

1. (FUVEST 2016) Em células humanas, a concentração de íons positivos de sódio (Na^+) é menor no meio intracelular do que no meio extracelular, ocorrendo o inverso com a concentração de íons positivos de potássio (K^+). Moléculas de proteína existentes na membrana celular promovem o transporte ativo de íons de sódio para o exterior e de íons de potássio para o interior da célula. Esse mecanismo é denominado bomba de sódio-potássio. Uma molécula de proteína remove da célula três íons de Na^+ para cada dois de K^+ que ela transporta para o seu interior. Esse transporte ativo contrabalança processos passivos, como a difusão, e mantém as concentrações intracelulares de Na^+ e de K^+ em níveis adequados. Com base nessas informações, determine

a) a razão R entre as correntes elétricas formadas pelos íons de sódio e de potássio que atravessam a membrana da célula, devido à bomba de sódio-potássio;

b) a ordem de grandeza do módulo do campo elétrico E dentro da membrana da célula quando a diferença de potencial entre suas faces externa e interna é 70 mV e sua espessura é 7 nm;

c) a corrente elétrica total I através da membrana de um neurônio do cérebro humano, devido à bomba de sódio-potássio.

Note e adote:

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

A bomba de sódio-potássio em um neurônio do cérebro humano é constituída por um milhão de moléculas de proteínas e cada uma delas transporta, por segundo, 210 Na^+ para fora e 140 K^+ para dentro da célula.

$$\text{Carga do elétron} = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

2. (Fuvest 2018) Em 2016, as lâmpadas incandescentes tiveram sua venda definitivamente proibida no país, por razões energéticas. Uma lâmpada fluorescente, considerada energeticamente eficiente, consome 28W de potência e pode produzir a mesma intensidade luminosa que uma lâmpada incandescente consumindo a potência de 100W. A vida útil média da lâmpada fluorescente é de 10000h e seu preço médio é de R\$ 20,00 enquanto a lâmpada incandescente tem vida útil de 1000h e cada unidade custaria, hoje, R\$ 4,00. O custo da energia é de R\$ 0,25 por quilowatt-hora.

O valor total, em reais, que pode ser poupado usando uma lâmpada fluorescente, ao longo da sua vida útil, ao invés de usar lâmpadas incandescentes para obter a mesma intensidade luminosa, durante o mesmo período de tempo, é

- a) 90,00 b) 140,00 c) 200,00 d) 250,00 e) 290,00

3. (Uece) Considere o movimento de rotação de dois objetos presos à superfície da Terra, sendo um deles no equador e o outro em uma latitude norte, acima do equador. Considerando somente a rotação da Terra, para que a velocidade tangencial do objeto que está a norte seja a metade da velocidade do que está no equador, sua latitude deve ser

- a) 60°
b) 45°
c) 30°
d) $0,5^\circ$

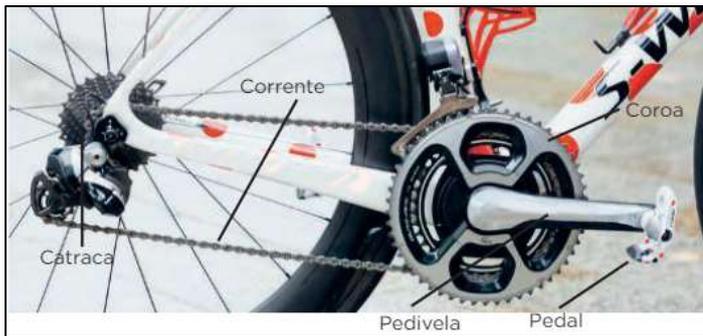
4. Dois atletas correm em uma pista circular de raio 50 m, com velocidades escalares constantes e iguais a 10,8 km/h e 9 km/h. Eles iniciaram suas corridas no mesmo instante e em posições diametralmente opostas. O instante do primeiro encontro entre os corredores e o intervalo de tempo entre encontros sucessivos, sabendo-se que eles se movimentam no mesmo sentido, valem, respectivamente (considere $\pi = 3$):

- a) 300 s e 300 s
b) 300 s e 600 s
c) 300 s e 900 s
d) 900 s e 300 s
e) 900 s e 600 s

5. Considere agora que os dois atletas do exercício anterior se movimentem em sentidos contrários. O instante do primeiro encontro entre os corredores e o intervalo de tempo entre encontros sucessivos valem, aproximadamente (considere $\pi = 3$):

- a) 27,3 s e 54,5 s
- b) 27,3 s e 81,8 s
- c) 54,5 s e 81,8 s
- d) 81,8 s e 54,3 s
- e) 81,8 s e 136,4 s

6. Um parâmetro dos treinamentos a que o atleta do ciclismo de mountain bike precisa se atentar é a cadência, que expressa a rapidez com que o atleta aciona os pedais, medida em rotações por minuto. Em uma bicicleta de mountain bike, o movimento de rotação dos pedais é transmitido para a roda traseira através de uma corrente, que interliga duas peças: a coroa e o cassete. A figura a seguir ilustra esse sistema.



- . Comprimento da pedivela: 175 mm
- . Raio da coroa: 60 mm
- . Raio da catraca utilizado: 40 mm
- . Raio do pneu: 32 cm

Suponha que um ciclista percorra um trecho de uma estrada de terra mantendo sua velocidade escalar e sua cadência constantes, sem mudar de marcha. Considere em sua bicicleta:

Nessas condições, sabendo-se que a velocidade escalar instantânea dos pedais é igual a 1,4 m/s, determine:

- a) a cadência desenvolvida pelo ciclista. Considere $\pi = 3$.
- b) a velocidade escalar de um ponto da periferia do pneu traseiro em relação à bicicleta.
- c) a frequência do movimento da catraca no Sistema Internacional.

7. Sistemas de transmissão de movimentos circulares são muito utilizados em máquinas dos mais variados tipos, desde sistemas de pequenas dimensões, como relógios, até grandes guindastes e motores de navios. A ilustração a seguir nos mostra algumas engrenagens e eixos de um desses sistemas de transmissão.

São feitas as seguintes observações:

- . a engrenagem A está ligada ao motor, que gira com uma frequência de 900 rpm, através de um eixo, e possui 20 dentes;
- . o raio da engrenagem B é o triplo do raio da engrenagem A;
- . o diâmetro da engrenagem C é 50% maior que o diâmetro da engrenagem A;
- . as engrenagens B e C estão acopladas por um eixo;
- . a engrenagem D possui 150 dentes;
- . os dentes das quatro engrenagens possuem a mesma largura.



A frequência da engrenagem D é:

- a) 300 rpm
- b) 210 rpm
- c) 120 rpm
- d) 60 rpm
- e) 15 rpm

Gabarito:

1: a) $3/2$ b) $10^7 \frac{V}{m}$ c) $I = 1,12 \cdot 10^{-11} A$

2: C

3: A

4: B

5: A

6: a) 80 rpm b) 3,84 m/s c) 2 Hz

7: D