

## Gabarito da 1ª Avaliação Presencial de Física para Computação 2011.2

Nome: \_\_\_\_\_

Pólo: \_\_\_\_\_

**Observação:** Em todas as questões, explique passo a passo todas as etapas do seu desenvolvimento, com suas palavras. Não se limite à aplicação de fórmulas. Desse modo, resultados parciais e evidências de compreensão do conteúdo pertinente podem ser considerados e pontuados. Observe atentamente que a transcrição de respostas de gabaritos, seja de AD, seja de AP anterior será considerada inválida, por ser evidência de resposta de autoria alheia.

Questão	Valor	Nota
1ª Questão	2,0	
2ª Questão	2,0	
3ª Questão	2,0	
4ª Questão	2,0	
5ª Questão	2,0	
<b>Total</b>	<b>10,0</b>	

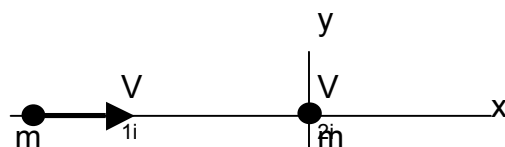
**1ª Questão**

Duas partículas de mesma massa sofrem uma colisão elástica. Uma das partículas estava parada e a outra, que se movia com velocidade  $v$ , a atingiu. Com auxílio da noção de conservação de momento linear, mostre que, a menos que a colisão seja frontal, as duas partículas se moverão, após a colisão, em direções perpendiculares entre si.

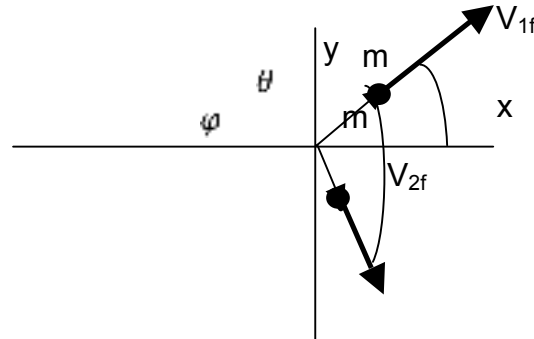
**Solução:**

A figura abaixo mostra a situação antes após colisão, cada partícula e seu correspondente vetor de momento linear. Devido à conservação do momento linear, estes vetores formam um triângulo, como é mostrado na terceira figura. Sendo iguais as massas das partículas, o triângulo dos momentos (3ª figura) também é o triângulo das velocidades, pois as massas se cancelam algebricamente, isto é,  $v_{1i} = v_{1f} + v_{2f}$ .

Antes



Após



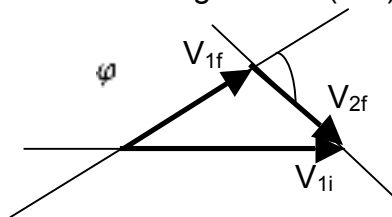
Como a energia cinética se conserva

$$\frac{1}{2}m_2v_{1i}^2 = \frac{1}{2}m_1v_{1f}^2 + \frac{1}{2}m_2v_{2f}^2$$

Cancelando-se as massas temos:

$$v_{1i}^2 = v_{1f}^2 + v_{2f}^2$$

Aplicando essa relação ao triângulo da 3ª figura temos o Teorema de Pitágoras. Para isto, o triângulo deve ser retângulo e, portanto o ângulo  $\varphi$  entre os vetores  $v_{1f} + v_{2f}$  deve ser um ângulo reto ( $90^\circ$ ).



## 2ª Questão

Considere uma viagem a ser feita com a velocidade média de 80km/h. Inicialmente, devido ao tráfego, o primeiro trecho, de 20km, foi percorrido a 60km/h.

- (a) Com qual velocidade deve ser percorrido o segundo trecho, de 40km, para que a velocidade média seja de 80km/h?

**Solução:**

Desejamos que a viagem seja feita com velocidade média de 80km/h e sabendo que teremos que percorrer 60km obtemos que a viagem terá duração de 0,75h. Entretanto, levamos na situação real 0,33h para realizar o primeiro trecho. Assim, o segundo trecho terá que ser realizado com uma velocidade média de  $40\text{km}/(0,75-0,33)\text{h}=95,24\text{km/h}$ .

- (b) Diferentemente da situação do item (a), considere que o condutor consegue manter a velocidade de 80km/h, após o primeiro trecho a 60km/h. Neste caso, determine a velocidade média da viagem toda.

**Solução:**

Agora o segundo trecho foi realizado em  $40\text{km}/(80\text{km/h}) = 0,5\text{h}$  e portanto concluímos que a velocidade média é dada por  $60\text{km}/(0,33\text{h}+0,5\text{h})=72,29\text{km/h}$ .

### 3ª Questão

(a) Ao escutar o som de uma sirene com som contínuo aproximando-se de você, e acompanhando seu caminho posterior, afastando-se de você, foi possível observar que o som não era idêntico nos dois casos (aproximação e distanciamento). Explique, exemplifique e ilustre graficamente o sucedido.

#### **Solução:**

Se estamos próximos da referida sirene, parados, e a escutamos, temos uma certa impressão. Trata-se de um som com uma certa frequência,  $f$ . Se a sirene se aproxima de nós, escutamos um som um pouco diferente, mais agudo (quer dizer, de frequência mais alta que  $f$ ). Como o emissor (a sirene) está em movimento de aproximação em relação a nós, é como se a onda se compactasse para nos transmitir o mesmo número de comprimentos de onda por unidade de tempo que quando a sirene estava parada. Cada “corcova” da onda percorre um caminho um pouco mais curto até o receptor (nós). Mas isto ocorre no mesmo meio (o ar) e, portanto a velocidade (do som no ar) não se altera, o que nos permite escrever  $v=\lambda f$ . Ou, também,  $f=v/\lambda$ . O efeito inverso acontece quando o emissor (sirene) se afasta, e os sucessivos trechos da onda gerada percorrem caminhos cada vez mais longos (pois a sirene se afasta) e produzem um som mais grave (frequência menor). Trata-se, enfim, do efeito Doppler.

(b) Explique o som que você ouvirá quando um avião supersônico se aproximar de você em velocidade supersônica (durante a aproximação e em seguida), em condições semelhantes ao item (a).

#### **Solução:**

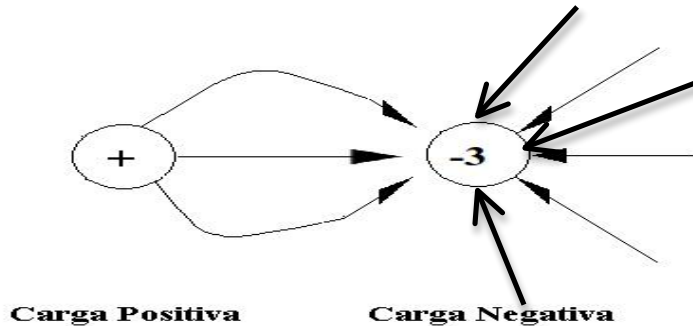
Diferentemente do observado com a sirene da ambulância, um avião em velocidade supersônica (ou seja, movendo-se mais rápido que o som no ar atmosférico) e se aproximando de nós gerará um efeito qualitativamente diferentemente. De fato, à medida que ele se aproxima, nenhum ruído proveniente, por exemplo, da turbina do avião é notado. Porque ele está vindo mais rápido do que o som que “informa” da sua aproximação. Lógico que, assim que o avião passa pelo ponto mais próximo de nós e começa a se afastar, escutaremos um estrondo correspondente às ondas sonoras que informam sobre a vinda do mesmo. Tardamente, pois nós víamos o avião, apesar de não o escutarmos aproximar-se. Ao afastar-se, escutamos o som grave (baixa frequência) correspondente ao seu afastamento.

### 4ª Questão

(a) Duas cargas, uma de  $-3q$  e outra de  $+q$  são separadas por uma pequena distância. Desenhe as linhas do campo elétrico gerado por esse sistema, quando visto de perto e também quando visto de longe.

### Solução:

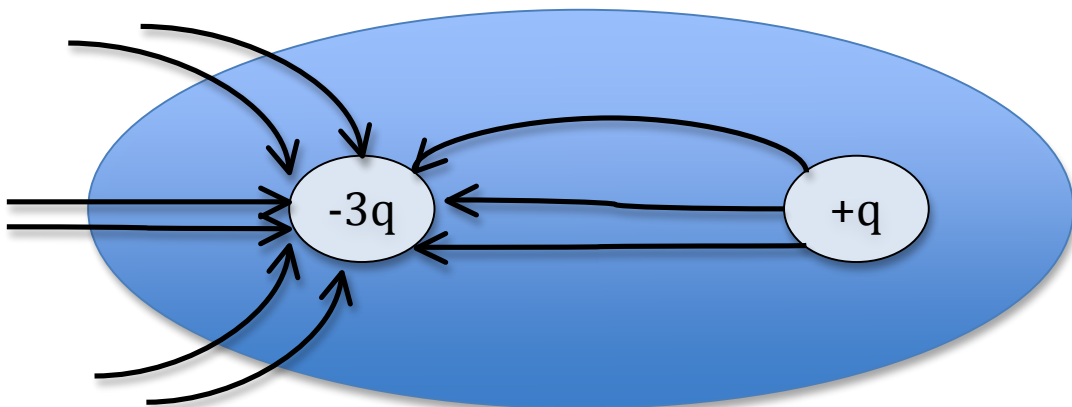
O número de linhas que chegam na carga negativa é igual ao triplo do número de linhas que saem da carga positiva. Assim, todas as linhas que saem da carga positiva  $+q$  entram na carga negativa  $-3q$ . Quando visto de longe, este par de cargas vai parecer com uma única carga  $-2q$  (isto é, vai exibir o número de linhas chegando como se assim o fosse).



- (b) Considere uma superfície esférica contendo em seu interior as duas cargas do item anterior ( $-q$  e  $+3q$ ), descreva o fluxo resultante através dessa superfície.

### Solução:

As linhas que iniciam na carga  $+q$  não atravessam a superfície ou a atravessam duas vezes, uma saindo da superfície e outra retornando a seu interior. O número de linhas que saem da superfície é o mesmo correspondente a uma única carga de valor  $-2q$ , que é igual à carga resultante envolvida pela superfície.



### 5ª Questão

Ao esquentar uma panela com água sobre uma boca acesa de fogão, você observou que a temperatura subia gradualmente, mas que depois ela estabilizou em 100 graus e começaram a se formar as bolhas tão características da ebulição. Mas a boca do fogão continuava a jogar calor sobre o sistema. Explique então como é possível um sistema receber calor e não ter sua temperatura modificada. Algo se modifica, neste caso? Dê um outro exemplo, desta vez durante o processo inverso, de resfriamento.

**Solução:**

Neste caso temos uma evidência do conceito de calor latente. Quando fornecemos ou retiramos calor de um corpo sem modificar sua temperatura produz-se uma mudança do estado de agregação de suas moléculas constitutivas. Tem-se uma variação da sua energia interna. No caso do aquecimento até a ebulição, aos 100 graus Celsius as moléculas de água passam a se desagregar, desprendendo-se do líquido, gradualmente. Até se completar todo o processo a temperatura do líquido não precisa subir, até sua total transformação em vapor. Um processo semelhante ocorre na mudança de estado líquido para sólido, ao passar de temperaturas mais altas que a de fusão pela temperatura de fusão, por exemplo 0 grau Celsius (sob pressão de 1 atm), a água passa a conter um misto de água e gelo, ainda na temperatura de fusão, até que toda a água tenha se tornado gelo.

**Boa Prova!**