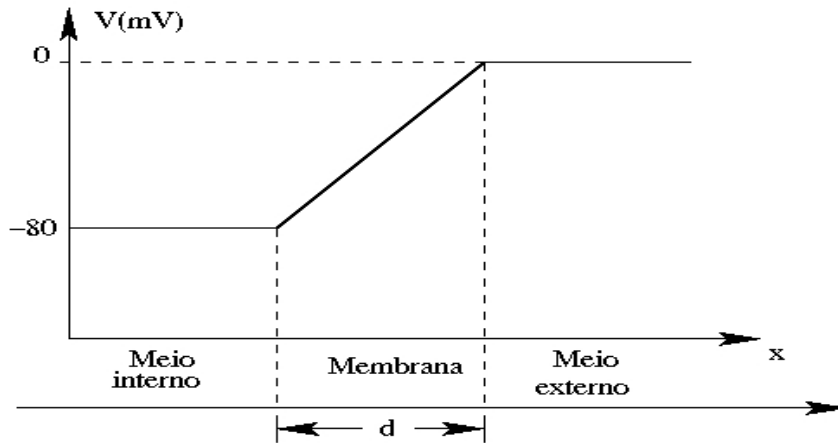


Use, se necessário:  
Aceleração gravitacional  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Questão 01**

A diferença de potencial elétrico existente entre o líquido no interior de uma célula e o fluido extracelular é denominado potencial de membrana (espessura da membrana  $d = 80 \times 10^{-10} \text{ m}$ ). Quando este potencial permanece inalterado, desde que não haja influências externas, recebe o nome de potencial de repouso de uma célula. Supondo que o potencial de repouso de uma célula seja dado pelo gráfico abaixo, calcule o que se pede:



a) A intensidade do campo elétrico no meio externo, na membrana e no interior da célula.

b) A força elétrica que uma carga elétrica positiva de carga  $q = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$  sofre nas três regiões.

c) Somente considerando a existência desse potencial, a célula estaria mais protegida contra a entrada de qual tipo de vírus: de um com carga elétrica negativa ou de um com carga elétrica positiva? Justifique.

## Questão 02

Considere um objeto e uma lente delgada de vidro no ar. A imagem é virtual e o tamanho da imagem é duas vezes o tamanho do objeto. Sendo a distância do objeto à lente de 15 cm:

a) Calcule a distância da imagem à lente.

b) Calcule a distância focal da lente.

c) Determine a distância da imagem à lente, após mergulhar todo o conjunto em um líquido, mantendo a distância do objeto à lente inalterada. Neste líquido, a distância focal da lente muda para aproximadamente 65 cm.

d) Determine a nova ampliação do objeto fornecida pela lente.

### Questão 03

Um bloco de chumbo de 6,68 kg é retirado de um forno a  $300^{\circ}\text{C}$  e colocado sobre um grande bloco de gelo a  $0^{\circ}\text{C}$ . Supondo que não haja perda de calor para o meio externo, qual é a quantidade de gelo que deve ser fundida?

**Dados:** calor específico do gelo a  $0^{\circ}\text{C} = 2100 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$   
calor latente de fusão do gelo =  $334 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$   
calor latente de fusão do chumbo =  $24,5 \times 10^3 \text{ J}/\text{kg}$

calor específico do chumbo =  $230 \text{ J}/(\text{kg}\cdot\text{K})$   
temperatura de fusão do chumbo =  $327^{\circ}\text{C}$

### Questão 04

Considere um objeto de densidade  $2,7 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$  e volume  $10^{-3} \text{ m}^3$  mantido totalmente imerso num líquido incompressível de densidade  $13,5 \times 10^3 \text{ kg}/\text{m}^3$ , por meio de um dinamômetro preso ao fundo do recipiente. O recipiente é colocado num elevador.

- a) Na **figura a1**, faça o diagrama de forças no objeto e identifique as forças, como visto por um observador em um referencial inercial, quando o elevador sobe com velocidade constante. Na **figura a2**, desenhe a força resultante.

<b>Figura a1</b> 	<b>Figura a2</b> 
----------------------	----------------------

- b) Determine a força medida no dinamômetro na situação do item a).

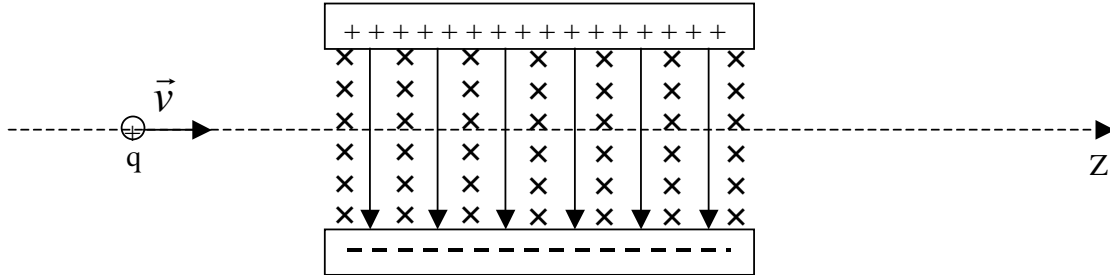
- c) Na **figura c1**, faça o diagrama de forças no objeto e identifique as forças, como visto por um observador em um referencial inercial, quando o elevador sobe acelerado com o módulo do vetor aceleração igual a  $5 \text{ m}/\text{s}^2$ . Na **figura c2**, desenhe a força resultante. (Nota: **não use** as mesmas denominações para forças que sejam diferentes das obtidas no **item a**).

<b>Figura c1</b> 	<b>Figura c2</b> 
----------------------	----------------------

- d) Determine a força medida no dinamômetro na situação do item c).

**Questão 05**

Um filtro de velocidades é um dispositivo que utiliza campo elétrico uniforme  $\vec{E}$  perpendicular ao campo magnético uniforme  $\vec{B}$  (campos cruzados), para selecionar partículas carregadas com determinadas velocidades. A figura abaixo mostra uma região do espaço em vácuo entre as placas planas e paralelas de um capacitor. Perpendicular ao campo produzido pelas placas, está o campo magnético uniforme. Uma partícula positiva de carga  $q$  move-se na direção  $z$  com velocidade constante  $\vec{v}$  (conforme a figura).



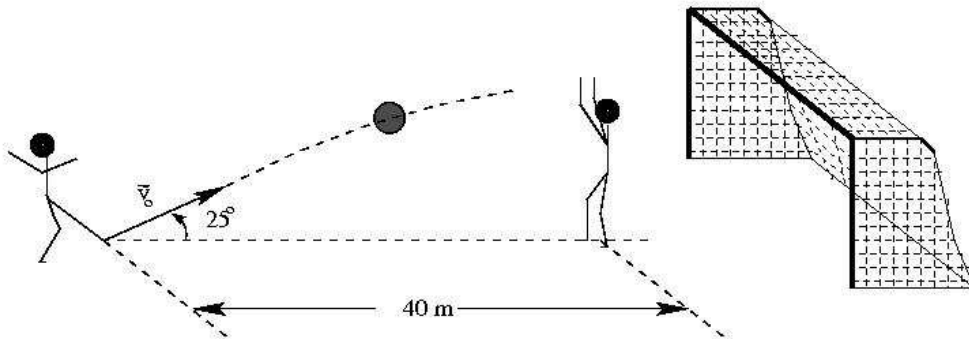
- a) Represente os vetores força elétrica,  $\vec{F}_e$ , e força magnética,  $\vec{F}_m$ , que atuam na partícula assim que entra na região de campos cruzados, indicando suas magnitudes.

$F_e =$   
  
 $F_m =$

- b) Determine a velocidade que a partícula deve ter, para não ser desviada.

### Questão 06

Durante uma partida de futebol, um jogador, percebendo que o goleiro do time adversário está longe do gol, resolve tentar um chute de longa distância (vide figura). O jogador se encontra a 40 m do goleiro. O vetor velocidade inicial da bola tem módulo  $v_0 = 26$  m/s e faz um ângulo de  $25^\circ$  com a horizontal, como mostra a figura abaixo.



Desprezando a resistência do ar, considerando a bola pontual e usando  $\cos 25^\circ = 0,91$  e  $\sin 25^\circ = 0,42$ :

- a) Faça o diagrama de forças sobre a bola num ponto qualquer da trajetória durante o seu vôo, após ter sido chutada. Identifique a(s) força(s).

- b) Saltando com os braços esticados, o goleiro pode atingir a altura de 3,0 m. Ele consegue tocar a bola quando ela passa sobre ele? Justifique.

- c) Se a bola passar pelo goleiro, ela atravessará a linha de gol a uma altura de 1,5 m do chão. A que distância o jogador se encontrava da linha de gol, quando chutou a bola? (Nota: a linha de gol está atrás do goleiro.)