



## TEMA C – FISICA

### MATERIALE RISERVATO

Documento elaborato dal gruppo di Progetto EOESit.  
È possibile divulgare i contenuti a scopi didattici, a patto di citare la fonte.

### ESPERIMENTO: COSTRUISCI E TARA UN DENSIMETRO

#### Presentazione

Viene proposto di assemblare e tarare un densimetro formato da un galleggiante opportunamente zavorrato e dotato di scala graduata.

#### Materiali e preparazione dell'esperimento

Materiali e strumenti necessari per allestire la postazione di laboratorio per ogni studente partecipante alla gara di fisica:

- 1 kg di ghiaccio (da utilizzare nell'ultimo step dell'attività)
- Acqua di rubinetto
- 1 L Soluzione salina (più avanti le istruzioni per prepararla)
- 1 cilindro graduato 1000 ml, altezza 43 cm, diametro 6,5 cm (la capacità del cilindro graduato da utilizzare può essere anche minore, la scelta dipenderà dal tipo di provetta che verrà utilizzata per assemblare il densimetro; in particolare si segnala che sarà importante l'altezza del cilindro graduato)
- 2 becher 1 L
- 2 becher 500 ml
- 2 becher 250 ml
- 1 pipetta di plastica dura lunga circa 20-25 cm (in alternativa 1 cannucchia rigida lunga circa 20-25 cm) - su cui applicare il nastro metrico millimetrato
- 1 pipetta di trasferimento di plastica (per sistemare le quantità di liquido)
- 1 Provetta da circa 10 ml, lunga 12 cm (in alternativa 1 Falcon alto circa 10 cm con diametro circa 3 cm oppure 1 contenitore per acqua da orchidea)
- 1 tappo di gomma con foro per sigillare la provetta (oppure il falcon oppure il contenitore di acqua per orchidea) e in cui inserire la pipetta di plastica dura (o la cannucchia rigida)
- 1 nastro metrico millimetrato (adesivo oppure di carta, da applicare alla pipetta di plastica dura o alla cannucchia rigida)
- Plastilina (potrebbe essere necessaria per impedire l'ingresso di liquido nel densimetro, per sigillare il tappo)
- pallini di piombo per complessivi 100 gr (in alternativa piccoli bulloncini oppure sferette oppure biglie possibilmente aventi diametro minore di 2mm)
- Asta sottile e lunga almeno 60 cm (per mescolare le miscele di acqua e soluzione salina)
- Scotch trasparente e idrorepellente
- Forbici
- Fornello elettrico
- Termometro digitale
- Sostegno per termometro digitale: base ad H con asta, morsetto e pinza
- Pinza per becher e/o presine
- 2 fogli di carta millimetrata, eventuali fogli per brutta copia

**Sul bancone dell'insegnante, ad uso di tutti gli studenti che partecipano alla gara di Istituto per la fisica:**

- Bilancia (da utilizzare esclusivamente per misurare la massa dei pallini di piombo dopo aver calcolato la massa di zavorra da inserire nella pipetta in modo che il densimetro galleggi in acqua fino al livello indicato nel punto 5.c della Fase B)
- 3 cilindri graduati 1000 ml, altezza 43 cm, diametro 6,5 cm (o comunque identici a quelli che verranno utilizzati per allestire le postazioni dei partecipanti), riempiti con liquidi "incogniti" predisposti dal mentore di istituto per la fisica; questi liquidi dovranno avere densità rilevabili dal densimetro tester che il mentore di istituto assemblerà con il materiale di cui dispone.

**Esempi di liquidi "incogniti":**

- a) Soluzione di Acqua e zucchero
- b) Aceto di vino bianco
- c) Liquido per radiatori
- d) Detergente per disinfettare le mani (di quelli di cui le scuole dispongono in quantità...) misurare la densità
- e) Un polimero (disponibile in laboratorio oppure preparato dai colleghi chimici) avente densità rilevabile dal densimetro (es: glicole etilenico e propilenico di densità  $1,036 \text{ g/cm}^3$ )
- f) Olio di semi (se si assembla un densimetro che potrebbe riuscire a rilevarne la densità, che mediamente è tra  $0,918$  e  $0,923 \text{ kg/dm}^3$ )

**Ciascun partecipante dovrà disporre di penna, matita, gomma per cancellare e calcolatrice.**

**N.B.** L'insegnante che allestisce le postazioni può utilizzare materiali alternativi a quelli sopra elencati, purchè permettano di ottenere risultati compatibili con quelli descritti di seguito. Ad esempio, il cilindro graduato può avere capacità diversa purchè le sue dimensioni siano compatibili con le finalità dell'attività proposta (potrebbe anche essere utilizzato un recipiente diverso dal cilindro graduato, es una bottiglia di plastica tagliata all'estremità del tappo).

**Operazioni a cura dell'insegnante che allestisce il laboratorio per la prova di fisica:**

**Fase A-Preparare 1 L di soluzione salina "tester":**

Per ciascun partecipante per la fisica, preparare 1 L di soluzione salina che abbia una densità di circa  $1,040 \text{ g/cm}^3$ : circa 250 gr di sale, preferibilmente non iodato (fino o grosso indifferentemente) per 1 L di acqua di rubinetto.

**Fase B-Assemblare un densimetro "tester" e validare la soluzione salina preparata:**

0. Misurare la densità media dell'acqua di rubinetto disponibile nel laboratorio;
1. misurare la densità media della soluzione salina preparata;
2. misurare la massa di: provetta, tappo forato, pipetta graduata con nastro metrico applicato, eventuale plastilina; i seguenti dati dovranno essere comunicati agli studenti:
  - 3.a massa di: provetta, tappo forato, pipetta graduata con nastro metrico applicato, eventuale plastilina,
  - 3.b densità media dell'acqua di rubinetto del laboratorio,
  - 3.c densità media della soluzione salina;
3. riempire il cilindro graduato da 1L con acqua di rubinetto;
4. assemblare il densimetro senza zavorra:
  - 5.a chiudere la pipetta con il tappo forato;
  - 5.b inserire la pipetta graduata (o la cannucchia di plastica rigida) nel foro del tappo in modo che sia ben sigillati, eventualmente sigillare con della plastilina;
  - 5.c applicare il nastro metrico millimetrato sulla pipetta graduata (o sulla cannucchia di plastica rigida): lo "0" che si fisserà come livello di galleggiamento in acqua di rubinetto dovrà essere in

prossimità dell'estremità (esterna rispetto al tappo) della pipetta graduata (o della cannucchia di plastica rigida);

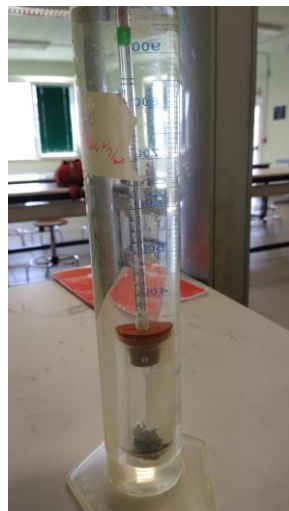
5. fissare sulla pipetta graduata il livello di galleggiamento che si vuole raggiungere in acqua di rubinetto;
6. misurare il volume dell'apparato che dovrà risultare immerso in acqua e **calcolare** la massa di zavorra da aggiungere;
7. testare il galleggiamento del densimetro "tester" così assemblato nel cilindro graduato riempito con 1L con acqua di rubinetto;
8. svuotare il cilindro graduato da 1 L e riempirlo con la soluzione salina preparata;
9. verificare che il densimetro galleggi nella soluzione salina preparata in modo che:
  - a) la provetta risulti completamente immersa nella soluzione,
  - b) risulti leggibile il livello di galleggiamento sul nastro metrico applicato alla pipetta graduata,
  - c) ci sia un dislivello rispetto al livello di galleggiamenti in acqua di rubinetto di almeno 15 cm;
10. se le condizioni a), b) e c) non sono soddisfatte, procedere con diluizioni o rinforzi di sale della soluzione fino a quando non risultino tutti verificati;
11. misurare la densità della soluzione salina ottenuta: dovrà essere replicata la preparazione della soluzione salina (1 L per ciascun partecipante per la fisica) e la densità dovrà essere comunicata ai partecipanti.

**N.B.** Le operazioni 4), 5), 6), 7), 8), 9), 10) saranno richieste a ciascun partecipante per la fisica come prime fasi della gara di Istituto.

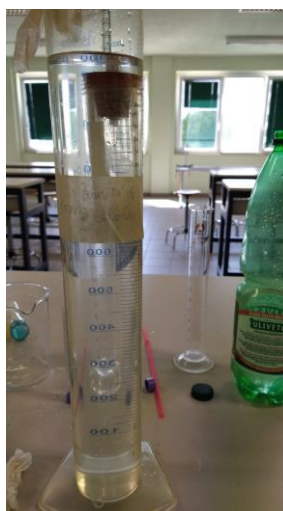
#### Fase C-Testare i liquidi incogniti:

1. Misurare le densità dei tre liquidi preparati.
2. Versare i tre liquidi incogniti in tre diversi cilindri graduati di 1 L ; etichettare i cilindri graduati contenenti i liquidi "incogniti" con le lettere A, B e C.
3. Verificare che il densimetro galleggi nei tre liquidi incogniti in modo che:
  - A. la provetta risulti completamente immersa nella soluzione,
  - B. risulti leggibile il livello di galleggiamento sul nastro metrico applicato alla pipetta graduata.

**In acqua di rubinetto**

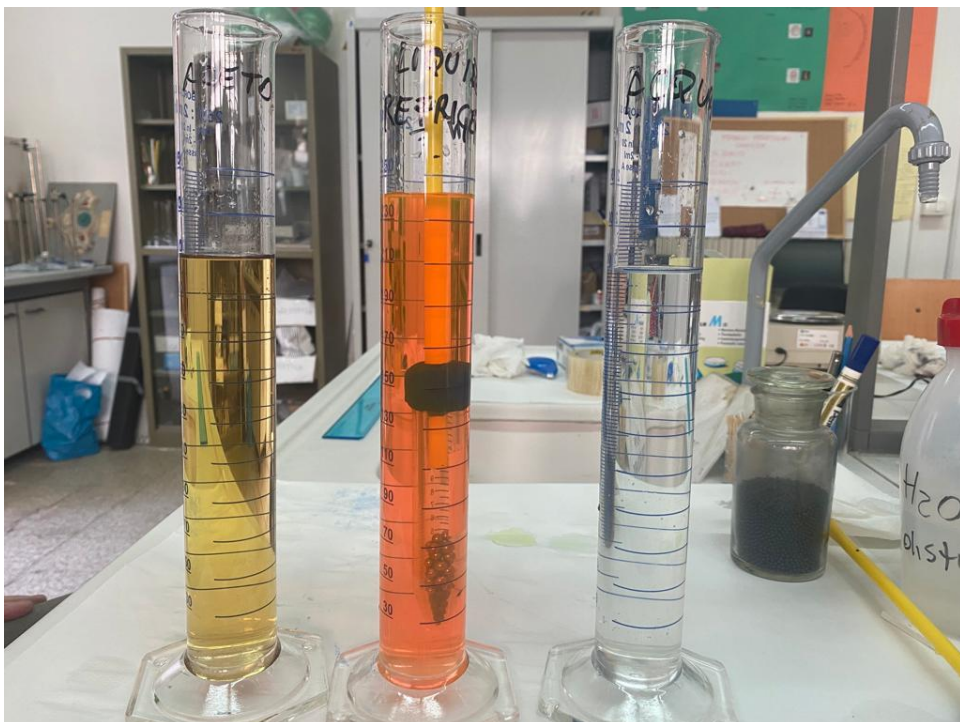


**Nella soluzione salina**





Provetta e tappo del sistema di sostegno delle orchidee



Prova di galleggiamento in uno dei tre liquidi incogniti, tappo della provetta sigillato con plastilina