

Duração do Teste: 1h 30m

(7.0) 1) Um doente com hipertiroidismo foi tratado num Hospital com injeções de iodo ^{131}I . O iodo ^{131}I é radioactivo (transforma-se ao emitir electrões) com um período de semidesintegração de 8 dias (vida média de 11,54 dias). A solução de iodo usada para a primeira injeção foi preparada 32 dias antes do dia de tratamento, com uma concentração de actividade de $32 \mu\text{Ci/ml}$. De modo a não haver riscos para o doente, a dose administrada na injeção não deveria ter actividade superior a $1 \mu\text{Ci}$.

(1 Ci = 1 Curie = 3.7×10^{10} desintegrações por segundo).

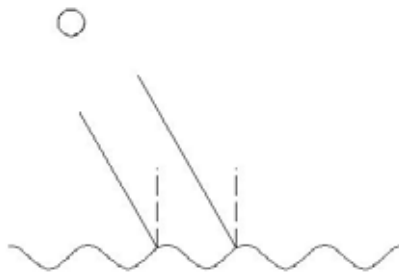
(1.0) a) Qual é a concentração de actividade da solução ao fim de 8 dias?

(2.0) b) Qual é a concentração de actividade da solução no dia da injeção?

(2.0) c) Foram usados 2 ml da solução radioactiva na injeção. Diga justificando se o doente deve processar a unidade Hospitalar ou não.

(2.0) d) O metabolismo humano elimina o ^{131}I a uma taxa de 34,66% por dia. Calcule o período de semidesintegração “efectiva” do iodo no organismo, isto é, o período de tempo que uma dada quantidade de iodo leva para reduzir-se a metade, devido não só ao processo físico de declínio radioactivo, mas também ao processo fisiológico de eliminação.

(7.0) 2) Um satélite emite ondas de rádio que reflectem no mar, perto do Guincho, sendo algumas destas ondas reflectidas captadas pelo satélite.



Nota-se que o satélite recebe um 1º máximo de intensidade, quando a sua direcção em relação à terra faz um ângulo de 60° com a vertical do lugar, para a frequência $f=10^7$ Hz. Considere que velocidade da luz $= c = 299792458$ m/s.

(2.0) **a)** Qual a distância entre dois picos das ondas do mar?

(2.0) **b)** Se o índice de refração da água do mar for $n = 1.4$, qual a frequência e o comprimento de onda das ondas transmitidas para baixo de água?

(1.5) **c)** Nas condições das alíneas anteriores, qual o ângulo com a vertical (no ponto de impacto das ondas que são reflectidas de volta para o satélite) das ondas transmitidas?

(1.5) **d)** Refaça a alínea anterior considerando o mar perfeitamente plano (e satélite na mesma posição)?

(6.0) 3) Num jogo de bilhar, o jogador usou um taco A para impulsionar uma bola de bilhar (bola B) com um momento inicial de 0.5 Kg m/s (impulso), estando o taco paralelo à mesa e à altura do centro de massa da bola B. A bola B vai rolar (devido ao atrito) e deslizar durante uma certa distância até deixar de deslizar (começando a rolar sem deslizar), e depois vai bater em cheio noutra bola (bola C), que estava em repouso. Considere que a linha ligando os centros de massa das bolas era colinear com a direcção inicial do taco, e que as massas e raios das bolas são $m=0.5 \text{ Kg}$ e $r=5 \text{ cm}$. O momento de inércia de uma esfera homogênea em torno de qualquer eixo que passe no seu centro de massa é $I = (2/5) mr^2$.



(1.5) **a)** Qual a velocidade do centro de massa da bola B imediatamente antes de bater em C?

(1.5) **b)** Qual a velocidade do centro de massa da bola C imediatamente após o embate?

(1.5) **c)** Qual a velocidade do centro de massa da bola C quando começar a rolar sem deslizar?

(1.5) **d)** A bola B vai continuar a rolar logo após o embate. O atrito com a mesa irá obrigá-la a andar no sentido do movimento da bola C, embora mais devagar. Qual a velocidade do centro de massa da bola B quando começar a rolar sem deslizar?

(0.0) **e)** Qual a cor da bola B?

(Sugestão: Pense nas forças existentes imediatamente após a tacada, e no momento angular total em relação ao ponto de apoio da bola B no instante inicial [idem após o embate])