



OLIMPÍADAS DE FÍSICA 2025

ETAPA REGIONAL

29 DE MARÇO DE 2025

PROVA TEÓRICA

ESCALÃO A

DURAÇÃO DA PROVA: 1 h 15 min

Problema 1:

Um fabricante automóvel está a desenvolver um novo modelo para condução autónoma equipado com LIDAR (*Light Detection and Ranging* no acrónimo inglês, sistema de radar baseado em luz laser na região do infravermelho).

- a) Num teste de travagem, o protótipo viaja a 120 km/h quando são acionados os travões. Quanto tempo demora a parar se a aceleração aplicada pelos travões for de 6 m/s^2 ? Representa graficamente a variação da velocidade com o tempo.
- b) Qual é a distância percorrida nesse tempo?
- c) O LIDAR consegue medir a distância do carro a um objeto porque envia um sinal luminoso e mede o tempo entre a emissão desse sinal e a receção da reflexão do sinal pelo objeto. Que intervalo de tempo mede o LIDAR quando o sinal é refletido por um objeto que se encontra a 100 m do carro? Considera que a velocidade da luz é $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.
- d) Se num certo momento existir um obstáculo a 100 m do automóvel a viajar a 120 km/h, em quanto tempo deverá o LIDAR reagir acionando os travões de modo a evitar uma colisão?

Problema 2:

Numa experiência de microscopia pretende-se distinguir o tamanho de um peroxissoma, que é um pequeno organelo de uma célula com $0,2 \text{ }\mu\text{m}$ de diâmetro. No entanto, existe um limite de resolução devido à natureza ondulatória da luz – só se consegue observar um componente da imagem se esse componente tiver um tamanho comparável com o comprimento de onda da luz utilizada.

Para o microscópio em questão a relação entre a resolução e o comprimento de onda da luz é:

$$d = \frac{\lambda}{2 \sin \theta}$$

em que d é a distância mínima entre dois pontos resolúveis, λ é o comprimento de onda da luz utilizada e θ é o ângulo de abertura angular da lente objetiva, relacionado com a sua capacidade de captar luz.

- a) De que zona do espectro eletromagnético deverá ser a radiação a utilizar para observar este peroxissoma com um microscópio com abertura angular de 140° ?
- b) Qual é a frequência desta radiação?
- c) O índice de refração de um material é a razão entre a velocidade da luz no vácuo e a velocidade da luz nesse meio. Se a observação com o microscópio for realizada num meio oleoso, com índice de refração $n = 1,8$, qual é a frequência da luz incidente que permitiria a observação do peroxissoma? Verifica que esta radiação pertence à região do visível.

Nota: a luz visível tem comprimentos de onda no vácuo entre $\lambda = 380 \text{ nm}$ e 750 nm . A velocidade da luz é $3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$.

Problema 3:

O circuito da figura contém uma fonte de tensão com força eletromotriz 5 V e várias resistências de igual valor $R = 10 \, \Omega$. Inicialmente o interruptor em A está fechado, conduzindo corrente.

- a) Calcula a corrente I .
- b) Em seguida abre-se o interruptor e observa-se que a corrente I que atravessa a fonte de tensão é igual a $I = 0,45 \text{ A}$. Quantas resistências R estão colocadas em paralelo no circuito

