

Legge del raffreddamento di Newton

GUIDA ALL'ANALISI DEI DATI (con i files MS Excel MS Windows)

Ti suggeriamo una serie di operazioni per analizzare i dati sperimentali ottenuti. Prova ad eseguire in sequenza tali operazioni, se hai bisogno di aiuto cliccando sui bottoni in fondo alla pagina potrai consultare una pagina di suggerimenti.

I dati di temperatura ottenuti con l'esperimento sono stati trasferiti in un foglio di calcolo di Excel usando il cavo GraphLink. Apri il file [Newton](#) in Excel.

Trovi i dati sul tempo (in secondi) in colonna A e i dati sulla temperatura del corpo (in gradi centigradi) in colonna B. La temperatura ambiente è nella cella G2.

ANDAMENTO DELLA TEMPERATURA IN FUNZIONE DEL TEMPO

1) Metti i dati della temperatura in funzione del tempo in un grafico a punti. Se non hai familiarità su come fare, dai un'occhiata a "[COSTRUZIONE GRAFICO 1](#)".

Esamina il grafico. Concorde con le tue aspettative?

Come varia la velocità di raffreddamento del corpo al passare del tempo?

Fino a dove scenderà la temperatura?

Per riuscire ad adattare una funzione ai valori, il valore della temperatura ambiente deve essere sottratto da tutti i dati di temperatura, così da poter interpolare i dati con una funzione che tende a zero al passare del tempo.

Noi suggeriamo che tu effettui questa azione in colonna C.

2) Metti il cursore nella cella C2 e introduci la formula “=B2 - G\$2”. Poi copia questa formula trascinando il cursore verso il basso in colonna C (vedi anche “[INSERIRE FORMULE](#)”).

3) Adesso fai un grafico a punti della differenza tra la temperatura della sonda e la temperatura ambiente. Poiché le colonne da mettere in grafico non sono adiacenti, i comandi sono un po’ differenti da prima. Se non ti ricordi come fare, guarda a “[COSTRUZIONE GRAFICO 2](#)”

4) Scegli una funzione interpolante ed esegui la regressione con i valori misurati, visualizzando la funzione interpolante. Prova a trarre qualche conclusione dall’analisi fatta finora. Come si esegue una regressione è descritto in “[INTERPOLAZIONE](#)”.

CONTROLLO DELL'ADATTAMENTO DELLA FUNZIONE AI DATI SPERIMENTALI

Per controllare la bontà dell'adattamento della funzione trovata, puoi provare a linearizzare la funzione rappresentando il logaritmo naturale delle differenze di temperatura in funzione del tempo.

- 1) Calcola il logaritmo naturale di ogni valore di differenza della temperatura. Ti suggeriamo di introdurre questi dati nella colonna F .
- 2) Costruisci un grafico dei valori del logaritmo in funzione del tempo.
- 3) Cerca una funzione adatta per interpolare questi dati ed esegui l'interpolazione, visualizzando la funzione interpolante.

Ci sono punti che non sono allineati con la funzione trovata? Se sì, perché?

- 4) Confronta il coefficiente angolare calcolato con il coefficiente dell'esponenziale calcolato in precedenza. Che relazione dovrebbe esistere fra questi due valori?

LA LEGGE DI RAFFREDDAMENTO

L'andamento della temperatura in funzione del tempo ci suggerisce che possa essere interessante cercare una relazione tra la velocità di raffreddamento del corpo e la differenza di temperatura tra il corpo e l'ambiente.

1) Calcola la velocità di raffreddamento T/t in ogni punto. Ti suggeriamo di mettere questi dati in colonna D. Perché ci dobbiamo fermare alla colonna D36?

Se hai dei dubbi su come fare, guarda in “[INSERIRE FORMULE](#)” e “[COSTRUZIONE GRAFICO 2](#)”.

2) Fai un grafico a punti che mostri la velocità di raffreddamento in funzione della differenza di temperatura rispetto alla temperatura ambiente.

3) Esamina con cura questo grafico. Sii consapevole della limitata accuratezza delle misure di temperatura (il termometro usato è al decimo di grado). Con questo presupposto, cerca di trovare una funzione adatta ad interpolare questi dati. Certamente passerà per l'origine poiché se non c'è differenza di temperatura non c'è raffreddamento.

4) Prova a scrivere in forma analitica la funzione trovata (modello matematico del fenomeno).

Quando hai completato il lavoro, ma non prima, confronta la tua analisi con “[ANALISI COMPLETA](#)”