DELL'ESPERIENZA



# PROCEDIMENTO

Dopo aver preparato il materiale necessario, abbiamo annotato la portata del dinamometro, cioè il valore massimo che può sopportare, e la sensibilità.

Dopo di che abbiamo appeso al morsetto dell'asta rigida con supporto, gancio disposto sull'asta, il primo dinamometro di sensibilità 0,05N e portata 2,5N, abbiamo posizionato l'astrometrica di fianco all'asta, determinando l'allineamento tra il punto di inizio del dinamometro e il punto di inizio dell'astrometrica.

Può succedere che quando si determinano i due punti d'inizio dei due strumenti, non si riesca sempre ad allinearli perfettamente e quindi si possono commettere degli errori, il più probabile è quello di parallasse.

Successivamente abbiamo appeso un pesetto al gancio della molla posta all'interno del dinamometro.



Abbiamo annotato in tabella i dati ottenuti, cioè la forza esercitata dal peso sulla molla ( $F$ ), e l'allungamento di essa ( $\Delta l$ ).

Dopo aver ricavato i valori di  $F$  e di  $\Delta l$  abbiamo calcolato la costante elastica della molla ( $K$ ) come rapporto tra  $F$  e  $\Delta l$  ( $F/\Delta l$ ).

Abbiamo utilizzato lo stesso procedimento con l'altro dinamometro di sensibilità  $0,2N$  e portata  $10N$  per individuare la forza esercitata dal peso e l'allungamento della molla per poi quindi calcolarne la costante elastica.



# ANALISI DEI DATI E CALCOLO DEGLI ERRORI

La lezione successiva, usando il computer, abbiamo inserito, nel programma Excel, i dati ottenuti durante l'esperimento, e abbiamo calcolato l'errore.

- Errore relativo sulla forza esercitata ( $E_{rF}$ ):  $0,05N$  (sensibilità del dinamometro)/  $F$
- Errore relativo sull'allungamento ( $E_{r\Delta l}$ ):  $0,001cm$  (sensibilità del righello)/  $\Delta l$
- Errore relativo sulla costante ( $E_{rK}$ ) =  $E_{rF} + E_{r\Delta l}$
- Errore assoluto sulla costante ( $E_{aK}$ ) =  $E_{rK} * K$

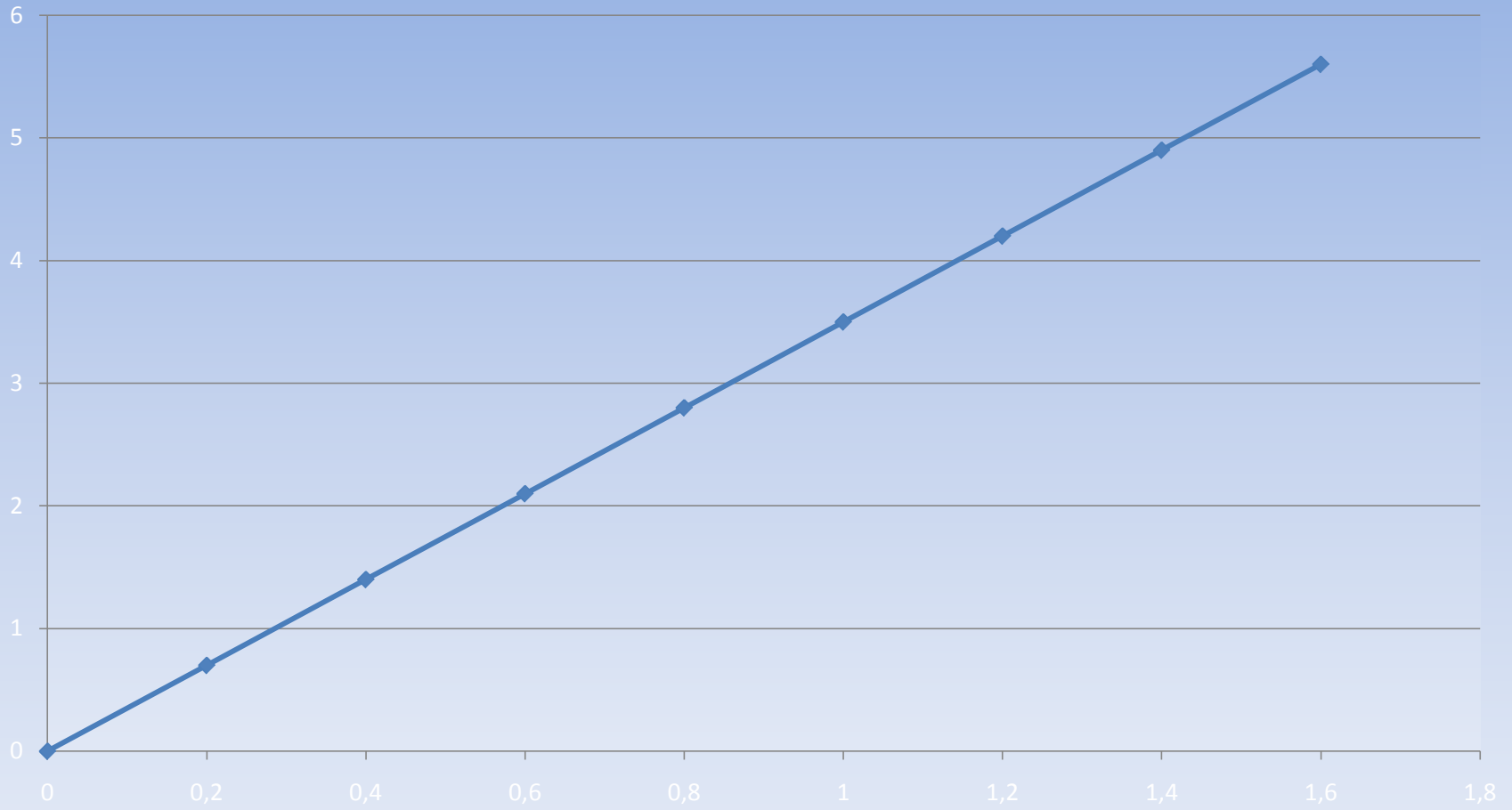


# TABELLA MISURE 2°MOLLA

<b>F</b>	<b><math>\Delta l</math></b>	<b>K</b>	<b>ErF</b>	<b>Er<math>\Delta l</math></b>	<b>ErK</b>	<b>EaK</b>
0	0	0,285714				
0,2	0,7	0,285714	0,25	0,14	0,39	0,11
0,4	1,4	0,285714	0,62	0,07	0,69	0,20
0,6	2,1	0,285714	0,08	0,05	0,13	0,04
0,8	2,8	0,285714	0,0625	0,03	0,0925	0,03
1	3,5	0,285714	0,05	0,026	0,076	0,02
1,2	4,2	0,285714	0,04	0,023	0,063	0,02
1,4	4,9	0,285714	0,03	0,02	0,05	0,01
1,6	5,6	0,285714	0,03	0,017	0,047	0,01



# GRAFICO



# CONCLUSIONI

- Abbiamo potuto verificare che il coefficiente di elasticità della molla rimane sempre costante qualsiasi sia la forza applicata alla molla, infatti dalla rappresentazione grafica abbiamo ottenuto una retta.
- Nonostante la nostra inesperienza e gli strumenti talvolta poco accurati, possiamo affermare che la legge di Hooke è stata verificata.

