

OLIMPIADI DI FISICA 2003

Prova sperimentale: tempo disponibile 3½ h, valutazione 200 punti max
GALLEGGIAMENTO DI UNA PROVETTA IMMERSA NELL'ACQUA

Studia il sistema costituito da un recipiente pieno d'acqua e da una provetta, di vetro o di metallo, zavorrata con un certo numero di sferette d'acciaio, rispondendo ai quesiti sotto riportati. Tieni sempre presente gli errori sperimentali, anche nelle tue risposte.

(A1) Determina il numero minimo n_0 di sferette che occorre introdurre nella provetta affinché essa galleggi in verticale. Se il numero di sferette n è minore di n_0 (ma non troppo!) la provetta galleggia, immobile, in posizione obliqua: illustra il perché di questo comportamento servendoti anche di una schematizzazione grafica.

(A2) Determina sperimentalmente la relazione tra la profondità di immersione h della provetta e il numero n di sferette d'acciaio introdotte nella provetta, con $n > n_0$; riporta in un grafico $h(n)$ i valori così ottenuti. Dimostra che la suddetta relazione può essere ricavata anche teoricamente, basandosi sulle leggi dell'idrostatica.

(A3) A questo punto puoi determinare la massa della provetta e la massa di una singola sferetta d'acciaio, entrambe in grammi. Descrivi le principali cause di errore che influenzano i due valori suddetti, valutandone almeno qualitativamente la loro influenza.

(B1) Se la provetta viene spostata di una quantità x (verso l'alto o verso il basso) rispetto alla sua posizione di equilibrio O (con $n > n_0$), qual è l'espressione della forza F di richiamo che agisce su di essa ?

(B2) In base alla suddetta espressione e trascurando la presenza di eventuali altre forze, scrivi la legge oraria del moto della provetta quando questa viene lasciata libera con velocità iniziale nulla a distanza x_0 da O.

(C1) Rilasciando la provetta come descritto al punto (B2), l'osservazione del suo moto suggerisce una ben definita periodicità. Controlla sperimentalmente se le oscillazioni sono isocrone, cioè se il "periodo" dipende o no dall'ampiezza, per una certa massa totale da te prescelta (con $n > n_0$).

(C2) Ammesso che valga l'isocronismo, confronta i valori dei "periodi" ottenuti variando la massa totale con quelli ricavabili teoricamente in base al modello teorico che hai elaborato nei punti (B1) e (B2).

MATERIALE A DISPOSIZIONE

- acqua di rubinetto a temperatura ambiente entro recipiente cilindrico trasparente.
- tubicino metallico; scala graduata in mm;
- 40 / 50 sferette d'acciaio, tutte uguali tra di loro;
- filo di rame avente diametro 0,2 mm e lunghezza circa mezzo metro (serve per misurare il diametro della provetta);
- cronometro manuale al centesimo di secondo;
- 3 fogli di carta millimetrata, matita, striscia di nastro adesivo; forbici, riga da disegno di lunghezza 50 cm, carta per asciugarsi le mani.