

Prova di esame del 13/11/2024 - **A** - NOME _____ n. matricola _____

- 1) Quali sono i valori tipici del raggio atomico e nucleare? Che rapporto c'è tra la massa di un protone e di un neutrone con quella di un elettrone?

L'attività di un rifiuto radioattivo viene misurata due volte a distanza di 48 ore osservandone una diminuzione del 15%. Dopo quanto tempo, l'attività si sarà ridotta ad un valore pari al 5% di quello riscontrato con la prima misurazione?

$[\Delta t \approx 36.9 \text{ day}]$

- 2) Che differenza c'è tra l'assorbimento specifico (SA) e il tasso di assorbimento specifico (SAR) delle radiazioni non ionizzanti? In quali unità si misurano le due grandezze?

Un asilo nido in una valle alpina è collocato in un edificio con pareti in legno di abete (materiale per cui: $\delta = 10 \text{ cm}$) di spessore 10 cm e dista 90 m da una antenna per telefonia cellulare. Misurando la densità di potenza all'interno dell'edificio si ottiene $S = 50 \text{ mW m}^{-2}$. Qual è il valore della densità di potenza incidente sulla parete esterna dell'asilo? Qual è la potenza emessa dall'antenna (assumere per semplicità che l'emissione sia isotropa)

$[S(0) = 3.7 \cdot 10^{-1} \text{ W m}^{-2}; W \approx 3.76 \cdot 10^{+1} \text{ kW}]$

3) Come sono definite le grandezze Potenza Sonora ed Intensità di Potenza Sonora?

Si misura il Livello di Intensità Sonora in un punto posto rispettivamente alla distanza $d_1 = 15\text{ m}$ e $d_2 = 20\text{ m}$ da due sorgenti acustiche puntiformi. Con entrambe le sorgenti “accese” si misura $L_I = 90\text{ dB}$ mentre con la sorgente 2 “spenta” si misura $L_I = 85\text{ dB}$. Calcolare la potenza sonora emessa dalle due sorgenti.

[$W_1 = 0.89\text{ W}$; $W_2 = 3.4\text{ W}$]

4) In alcune situazioni si verifica che le concentrazioni di PM10 e PM2.5 sono quasi identiche. Cosa si può concludere?

La concentrazione di PM10 in una zona rurale è di $15\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ durante l'estate e sale a $21\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ durante l'inverno, presumibilmente a causa delle emissioni delle stufe a legna usate per il riscaldamento domestico. Per verificare tale ipotesi si vogliono raccogliere campioni di PM10, flussando su filtro ad un rateo di 35 L min^{-1} , e sottoporli ad un'analisi in cromatografia ionica per misurare la concentrazione di levoglucosano, uno zucchero che costituisce circa lo 0.3% del PM10 prodotto dalla combustione di legna. Se lo strumento di analisi ha una sensibilità alla concentrazione di levoglucosano pari a $0.15\text{ }\mu\text{g}$, in quanto si può stimare il tempo minimo di campionamento?

[$\Delta t \approx 3.97\text{ h}$]

Prova di esame del 13/11/2024 - **B** - NOME _____ n. matricola _____

- 1) Qual è il rapporto del volume del nucleo rispetto a quello dell'atomo? Che rapporto c'è tra la massa di un protone e di un neutrone?

L'attività di un rifiuto radioattivo viene misurata due volte a distanza di 10 ore osservandone una diminuzione al 15% del valore iniziale. Dopo quanto tempo, l'attività si sarà ridotta ad un valore pari all' 1% di quello riscontrato con la prima misurazione?

$[\Delta t \approx 24.4 \text{ h}]$

- 2) Da quali parametri fisici dipende il tasso di assorbimento specifico (SAR) delle radiazioni non ionizzanti?

Un asilo nido è collocato in un edificio con pareti in pietra (materiale per cui: $\delta = 5 \text{ cm}$) di spessore 20 cm e dista 120 m da una antenna per telefonia cellulare che emette segnali per una potenza complessiva di 0.2 kW. Che valore ci si aspetta per la densità di potenza all'interno dell'edificio?

$[S = 3.7 \cdot 10^{-1} \mu\text{W m}^{-2}]$

3) Come è definita la grandezza Livello di Potenza Sonora?

Si misura il Livello di Intensità Sonora in un punto posto rispettivamente alla distanza $d_1 = 10\text{ m}$ e $d_2 = 20\text{ m}$ da due sorgenti acustiche puntiformi. Con entrambe le sorgenti “accese” si misura $L_I = 94\text{ dB}$ mentre con la sorgente 1 “spenta” si misura $L_I = 90\text{ dB}$. Calcolare la potenza sonora emessa dalle due sorgenti.

[$W_1 \approx 1.9\text{ W}$; $W_2 \approx 5\text{ W}$]

4) E' possibile che in un dato luogo e momento la concentrazione di PM2.5 superi quella di PM10?

La concentrazione di PM2.5 in una zona rurale è di $10\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ durante l'estate e sale a $14\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ durante l'inverno, presumibilmente a causa delle emissioni delle stufe a legna. Per verificare tale ipotesi si vogliono raccogliere campioni di PM2.5, flussando su filtro $2.3\text{ m}^3\text{ h}^{-1}$ di aria, e sottoporli ad un'analisi ottica per misurare la concentrazione di Brown Carbon, un composto organico che costituisce circa l'1% del PM2.5 prodotto dalla combustione di legna. Se lo strumento di analisi ha una sensibilità alla concentrazione di Brown Carbon pari a 500 ng , in quanto si può stimare il tempo minimo di campionamento su ogni filtro?

[$\Delta t \approx 5.4\text{ h}$]

Prova di esame del 13/11/2024 - C - NOME _____ n. matricola _____

- 1) Qual è il rapporto della superficie del nucleo rispetto a quello dell'atomo? Che rapporto c'è tra la massa di tutti i protoni e di tutti gli elettroni di uno stesso atomo?

L'attività di un rifiuto liquido radioattivo mono-isotopo, con un'emivita di 20 minuti, ha un valore iniziale di 550 MBq. Dopo quanto tempo, l'attività si sarà ridotta ad un valore pari al 5% di quello iniziale?

[$\Delta t \approx 86.5 \text{ min}$]

- 2) A parità di flusso di radiazioni non ionizzanti il tasso di assorbimento specifico (SAR) dipende dal tipo di tessuto biologico attraversato?

Una scuola è collocata in un edificio con pareti in mattoni (materiale per cui: $\delta = 8 \text{ cm}$) di spessore 10 cm e in prossimità di una antenna per telefonia cellulare. La densità di potenza, S , sulla superficie esterna dell'edificio è pari a 0.45 W m^{-2} . Che valore ci si aspetta per l'intensità del campo elettrico all'interno dell'edificio?

[$E = 3.73 \text{ V m}^{-1}$]

3) Come è definita la grandezza Livello di Pressione Sonora?

Si misura il Livello di Pressione Sonora in un punto posto rispettivamente alla distanza $d = 15\text{ m}$ da due sorgenti acustiche puntiformi. Con entrambe le sorgenti “accese” si misura $L_P = 94\text{ dB}$ mentre con la sorgente 1 “spenta” si misura $L_P = 92\text{ dB}$. Calcolare la pressione sonora, nello stesso punto, dovuta a ciascuna delle due sorgenti.

[$P_1 \approx 1.93\text{ Pa}$; $P_2 \approx 6.76 \cdot 10^{-1}\text{ Pa}$]

4) È corretto affermare che il PM_{2.5} è una frazione del PM₁₀?

Le concentrazioni di PM_{2.5} e di PM₁₀ in un dato luogo risultano pari a $13\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$ e $14\text{ }\mu\text{g m}^{-3}$, rispettivamente. Si raccolgono separatamente su filtro le due frazioni con un campionamento di durata 10 ore e un flusso di $1\text{ m}^3\text{ h}^{-1}$ per entrambe. Procedendo poi con un’analisi gravimetrica e considerando affidabili bilance con una sensibilità pari a 1/10 della minima differenza di massa di due diversi campioni, che sensibilità dovrà avere la bilancia analitica per riconoscere la differenza di concentrazione di PM₁₀ e PM_{2.5} nelle condizioni sopra indicate?

[$\sigma \approx 1\text{ }\mu\text{g}$]