

1. Il cobalto isotopo ^{60}Co è radioattivo e ha un tempo di dimezzamento (emivita, semiperiodo) di 5,27 anni.
 - (a) Siano presenti inizialmente N_0 atomi di ^{60}Co . Determinare la costante di decadimento λ (in anno^{-1}) in modo tale che il numero N degli atomi presenti dopo t anni sia approssimativamente $N = N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$.
 - (b) Di quale percentuale si riduce una data quantità di ^{60}Co annualmente?
 - (c) Calcolare il tempo necessario affinché una data quantità di ^{60}Co si riduca a meno dell'1% della quantità iniziale.
2. Nella molecola H_2O l'angolo di legame H–O–H è $104^\circ 27'$ e la distanza O–H misura $0,957 \cdot 10^{-10}$ m. Calcolare la distanza tra gli atomi d'idrogeno (con quattro cifre, poi arrotondato a tre cifre significative).
3. Una cellula elementare di saccarosio cristallino ha la forma di un parallelepipedo di spigoli $|\vec{a}| = 10,9 \text{ \AA}$, $|\vec{b}| = 8,7 \text{ \AA}$ e $|\vec{c}| = 7,8 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}$) e di angoli $\sphericalangle(\vec{a}, \vec{b}) = 90^\circ$, $\sphericalangle(\vec{a}, \vec{c}) = 102,9^\circ$, $\sphericalangle(\vec{b}, \vec{c}) = 90^\circ$. Calcolarne il volume (in nm^3).
4.
 - (a) Disegnate nello stesso sistema di riferimento i grafici delle funzioni $f(x) = x$ e $g(x) = -\cos x$.
 - (b) Quante sono le soluzioni dell'equazione $x + \cos x = 0$? Trovate approssimazioni delle soluzioni.
5. Un punto abbia le coordinate $(-1, 4)$ in un sistema di riferimento cartesiano del piano. Calcolate le coordinate del punto ruotato intorno all'origine in senso orario di angolo 45° .
6. Un piano cartesiano viene ruotato intorno all'origine in senso antiorario di un angolo di 30° . Calcolate le nuove coordinate del punto $(1, 1)$.
7. Siano (θ, ρ) coordinate polari nel piano xy tali che $x = \rho \cos \theta$ and $y = \rho \sin \theta$. Calcolate le coordinate polari dei quattro punti $P_1(1, 1)$, $P_2(-1, 1)$, $P_3(-1, -1)$ e $P_4(1, -1)$ scegliendo
 - (a) $\theta \in]-\pi, \pi]$; (b) $\theta \in [0, 2\pi[$.
8. Descrivete il luogo geometrico di tutti i punti del piano per le cui coordinate polari vale
 - (a) $\theta = \frac{\pi}{3}$; (b) $\rho = 3$; (c) $\rho = \theta$.
9. Siano (θ, φ, ρ) (dove $-\pi < \theta \leq \pi$, $0 \leq \varphi \leq \pi$, $\rho \geq 0$) coordinate sferiche nello spazio xyz tali che $x = \rho \sin \varphi \cos \theta$, $y = \rho \sin \varphi \sin \theta$ e $z = \rho \cos \varphi$. Calcolate le coordinate sferiche dei quattro punti

$$P_1(1, 1, 1), \quad P_2(1, 1, -1), \quad P_3(-1, -1, 0), \quad P_4(0, 0, -1).$$