



Universidade do Minho
Departamento de Física
Campus de Gualtar
4710-057 Braga

Tópicos de Física Moderna
Exame de Recurso - parte 1
Licenciatura em Engenharia Informática

4 de julho de 2012 - 14h00

Duração - 2h00

NOME: _____ nº: _____

A prova é constituída por dez questões e cada uma vale dois valores. As questões de escolha múltipla só são consideradas corretas se forem assinaladas todas as opções corretas que lhe correspondem. **Nos espaços livres deve apresentar os cálculos que justifiquem as opções assinaladas.**

Q1. Um barco desloca-se, num rio, à velocidade de 3 m/s em relação à água. Verifica-se que a velocidade da corrente é de 1 m/s paralelamente à margem ($\vec{V} = 1\hat{i}$). Determine a velocidade (v) do barco em relação a um observador parado na margem do rio, se o movimento do barco em relação à água for:

a) na direção e sentido da corrente

- ☐ $\vec{v} = 4\hat{i}$ (m/s)
- ☐ $\vec{v} = 2\hat{i}$ (m/s)
- ☐ $v = 4$ m/s
- ☐ $v = 2$ m/s
- ☐ $v = 14.4$ km/h
- ☐ $v = 7.2$ km/h

b) na direção perpendicular à corrente:

- ☐ $\vec{v} = 3\hat{i} + 1\hat{j}$ (m/s)
- ☐ $\vec{v} = 1\hat{i} + 3\hat{j}$ (m/s)
- ☐ $v = 14.4$ km/h
- ☐ $v = 3.16$ m/s
- ☐ $v = \sqrt{10}$ m/s
- ☐ $v = 11.4$ km/h

Q2. Um astronauta de 40 anos vai até uma região do espaço situada a 5 anos-luz da terra e volta. Quando o astronauta parte o seu filho tem 18 anos e quando regressa o filho tem 33 anos.

a) O astronauta deve viajar à velocidade

- ☐ $v = 0.55c$
- ☐ $v = 0.75c$
- ☐ $v = \frac{2}{3}c$
- ☐ $\frac{2}{3}c < v < c$
- ☐ $v = c$

b) Quando regressa o astronauta tem

- ☐ 55 anos
- ☐ menos de 55 anos
- ☐ $40 + 5\sqrt{5}$
- ☐ mais de 55 anos
- ☐ 51,18 anos

Q3. Uma nave espacial viaja à velocidade de $0.75c$ em relação à Terra. Qual será a velocidade em relação à terra (v) de uma segunda nave que pretenda ultrapassar a primeira a uma velocidade relativa de $0.55c$?

☐ $v = 0.96c$

☐ $v = 0.92c$

☐ $v = 1.3 c$

☐ $v = 0.2 c$

☐ $v = 0.82 c$

☐ $v = 0.34 c$

Q4. Um núcleo radioativo move-se, no referencial do laboratório, à velocidade de $0.5 c$ na direção positiva do eixo dos X, quando emite um fóton γ . No referencial próprio do núcleo o fóton é emitido perpendicularmente à direção do movimento do núcleo. A velocidade do fóton γ no referencial do laboratório, v , é:

☐ $v = c$

☐ $\vec{v} = c \hat{j}$

☐ $\vec{v} = (\sqrt{0.75} c) \hat{i} + (0.5 c) \hat{j}$

☐ $\vec{v} = (0.5 c) \hat{i} + \sqrt{0.75} c \hat{j}$

☐ $\vec{v} = c \hat{i}$

☐ $\vec{v} = (\sqrt{0.75} c) \hat{i} + c \hat{j}$

Q5. Determine para que valor de velocidade o momento linear de uma partícula de massa m é igual a mc .

☐ $v = \frac{\sqrt{2}}{c}$

☐ $v = 0.5 c$

☐ $v = 0.707 c$

☐ $v = \frac{c}{\sqrt{2}}$

☐ $v = 0.85 c$

☐ $v = c$

Q6. Determine a energia total (E) de uma partícula de massa m a deslocar-se à velocidade de $\frac{1}{\sqrt{2}} c$

☐ $E = mc^2 (\sqrt{2} + 1)$

☐ $E = \sqrt{2} mc^2$

☐ $E = \frac{mc^2}{\sqrt{2}}$

☐ $E = \frac{\sqrt{2} mc^2}{2}$

☐ $E = mc^2 (\sqrt{2} - 1)$

☐ $E = 1.4142 mc^2$

Q7. As seguintes quatro afirmações são falsas. Escreva-as de novo de forma correta.

1) Os vários tipos de radiação eletromagnética propagam-se no vácuo todos com a mesma velocidade e todos com a mesma frequência.

2) Quando uma dada radiação incide, segundo a normal, numa interface vidro-água, não há feixe refletido porque toda a radiação é transmitida sem mudar de direção.

3) Quando uma dada radiação atravessa uma interface passando dum meio de índice de refração menor para outro com índice de refração maior, os feixes refletido e refratado aproximam-se da normal.

- 4) O ângulo crítico para que ocorra reflexão interna total numa interface benzeno-água é de 33.33°
($n_{\text{benzeno}} = 1.82$ e $n_{\text{água}} = 1.33$)
-

Q8. A equação de onda $\vec{E}(x,t) = 100 \sin \left[-2\pi (4 \times 10^{14} t - 2 \times 10^6 x) \right] \hat{k}$ representa uma radiação eletromagnética

- ☐ polarizada na direção do eixo dos Z e a propagar-se no sentido positivo do eixo dos X, e em que $A = 100 \text{ nm}$; $\lambda = 500 \text{ nm}$; $T = 2.5 \times 10^{-15} \text{ s}$; $v = 2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$.
- ☐ polarizada na direção do eixo dos Z e a propagar-se no sentido positivo do eixo dos X, e em que $A = 100 \text{ V/m}$; $\lambda = 500 \text{ nm}$; $T = 2.5 \times 10^{-15} \text{ s}$; $v = 2.0 \times 10^8 \text{ m/s}$.
- ☐ polarizada na direção do eixo dos X e a propagar-se no sentido positivo do eixo dos X, e em que $A = 100 \text{ nm}$; $\lambda = 400 \text{ nm}$; $f = 4 \times 10^{14} \text{ Hz}$; $v = c$.
- ☐ polarizada na direção do eixo dos X e a propagar-se no sentido positivo do eixo dos Z, e em que $A = 100 \text{ V/m}$; $\lambda = 500 \text{ nm}$; $f = 4 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$; $v = c/1.5$.
- ☐ polarizada na direção do eixo dos Z e a propagar-se no sentido positivo do eixo dos X, e em que $A = 100 \text{ V/m}$; $\lambda = 500 \text{ nm}$; $f = 4 \times 10^{14} \text{ s}^{-1}$; $n = 1.5$.

(A – amplitude; λ – comprimento de onda; f – frequência; T – período; v – velocidade de propagação; n – índice de refração)

Q9. Um feixe de radiação monocromática a propagar-se no ar incide na superfície plana de um dado material transparente segundo um ângulo de incidência de 58° . Verifica-se que os feixes refletido e refratado são perpendiculares entre si. O índice de refração (n) deste material é

- | | | |
|--------------------------------------|--|--|
| <input type="checkbox"/> $n = 0.625$ | <input type="checkbox"/> $n = 1.60$ | <input type="checkbox"/> $n = 1.0$ |
| <input type="checkbox"/> $n = 1.80$ | <input type="checkbox"/> $n = \frac{\sin 32^\circ}{\sin 58^\circ}$ | <input type="checkbox"/> $n = \frac{\sin 58^\circ}{\sin 32^\circ}$ |

Q10. Um feixe de radiação incide segundo a normal numa interface benzeno-água. Sendo $n_{\text{benzeno}} = 1.82$ e $n_{\text{água}} = 1.33$ determine a refletância, fração de radiação que é refletida, (R) nesta interface

- | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> $R = 0.9758$ | <input type="checkbox"/> $R = 0.1555$ | <input type="checkbox"/> $R = 0.8445$ |
| <input type="checkbox"/> $R = 0.0242$ | <input type="checkbox"/> $R = 0.0155$ | <input type="checkbox"/> $R = 0.9845$ |