

Percorso didattico: Molla ed energia

Quella che segue è una proposta di percorso sperimentale intorno alle caratteristiche meccaniche di una molla da eseguire in una classe terza di un liceo scientifico (o equivalente) oppure, con una maggiore difficoltà per i concetti teorici necessari, in un biennio sperimentale.

L'esperimento è sostanzialmente il classico allungamento della molla (per determinarne la costante elastica), questa volta però cercheremo di calcolare anche il lavoro necessario per deformarla.

L'analisi dei dati è costituita dal calcolo della variazione di energia potenziale gravitazionale dovuta all'applicazione dei pesi alla molla stessa: vanno sommate le variazioni di energia potenziale di ciascun pesetto (la forza peso per l'allungamento corrispondente ad ogni singola massa aggiunta). La somma ottenuta è il lavoro necessario per allungare la molla e va confrontata con l'energia potenziale elastica ottenuta mediante la stima della costante elastica (k) e la formula canonica dell'energia ($\frac{1}{2} k x^2$).

Il primo foglio si riferisce al consueto metodo di calcolo per la costante elastica noto a tutti. La parte interessante è sul secondo foglio dove è riassunto il trattamento dati per determinare la differenza tra l'energia elastica e quella potenziale gravitazionale che risulta maggiore (perché?). La differenza tra queste due energie (ΔE), come si vede, è costante se rapportata all'allungamento. Questo fatto fa pensare ad una forza costante, dovuta agli attriti interni e calcolabile mediante la formula $\Delta E/x$ (a priori si poteva pensare anche ad un attrito che dipende dall'allungamento).

Potrebbe essere interessante ripetere l'esperienza utilizzando, al posto della molla, un elastico e facendo molta attenzione al metodo di fissaggio. Per non falsare i dati, è necessario fissare l'elastico senza utilizzare "nodi": è preferibile bloccare l'estremità fissa mediante un morsetto o qualcosa del genere.

Questa esperienza è utile anche per introdurre il concetto di calcolo integrale. Infatti il calcolo dell'energia mediante la formula canonica corrisponde al calcolo dell'area sottesa dall'andamento della curva della forza in funzione dello spostamento. È anche possibile effettuare il calcolo del lavoro mediante la stima dell'area delimitata dal grafico sperimentale (per esempio ritagliando e pesando la carta o con altri metodi) e si potrebbe, con un po' di pazienza, effettuare le misure ricorrendo a pesetti molto piccoli (piombi da pesca) in modo tale da poter sommare il contributo in termini di lavoro di ciascun pesetto mediante la formula $L = F s$ (a questo punto $dL = F ds$) e confrontare il lavoro totale con quello calcolato nei modi illustrati precedentemente.

Gli spunti di discussione, come si vede, possono essere molti.

I dati sono stati ottenuti dalle misurazioni effettuate dagli alunni di una classe I.

Buon lavoro.

Diego Gottardi