

Lista de Exercícios 2

Teorias Modernas e Tecnologia Automatizada

Conteúdos: Relatividade restrita, física quântica e tecnologia automatizada — aplicações avançadas e cálculos combinados

Nome: _____ Data: ____/____/____

1. Uma nave espacial se move a $0,8c$ em relação à Terra. Calcule o fator de dilatação do tempo (γ) e determine quanto tempo se passa na Terra quando o relógio da nave marca 5 anos.

Fórmula(s): $\gamma = 1/\sqrt{1 - v^2/c^2}$; $\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0$

-
2. Um fóton de luz ultravioleta com comprimento de onda 200 nm incide sobre uma superfície metálica cuja função trabalho é $W = 4,5 \times 10^{-19}$ J. Calcule a energia do fóton ($E = h \cdot c/\lambda$) e, em seguida, a energia cinética máxima dos elétrons ejetados.

Fórmula(s): $E = h \cdot c/\lambda$; $E_{c_max} = E - W$

-
3. Em uma usina nuclear, 1 kg de combustível sofre uma perda de massa de 0,001 kg durante a fissão ao longo de um ano de operação. Calcule a energia liberada, usando $E = \Delta m \cdot c^2$, e compare essa energia com a energia liberada pela queima de 1 kg de carvão ($\sim 3 \times 10^7$ J), determinando quantas vezes maior é a energia nuclear.

Fórmula(s): $E = \Delta m \cdot c^2$

-
4. Explique a diferença entre a mecânica clássica (newtoniana) e a mecânica relativística quanto à noção de simultaneidade de eventos, dando um exemplo de como dois eventos simultâneos em um referencial podem não ser simultâneos em outro referencial em movimento.

Fórmula(s): Questão teórica — relatividade da simultaneidade

-
5. Um sistema de automação industrial usa um sensor de proximidade indutivo para detectar peças metálicas em uma linha de produção. Explique o princípio físico (indução eletromagnética) por trás desse sensor e por que ele não detecta objetos não metálicos.

Fórmula(s): Questão teórica — indução eletromagnética em sensores indutivos

-
6. Um LDR (Light Dependent Resistor) tem resistência de 10 k Ω no escuro e 500 Ω sob iluminação intensa. Ele é usado em um circuito divisor de tensão com uma fonte de 12 V e um resistor fixo de 1 k Ω em série. Calcule a tensão sobre o LDR nas duas condições (escuro e iluminado), usando o divisor de tensão $U_{LDR} = U_{fonte} \cdot R_{LDR}/(R_{LDR} + R_{fixo})$.

Fórmula(s): $U_{LDR} = U_{fonte} \cdot R_{LDR}/(R_{LDR} + R_{fixo})$

7. Compare, em termos de energia do fóton ($E = h \cdot f$), a radiação usada em um controle remoto (infravermelho, $f \approx 3 \times 10^{14}$ Hz) com a radiação usada em uma rede Wi-Fi (micro-ondas, $f \approx 2,4 \times 10^9$ Hz). Calcule a razão entre as energias dos fótons dessas duas radiações.

Fórmula(s): $E = h \cdot f$; razão = f_1/f_2

8. Explique o conceito de princípio da incerteza de Heisenberg, e discuta por que esse princípio é relevante apenas em escala atômica/subatômica e não em objetos macroscópicos do cotidiano.

Fórmula(s): Questão teórica — Princípio da Incerteza de Heisenberg ($\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$)

9. Um sistema de controle de temperatura automatizado (termostato) usa um sensor termistor cuja resistência varia com a temperatura segundo uma relação não linear. Explique como esse sistema forma uma malha fechada de controle, identificando o sensor, o controlador, o atuador e a variável controlada.

Fórmula(s): Questão teórica — malha fechada de controle (sensor, controlador, atuador, variável controlada)

10. Um relógio atômico em um satélite GPS, que se move a alta velocidade em relação à Terra e está sujeito a um campo gravitacional mais fraco, sofre efeitos da relatividade restrita e da relatividade geral simultaneamente. Explique, de forma qualitativa, por que é necessário corrigir os relógios dos satélites GPS para que o sistema de posicionamento funcione com precisão.

Fórmula(s): Questão teórica — relatividade restrita (velocidade) e relatividade geral (gravidade) combinadas no GPS
