

LABORATORIO DI TRATTAMENTO NUMERICO DEI DATI SPERIMENTALI

COGNOME _____ NOME _____

MATR _____ FIRMA _____

Si svolga l'esercizio seguente nel progetto del team replit relativo a questo appello. Il progetto è già configurato per permettervi di svolgere l'esercizio. Al termine dell'esame dovrete semplicemente fare un "submit". Il progetto deve contenere il necessario per poter essere compilato ed eseguito.

La misura del coefficiente di viscosità (η) della glicerina può essere effettuato nel modo seguente: si prende un cilindro di vetro alto circa 1 m riempito di glicerina provvisto di due tacche, l'una posta a circa 20 cm dal lato aperto (quello superiore) e una 60 cm più in basso. Si prendono poi delle sfere di alluminio e le si lasciano cadere entro il cilindro. Si misura con un cronometro il tempo impiegato dalla sfera a percorrere la distanza tra le due tacche. Ricordiamo che un corpo sferico in moto in un fluido viscoso tende a raggiungere la velocità limite data dalla seguente espressione:

$$v_L = \frac{2R^2}{9\eta} (\rho - \rho_0)g$$

dove ρ è la densità dell'alluminio, ρ_0 quella della glicerina e R il raggio della sfera. Assumendo che la sfera abbia già raggiunto la velocità limite dopo circa 20 cm, dalla misura dei tempi al passaggio della sfera in corrispondenza delle tacche si può stimare la velocità limite e successivamente il coefficiente η .

Si eseguano 1000 simulazioni dell'esperimento e si produca un istogramma che contenga le misure di η . Si utilizzino i seguenti valori per la simulazione :

1. $\rho = 2700 \text{ kg/m}^3$
2. $\rho_0 = 1250 \text{ kg/m}^3$
3. $g = 9.81 \text{ m/s}^2$
4. $\eta = 0.83 \text{ kg m}^{-1} \text{ s}^{-1}$

Nel caso di una sfera con $R = 0.005 \text{ m}$ e $R = 0.01 \text{ m}$ si stimi il valor medio e larghezza della distribuzione assumendo le incertezze:

1. incertezza sulla misura del tempo: 0.01 s
2. incertezza sulla misura delle posizioni: 0.001 m
3. incertezza sulla misura del raggio: 0.0001 m

Stimare la fonte di errore che contribuisce maggiormente all'incertezza totale nei due casi.

Soluzione

1. Raggio della sfera = 0.01
 - a. $\sigma_t = 0.01$ $\sigma_x = 0.001$ $\sigma_R = 0.0001$ media = 0.830 RMS = 0.018
 - b. $\sigma_t = 0$ $\sigma_x = 0$ $\sigma_R = 0.0001$ media = 0.829 RMS = 0.017
 - c. $\sigma_t = 0.01$ $\sigma_x = 0$ $\sigma_R = 0$ media = 0.829 RMS = 0.008
 - d. $\sigma_t = 0$ $\sigma_x = 0.001$ $\sigma_R = 0$ media = 0.829 RMS = 0.001
2. Raggio della sfera = 0.005
 - a. $\sigma_t = 0.01$ $\sigma_x = 0.001$ $\sigma_R = 0.0001$ media = 0.829 RMS = 0.030
 - b. $\sigma_t = 0$ $\sigma_x = 0$ $\sigma_R = 0.0001$ media = 0.828 RMS = 0.032
 - c. $\sigma_t = 0.01$ $\sigma_x = 0$ $\sigma_R = 0$ media = 0.830 RMS = 0.002
 - d. $\sigma_t = 0$ $\sigma_x = 0.001$ $\sigma_R = 0$ media = 0.830 RMS = 0.001