

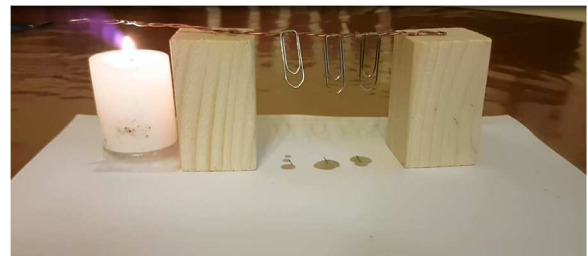
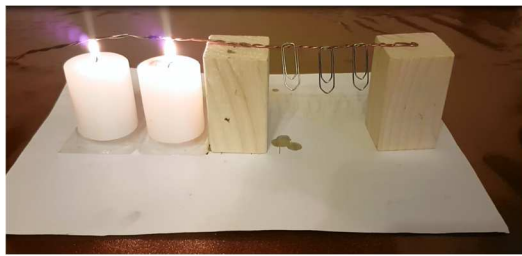
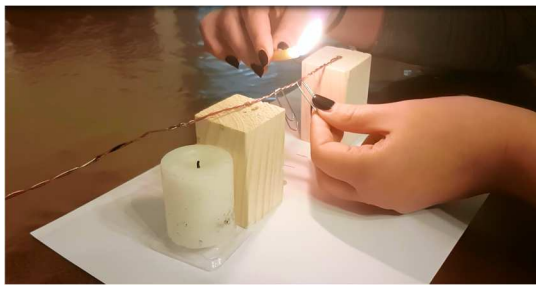
Attività: i metalli conducono il calore

Tempi: 20 minuti

Per questo esperimento servono:

- Fili metallici da mezzo metro di rame, alluminio e ferro;
- qualche graffetta di dimensione 4;
- due blocchetti di legno;
- cera;
- fiammelle o candele;

Obiettivo: osservare la conduzione del calore attraverso fili metallici diversi.



Esecuzione

Si fissano con la colla una o più graffette su un filo metallico; si fissa il filo sui due blocchetti di legno; si riscalda il filo utilizzando una o più candele, come mostrato nelle figure. Si osserva che le graffette dopo un po' cadono, poiché il calore scioglie la cera.

Modificando la distanza delle graffette dalla candela, la tipologia di filo, il numero di candele si osserva che tempo di caduta delle graffette dipende dalla distanza dalla fiamma, dalla natura del filo metallico, dal numero di candele accese (video *I metalli conducono il calore*)

Domande

Perché le graffette cadono e perché non cadono tutte insieme? A quale fenomeno stiamo assistendo?

EXPLAINE

In tutti i corpi solidi il calore si trasferisce da particella a particella, per urti successivi, senza movimento di materia, in quanto, allo stato solido, le particelle non sono libere di muoversi. Tale meccanismo di propagazione del calore viene detto **conduzione**.

Attività: I liquidi conducono il calore

Nei fluidi e negli aeriformi la trasmissione di calore avviene con modalità diverse dai solidi, cioè per trasporto di materia associata al calore: questo tipo di trasmissione del calore è detta perciò convezione che significa trasporto.

Tempo: 20 minuti

Per questo esperimento servono:

- un contenitore alto di vetro pirex
- olio e acqua
- colorante scuro
- contagocce
- due blocchetti di legno
- una candela

Obiettivo: osservare le correnti convettive nei liquidi

Esecuzione

Riempiamo il contenitore di vetro di olio e acqua, fino a metà circa, poi qualche goccia di colorante. Aspettiamo fino a quando il colorante non si deposita sul fondo. Posizioniamo il contenitore sui due blocchetti di legno, distanziati di un tratto tale da poterci inserire, sotto e al centro, la candela accesa, al centro. Cosa succederà? Sicuramente il contenitore si riscalderà e lo trasmetterà al liquido, ma in che modo? La fiamma della candela riscalderà, al centro, l'olio, l'acqua ed il colorante, facendoli diventare più leggeri. Saliranno in superficie dove si raffredderanno per ridiscendere ai lati, originando così i moti convettivi.



Domande

Qual è la loro funzione? Dall'osservazione, notiamo che i moti convettivi, sono tali da consentire un rimescolamento del liquido?

EXPLAINE

Il fenomeno della convezione spiega come mai un'intera massa d'acqua, messa a bollire in una pentola, si riscalda uniformemente, nonostante il calore erogato dalla fiamma venga trasmesso soltanto attraverso il fondo della pentola stessa. L'acqua del fondo, infatti, che è la prima a riscaldarsi, diventando meno densa, tende a salire; quella fredda, invece, che sta in alto essendo più pesante tende a scendere verso il basso per ricevere la sua porzione di calore. In tal modo si formano delle vere e proprie correnti chiamate correnti convettive, che mettono in moto la materia, consentendo al calore di propagarsi uniformemente.

Se metti della pastina piccola nell'acqua o qualche altro oggetto leggero e colorato, come grani di pepe, potrai vedere questi movimenti in maniera evidente (video *Correnti nel liquido*)



Attività: Gli aeriformi conducono il calore

Tempi: 10 minuti

Per questo esperimento servono:

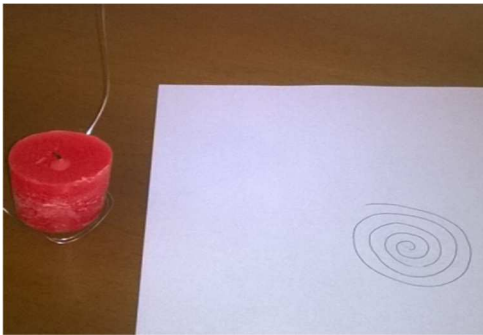
- una trottolina di carta;
- una candela;
- 50 cm di filo di ferro

Obiettivo: osservare le correnti convettive nei gas

Esecuzione

Costruire con il filo di ferro due circonferenze sovrapposte su cui poggiare la candela. Lasciare la rimanente parte del filo perpendicolare alle circonferenze e verticale.

Posizionare la trottolina (acquistata o realizzata come indicato in figura), fissandola all'estremo del filo di ferro. Mettere la candela sulla circonferenza e accenderla.



Cosa succederà? Quasi per magia osserveremo che la trottolina comincerà a muoversi, senza che nessuno l'abbia messa in movimento. Spegniamo la candela, tutto si ferma. Riaccendiamo la candela e la trottolina si metterà di nuovo in movimento. Ciò che fa girare la trottolina è la candela accesa. Ma in modo agisce? (Video *La trottolina*)

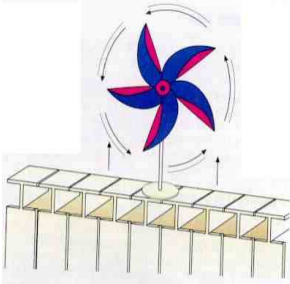


EXPLAINE

Il fenomeno della convezione nei gas spiega il fenomeno. La candela riscalda la parte di aria sovrastante la fiamma, creando delle correnti convettive in grado di far ruotare la girandola.

L'aria calda che tende a salire produce una corrente ascensionale- Essa è sfruttata dagli uccelli per prendere quota e volare con pochissimo sforzo. Gli avvoltoi sono maestri nello sfruttare le correnti ascensionali per sollevarsi e volare in circolo senza praticamente sbattere le ali; gli albatros percorrono migliaia di chilometri stando sollevati dall'aria calda che sale sotto di loro.

La convezione è il meccanismo di propagazione del calore che avviene nei liquidi e negli aeriformi con trasporto di materia.



Se poni una girandola sul termosifone, vedrai che si metterà a girare spinta dai moti convettivi dell'aria.

I moti convettivi spiegano molti fenomeni atmosferici come il formarsi delle brezze o lo spostamento di grosse masse d'aria sulla terra che determinano la formazione dei venti. <https://it.wikipedia.org/wiki/Brezza>

Anche le correnti oceaniche sono causate da moti convettivi.

All'interno della terra esistono moti convettivi che hanno prodotto, in tempi lunghissimi, lo spostamento dei continenti.

Ora se poniamo le dita accanto alla fiamma di una candela, ci scottiamo? E se invece li poniamo sopra la fiamma? In virtù di quanto detto possiamo dare la risposta giusta.

Attività: differenze tra conduzione e convezione

Tempi: 15 minuti

Per questo esperimento servono:

- una provetta di vetro;
- acqua;
- ghiaccio;
- una fiammella;
- paglietta di lana d'acciaio.

Obiettivo: osservare il comportamento del ghiaccio e dell'acqua



Esecuzione

Con un batuffolo di lana d'acciaio, blocchiamo un pezzetto di ghiaccio sul fondo di una provetta, riempita quasi completamente d'acqua. Teniamo il fondo con una mano ed esponiamo la sommità della provetta alla fiamma. L'acqua alla sommità si metterà a bollire, mentre il ghiaccio sul fondo rimarrà (video *Ghiaccio e bollore in provetta*).

Domande

Perché? Ripetiamo l'esperienza e stavolta tenendo la provetta con una pinza e riscaldando l'acqua dal disotto. Stavolta il ghiaccio si scioglie? Perché?

EXPLAINE

Quando la provetta viene riscaldata alla sommità, la convezione viene impedita e il calore riesce a raggiungere il ghiaccio soltanto per conduzione. Poiché l'acqua è un cattivo conduttore del calore, essa alla sommità della provetta bolle senza fondere il ghiaccio.

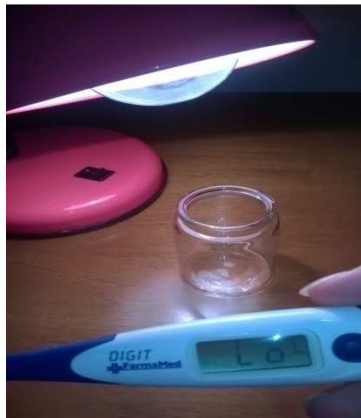
Attività: il calore si propaga anche senza correnti

Tempi: 20 minuti

Per questo esperimento servono:

- un termometro
- un contenitore di vetro
- una lampada riscaldante

Obiettivo: osservare il riscaldamento di un corpo



Esecuzione

Si inserisce il termometro all'interno del contenitore di vetro, in posizione verticale, di fronte alla fonte di calore, dopo averla accesa e fatta riscaldare.

Si posiziona il tutto a circa 1 cm di distanza dalla sorgente di calore.

Accendiamo la lampada, registrando la temperatura a intervalli di uno-due minuti per una quindicina di minuti; in tabella sono riportate le misure ottenute in un esperimento.

Δt (s)	T(°C)
0.0	20.0
60	31,3
120	39.5
180	45.3
240	49.5
480	57.2
600	58.6

Si noti come la temperatura cresca a seguito dell'accensione della lampada, rapidamente all'inizio e rallentando successivamente.

Domande

C'è stato un contatto fisico diretto tra sorgente di energia e termometro? C'è stato un flusso d'aria che ha trasportato le particelle d'aria riscaldate? Come è avvenuto il trasferimento di calore dalla lampada al termometro?

Explaine

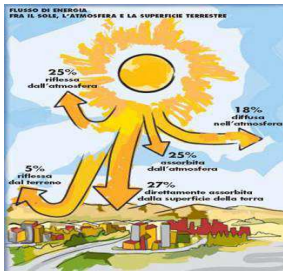
La temperatura all'interno del contenitore di vetro aumenta. Non c'è stato contatto tra la sorgente di energia, né spostamento d'aria. Il trasferimento di energia è avvenuto attraverso l'irraggiamento, così come il Sole ci riscalda sulla Terra. L'irraggiamento è il meccanismo di propagazione del calore che avviene attraverso mezzi trasparenti e anche nel vuoto. L'energia del Sole raggiunge la Terra attraverso uno spazio praticamente vuoto.



Quando avviciniamo le mani ad una lampadina, avvertiamo una sensazione di caldo, all'interno della lampadina c'è il vuoto.

Così, in prossimità di una brace o di un dispositivo elettrico quale ferro da stiro o stufa, la sensazione di caldo che avvertiamo è dovuta al meccanismo di irraggiamento con cui il calore si trasmette.

La convezione in questo caso è trascurabile in quanto i moti convettivi fanno spostare l'aria calda verso l'alto ma le nostre sensazioni si avvertono stando di fronte a questi dispositivi.



L'irraggiamento avviene attraverso radiazioni emesse da sorgenti luminose ma, in generale, emettono per irraggiamento tutti i corpi caldi. Alcuni corpi assorbono totalmente queste radiazioni, come le superfici di colore nero, altri le trasmettono, come il vetro e altri mezzi trasparenti, o le riflettono totalmente come gli specchi o le superfici bianche. Quasi sempre è sia assorbimento che riflessione e trasmissione: un processo può essere prevalente sull'altro. I meccanismi di assorbimento, riflessione e trasmissione dell'energia proveniente dal Sole sono molto importanti nel determinare il

clima del nostro pianeta.