

Gabarito 2 com Resolução

Teorias Modernas e Tecnologia Automatizada

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

- $\gamma = 1/\sqrt{1 - 0,8^2} = 1/\sqrt{1 - 0,64} = 1/\sqrt{0,36} = 1/0,6 \approx 1,667$. $\Delta t = \gamma \cdot \Delta t_0 = 1,667 \times 5 \approx 8,33$ anos passam na Terra.
- $E = h \cdot c / \lambda = (6,63 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8) / (200 \times 10^{-9}) = (1,989 \times 10^{-25}) / (2 \times 10^{-7}) \approx 9,95 \times 10^{-19} \text{ J}$. $E_{c_max} = 9,95 \times 10^{-19} - 4,5 \times 10^{-19} \approx 5,45 \times 10^{-19} \text{ J}$
- $E = \Delta m \cdot c^2 = 0,001 \times (3 \times 10^8)^2 = 0,001 \times 9 \times 10^{16} = 9 \times 10^{13} \text{ J}$. Razão = $9 \times 10^{13} / 3 \times 10^7 = 3 \times 10^6$ vezes — a energia nuclear liberada é cerca de 3 milhões de vezes maior que a da queima de carvão para a mesma massa de combustível considerada.
- Na mecânica clássica, o tempo é absoluto e eventos simultâneos em um referencial são simultâneos em todos os referenciais. Na relatividade restrita, a simultaneidade é relativa: dois eventos que ocorrem ao mesmo tempo em um referencial (por exemplo, dois raios atingindo as extremidades de um trem em movimento, simultâneos para um observador parado na plataforma) podem não ser simultâneos para um observador que se move junto com o trem, devido à finitude da velocidade da luz e à forma como o tempo se transforma entre referenciais.
- Um sensor indutivo gera um campo eletromagnético oscilante em sua face sensora. Quando um objeto metálico se aproxima, correntes parasitas (correntes de Foucault) são induzidas nesse objeto, o que altera a amplitude do campo/oscilação do sensor — essa variação é detectada eletronicamente e indica a presença do objeto. Como o efeito depende da indução de correntes parasitas em um condutor, objetos não metálicos (isolantes) não geram esse efeito e não são detectados.
- No escuro: $U_{LDR} = 12 \times 10000 / (10000 + 1000) = 12 \times 0,909 \approx 10,9 \text{ V}$. Iluminado: $U_{LDR} = 12 \times 500 / (500 + 1000) = 12 \times 0,333 \approx 4,0 \text{ V}$
- $E_{\text{infravermelho}} = h \times 3 \times 10^{14} \approx 1,99 \times 10^{-19} \text{ J}$. $E_{\text{Wi-Fi}} = h \times 2,4 \times 10^9 \approx 1,59 \times 10^{-24} \text{ J}$. Razão = $f_1 / f_2 = 3 \times 10^{14} / 2,4 \times 10^9 = 1,25 \times 10^5$ — o fóton infravermelho tem energia cerca de 125 mil vezes maior que o fóton de micro-ondas do Wi-Fi.
- O princípio da incerteza de Heisenberg estabelece que não é possível determinar simultaneamente, com precisão arbitrária, a posição e o momento (quantidade de movimento) de uma partícula — o produto das incertezas é limitado por $\Delta x \cdot \Delta p \geq \hbar/2$. Esse efeito só é perceptível em escala atômica/subatômica porque a constante de Planck reduzida ($\hbar$) é extremamente pequena; para objetos macroscópicos, as incertezas relativas envolvidas são desprezíveis diante das grandezas medidas, tornando o efeito imperceptível no cotidiano.
- O sensor (termistor) mede continuamente a temperatura do ambiente (variável controlada) e envia essa informação ao controlador, que compara o valor medido com o valor desejado (setpoint). Se houver diferença, o controlador aciona o atuador (por exemplo, uma resistência de aquecimento ou um compressor de refrigeração) para corrigir a temperatura. Como a informação da variável controlada retorna ao controlador (realimentação/feedback), o sistema é uma malha fechada.
- Pela relatividade restrita, como o satélite se move a alta velocidade em relação à Terra, seu relógio atrasa em relação a um relógio na Terra (dilatação do tempo). Pela relatividade geral, como o satélite está em um campo gravitacional mais fraco (mais distante do centro da Terra), seu relógio adianta em relação a um relógio na superfície terrestre (o tempo passa mais rápido onde a gravidade é mais fraca). Esses dois efeitos relativísticos, embora pequenos, se acumulam ao longo do tempo e, se não fossem corrigidos nos sinais dos satélites, causariam erros de vários quilômetros na posição calculada pelo receptor GPS.