

1. #Paleontologia

A massa de uma amostra radioativa decai a uma taxa proporcional a sua massa.

(a) Expresse esse fato como uma equação diferencial para a massa $M(t)$, usando k para a constante de proporcionalidade.

(b) Se a massa inicial é M_0 , ache a expressão para a massa $M(t)$.

(c) A meia-vida de uma amostra é a quantidade de tempo necessária para metade da massa decair. Sabendo que a meia-vida do Carbono-14 é 5730 anos, encontre o valor de K para uma amostra de Carbono-14.

(d) Em quanto tempo uma amostra de Carbono-14 será reduzida a um quarto de sua massa original?

(e) O Carbono-14 está naturalmente presente no meio ambiente. Todo organismo vivo absorve Carbono-14 pela alimentação e respiração. Quando morre, entretanto, o organismo não absorve mais Carbono-14. Suponha que você encontrou um fóssil de um animal pré-histórico. Analisando o fóssil, você determina que a quantidade de Carbono-14 presente na madeira é somente 30% da quantia presente em árvores vivas no mesmo local. Estime a idade do fóssil.

2. #CSI – Unifesp

Suponha que um cadáver seja encontrado em condições suspeitas no instante $t_0 = 0$. A temperatura do corpo é medida imediatamente pelo perito e o valor obtido é $\theta_0 = 29^\circ\text{C}$. O corpo é retirado da cena do suposto crime e duas horas depois sua temperatura é novamente medida e o valor encontrado é $\theta_1 = 23^\circ\text{C}$. O crime parece ter ocorrido durante a madrugada e corpo foi encontrado pela manhã bem cedo. A perícia então faz a suposição adicional de que a temperatura do meio ambiente entre a hora da morte t_m e a hora em que o cadáver foi encontrado t_0 tenha se mantido mais ou menos constante $T \approx 20^\circ\text{C}$. A perícia sabe também que a temperatura normal de um ser humano vivo é de 37°C . Com esses dados como a perícia pode determinar a hora do crime? Dica: utilize a Lei de resfriamento de Newton:

A lei de resfriamento de Newton Seja T a temperatura do meio ambiente e $\theta(t)$ a temperatura de um corpo imerso nesse meio. A lei do resfriamento de Newton nos diz que:

$$\frac{d\theta}{dt} = -\kappa(\theta - T),$$

onde κ é uma constante, a constante de resfriamento, que depende de condições específicas ao meio e ao corpo.