

Scopo dell'esperienza

1^a) Studio dell'andamento dell'elasticità di una molla, in funzione della *forza deformante* applicata nonché delle modalità della sua applicazione; lo scopo è quello di stabilire se la deformazione con cui una molla risponde all'applicazione oppure alla sottrazione di una *forza deformante*, dipenda dalla modalità di applicazione della *forza*, se la risposta elastica della molla, a parità di modalità di applicazione della *forza*, rappresenti un suo comportamento oppure una sua caratteristica e se, di conseguenza, dipenda oppure no anche dall'intensità della *forza*.

2^a) Studio dell'andamento dell'elasticità di una molla a parità di modalità di deformazione, in funzione del materiale metallico, della sezione del filo, della sezione dell'avvolgimento, della lunghezza della molla a riposo; in questo caso, lo scopo è quello di stabilire se e come la risposta elastica sia oppure no dipendente dalle proprietà della molla.

Prerequisiti indispensabili

- La **differenza** concettuale, per un oggetto, fra comportamento e caratteristica.
- L'**elasticità** come comportamento tendente a ristabilire una configurazione – sia dal punto di vista macroscopico sia, soprattutto, dal punto di vista microscopico – in un oggetto nel quale sia stata precedentemente indotta una generica deformazione (meccanica, termica, elettrica oppure magnetica).
- L'**elasticità meccanica** come comportamento tendente a ristabilire la forma macroscopica di un oggetto, a causa del ristabilirsi della sua struttura microscopica, dall'istante in cui si interrompe l'azione di una *forza* meccanica deformante precedentemente applicata.
- La ***forza elastica di richiamo*** come causa del comportamento elastico meccanico e la **legge di Hooke** come descrittiva del medesimo comportamento.
- L'**isteresi** come fenomeno di "memoria" – generalmente parziale – di una deformazione una volta che sia stata interrotta l'azione della *forza* deformante precedentemente applicata.
- L'**isteresi meccanica** o **elastica** come mantenimento parziale più o meno evidente, della deformazione indotta da una *forza* meccanica deformante.

Prerequisiti utili

- La **reversibilità**.
- Il **riscaldamento**, il **raffreddamento** e il **cambiamento di stato di aggregazione**.
- I **dieletrici**, la **polarizzazione** come il loro comportamento sotto l'azione di una forza elettrostatica, la **costante dielettrica**.
- La **magnetizzazione** e la **costante di permeabilità magnetica**.

Elenco degli strumenti e del materiale disponibili per ogni postazione

- **Strumenti e materiale indispensabili:** 1) una serie di fili metallici differenti per materiale, per sezione, per lunghezza; 2) tubi cilindrici (meglio se di alluminio) lunghi circa 20cm e di sezioni differenti: per esempio, circa 2cm e circa 4cm, con i quali realizzare gli avvolgimenti; 3) un "peso" (utile per avvolgere "a molla" i fili metallici, tutti con la stessa tensione); 4) fogli di carta tutti

uguali con cui caricare le molle; 5) un sostegno rigido; 6) un nastro metallico avvolgibile ($\sigma = 0.001\text{m}$) come scala graduata; 7) fogli di carta millimetrata.

- **Strumenti e materiale utili:** 1) guanti "usa e getta".

Uso di molle e di carichi realizzati "artigianalmente"

Le molle "industriali" di acciaio quali potrebbero essere quelle dei dinamometri normalmente in commercio, hanno una risposta elastica troppo estesa e, quindi, non sono adatte per un esperimento pensato proprio per rendere evidente il momento del passaggio di uno stesso oggetto, dalla risposta elastica a quella non elastica.

Per i carichi, il motivo dell'uso di pezzetti di carta è duplice: innanzitutto, si possono avere in un numero alto a piacere – e tutti passabilmente uguali – in modo da poter frazionare o no, secondo necessità, sia l'azione deformante sia la sua sottrazione (si veda la **Scheda di montaggio e d'uso**); poi, si tratta di carichi adeguati alle molle realizzate.

Visto che l'**isteresi** è un fenomeno osservabile in ambito meccanico, termico, elettrostatico e magnetico (si veda la **Scheda teorica** nonché i **prerequisiti utili** in questa stessa **Scheda**), questa esperienza è maggiormente efficace se eseguita essendo già in possesso delle conoscenze corrispondenti; se ne consiglia, pertanto, l'esecuzione nelle quinte classi.

Sequenza delle esperienze

L'esperienza 1^a non è indispensabile allo scopo di eseguire utilmente la 2^a ma, nel caso si realizzino tutte e due, è bene che la prima venga considerata propedeutica; infatti, contribuisce a introdurre il fatto che l'elasticità è un comportamento e non una caratteristica con la conseguenza che lo stesso oggetto può presentare livelli differenti di elasticità o presentarsi talvolta elastico e talvolta no a seconda del modo di essere sollecitato e dell'intensità della sollecitazione. In assenza di questa chiarificazione iniziale, risulterebbe pressoché incomprensibile che uno stesso oggetto, elastico fino a una certa soglia di sollecitazione, cominci, al di là, a presentare isteresi ossia un comportamento, almeno parzialmente, non elastico.

Nota (dalla Scheda di montaggio e d'uso)

La costruzione delle molle va realizzata dopo avere calzato i guanti "usa e getta" messi a disposizione di ogni postazione in modo da evitare possibili reazioni allergiche.