**Misura della densità**

Francesco Tarantelli

Giovanni Sucameli

Francesco Sacco

Scopo dell’esperienza

Misurare la densità degli oggetti forniti , verificare la legge di proporzionalità diretta tra massa e volume e la proporzionalità cubica tra raggio e massa delle sferette.

Cenni teorici

La densità d si ottiene dividendo la massa m per il volume V

Materiale

* Calibro ventesimale e cinquantesimale
* Calibro palmer con risoluzione di 0,01mm
* Bilancia con risoluzione di 1mg
* 5 sferette d’acciaio
* 2 cilindri di ottone
* 2 cilindri di alluminio
* 1 prisma di ottone
* 2 parallelepipedi a base esagonale di alluminio
* 1 parallelepipedo

Misure

Il primo set di misure è stata la misura del diametro e della massa delle sferette, il secondo dei cilindri, il terzo dei parallelepipedi e l’ultimo del prisma a base esagonale.

In quasi tutte le misure della lunghezza è stato usato il calibro palmer, in quanto garantisce una maggiore risoluzione, le uniche misure della lunghezza nella quale esso non è stato usato sono il primo e il terzo cilindro, in quanto fuori dalla portata (o quasi) dello strumento stesso.

Per la misura della massa è stato usato una bilancia con una sensibilità di 1mg

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| sferette | | | | cilindri | | | | | | |
| diametro (mm) | | massa (g) | | Diametro(mm) | | | Altezza(mm) | | Massa(g) | |
| 9,520,005 | | 3,5250,001 | | 19,750,005 | | | 190,025 | | 15,8060,001 | |
| 12,680,005 | | 8,3550,001 | | 11,950,005 | | | 19,380,005 | | 5,8830,001 | |
| 14,290,005 | | 11,8940,001 | | 9,960,005 | | | 37,80,01 | | 24,6840,001 | |
| 16,660,005 | | 18,9080,001 | | 5,950,005 | | | 10,630,005 | | 2,4880,001 | |
| 18,250,005 | | 24,8320,001 | |  | | |  | |  | |
| parallelepipedi | | | | | | prisma esagonale | | | | |
| l1(mm) | l2(mm) | | l3(mm) | | Masse(g) | 2apotema(mm) | | Altezza(mm) | | Massa(g) |
| 10,050,005 | 10,060,005 | | 17,950,005 | | 4,8550,001 | 14,940,005 | | 17,680,005 | | 28,7710,001 |
| 4,980,005 | 4,970,005 | | 22,590,005 | | 4,6910,001 |  | |  | |  |
| 8,140,005 | 20,080,005 | | 18,330,005 | | 8,0110,001 |  | |  | |  |

Analisi dati

Per stimare il valore della densità abbiamo usato il fit grafico. I valori della densità degli oggetti sono elencati nella tabella seguente.

Sferette di acciaio

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume (mm3) | Densità (g/ mm3) | Errore volume (mm3) | Errore densità (g/ mm3) |
| 451.7617609 | 0.00780278 | 0.34 | 8.1 E-06 |
| 1067.47 | 0.00782690 | 0.60 | 5.4 E-06 |
| 1527.90 | 0.00778453 | 0.76 | 4.6 E-06 |
| 2421.16 | 0.00780948 | 1.04 | 3.8 E-06 |
| 3182.64 | 0.00780233 | 1.25 | 3.4 E-06 |

Cilindri

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume (mm3) | Densità (g/ mm3) | Errore volume (mm3) | Errore densità (g/ mm3) |
| 5820.8 | 0.00271547 | 22.4 | 1.06 E-05 |
| 2173.6 | 0.00270657 | 2.4 | 3.4 E-06 |
| 2945.1 | 0.00838137 | 6.7 | 1.94 E-05 |
| 295.6 | 0.00841770 | 0.64 | 2.15 E-05 |

Prisma

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume (mm3) | Densità (g/ mm3) | Errore volume (mm3) | Errore densità (g/ mm3) |
| 3417.5 | 0.008419 | 30.0 | 7.42 E-05 |

Parallelepipedi

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Volume (mm3) | Densità (g/ mm3) | Errore volume (mm3) | Errore densità (g/ mm3) |
| 1814.80 | 0.00267523 | 2.31 | 3.96 E-06 |
| 559.12 | 0.00839003 | 1.25 | 0.00002051 |
| 2996.06 | 0.00267384 | 3.40 | 3.37 E-06 |

Poi abbiamo messo su un grafico i dati e con fit grafico abbiamo trovato il valore centrale e l’incertezza media sulle densità . Lo stesso abbiamo fatto per verificare la relazione di potenza tra massa e volume di una sfera.

Conclusioni

Le densità trovate si accordano perfettamente con gli intervalli di densità caratteristici dei materiali. É da notare l’elevata precisione ottenuta grazie a strumenti molto precisi (calibro palmer e bilancia con risoluzione di 0.001g). Anche il valore 3, indice della potenza che lega il raggio di una sfera alla sua massa è preciso almeno per una parte su mille.