**POTENZA DEL CALORE (potenza termica)**



Quando si si scalda o si raffredda un oggetto ci interessa anche conoscere in quanto tempo il calore è stato trasferito: una stessa quantità di calore può essere trasferita più o meno rapidamente.

Consideriamo di voler scaldare una certa quantità d’acqua con un fornello o… accendendo dei fiammiferi! Misuri che il fornello riscalda l’acqua in 5minuti: lo stesso riscaldamento lo ottieni accendendo sotto la pentola i fiammiferi ma hai bisogno di un’ora (60 minuti). Sia il fornello che i fiammiferi hanno trasferito all’acqua la stessa quantità di calore ma il fornello è stato più rapido: ha fornito il calore necessario in soli 5minuti mentre i fiammiferi hanno impiegato un’ora, cioè 12 volte di più.

Fra il fornello ed i fiammiferi quello che cambia è il **tempo** nel quale è stato prodotto calore: il fornello è stato 12 volte più rapido dei fiammiferi nel dare calore alla pentola d’acqua. In Fisica è perciò necessaria una grandezza che misuri la **rapidità** con cui il calore è trasferito. Vedremo fra breve che questa rapidità non solo influisce sul tempo con cui una certa quantità di calore viene trasferita (maggiore la rapidità , minore il tempo) ma anche sulla possibilità o meno di trasferire il calore richiesto.

La grandezza che misura la rapidità con cui viene fatto il lavoro è la **Potenza termica** (**Pot**):

**la Potenza termica è il rapporto fra la quantità di calore trasferito (Q) e l’intervallo di tempo durante il quale il calore viene trasferito (Δt)**

**Pot = (calore trasferito)/(tempo di trasferimento) = Q/Δt (1)**

**L'unità di misura** **della Potenza è** **calorie/secondo** (**cal/s**) ed eventuali multipli come ad esempio caloria/minuto o Kcal/ora. Nel Sistema Internazionale la Potenza è espressa in Joule/secondo (J/s): tale unità di misura è chiamata **Watt** (simbolo **W**). Poiché 1cal = 4,186J → 1cal/s = 4,186 W.

 **La Potenza è una proprietà propria di ogni strumento**

L’importanza della potenza è che **ogni strumento che genera calore ha una propria potenza**, che è indipendente da quanto calore esso trasferisce. Non ci credi? Guarda le figure sotto!



 **Definizione fisica di Potenza**

Posso invertire l’eq. (1) per ottenere il calore prodotto:

**Q = Pot⋅Δt (2)**

L’eq. (2) mi permette di dare la definizione fisica di Potenza. Se il tempo di trasferimento del calore è unitario, cioè Δt=1,è chiaro che Q=Pot⋅1=Pot. Posso perciò dare la **definizione fisica** di Potenza come

**il valore della Potenza coincide con il calore trasferito nel tempo unitario**

Se si dichiara che “quel fornello ha una Potenza di 80 cal/s” si indica che esso produce 80 calorie ogni secondo; se invece affermiamo che “quel frigorifero assorbe calore con una potenza di 230 cal/min” si intende che esso assorbe 230 calorie ogni minuto.

 **Potenza e tempo di trasferimento del calore sono inversamente proporzionali**

Supponiamo di avere 2 fornelli, fornelloA con una potenza PotA = 100 cal/min e un fornelloB con PotB = 200cal/min. Vogliamo scaldare un oggetto fornendogli 1500 calorie: quanto tempo impiego?

Applico l’eq. (2): Q = Pot⋅Δt.

Per quanto riguarda il fornelloA scrivo: 1500cal = 100cal/min⋅ΔtA → ΔtA = 15min

Per quanto riguarda il fornelloB scrivo: 1500cal = 200cal/min⋅ΔtB → ΔtB = 7,5min

fornelloB ha una potenza doppia rispetto a fornelloA e perciò impiega la metà del tempo a trasmettere la stessa quantità di calore. Possiamo perciò affermare che:

**a parità di calore trasferito, il tempo necessario è inversamente proporzionale alla potenza**

Problema1: un cubetto di ghiaccio è posto in un forno a microonde. Supponi che il forno sviluppi una **potenza** ** calorica** di 26cal/s sul cubetto di ghiaccio e che ci vogliano 7,6 kcal per scioglierlo: quanto tempo è necessario?[**Δt=5min, 8sec**]. Come cambierebbe la risposta se invece il forno sviluppasse un calore di 108,8W?

***Soluz:*** Devo calcolare il tempo necessario al ghiaccio per assorbire 7,6kcal=7.600cal. Dichiarare che la potenza assorbita dal ghiaccio è 26cal/s significa che esso assorbe 26cal ogni secondo, per cui il tempo necessario ad assorbire 7,6kcal (t) è dato dalla formula: **Q = Pot⋅Δt** →

7.600cal= 26cal/s⋅Δt → Δt = 292s = 4min , 52sec

Per quanto riguarda il forno di potenza 108,8 W: 4,186 J = 1cal → 108,8J/s = 26cal/s e perciò nulla cambia rispetto a prima.



Problema2: Una stufetta impiega 12s per scaldare 300g di Oro, aumentando la sua temperatura da 15°C a 40°C. Quanto tempo impiegherebbe la stessa stufetta a scaldare 200g di argento, sempre da 15°C a 40°C? [Δt=15s]. Qual è la potenza della stufetta? [Pot = 19cal/s = 81W]

***Soluz:*** Devo calcolare la potenza termica della stufetta. Uso l’eq. (1):

**Pot = Q/Δt**. So che Δt=12s ; devo calcolare il calore Q.

Calcolo il calore Q: **Q = c⋅m⋅ΔT**. m=300g , ΔT=40°C-15°C = 25°C ,

cORO = 0,031 cal/(g⋅°C) [ottenuto da Internet] → Q = 0,031cal/(g⋅°C)⋅300g⋅25°C = 232,5cal

Calcolo la potenza termica: Pot = 232,5cal/12s = 19,375 cal/s = 19 cal/s (2cifre)

Adesso calcolo il tempo per scaldare 200g di argento con ΔT=25°C: uso l’eq. (1): **Pot = Q /Δt**

Calcolo il calore Q: Q = c⋅m⋅ΔT → cARGENTO = 0,057cal/(g⋅°C) [da Internet] →

Q = 0,057cal/(g⋅°C)⋅200g⋅25°C = 285cal

Per quanto riguarda la Potenza: **il fornello è il solito, per cui sia se riscalda argento sia se riscalda oro la potenza è sempre la medesima** → Pot = 19,375 cal/s (per i calcoli uso il valore più preciso, non quello approssimato).

Calcolo Δt: **Pot = Q/Δt** → 19,375cal = 285cal/Δt → (dopo brevi passaggi) →

Δt = 14,71s = 15s (2cifre)



Adesso è giunta l’ora di fissare i concetti essenziali di questi appunti.

Lo scopo degli appunti è quello di definire la **potenza termica**.

Per prima cosa abbiamo fatto un semplice esempio per mostrare che strumenti differenti trasferiscono la stessa quantità di calore in tempi differenti, cosicché è necessario definire una grandezza che misuri la rapidità dello scambio di calore. Abbiamo chiamato potenza termica questa grandezza.

Poi abbiamo definito la potenza termica = (calore trasferito)/(tempo di trasferimento) con le sue unità di misura.

Dopodiché abbiamo fatto un’osservazione fondamentale: ogni strumento che genera calore ha la sua propria potenza, indipendentemente da quanto calore produca.

Poi abbiamo dato la **definizione fisica di potenza**; dopodiché abbiamo visto che, a parità di calore trasferito, potenza e tempo di trasferimento sono inversamente proporzionali.

Infine ci sono due problemi svolti che mostrano come adoperare le equazioni del calore e della potenza.