**CALCOLO DEL VALORE DELLA COSTANTE “g” E DEL SUO ERRORE**

In altri appunti[[1]](#footnote-1) abbiamo riassunto il nostro esperimento che ha dimostrato che massa e peso sono direttamente proporzionali e che perciò essi sono legati insieme dall’equazione:

**Peso α m (1a) il Peso è direttamente proporzionale alla massa (entro gli errori)**

Posso trasformare l’eq. (1a) in una uguaglianza sfruttando la **definizione matematica** di grandezze proporzionali, che dichiara: “due grandezze sono direttamente proporzionali se il loro rapporto è costante”. Scrivo perciò l’eq. (1a) come:

**P/m = g (1b)** , con **“g” la** **costante di proporzionalità fra il peso e la massa**

Per calcolare il valore della costante “g” devo conoscere la massa dei pesini: il Prof li ha pesati con una bilancia di **sensibilità 1grammo**. Il peso invece è stato ottenuto con un dinamometro di **sensibilità 0,05N**.

Il valore della massa e del peso dei pesini che ho ottenuto in una mia classe è riportata in Tabella 1 (in altre classi i valori possono essere diversi perché ho utilizzato strumenti e materiali diversi).

**Tabella 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N° pesini** | **Massa (±1g****= 0,001kg)** | **Peso (±0,05N)** | **g=Peso/Massa****(N/kg)** | **εr(M)** | **εr(P)** | **εr(g)** | **Δg** |
| **1** | **0,050 kg** | **0,50 N** | **10** | **0,02** | **0,10** | **0,12** | **1,2 N/kg** |
| **2** | **0,100 kg** | **1,00 N** | **10** | **0,01** | **0,05** | **0,06** | **0,6N/kg** |
| **3** | **0,150 kg** | **1,50 N** | **10** |  |  |  |  |
| **4** | **0,200 kg** | **2,00 N** | **10** |  |  |  |  |
| **5** | **0,250 kg** | **2,45 N** | **9,8** |  |  |  |  |
| **6** | **0,300 kg** | **2,95 N** | **9,80** |  |  |  |  |
| **7** | **0,350 kg** | **3,45 N** | **9,86** |  |  |  |  |

**CALCOLO DELL’ERRORE DI “g”**

Ogni valore deve avere il suo errore: perciò dobbiamo calcolare l’errore dei valori di “g” che abbiamo ottenuto. C’è un problema: noi non abbiamo **misurato** il valore di “g” ma lo abbiamo **calcolato**. Perciò adesso bisogna scoprire come fare a trovare l’errore di una grandezza quando essa è calcolata e non misurata.

Esistono due teoremi che permettono di ottenere l’errore di una grandezza calcolata. Gli anni scorsi li dimostravo in classe: quest’anno, per mancanza di tempo, mi limito ad enunciarli senza dimostrazione. Il primo teorema riguarda la somma e la differenza fra grandezze; il secondo teorema riguarda il prodotto e la divisione fra grandezze. Ecco qua le loro tesi:

* **L’errore assoluto della somma o della differenza fra due misure è la somma degli errori assoluti**
* **L’errore relativo del prodotto o della divisione fra due misure è la somma degli errori relativi**

L’eq. (1b) ci dice che “g” è dato dal rapporto fra Peso e Massa: perciò

l’errore relativo di “g” [εr(g)] è uguale alla somma degli errori relativi della massa [εr(m)] e del peso [εr(P)]

**εr(g) = εr(M) + εr(P)**

**ESEMPIO DEL CALCOLO DELL’ERRORE DI “g”**

L’**errore relativo** è descritto negli appunti “GLI ERRORI RELATIVI”: esso si calcola come il rapporto fra l’errore assoluto (Δmisura) e la misura: **εr(misura) = Δmisura/misura (2)**

Come esempio, calcoliamo l’errore relativo εr(M), εr(P) e εr(g) della prima riga:

εr(M) = 0,001kg/0,050kg = 0,02 (2%)

εr(P) = 0,05N/0,50N = 0,10 (10%)

εr(g) = 0,02 + 0,10 = 0,12 (12%)

Per conoscere l’errore assoluto si usa la formula inversa dell’eq. (2): **Δg = εr(g)∙g**. Risulta perciò:

Δg = 0,12∙10 N/kg = 1,2 N/kg



In conclusione, la prima riga dà come risultato: **g = 10N/kg ± 1,2 N/kg**

Ripetiamo i passaggi per la seconda riga:

εr(M) = 0,001kg/0,100kg = 0,01 (1%)

εr(P) = 0,05N/1,00N = 0,05 (5%)

εr(g) = 0,01 + 0,05 = 0,06 (6%)

Δg = 0,06∙10 N/kg = 0,6 N/kg

**Risultato:** **g = 10N/kg ± 0,6 N/kg**

Completate voi i valori mancanti nella Tabella 1!

1. Negli appunti “Massa e Peso”. [↑](#footnote-ref-1)