

## Corso di Laboratorio di Meccanica (Canale C) A.A. 2013-2014.

### Esercizi di rielaborazione dei dati

Per ogni misura si richiede la stima dell'incertezza e l'indicazione del livello di probabilità associato all'intervallo che viene fornito.

La richiesta di "sottoporre a test l'ipotesi", implica il calcolo di un p-value per l'ipotesi stessa o l'indicazione di una accettazione o reiezione dell'ipotesi sulla base di un predeterminato livello di accettazione scelto.

Per quel che riguarda i fit si chiede di scrivere un semplice programma in C o, in alternativa, di utilizzare R o Excel o altri programmi. Analogamente per i grafici è possibile utilizzare un qualsiasi programma. Si ricorda che per ogni fit occorre discutere la bontà del fit e ricorrere, se necessario, al metodo dei residui per la determinazione corretta delle incertezze sui parametri.

Lo svolgimento di ciascun esercizio deve essere sintetico e deve riportare tutte e sole le informazioni rilevanti.

(1) Dai dati dell'esercitazione n.1. Determinare la migliore stima della densità del campione di pesi gialli  $\rho_{\text{gial}}$  e di quello di pesi grigi  $\rho_{\text{grig}}$  e sottoporre a test l'ipotesi che si tratti di ottone (campione di pesi gialli) e di alluminio (campione di pesi grigi).

(2) Dai dati dell'esercitazione n.2. Dare la migliore stima di  $g$  e sottoporre a test l'ipotesi di consistenza con il valore noto.

Combinando i coefficienti angolari  $m_{\text{sx}}$  e  $m_{\text{rz}}$  dei fit rettilinei nei piani  $\delta x$ - $m$  e  $T^2$ - $m$ , determinare  $g$  con la sua incertezza applicando la propagazione delle incertezze.

Sottoporre a test l'ipotesi di compatibilità del valore ottenuto con il valore  $g = 9.804 \text{ m/s}^2$  assunto privo di incertezza.

(3) Dai dati dell'esercitazione n.3. Dare le migliori stime di  $g$  e del coefficiente di attrito dinamico  $\mu$ .

Effettuare il fit lineare dell'andamento dell'accelerazione  $a$  in funzione dell'angolo  $\theta$ . Dai parametri  $m$  e  $c$  della retta, tenendo conto delle incertezze sui parametri e della loro covarianza, si determinino  $g$  e  $\mu$  con le loro incertezze applicando la propagazione. Anche in questo caso si sottoponga a test l'ipotesi della consistenza del valore ottenuto di  $g$  con quello atteso.

(4) Dai dati dell'esercitazione n.7. Dare la migliore stima di  $g$  dalla misura del periodo di oscillazione della bacchetta senza pesi. Per la misura del periodo si tenga conto della dipendenza del periodo dall'angolo di partenza delle oscillazioni. Si sottoponga a test l'ipotesi della consistenza del valore ottenuto di  $g$  con quello atteso.

(5) Sottoporre a test l'ipotesi che i tre valori di  $g$  ottenuti negli esercizi (2), (3) e (4) siano tra di loro consistenti. Dare la migliore stima di  $g$  tenendo conto di tutte le misure.

(6) Dai dati dell'esercitazione n.4. Determinare il rate  $r_{\text{tot}}$  in prossimità del tufo utilizzando separatamente le misure con  $\Delta t = 1\text{s}$ ,  $10\text{s}$  e  $60\text{s}$  e la misure con  $\Delta t = 10 \text{ min}$ .

Sottoporre a test l'ipotesi che le diverse misure siano consistenti e dare la migliore stima del rate tenendo conto di tutte le misure. Sottraendo opportunamente il fondo misurato si determini il rate della radioattività del tufo  $r_{\text{tufo}}$ .

(7) Dai dati dell'esercitazione n.4. Si determinino le lunghezze di assorbimento del legno  $\lambda_{\text{leg}}$  e dell'alluminio  $\lambda_{\text{Al}}$  confrontando i rate misurati in prossimità del tufo senza assorbitore con quelli misurati interponendo tra tufo e contatore l'assorbitore di spessore massimo per ciascuno dei due materiali.

(8) Dai dati dell'esercitazione n.6. Dare la migliore stima del coefficiente di viscosità  $\eta$  dell'acqua e della glicerina, utilizzando tutte le misure a disposizione.

(9) Dai dati dell'esercitazione n.8. Riportare su grafico l'andamento di  $1/a$  in funzione del numero di bulloni, effettuare un fit lineare, determinare il coefficiente angolare B e l'intercetta all'origine A e determinare il valore del  $\chi^2$ . Sulla base di tale valore sottoporre a test l'ipotesi di andamento lineare. Dai valori di A e B determinare  $M_a$  e  $I_0$  con le loro incertezze.

(10) Dai dati dell'esercitazione n.8. Si determinino la velocità limite  $v_{\text{lim}}$  e la costante di tempo  $\tau$  del moto di discesa del peso quando sul volano sono montate le palette. Dal valore di  $\tau$  si determini il coefficiente di attrito viscoso  $k$ .