

Corso di Laboratorio di Meccanica (Canale C) A.A. 2009-2010.

Esercizi di elaborazione dei dati

(1) Dai dati dell'esercitazione n.1. Dare la migliore stima della densità ρ per ciascuno dei 2 campioni di cilindri. Effettuare il test di ipotesi: si tratta di campioni rispettivamente di alluminio e di ottone ?

(2) Dai dati dell'esercitazione n.2. Dare la migliore stima del rate r del contatore utilizzando 2 diversi metodi:

(A) dalle misure di conteggi per diversi Δt_{\max} , determinare diversi valori di r con le loro incertezze; verificare la consistenza tra i valori ottenuti e combinare i risultati dando la migliore stima del rate;

(B) dalla misura della curva dei tempi di attesa per 1 conteggio determinare la migliore stima di τ come tempo medio d'attesa (il valore atteso della distribuzione dei tempi di attesa è pari a τ). Si determini l'incertezza su τ . Da τ si ricavi r con la sua incertezza. Effettuare un test di ipotesi: le 2 misure di r (A) e (B), sono consistenti ?

(3) Dai dati dell'esercitazione n.3: dare la migliore stima di g con la sua incertezza.

Effettuare i due fit rettilinei delle relazioni $\delta x - M$ e $T^2 - M$. Per ciascuno dei fit ricavare:

$$m \pm \sigma(m) \text{ e } \chi^2$$

e valutare la bontà del fit con il test del χ^2 . In caso di esito negativo del test del χ^2 si suggerisce di rideterminare $m \pm \sigma(m)$ utilizzando il metodo dei residui.

Combinando i 2 coefficienti angolari trovati $m_{\delta x}$ e m_{T^2} , determinare g con la sua incertezza applicando la propagazione delle incertezze.

Valutare la compatibilità del valore ottenuto con il valore $g = 9.804 \text{ m/s}^2$ assunto privo di incertezza.

(4) Dai dati dell'esercitazione n.4: misura dell'accelerazione di gravità g e del coefficiente di attrito dinamico μ .

Effettuare il fit lineare dell'andamento dell'accelerazione a in funzione dell'angolo θ . Dal fit ricavare i valori di

$$m \pm \sigma(m), c \pm \sigma(c), \text{cov}(m,c) \text{ e } \chi^2$$

e valutare la bontà del fit con il test del χ^2 . Anche in questo caso, se il test del χ^2 da esito negativo si proceda con il metodo dei residui e si rideterminino le incertezze e la covarianza. Combinando opportunamente m e c , si determinino g e μ con le loro incertezze applicando la propagazione ed utilizzando se necessario la covarianza.

(5) Dai dati dell'esercitazione n.5: misura della costante di elasticità della molla k e controllo di consistenza sullo pseudoperiodo T .

Si determinino le migliori stime delle posizioni di equilibrio del peso attaccato alla molla nei due casi: peso scarico (A) e carico con la massa M (B). Dalla differenza tra i due valori, si ricavi il valore di k con la sua incertezza, utilizzando la propagazione delle incertezze.

Dal valore di k si determini il valore previsto per lo pseudoperiodo del moto T nei due casi (A) e (B) e lo si confronti con il valore misurato nei due casi. Effettuare un test di ipotesi per stabilire se le previsioni e le misure sono consistenti.

(6) Dai dati dell'esercitazione n.7: misura del momento delle forze passive M_a e del momento di inerzia I_0 di un volano.

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 χ^2 . Sulla base di tale valore testare l'ipotesi di andamento lineare. Nel caso il test desse esito negativo procedere con il metodo dei residui rideterminando le incertezze sulle ordinate e, da queste, le incertezze su A e su B e il loro coefficiente di correlazione. Da questi, determinare infine M_a e I_0 con le loro incertezze. Si utilizzi la propagazione delle incertezze specificando le ipotesi e le eventuali approssimazioni fatte.

(7) Ancora dai dati dell'esperienza n.7: misura del coefficiente di attrito viscoso k .

Per la sequenza di dati con le palette, si effettui una misura diretta di v_{lim} dal grafico. Quindi, utilizzando il valore del momento delle forze passive M_a precedentemente determinato, si ricavi il coefficiente di attrito viscoso k dalla formula che definisce v_{lim} . Quindi si riporti su un grafico in carta semilogaritmica l'andamento di $(v_{lim} - v(t))/v_{lim}$ in funzione del tempo t . Effettuare un test del χ^2 rispetto all'andamento lineare, e dalla pendenza determinare la costante di tempo τ . Dalla formula che definisce τ , utilizzando il valore di k precedentemente determinato, ricavare il momento d'inerzia del volano. Confrontare il momento d'inerzia determinato per questa via con quello ottenuto nell'esercizio precedente e commentare il risultato.