Stime e propagazione dell'in certezza di mitura

PROBLEMA 1

misure dit: t=1.6 ± 0.1 s

misure di h : h = 14.1 ± 0.1 m

eleterminazione indirelle di g: g = 2h = 2x14.1 m =

a) errori relativi e percentuali per t eh:

$$\frac{\text{St}}{\text{t}} = \frac{0.1}{1.6} = 0.063$$
 $\frac{\text{St}}{\text{t}} * 100 = 6.3\%$

$$\frac{Sh}{h} = \frac{0.1}{14.1} = 0.007$$
 $\frac{Sh}{h} \times 100 = 0.7\%$

b) errore marsimo relativo e fercentuale per g:

$$\frac{\delta g}{g} = \frac{\delta h}{h} + 2 \frac{\delta t}{t} = 0.007 + 2 \times (0.063) = 0.133$$

evere marino exoluto per g:

Quindi il risultato della misura instiretta di q va souto, con il corrello avrotonolamento:

(l'errore massimo assoluto si può auche calcolare de:

$$\delta g = \left| \frac{\partial g}{\partial h} \right| \delta h + \left| \frac{\partial g}{\partial t} \right| \delta t = \left| \frac{2}{t^2} \right| \delta h + \left| \frac{4h}{t^3} \right| \delta t = \dots = 1.46 \, \text{m/s}^2$$

Ma conviene fintosto utilizzare frime il noto risultato sull'evoroze relativo, facile de calcolare trattanolosi di una Cormo momina. Verifichiamo che si riolliene lo stemo risultato:

$$\frac{\delta_{9}}{9} = \frac{1}{9} \left| \frac{2}{t^{2}} \right| \sin + \frac{1}{9} \left| \frac{4h}{t^{3}} \right| \sin = \frac{2h}{t^{2}}$$

$$= \frac{t^{2}}{2h} \cdot \frac{2}{t^{2}} \cdot \sin + \frac{t^{2}}{2h} \cdot \frac{4h'}{t^{3}} \cdot \sin = \frac{5h}{h} + 2 \cdot \frac{5t}{t}$$

$$= \frac{5h}{h} + 2 \cdot \frac{5t}{t}$$

d) per migliorane la misure, bijoque chiavemente con priorità migliorare le misure di t, in modo che 25t & 5h = 0.7%

PROBLEMA 2

The sleve diminiore di un fallore circa pari a 20 !!!

$$\theta = 20 \pm 3^{\circ}$$
 cold =?

uniglior stime (valore centrale) per cost:

$$\cos(20^\circ) = \cos(0.349) = 0.94$$
 $S\theta = 3^\circ = 0.05$ rad \Rightarrow vo express in radianti! $\theta = 20^\circ = 0.349$ rad incerterre: propagazione

$$\int (\cos \theta) = \left| \frac{\partial |\cos \theta|}{\partial \theta} \right| \int d\theta = \left| \sin \theta \right| \int d\theta = 0.34 \times 0.05 = 0.02$$

$$\rightarrow$$
 $\cos \theta = 0.94 \pm 0.02$

misure di g usando un pendolo templico

Se le incertezze sous indipendenti e carnali, vanno combinate quadraticamente; il fattore 4T2 non he incerterra;

$$\frac{S(T^2)}{T^2} = 2 \frac{ST}{T}$$

l'incerterre reletive su g e quindi:

$$\frac{\sqrt{39}}{9} = \sqrt{\left(\frac{\sqrt{36}}{2}\right)^2 + \left(2\frac{\sqrt{37}}{7}\right)^2}$$

come si può anche verificare partendo dalla incertette andute

$$ga = \sqrt{\left(\frac{26}{34}\right)_{s}(26)_{s} + \left(\frac{34}{36}\right)_{s}(41)_{s}}$$

miglion stime dia (valore centrale):

(a) incerterre relative e fordentuali su l, T e g (b):

$$\frac{\delta \ell}{\ell} = 0.001$$
 $\frac{\delta T}{T} = 0.002$

= 0.004 =

Sg = 0.004 x 979 cm/s2 = = 4 cm/s2

g = 979 ± 4 cm/s² (compatible con il valore

Se la strumento di cui si dispone può formire hu incerterro St = 0.15 nella misura di un intervalla di tempo, conviene mon misurare un singola perioda ma la Jamue di n periodi, dave n non è affetto de incerterro:

$$t = mT \implies T = \frac{t}{m}$$

 $ST = \frac{1}{m}St = \frac{1}{m} \times 0.1 S$

per obtenere ST = 0,004 s sara' quindi dufficiente misurare t = mT con m dato da:

$$0.004 \text{ s} = \frac{1}{n} \times 0.1 \text{ s} \implies m = \frac{0.1}{0.004} = 25$$
 osatle Fieni