Vasi comunicanti

Oggetto dell'esperimento

Studiare i livelli dell'acqua nei vasi comunicanti

Setup

Apparecchiature

2 basi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
2 aste di sostegno, 50 cm	301 27
1 supporto doppio per tubi	200 69 370
2 tubi di plastica, l = 25 cm, d = 8,5 mm	200 69 648
1 morsetto doppio S	301 09
1 morsa universale	666 555
1 connettore	665 226
1 tappo con foro	200 69 304
1 tubo di plastica, d = 25 mm	665 240
1 tubo al silicone 7 mm/1,5 mm, 1 m	667 194
1 mini imbuto	309 83
1 Becher, 250 ml	664 138

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come mostrato in figura. Tenere il becher pronto con circa 250 ml di acqua.
- Fissare i tubi al supporto doppio per tubi, collegarli con un pezzo di tubo al silicone (circa 30 cm, e stringere il supporto doppio per tubi sull'asta sinistra del sostegno.
- Riempire d'acqua i tubi con l'aiuto dell'imbuto in modo che il livello sia circa a metà dei due tubi.
- Confrontare i livelli di acqua, e annotare l'osservazione al punto 1.
- Versare di nuovo l'acqua nel becher. Sostituire il tubo (d = 8,5 mm) con il tubo (d = 25 mm) e collegarlo al secondo con l'aiuto del tappo e del connettore. Fissare il tubo alla morsa universale
- Riempire i tubi fino a metà. Se ci sono bolle d'aria nel tubo al silicone, schiacciarlo per farle uscire.
- Confrontare i livelli di acqua, e annotare l'osservazione al punto 2.
- Togliere il tubo (d = 25 mm) dalla morsa universale, e tenerlo vicino al tubo (d = 8,5 mm). Variare l'inclinazione e l'altezza, osservare i livelli dell'acqua, e annotare al punto 3.

Osservazione

1. Osservazione: I livelli dell'acqua nei due tubi stretti sono uguali

2. Osservazione: I livelli dell'acqua nel tubo sottile e in quello grosso sono uguali.

3. Osservazione: I livelli dell'acqua sono uguali nei due tubi in ogni posizione.

Valutazione dei risultati

- Qual'è la relazione fra i livelli dell'acqua nei vasi comunicanti?
  Nei vasi comunicanti i livelli dell'acqua sono sempre uguali.

- Il livello dell'acqua dipende dal diametro o dall'inclinazione dei tubi?
  Il livello dell'acqua non dipende dal diametro o dall'inclinazione dei tubi.

- Esempi di vasi comunicanti.
  L'indicatore di livello nelle vasche, getti d'acqua sulle navi appoggio, pozzi d'acqua vicino a laghi o fiumi.

Note:

- I vasi collegati sono spesso chiamati vasi comunicanti.
- Il pozzo artesiano è basato sul principio die vasi comunicanti.
- Nei tubi stretti, l'acqua risale grazie all'azione capillare.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved

Oggetto dell'esperimento

Determinazione del legame che intercorre tra la pressione idrostatica e la profondità d'immersione

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
2 aste di sostegno, 50 cm	301 27
1 supporto per pipetta doppia	200 69 370
2 tubi di plastica, *l* =25 cm, *d* = 8.5 mm	200 69 648
1 tubo al silicone 7 mm/1.5 mm, 1 m	667 194
1 imbuto	309 83
1 blocco a morsetto	301 25
2 morsetti di sostegno a spina	314 04
1 sonda di pressione	362 301
1 becher, 250 ml	664 138
1 metro a nastro, 1.5 m	311 78

KEM 308

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura. Preparare il becher e versarvi circa 250 ml d'acqua.
- Inserire i tubi di plastica nel supporto per pipetta, collegarli con il tubo al silicone (lungo circa 30 cm) e fissare il supporto per pipetta all'asta di sostegno di sinistra.
- Versare acqua nei tubi con l'imbuto e riempirli fino a circa un terzo (manometro ad U).
- Mediante i due morsetti a spina, attaccare la sonda di pressione al blocco a morsetto e fissare il tutto all'asta di destra in modo da poter mettere il becher sotto la sonda.
- Collegare il tubo della sonda di pressione al manometro ad U.
- Inizialmente, orientare il tubo della sonda di pressione verso l'alto in modo da non far entrare acqua nel tubo.
- Immergere la sonda di pressione nell'acqua per 1 cm. Leggere la profondità d'immersione sulla scala della sonda.
- Spostare i tubi del manometro ad U in modo che il livello dell'acqua contenuta nel tubo della sonda di pressione si trovi a 0 cm.
- Misurare la differenza di livello dell'acqua contenuta nei tubi del manometro ad U e scrivere questo valore nella tabella.
- Ripetere l'esperimento con una profondità d'immersione diversa.
- Ripetere l'esperimento con il tubo della sonda di pressione orientato lateralmente e verso il basso.

Risultati della misura

	Differenza di livello dell'acqua		
	Orientamenti del tubo		
Profondità d'immersione	Verso l'alto	Lateralmente	Verso il basso
1 cm	2.2 cm	1.9 cm	2.1 cm
2 cm	3.1 cm	3.0 cm	3.1 cm
3 cm	3.9 cm	4.2 cm	4.1 cm
4 cm	5.2 cm	5.1 cm	5.0 cm
5 cm	6.0 cm	6.2 cm	5.1 cm

Valutazione dei risultati

- In questo esperimento, quale grandezza si misura mediante la differenza di livello dell'acqua contenuta nel tubo del manometro ad U?
  Si misura la pressione dell'acqua in funzione della profondità d'immersione della sonda.
- Come varia la pressione dell'acqua (pressione idrostatica) in funzione della sua profondità?
  Maggiore è la profondità dell'acqua, maggiore è la pressione idrostatica.
- Eseguendo la misura in diverse direzioni, come varia la pressione (pressione esercitata dal basso, lateralmente e dall'alto)?
  La pressione non dipende dalla direzione.

Nota:

- Si trova che $p_h \sim h$
  in cui p_h è la pressione idrostatica ed h la profondità dell'acqua.
- La differenza di livello dell'acqua contenuta nei tubi del manometro ad U è proporzionale alla profondità d'immersione. Dalla misura si ottiene una pressione maggiore di quella effettiva (tale differenza corrisponde ad una profondità di circa 1 cm); questo aumento è dovuto alla tensione superficiale e alle forze di coesione del liquido.
- La pressione *p* è data da: $p = F / A$ in cui *F* è la forza di gravità della colonna d'acqua ed *A* la sezione. Da questa relazione si deduce la pressione idrostatica p_h che è data da:
  $p_h = \rho \cdot g \cdot h$
  in cui ρ è la densità dell'acqua, *g* l'accelerazione di gravità ed *h* la profondità.

Forze che agiscono sui corpi immersi in acqua

Oggetto dell'esperimento

Conoscere le forze che agiscono sui corpi immersi in acqua.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 blocco a morsetto	301 25
1 morsetto di sostegno a spina	314 04
1 dinamometro, 1.5 N	314 01
1 becher, 250 ml	664 138
1 spago, 20 m	200 70 322
1 parallelepipedo di alluminio	362 32
2 pesi di 50 g, da	340 85

KEM 308

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura. Preparare il becher e versarvi circa 200 ml d'acqua.
- Infilare lo spago nel foro del parallelepipedo di allumino e fare un cappio per appendere il parallelepipedo al dinamometro.
- Appendere il parallelepipedo di alluminio al dinamometro e prendere nota della forza di gravità nell'aria.
- Immergere completamente in acqua il parallelepipedo di alluminio lasciandolo sempre appeso al dinamometro e prendere nota della forza che agisce verso il basso (peso del corpo immerso).
- Ripetere l'esperimento con uno e due pesi.

Risultati della misura

Corpo	Forza di gravità nell'aria F_g	Peso del corpo immerso F_{acqua}	Forza ascensionale F_a
Parallelepipedo di alluminio	1.02 N	0.68 N	0.34 N
1 peso	0.50 N	0.42 N	0.08 N
2 pesi	1.00 N	0.85 N	0.15 N

Valutazione dei risultati

- Cosa accade quando un corpo viene immerso in acqua?
  Sembra che il corpo diventi più leggero, cioè il suo peso in acqua è minore di quello in aria. Quindi, per sollevare il corpo è necessaria una forza più piccola.
- Come si spiega tutto questo?
  Oltre alla forza attrattiva della terra (forza di gravità), sul corpo immerso in acqua agisce anche una forza diretta verso l'alto.
- La forza ascensionale F_a si calcola facendo la differenza tra la forza di gravità F_g ed il peso del corpo immerso F_{acqua}:
  $F_a = F_g - F_{acqua}$
  Calcolare la forza ascensionale e scrivere il suo valore nella tabella.
- Perché in acqua si riesce a sollevare una pietra pesante, mentre fuori dall'acqua questo non è più possibile?
  A causa della forza ascensionale, il peso del corpo immerso in acqua è minore di quello nell'aria.

La forza ascensionale

Oggetto dell'esperimento

Conoscere l'azione della forza ascensionale su un corpo immerso in acqua.

Setup

Apparecchiatura

1 becher, 250 ml	664 138
1 cilindro graduato, 100 ml	590 08
1 dinamometro, 1.5 N	314 01
1 perno a spina	340 811
1 scatola cilindrica	200 69 647

Esecuzione dell'esperimento

- Preparare l'acqua nel becher.
- Versare circa 50 ml d'acqua nel cilindro graduato.
- Mettere la scatola nel cilindro graduato. Annotare le proprie osservazioni nel punto 1.).
- Immergere la scatola in acqua mediante il perno a spina. Annotare le proprie osservazioni nel punto 2.).
- Inserire il perno a spina nell'apertura inferiore del dinamometro e spingere lentamente la scatola in acqua con il dinamometro.
- Spingere leggermente la scatola in acqua e misurare la forza ascensionale. Annotare questo valore nel punto 3.).
- Spingere completamente la scatola in acqua e misurare la forza ascensionale. Annotare questo valore nel punto 4.).

Osservazioni

- 1.) La scatola galleggia sull'acqua.
- 2.) La scatola sposta l'acqua.
- 3.) Forza ascensionale con la scatola immersa parzialmente: 0.1 N
- 4.) Forza ascensionale con la scatola immersa completamente: 0.3 N

Valutazione dei risultati

- Cosa bisogna fare per spingere la scatola in acqua?
  Per spingere la scatola in acqua bisogna applicare una forza.
- Cosa agisce sulla scatola quando viene immersa nell'acqua?
  Sulla scatola agisce una forza diretta vero l'alto chiamata forza ascensionale.
- Maggiore è la profondità d'immersione della scatola, maggiore è il valore della forza ascensionale.

Nota:

- La forza ascensionale si calcola con questa formula

  $F_A = \rho \times V \times g$ (principio di Archimede).

  Con $V = 38\ cm^3$, $\rho = 1\ g / cm^3$ e $g = 9.81\ m / s^2$

  si ottiene $F_A = 0.37$ N.
- A causa della forza di gravità della scatola (e del perno a spina), il valore della forza ascensionale ottenuto dalla misura è minore del valore ricavato con questa formula.

KEM 308

Principio di Archimede

Oggetto dell'esperimento

Conoscere la relazione che intercorre tra la forza ascensionale e la forza di gravità dell'acqua spostata da un corpo.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 blocco a morsetto	301 25
1 morsetto di sostegno a spina	314 04
1 dinamometro, 1.5 N	314 01
1 vaso a trabocco	362 04
1 becher, 250 ml	664 138
1 cilindro graduato, 100 ml	590 08
1 spago, 20 m	200 70 322
1 parallelepipedo di alluminio	362 32

KEM 308

Esecuzione dell'esperimento

- Riempire d'acqua il vaso a trabocco e tenere pronta altra acqua nel becher.
- Mettere il cilindro graduato sotto l'uscita del vaso a trabocco e versare acqua nel vaso a trabocco fino a farla fuoriuscire. Versare nel becher l'acqua traboccata.
- Montare l'esperimento come indicato in figura.
- Infilare lo spago nel foro del parallelepipedo di allumino e fare un cappio per appendere il parallelepipedo al dinamometro.
- Appendere il parallelepipedo di alluminio al dinamometro e scrivere nella tabella il valore della forza di gravità nell'aria.
- Immergere completamente in acqua il parallelepipedo di alluminio e scrivere nella tabella il valore della forza di gravità del corpo immerso.
- Determinare il volume dell'acqua uscita fuori dal vaso a trabocco e scrivere il suo valore nella tabella

Risultati della misura

Forza di gravità nell'aria F_g	1.02 N
Forza di gravità del corpo immerso F_{acqua}	0.67 N
Forza ascensionale F_a	0.35 N
Volume d'acqua spostato V	37 ml = 37 cm^3
Massa m dell'acqua spostata	37 g
Forza di gravità F dell'acqua spostata	0.36 N

Valutazione dei risultati

- Calcolare il valore della forza ascensionale F_a facendo la differenza tra la forza di gravità nell'aria F_g e la forza di gravità del corpo immerso F_{acqua}. Scrivere il risultato nella tabella.
- Calcolare la massa m e la forza di gravità F dell'acqua spostata. Scrivere i loro valori nella tabella.

  $m = \rho \cdot V$ con $\rho = 1\ \mathrm{g/cm^3}$ ed $F = m \cdot g$ con $g = 9.81\ \mathrm{m/s^2}$

- Quale relazione intercorre tra la forza ascensionale F_a e la forza di gravità F dell'acqua spostata?
  La forza ascensionale è esattamente uguale alla forza di gravità dell'acqua spostata.
- La forza ascensionale F_a è data da:
  $F_a = \rho \cdot V \cdot g$
  con
  F_a: forza ascensionale
  V: volume del liquido spostato
  ρ: densità del liquido
  m ($=\rho \cdot V$): massa del liquido spostato
  g: accelerazione di gravità

Nota:

- Si dice che Archimede scoprì questo principio mentre faceva il bagno. Questo gli permise di determinare la percentuale di oro contenuto in una corona. Per ottenere questo risultato, mise una quantità nota di oro su una bilancia. La bilancia era in equilibrio quando entrambe le masse erano uguali. Con la bilancia immersa in acqua, l'oro andò a fondo; infatti, essendo il volume dell'oro minore a causa della sua maggiore densità, la forza ascensionale risulta più piccola. Apparve evidente che la corona conteneva una minore quantità di oro e che la differenza di massa si poteva compensare con del materiale addizionale.

Affondamento - galleggiamento

Oggetto dell'esperimento

Determinare in quali condizioni i corpi affondano o galleggiano nell'acqua.

Setup

Apparecchiatura

1 becher, 250 ml	664 138
1 scatola cilindrica	200 69 647
1 serie di pallini di piombo	362 351
1 dinamometro, 1.5 N	314 01
1 cilindro graduato, 100 ml	590 08
1 spago, 20 m	200 70 322

Esecuzione dell'esperimento

- Tenere pronti nel becher circa 200 ml d'acqua.
- Mettere la scatola cilindrica in acqua. Scrivere nella tabella le proprie osservazioni.

ATTENZIONE: il piombo è un materiale velenoso che può essere assorbito dal corpo attraverso la pelle. Quindi, bisogna evitare di toccare i pallini di piombo. Eseguito l'esperimento, si consiglia di lavare accuratamente le mani con il sapone.

- Mettere tutti i pallini di piombo nella scatola cilindrica, chiudere la scatola e metterla in acqua. Scrivere nella tabella le proprie osservazioni.
- Mettere nella scatola pochi pallini di piombo, chiudere di nuovo la scatola e metterla in acqua.
- Se la scatola con all'interno pochi pallini di piombo galleggia sulla superficie dell'acqua, aggiungere altri pallini.
- Aggiunti i nuovi pallini, se la scatola affonda toglierne alcuni. All'interno della scatola c'è la giusta quantità di pallini quando la scatola galleggia nell'acqua. Scrivere nella tabella le proprie osservazioni.
- Dopo aver messo nella scatola i pallini di piombo come descritto precedentemente, legare un pezzo di spago attorno alla scatola. Determinare con il dinamometro la forza di gravità nell'aria e scrivere questo valore nella tabella.
- Mettere nella scatola tutti i pallini di piombo. Determinare la forza di gravità e scrivere questo valore nella tabella.
- Ripetere l'esperimento con la scatola vuota.
- Versare nel cilindro graduato 60 ml d'acqua ed immergere completamente la scatola nel cilindro. Determinare il volume della scatola cilindrica e annotare questo valore nel punto 2.).

Osservazioni

1.) Tabella

Scatola cilindrica	Comportamento in acqua	Forza di gravità F_g nell'aria
Vuota	Galleggia sulla superficie	0.1 N
Con molti pallini di piombo	Affonda	1.1 N
Con pochi pallini di piombo	Galleggia nell'acqua	≈ 0.4 N

2.) Volume della scatola cilindrica: V = 38 ml

Valutazione dei risultati

- Calcolare la forza ascensionale che agisce sulla scatola cilindrica quando viene immersa completamente in acqua conoscendo il suo volume e la forza di gravità del volume di acqua spostata.

  $F_g = F_a = \rho \cdot V \cdot g$ (principio di Archimede)
  con $\rho = 1\ g / cm^3$ e $g = 9.81\ cm / s^2$
  Nel caso in cui $V \approx 38\ cm^3$, si ottiene $F_a \approx 0.37\ N$

- Quale condizione deve essere soddisfatta nei vari casi?
  Affondamento: $F_a < F_g$
  Galleggiamento in acqua: $F_a \approx F_g$
  Galleggiamento sulla superficie $F_a > F_g$
- Nel caso di galleggiamento in acqua, la forza di gravità e la forza ascensionali sono circa uguali. In questa condizione, da cosa dipende la forza la forza ascensionale che agisce sulla scatola?
  La forza ascensionale dipende dalla porzione di scatola immersa nell'acqua.
- Nel caso di una nave, qual è il valore della forza di gravità o la massa dell'acqua spostata?
  La forza di gravità o la massa dell'acqua spostata è esattamente uguale alla forza di gravità o alla massa della nave.
- Cosa succede quando la nave contiene un carico?
  La forza di gravità della nave aumenta, quindi aumenta la sua profondità d'immersione. Questo comporta un aumento del volume di acqua spostata e di conseguenza anche un aumento della forza ascensionale.

Nota:

- I pesci possono modificare il proprio volume mediante una vescica natatoria. Questo consente loro di scendere o di risalire nell'acqua.
- Nei sottomarini, durante la fase d'immersione, vengono riempiti d'acqua alcuni particolari serbatoi zavorra; durante la risalita, l'acqua viene pompata all'esterno. In questo modo cambia la massa (o la forza di gravità) del sottomarino.

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Oggetto dell'esperimento

Studiare l'azione capillare

Setup

Apparecchiature

1 Becher, 250 ml	664 138
1 soluzione colorante, rosso	309 42
1 tubo montante, 40 cm	381 10
1 dispositivo per capillarità	362 26

Esecuzione dell'esperimento

- Tenere il becher pronto con l'acqua.
- Per una migliore visibilità aggiungere alcune gocce di soluzione colorante nell'acqua.
- Osservare la superficie dell'acqua sulla parete del becher, e annotare l'osservazione al punto 1.
- Immergere il tubo montante nell'acqua, e tirarlo di nuovo fuori. Annotare l'osservazione al punto 2
- Asciugare il tubo montante con un panno o soffiando dentro. Quindi tenere il tubo montante sull'acqua in modo da sfiorare la superficie. Annotare l'osservazione al punto 3
- Tenere il dispositivo per capillarità in modo che sfiori la superficie. Annotare l'osservazione sui differenti tubi (capillari) al punto 4.

Nota: in funzione della durezza dell'acqua usata o in presenza di sporco nei capillari, si raccomanda di aggiungere del detersivo o del sapone all'acqua per facilitarne l'ingresso nei capillari. Asciugare il dispositivo per capillarità prima di ripetere l'esperimento.

Osservazione

1. Osservazione: l'acqua risale leggermente sulla parete.
2. Osservazione: dell'acqua rimane nel tubo montante.
3. Osservazione: dell'acqua risale nel tubo montante.
4. Osservazione: nel capillare di diametro più piccolo, l'acqua sale più in alto.

Valutazione dei risultati

- Che cosa è richiesto per far salire l'acqua nei capillari (tubi stretti) e per stare lì?
  E' richiesta una forza.
- Come si può spiegare questo effetto?
  Una forza agisce fra le molecole della parete del tubo e le molecole dell'acqua.
- Esempi di azione capillare.
  Una spugna immersa in acqua, l'acqua assorbita dal suolo, l'acqua negli alberi, la paraffina che risale uno stoppino.

Note:

- I diametri dei singoli capillari del dispositivo per capillarità sono 1 mm, 2 mm, 3 mm e 4 mm.
- La risalita per capillarità è inversamente proporzionale al raggio r dei tubi: $h \approx \frac{1}{r}$.
- La forza che agisce fra le molecole della parete del tubo e le molecole del liquido è chiamata forza adesiva.
- La forza che agisce fra le molecole del liquido è la forza di coesione, che è anche la causa della tensione superficiale.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved

Spostamento dell'acqua da parte dell'aria

Oggetto dell'esperimento

Rendersi conto del fatto che l'aria occupa un volume

Setup

Apparecchiatura

1 becher, 250 ml	664 138
1 cilindro graduato, 100 ml	590 08
1 parallelepipedo di alluminio	362 32
1 polvere colorata, rossa	309 42

Esecuzione dell'esperimento

- Mettere nel becher circa 175 ml d'acqua.
- Colorare l'acqua con un po' di polvere rossa.
- Immergere in acqua il cilindro graduato con l'apertura rivolta verso il basso. Annotare le proprie osservazioni nel punto 1.).
- Togliere il cilindro graduato dal becher e mettere al suo posto il parallelepipedo di alluminio.
- Immergere in acqua il cilindro graduato in modo che il parallelepipedo di alluminio resti tutto al suo interno. Annotare le proprie osservazioni nel punto 2.).
- Sollevare con cura il cilindro graduato in modo da far rimanere il suo bordo immerso nell'acqua. Annotare le proprie osservazioni nel punto 3.).

Osservazioni

1.) L'acqua non entra nel cilindro graduato.

2.) L'aria esce dal becher gorgogliando.

3.) L'acqua entra nel cilindro graduato.

Valutazione dei risultati

- Come si spiega l'osservazione del primo punto?
  Non è possibile spostare l'acqua all'interno del cilindro graduato poiché essa occupa un proprio volume. L'aria sposta l'acqua come avviene con un corpo solido.

- Come si spiega l'osservazione del secondo punto?
  L'aria che si trova all'interno del cilindro graduato è in grado di spostare l'acqua, ma naturalmente non riesce a spostare il parallelepipedo di alluminio il quale, invece, sposta l'aria che esce dal becher gorgogliando.

- Quanto volume occupa l'aria che esce dal cilindro graduato?
  Il volume dell'aria che esce dal cilindro graduato è uguale al volume occupato dal parallelepipedo di alluminio che si trova all'interno.

- Come si spiega l'osservazione del terzo punto?
  Poiché all'interno del cilindro graduato non c'è più il parallelepipedo di alluminio e l'aria non può entrare, il volume del blocco di alluminio viene ora occupato dall'acqua.

Nota:

- Nel becher bisogna mettere una quantità d'acqua sufficiente ad immergere completamente il parallelepipedo di alluminio, ma tale da non farla traboccare quando s'immerge il cilindro graduato.
- Poiché l'aria all'interno del cilindro graduato viene leggermente compressa dalla pressione idrostatica p_h, anche durante il primo esperimento nel cilindro graduato entra un po' d'acqua.
- Nel terzo esperimento il livello dell'acqua all'interno del cilindro graduato è maggiore del livello che raggiunge nel becher perché la pressione esterna dell'aria p_{aria} è maggiore della pressione interna p_i; infatti si ha: $p_{aria} = p_i + p_h$.

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Oggetto dell'esperimento

Conoscere il principio di funzionamento di una pompa per l'acqua.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
2 aste di sostegno, 50 cm	301 27
2 morsetti ad S	301 09
2 morsetti universali	666 555
1 siringa	309 05 484
1 modello di pompa	309 05 404
1 tubo al silicone, 7 mm/1.5 mm,1 m	667 194
1 becher, 250 ml	664 138
1 vaso a trabocco	362 04

KEM 308

Esecuzione dell'esperimento

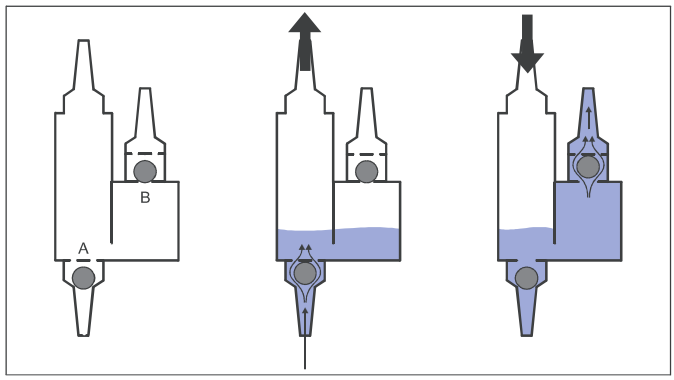
- Tenere pronto il becher con circa 250 ml d'acqua.
- Attaccare un pezzo di tubo (circa 5 cm) alla siringa.
- Mettere in acqua la siringa con il tubo ed estrarre leggermente il pistone. Annotare le proprie osservazioni nel punto 1.).
- Rimettere l'acqua nel becher spingendo il pistone verso il basso.
- Montare l'esperimento come indicato in figura. Attaccare al modello di pompa un tubo di circa 10 cm di lunghezza.
- Estrarre il pistone della siringa ed annotare le proprie osservazioni nel punto 2.).
- Spingere di nuovo il pistone della siringa verso il basso ed annotare le proprie osservazioni nel punto 3.).
- Spostare più volte il pistone verso l'alto e verso il basso. Annotare le proprie osservazioni nel punto 4.).

Osservazioni

- 1.) L'acqua entra nel tubo e nella siringa.
- 2.) L'acqua entra nella pompa attraverso la valvola inferiore A.
- 3.) L'acqua viene spinta nel tubo di collegamento del vaso a trabocco attraverso la valvola superiore B.
- 4.) L'acqua viene pompata verso l'alto e si trasferisce dal becher al vaso a trabocco.

Valutazione dei risultati

- Come si spiega l'osservazione del primo punto?
  Estraendo il pistone, nella siringa si crea un vuoto parziale. La pressione esterna spinge l'acqua nella siringa.



- Qual è il funzionamento della valvola inferiore A e della valvola superiore B durante il processo osservato nel secondo punto?
  Quando si estrae il pistone, si crea un vuoto parziale sia nella siringa sia nel modello di pompa. Questo provoca la chiusura della valvola superiore e la pressione esterna spinge l'acqua nel modello di pompa attraverso la valvola inferiore aperta.
- Qual è il funzionamento delle due valvole durante il processo osservato nel terzo punto?
  Quando si spinge il pistone verso il basso, nel modello di pompa si genera un aumento di pressione. Questo provoca la chiusura della valvola inferiore e l'acqua viene spinta all'esterno.

Nota:

- Il lavoro compiuto sul pistone determina un aumento di energia potenziale dell'acqua.

Misura della temperatura

Oggetto dell'esperimento

Misurare la temperatura e conoscere le scale della temperatura.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF 301 21
1 asta di sostegno, 25 cm..... 301 26
1 asta di sostegno, 50 cm..... 301 27
1 morsetto ad S 301 09
1 morsetto universale 666 555
1 becher, 250 ml..... 664 138
1 beuta di Erlenmeyer, 50 ml..... 664 248
1 termometro –30°C ÷ 110°C 382 21
1 bruciatore ad alcool, metallico 303 22
È richiesto anche del ghiaccio

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura e tenere pronto il ghiaccio nel becher.
- Versare circa 50 ml d'acqua nella beuta di Erlenmeyer e bloccarla con il morsetto universale.
- Ruotare il morsetto universale con la beuta di Erlenmeyer in modo da poter mettere il bruciatore ad alcool sotto la beuta.
- Leggere sul termometro la temperatura ambiente.
- Mettere il termometro nell'acqua contenuta nella beuta di Erlenmeyer e leggere la temperatura.
- Mettere il termometro nel ghiaccio contenuto nel becher e leggere la temperatura.
- Mettere di nuovo il termometro nell'acqua contenuta nella beuta di Erlenmeyer. Accendere il bruciatore e attendere che l'acqua incominci a bollire. Leggere sul termometro il valore della temperatura di ebollizione.

Risultati della misura

Temperatura	ϑ / °C	T / °K	T_F / °F
Ambiente	28	301	82.4
Acqua	25	298	77
Ghiaccio	0	273	32
Acqua bollente	100	373	212

Valutazione dei risultati

- In quale unità si misura la temperatura?
  In gradi Celsius: °C.

  Quali temperature sono particolarmente importanti per la scala Celsius?
  0 °C: punto di congelamento dell'acqua
  100 °C: punto di ebollizione dell'acqua

- Nel sistema internazionale (SI), la temperatura si misura in gradi Kelvin (°K). In questo caso, lo zero della scala corrisponde allo zero assoluto, quindi si ha:
  $T = 0$ °K $\leftrightarrow$ $\vartheta = -273.15$ °C

  La formula di conversione è la seguente:

  $$T = \vartheta + 273.15 \text{ °C}$$

  dove il valore numerico di T in °K si ottiene inserendo il valore numerico di ϑ in °C.
  Scrivere nella tabella i risultati della conversione.

- Un'altra scala della temperatura è la scala Fahrenheit; in questo caso, si fa riferimento alla temperatura di congelamento di una miscela:
  $\vartheta = -17.8$ °C $\leftrightarrow$ $T_F = 0$ °F

  e alla temperatura del corpo umano:
  $\vartheta = 37.0$ °C $\leftrightarrow$ $T_F = 100$ °F

  La formula di conversione dalla scala Celsius alla scala Fahrenheit è la seguente:

  $$T_F = \frac{9}{5}\vartheta + 32 \text{ °F}$$

  dove il valore numerico di T_F in °F si ottiene inserendo il valore numerico di ϑ in °C.
  Scrivere nella tabella i risultati della conversione.

Calibrazione di un termometro

Oggetto dell'esperimento

Calibrare un termometro

Setup

Apparecchiature

2 basi di sostegno MF 301 21
1 asta di sostegno, 25 cm 301 26
1 asta di sostegno, 50 cm 301 27
1 morsetto doppio S 301 09
1 morsa universale 666 555
1 Becher, 250 ml 664 138
1 matraccio Erlenmeyer, 50 ml 664 248
1 termometro –10°C…110°C 204 110
1 lampada ad alcol, metallo 303 22
1 termometro, non graduato 204 111
1 metro a nastro 1 m 311 78
Si richiede in aggiunta:
ghiaccio
Carta, forbici, nastro adesivo, matita.

Esecuzione dell'esperimento

- Montare il sostegno come in figura, e preparare il ghiaccio nel becher.
- Fissare il matraccio Erlenmeyer con circa 50 ml di acqua sulla morsa universale, e ruotarlo sul la lampada ad alcool.
- Con il nastro adesivo, fissare una striscia di carta (circa 4 cm x 20 cm) al termometro non graduato. Lasciare libera la parte inferiore del termometro (circa 3 cm).
- Tenere il termometro nel ghiaccio, e segnare il livello del liquido del termometro sulla striscia di carta.
- Accendere la lampada ad alcool, a attendere l'ebollizione dell'acqua.
- Tenere il termometro nel ghiaccio, e segnare il livello del liquido del termometro sulla striscia di carta.
- Misurare la distanza fra i due segni, e scriverla nella tabella nella posizione "alto"

Esempio di misura

- Tabella: calibrazione della scala

Contrassegno	Distanza	Temperatura
Basso	0 cm	0 °C
2.	1,25 cm	10 °C
3.	2,5 cm	20 °C
4.	3,75 cm	30 °C
5.	5 cm	40 °C
6.	6,25 cm	50 °C
7.	7,5 cm	60 °C
8.	8,75 cm	70 °C
9.	10 cm	80 °C
10.	11,25 cm	90 °C
Alto	12,5 cm	100 °C

Valutazione dei risultati

- Dividere la distanza fra i contrassegni in 10 sezioni: dividere il valore misurato per 10, e scrivere i valori calcolati in tabella. Segnare i valori calcolati sulla striscia di carta.
- A che temperatura corrispondono il segno più basso e quello più in alto? Scriverli in tabella nella colonna temperatura.
- Come sono chiamati questi punti nel caso dell'acqua.
  0 °C : punto di congelamento
  100 °C: punto di ebollizione
- Calcolare la temperatura corrispondente ai segni, e scriverli nella tabella e sulla striscia di carta.
- Controllare la scala, misurare, p. es. la temperatura della stanza o la temperatura dell'acqua, e confrontare il valore con quello letto sul termometro graduato.

Note:
- Il liquido del termometro è alcool colorato.
- Spesso viene usato il mercurio come liquido del termometro.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved

Temperatura in un miscuglio

Oggetto dell'esperimento

Calcolo della temperatura di un miscuglio ottenuto con due diverse quantità d'acqua.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 cilindro graduato, 100 ml	590 08
1 becher, 250 ml	664 138
1 vaso a trabocco	362 04
1 beuta di Erlenmeyer, 50 ml	664 248
1 termometro –30°C ÷ 110°C	382 21
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura. Tenere pronta l'acqua nel vaso a trabocco.
- Mediate il cilindro graduato, versare esattamente 50 ml d'acqua (m_1) nella beuta di Erlenmeyer. Misurare la temperatura (ϑ_1) e scrivere questo valore nella tabella.
- Mediate il cilindro graduato, versare esattamente 50 ml d'acqua (m_2) nel becher.
- Bloccare il becher con il morsetto universale.
- Mettere il termometro nell'acqua contenuta nel becher. Accendere il bruciatore ad alcool e attendere che l'acqua raggiunga circa 60°C.
- Spegnere il bruciatore. Leggere sul termometro l'esatto valore della temperatura (ϑ_2) ed annotare questo valore.
- Versare nel becher l'acqua contenuta nella beuta di Erlenmeyer.
- Mescolare con il termometro l'acqua contenuta nel becher, leggere la temperatura (ϑ_M) del miscuglio ed annotare questo valore.
- Ripetere l'esperimento mettendo nel becher 100 ml d'acqua (m_2).

Risultati della misura

Quantità d'acqua m_1	Temperatura ϑ_1	Quantità d'acqua m_2	Temperatura ϑ_2	Temperatura del miscuglio ϑ_M
50 ml	25 °C	50 ml	63 °C	45 °C
50 ml	25 °C	100 ml	60 °C	37 °C

Valutazione dei risultati

- Come è variata la temperatura del miscuglio rispetto alla temperatura delle due quantità d'acqua?
  La temperatura del miscuglio è maggiore della temperatura dell'acqua fredda e minore della temperatura dell'acqua calda.

- La temperatura ϑ_M del miscuglio si può calcolare con la seguente formula:

$$\vartheta_M = \frac{m_1 \cdot \vartheta_1 + m_2 \cdot \vartheta_2}{m_1 + m_2}$$

  Quali valori di ϑ_M si ottengono dal calcolo?
  1° esperimento: ϑ_M = 44.0 °C
  2° esperimento: ϑ_M = 36.7 °C

- Da cosa dipende la temperatura del miscuglio?
  La temperatura del miscuglio dipende dalla temperatura iniziale e dalla massa delle due quantità d'acqua utilizzate.

- Come si spiega la differenza tra i valori della temperatura ottenuti dalla misura e quelli ricavati con il calcolo?
  Durante l'esperimento, l'acqua tende a raffreddarsi. Inoltre, anche il becher produce un raffreddamento del miscuglio.

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Lamina bimetallica

Oggetto dell'esperimento

Conoscere l'effetto della temperatura su una lamina bimetallica.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 lamina bimetallica	381 311
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura.
- Bloccare la lamina bimetallica con il morsetto universale in modo che il lato contrassegnato sia rivolto verso il basso.
- Accendere il bruciatore ad alcool e posizionarlo sotto la lamina bimetallica.
- Annotare le proprie osservazioni nel punto 1.
- Con il morsetto universale, bloccare orizzontalmente la lamina bimetallica in modo che il lato contrassegnato sia rivolto verso l'alto.
- Annotare le proprie osservazioni nel punto 2.

Osservazioni

1. La lamina bimetallica si curva verso l'alto
2. La lamina bimetallica si curva verso il basso

Valutazione dei risultati

- Come si spiegano i fenomeni osservati?
  A causa del riscaldamento, un lato della lamina bimetallica si dilata più dell'altro. Questo provoca la curvatura della lamina.
- Quale lato della lamina bimetallica si dilata maggiormente?
  A causa del riscaldamento, si dilata maggiormente il lato con il contrassegno.
- Esempi di applicazioni delle lamine bimetalliche:
  termometri a lamina bimetallica, relè bimetallici (per es. nelle protezioni termiche o nei termostati).

Nota:

- Se si raffredda la lamina bimetallica con il ghiaccio, si verifica l'effetto contrario.
- Le lamine bimetalliche si realizzano arrotolando due diversi fogli metallici (saldati uno con l'altro).

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Aumento di volume dell'acqua

Oggetto dell'esperimento

Analizzare il modo in cui il volume dell'acqua varia con la temperatura.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 becher, 250 ml	664 138
1 beuta di Erlenmeyer, 50 ml	664 248
1 tappo con foro centrale	200 69 304
1 tubo ascensionale, 40 cm	381 10
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Tenere pronti nel becher 200 ml d'acqua. Montare l'esperimento come indicato in figura.
- Inserire il tubo ascensionale nel foro del tappo in modo da farlo uscire dall'altra parte.
- Riempire d'acqua la beuta di Erlenmeyer fino a circa 1 cm dal bordo.
- Inserire il tappo con il tubo ascensionale nella beuta di Erlenmeyer. L'acqua deve salire lungo il tubo solo di qualche centimetro. All'interno della beuta non si debbono formare bolle d'aria.
- Bloccare la beuta di Erlenmeyer con il morsetto universale.
- Accendere il bruciatore ad alcool e posizionarlo sotto la beuta di Erlenmeyer. Annotare le proprie osservazioni nel punto 1.

Nota: non portare l'acqua in ebollizione, togliere il bruciatore appena si formano le prime bolle d'aria.

- Mettere la beuta di Erlenmeyer nel becher contenente circa 150 ml d'acqua. Annotare le proprie osservazioni nel punto 2.

Osservazioni

1. Durante il riscaldamento della beuta di Erlenmeyer, il livello dell'acqua all'interno del tubo ascensionale aumenta.

2. Il livello dell'acqua comincia a decrescere.

Valutazione dei risultati

- Come si spiegano i fenomeni osservati nel primo punto?
  L'acqua si dilata a causa del riscaldamento, cioè occupa un volume maggiore. Per questo motivo il livello dell'acqua all'interno del tubo ascensionale aumenta.

- Come si spiegano i fenomeni osservati nel secondo punto?
  L'acqua contenuta nella beuta di Erlenmeyer si raffredda e quindi il suo volume diminuisce.

- A cosa può servire questo sistema sperimentale?
  Mettendo dei contrassegni sui vari livelli raggiunti dall'acqua, è possibile tarare la beuta di Erlenmeyer con il tubo ascensionale ed usare il sistema come termometro (termometro a liquido).

- Perché di solito nei termometri a liquido non si usa l'acqua?
  L'acqua congela a 0°C ed entra in ebollizione a 100 °C. In entrambi i casi si danneggerebbe il termometro.

- Quali liquidi sono più adatti per realizzare un termometro e quali sono i liquidi maggiormente usati?
  Alcool o mercurio.

Nota:

- L'aumento di volume è dato da: $\Delta V = V_1 \gamma \Delta t$ ove
  ΔV : variazione di volume
  V_1 : volume iniziale
  γ : coefficiente di dilatazione di volume
  Δt : variazione di temperatura

- Alla temperatura di 20 °C, il coefficiente di dilatazione di volume dell'acqua vale circa $\gamma \approx 21 \cdot 10^{-5}$ 1 / K.

  In particolare, nel caso dell'acqua, il coefficiente di dilatazione di volume dipende molto dalla temperatura ed assume persino valori negativi nell'intervallo compreso tra 0 °C e 4 °C raggiungendo il valore minimo proprio in corrispondenza di 4 °C (anomalia dell'acqua).

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Aumento di volume dell'aria

Oggetto dell'esperimento

Analizzare il modo in cui il volume dell'aria varia con la temperatura.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 becher, 250 ml	664 138
1 beuta di Erlenmeyer, 50 ml	664 248
1 tappo con foro centrale	200 69 304
1 tubo ascensionale, 40 cm	381 10
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura. Tenere pronta l'acqua nel becher.
- Inserire il tubo ascensionale nel foro del tappo in modo da farlo uscire dall'altra parte.
- Introdurre un po' d'acqua nel tubo ascensionale. Per questa operazione, immergere in acqua circa 1 cm di tubo e chiudere con un dito l'altra estremità. Estrarre dall'acqua il tubo e tenerlo in posizione orizzontale. Muovere accuratamente il tubo ascensionale in modo che la goccia d'acqua si possa spostare verso l'estremità inserita nel tappo.
- Inserire il tappo con il tubo ascensionale nella beuta di Erlenmeyer. La goccia d'acqua si deve posizionare entro un terzo di tubo a partire dal basso.
- Bloccare la beuta di Erlenmeyer con il morsetto ad S.
- Accendere il bruciatore ad alcool e tenerlo sotto la beuta di Erlenmeyer per poco tempo.
- Questo esperimento si può eseguire anche senza il bruciatore, ma semplicemente riscaldando la beuta di Erlenmeyer con la mano.

Osservazioni

- Durante il riscaldamento della beuta di Erlenmeyer, la goccia d'acqua si sposta verso l'alto. Quando la beuta di Erlenmeyer si raffredda, la goccia d'acqua si sposta verso il basso.

Valutazione dei risultati

- Come si spiegano i fenomeni osservati durante l'esperimento?
  L'aria contenuta nella beuta di Erlenmeyer si dilata a causa del riscaldamento, quindi occupa un volume maggiore. Per questo motivo la goccia d'acqua sale lungo il tubo ascensionale.

- A cosa può servire questo sistema sperimentale?
  Mettendo dei contrassegni sui vari livelli raggiunti dalla goccia d'acqua, è possibile tarare in gradi centigradi la beuta di Erlenmeyer ed usarla come termometro (termometro a gas).

Nota:

- Poiché all'interno della beuta di Erlenmeyer la pressione rimane costante (uguale alla pressione esterna), si può applicare la legge di Gay-Lussac:

$$\frac{V}{T} = \text{costante}$$

dove V è il volume e T è la temperatura assoluta.

KEM 308

Evaporazione e condensazione

Oggetto dell'esperimento

Studiare i processi di evaporazione e condensazione

Setup

Apparecchiature

2 basi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto doppio S	301 09
1 morsa universale	666 555
1 Becher, 250 ml	664 138
1 matraccio Erlenmeyer, 50 ml	664 248
1 tappo con foro	200 69 304
1 connettore	665 226
1 tubo al silicone, 7 mm/1,5 mm, 1 m	667 194
1 soluzione colorante, rosso	309 42
1 becher, 250 ml	664 138
1 clindro di misura, 100 ml	590 08
1 lampada ad alcol, metallo	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Riempire di acqua il cilindro di misura.
- Montare il sostegno come in figura.
- Mettere un pò di colorante nel matraccio Erlenmeyer, e aggiungere circa 20 ml di acqua.
- Chiudere il matraccio Erlenmeyer con il tappo, il connettore e un pezzo di tubo al silicone (circa 50 cm) e stringerlo con la morsa universale.
- Mettere la lampada ad alcool sotto il matraccio Erlenmeyer, e accenderlo.
- Annotare l'osservazione dell'acqua in ebollizione al punto 1.

Attenzione: vapore di acqua calda!

Nota: *l'acqua non deve bollire molto (l'acqua colorata va nel tubo al silicone). Se necessario, rimuovere la lampada ad alcool da sotto il matraccio Erlenmeyer per breve tempo.*

- Con prudenza mettere il tubo al silicone nel becher, e annotare l'osservazione al punto 2.
- Spegnere la lampada ad alcool.

Osservazioni

1. Osservazione dell'acqua in ebollizione:
Il vapore dell'acqua esce dal tubo al silicone.

2. Osservazione nel becher:
Nel becher si genera il vapore e si formano gocce di acqua sulla parete

Usando dell'acqua colorata: l'acqua è di nuovo senza colore

Valutazione dei risultati

- Cosa succede quando bolle l'acqua?
  Quando l'acqua bolle, evapora, cioè l'acqua passa dallo stato liquido a quello gassoso.

- Che cosa succede nel becher?
  Il vapore d'acqua condensa, cioè passa dallo stato gassoso a quello liquido.

- Cosa occorre per far evaporare l'acqua?
  Per l'evaporazione dell'acqua è necessario fornire energia.

- Come può essere spiegato il fatto che l'acqua condensata è senza colore?
  Solo l'acqua evapora. Quindi il condensato è acqua pura (distillata).

Note:
- Durante la condensazione, l'energia fornita precedentemente viene rilasciata come calore di condensazione.
- Irraggiamento con luce solare (energia) provoca l'evaporazione dell'acqua, p. es. del mare, che risale con l'aria. In questo processo, l'acqua si raffredda e condensa prima in piccole gocce formando nubi o nebbia e, nell'ulteriore raffreddamento, in gocce d'acqua che cadono come pioggia.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved

Movimento dell'acqua per effetto del calore

Oggetto dell'esperimento

Analizzare come avviene lo spostamento dell'acqua per effetto del calore.

Setup

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 beuta di Erlenmeyer, 50 ml	664 248
1 tubo ascensionale, 40 cm	381 10
1 polvere colorata, rossa	309 42
1 becher, 250 ml	664 138
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Esecuzione dell'esperimento

- Montare l'esperimento come indicato in figura. Preparare nel becher 200 ml d'acqua.
- Riempire d'acqua la beuta di Erlenmeyer ed aggiungere un po' di polvere colorata.
- Bloccare il becher con il morsetto universale.
- Aspirare l'acqua colorata dalla beuta di Erlenmeyer con il tubo ascensionale e riempirlo fino a metà, chiuderlo con un dito in modo che l'acqua colorata non possa uscire.
- Immergere con cura il tubo ascensionale nel becher fino a raggiungere il fondo e lasciare uscire un po' d'acqua colorata dal tubo.
- Accendere il bruciatore ad alcool e metterlo sotto il becher in corrispondenza dell'acqua colorata.
- Osservare l'acqua colorata lateralmente. Per migliorare la visibilità, mettere dietro al vetro un foglio di carta bianca. Annotare le proprie osservazioni.

Osservazioni

- L'acqua colorata tende a salire.

Nota: se l'esperimento viene eseguito con cura, si nota che l'acqua colorata si allontana da una superficie e si sposta verso quella opposta.

Valutazione dei risultati

- Come si spiegano i fenomeni osservati durante l'esperimento?
  A causa del riscaldamento, l'acqua si espande, la sua densità diminuisce e quindi diventa più leggera. Per questo motivo essa tende a salire.

- L'acqua si sposta secondo due direzioni opposte. Come si spiega questo fenomeno?
  Per effetto del riscaldamento, l'acqua comincia a salire spostandosi verso la superficie più fredda. L'acqua che ha raggiunto la superficie viene sostituita da quella più fredda che a sua volta si è spostata verso il fondo.

- Come si può utilizzare questo fenomeno per costruire un semplice sistema di riscaldamento?
  Si scalda la zona inferiore di un tubo chiuso ad anello. In questo modo, l'acqua al suo interno si sposta verso l'alto; in alto, l'acqua si raffredda e si sposta di nuovo verso il basso. Con questo sistema, l'acqua entra in circolazione per effetto del calore fornito.

- Cosa trasporta l'acqua calda?
  L'acqua calda trasporta energia (calore).

Nota:

- Il trasporto di energia termica mediante la circolazione di un liquido si chiama convezione.
- Nei laghi o negli oceani, la superficie d'acqua viene scaldata dal sole. Se l'acqua non circola e non si sposta verso il fondo, si ha la formazione di strati termici. I palombari possono misurare la diminuzione della temperatura all'aumentare della profondità.
  A causa dell'anomalia dell'acqua (massima densità a 4 °C), nei laghi ghiacciati si ha una situazione diversa. Infatti, quando si raggiunge una temperatura di 4 °C, l'acqua tende ad accumularsi sul fondo del lago; di conseguenza i pesci possono sopravvivere solo a queste profondità.

Didattica Italia s.r.l. - Via L. Pirandello, 18 - 20099 Sesto S. Giovanni (Mi) - Tel. 0226264044 - Fax 022409346
http://www.didattica-italia.it - info@didattica-italia.it

Movimento dell'aria per effetto del calore

Oggetto dell'esperimento

Analizzare come avviene lo spostamento dell'aria per effetto del calore.

Setup

Osservazioni

Prima osservazione:
Il mulinello ruota in senso antiorario.

Seconda osservazione:
Il mulinello ruota in senso orario.

Valutazione dei risultati

- Come si spiega la prima osservazione?
  L'aria che circola attraverso le palette esercita su di esse una forza in grado di mettere in rotazione il mulinello.
- Come varia il comportamento del mulinello dalla prima alla seconda osservazione?
  Il mulinello ruota in senso inverso.
- Nel caso della seconda osservazione, cosa si può dire riguardo al movimento dell'aria?
  L'aria circola attraverso le palette del mulinello spostandosi dal basso verso l'alto.
- A cosa è dovuto il movimento dell'aria?
  L'aria si espande a causa del calore; di conseguenza, occupando un volume maggiore, la sua densità diminuisce. L'aria calda, essendo più leggera dell'aria fredda circostante, tende a spostarsi verso l'alto.

Apparecchiatura

2 piedi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto ad S	301 09
1 morsetto universale	666 555
1 ferro da calza	241 24 101
1 mulinello ad alette	387 79
1 bruciatore ad alcool, metallico	303 22

Nota:
- Nell'atmosfera, l'aria viene riscaldata dalla terra. È possibile osservare questo fenomeno sia sugli alianti sia su alcuni uccelli (per es. le aquile) i quali utilizzano l'effetto delle correnti ascensionali per librarsi nell'aria.
- Anche nei palloni aerostatici si utilizza la minore densità dell'aria calda.

Esecuzione dell'esperimento

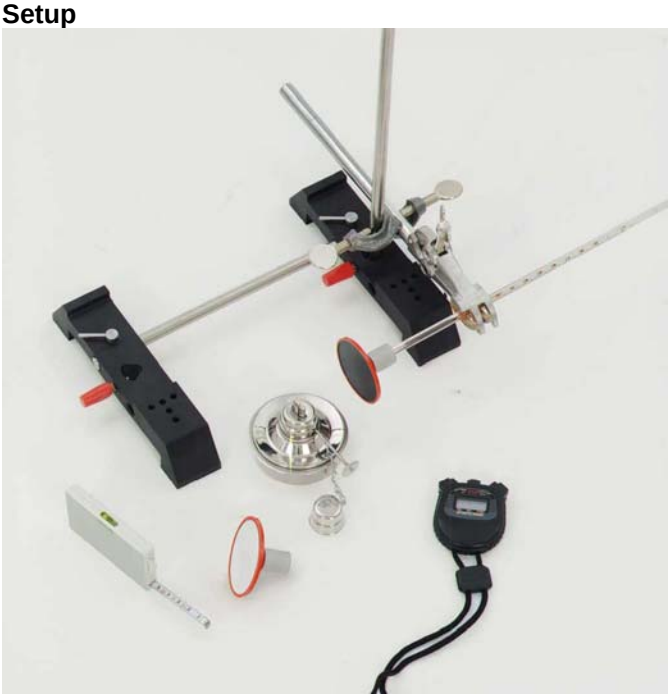
- Montare l'esperimento come indicato in figura.
- Ruotare il morsetto universale con il ferro da calza in modo da mettere il mulinello sul ferro da calza ed il bruciatore sotto il mulinello.
- Il mulinello a palette deve ruotare liberamente.
- Dall'alto, soffiare leggermente sul mulinello ed annotare le proprie osservazioni
- Accendere il bruciatore ad alcool ed annotare le proprie osservazioni.

Calore per irraggiamento

Oggetto dell'esperimento

Studiare la dipendenza della radiazione termica assorbita da una superficie.

Setup



Apparecchiature

2 basi di sostegno MF	301 21
1 asta di sostegno, 25 cm	301 26
1 asta di sostegno, 50 cm	301 27
1 morsetto doppio S	301 09
1 morsa universale	666 555
1 coppia di sonde per radiazione	384 531
1 termometro –10°C…110°C	204 110
1 metro a nastro 1 m	311 78
1 lampada ad alcol, metallo	303 22
1 cronometro	LDS00001

Esecuzione dell'esperimento

- Montare il sostegno come in figura.
- Inserire il termometro nella sonda per radiazione con la superficie nera.
- Con attenzione bloccare il termometro nella morsa universale. La distanza fra la superficie nera e l lo stoppino della lampada ad alcool deve essere di circa 5 cm.
- Leggere la temperatura e scriverla in tabella
- Accendere la lampada ad alcool e avviare il cronometro.

ATTENZIONE: la fiamma non deve toccare le sonde per radiazione.

- Accendere la temperatura dopo 2 minuti, e scriverla in tabella.
- Ripetere l'esperimento con la sonda per radiazione con la superficie metallica.

Nota: *Se necessario, aumentare il tempo di misura, ma verificare che per entrambe le sonde di radiazione il tempo sia uguale.*

Esempio di misura

- Tabella: Variazione della temperatura delle sonde per radiazione.

Superficie	Temperatura iniziale	Temperatura finale	Aumento di temperatura
Nero	28 °C	36 °C	8 °C
Metallico	28 °C	30 °C	2 °C

Valutazione dei risultati

- Cosa accade alla temperatura delle sonde di radiazione vicino alla fiamma?
  La temperatura aumenta.

- Qual è la causa di questo effetto?
  L'energia è trasportata dalla fiamma ai corpi per radiazione per irraggiamento termico.

- Calcolare l'aumento di temperatura, e scriverlo in tabella. Qual è la differenza fra le due sonde per radiazione?
  L'aumento di temperatura è maggiore sulla sonda per radiazione con la superficie nera che su quella con la superficie metallica.

- Come può essere spiegato?
  L'energia irradiata viene assorbita in più larga misura dalla superficie nera.

- Che accade con la superficie metallica?
  Una larga parte dell'energia irradiata viene riflessa.

Note:
- Si raccomanda anche di tenere le sonde per radiazione dirette verso la radiazione solare.
- La radiazione termica è una radiazione elettromagnetica, parte di questa è, fra le altre cose, luce visibile. Se la luce viene assorbita, il corpo è nero.
- Un corpo che assorbe l'intera energia radiante in fisica è chiamato corpo nero.

©by LD Didactic GmbH
Printed in the Federal Republic of Germany
Technical alterations reserved