

Prova scritta – II appello sessione invernale 28/01/2008

Esprimere il valore di pressione $p=15200$ Pa

- I. in notazione scientifica, senza utilizzare multipli o sottomultipli: $1.52 \cdot 10^4 \text{ Pa}$
- II. in chilopascal: 15.2 kPa
- III. in megapascal: 0.0152 MPa

Riscrivere in unità fondamentali del SI, senza utilizzare multipli e sottomultipli, i seguenti valori di misura:

IV. $10^6 \text{ cm}^3 = 1 \text{ m}^3$

V. $10^6 \text{ mm}^2 = 1 \text{ m}^2$

Eeguire i seguenti calcoli

VI. $5 \cdot 10^{-4} \times 10^4 = 5$

VII. $\frac{6 \cdot 10^3 + 18 \cdot 10^3}{8 \cdot 10^4} = 0.3$

VIII. Cos'è l'incertezza strumentale?

E' l'incertezza derivante dall'indeterminazione che uno strumento introduce nell'operazione di misurazione e che viene associata al singolo valore di misura

IX. Indicare quali tra le seguenti sono grandezze fisiche vettoriali [v] e quali scalari [s]:

☒ spostamento, ☒ posizione, ☒ accelerazione, ☐ dose, ☒ reazione normale al piano, ☐ pressione

X. Calcolare il modulo della spinta di Archimede che agisce, in mare, su un reperto di volume $V=0.002 \text{ m}^3$ [si assuma: densità dell'acqua di mare $\rho_L=1025 \text{ kg/m}^3$ e $g=9.81 \text{ m/s}^2$].

$$F_A = \rho_L V g = 20.1 \text{ N}$$

XI. Calcolare la forza di sollevamento F_S (minima) necessaria per riportare in superficie il reperto se la sua massa è $m_C=10 \text{ kg}$.

$$\vec{F}_S + \vec{F}_G + \vec{F}_A = 0 \Rightarrow F_S = P - F_A = m_C g - \rho_L V g = 78 \text{ N}$$

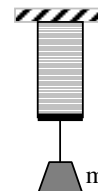
XII. Un pallone di recupero di volume $V_p = 10^{-2} \text{ m}^3$ sarà sufficiente ad effettuare il recupero?

Si, perchè la spinta di Archimede prodotta sul pallone è maggiore della forza di sollevamento:

$$F_{Ap} = \rho_L V_p g = 100.6 \text{ N} > 78 \text{ N}$$

XIII. Determinare la resistenza alla lacerazione (carico di rottura) di una striscia di tela che si rompe quando ad essa viene appesa una massa $m=5 \text{ kg}$.

$$|\vec{F}_L| = mg = 49 \text{ N}$$



Da N=16 misure di età di un reperto effettuate col metodo della termoluminescenza e affette da errore casuale si ottiene un valor medio $\bar{t} = 1017 a$ e una deviazione standard $\sigma_t = 32 a$.

XIV. Scrivere l'età con un livello di confidenza del 95% circa.

$$\sigma_i = \frac{\sigma_t}{\sqrt{N}} = 8a \quad \rightarrow \quad t = \bar{t} \pm \delta t_{95\%} = \bar{t} \pm 2\sigma_i = 1017 \pm 16a$$

In una tomba etrusca, con segni di precedenti esplorazioni, vengono ritrovati resti di terracotta (campione **A**) e frammenti di un manufatto in pelle (campione **B**) che vengono datati coi metodi della *termoluminescenza* e del *carbonio 14*.

XV. Con che metodo/i è databile il campione (**A**) e con che metodo/i è databile il campione (**B**) ?

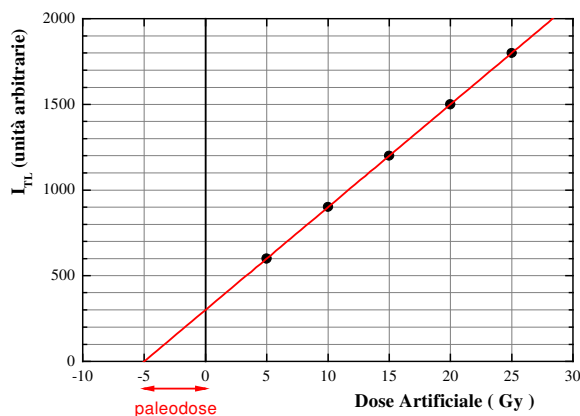
Campione A → termoluminescenza; Campione B → carbonio 14

Per una prima datazione, a partire da uno dei campioni, si ricava la seguente tabella di valori del segnale di termoluminescenza I_{TL} per diverse dosi di irraggiamento artificiale.

Dose art. [Gy]	I_{TL} [u.a.]
5	600
10	900
15	1200
20	1500
25	1800

Inoltre da una rilevazione dosimetrica nel punto di ritrovamento, si determina un contributo alla dose annua pari a $D_T = 1 \text{ mGy} / a$ a mentre dall'analisi delle emissioni del materiale

costitutivo si ottiene un contributo pari a $D_M = 0.9 \text{ mGy} / a$. Determinare:



XVI. la paleodose (evidenziandola sul grafico);

paleodose = 5 Gy

XVII. l'età del reperto scrivendone la misura per un'incertezza pari a $\delta t = 80 a$.

$$t_b = \frac{\text{paleodose}}{D_T + D_M} = \frac{5 \text{ Gy}}{0.0019 \text{ Gy} / a} = 2631.57...a \quad \rightarrow \quad t = 2630 \pm 80 a$$

Per la datazione del reperto di pelle, col metodo del carbonio 14 (Libby) si misura l'attività di 5g di carbonio estratto dal campione che risulta essere $A=1.1 \text{ Bq}$.

XVIII. Determinare l'età del reperto scrivendone la misura per un'incertezza pari a $\delta t = 300 a$.

$$t_b = -\frac{t_{1/2}}{0.693} \ln\left(\frac{A}{A_0}\right) = -\frac{5730a}{0.693} \ln\left(\frac{0.22 \text{ Bq}}{0.23 \text{ Bq}}\right) = 367.54...a \quad \rightarrow \quad t = 400 \pm 300 a$$

Per una terza datazione col metodo del carbonio 14 (AMS-TID) si misura il rapporto tra isotopi 14 e 12 del carbonio estratto dal campione ottenendo $N / N_{12} = 1.149 \cdot 10^{-12}$ [si assuma: $N_0 / N_{12} = 1.176 \cdot 10^{-12}$].

XIX. Determinare l'età del reperto scrivendone la misura per un'incertezza pari a $\delta t = 50 a$.

$$t_b = -\frac{t_{1/2}}{0.693} \ln\left(\frac{N / N_{12}}{N_0 / N_{12}}\right) = -\frac{5730a}{0.693} \ln\left(\frac{1.149 \cdot 10^{-12}}{1.176 \cdot 10^{-12}}\right) = 192.04...a \quad \rightarrow \quad t = 190 \pm 50 a$$

XX. Quali conclusioni trarreste circa l'autenticità dei reperti?

La terracotta è di epoca etrusca mentre i frammenti di pelle potrebbero essere stati lasciati durante una precedente esplorazione risalente a circa due secoli fa.