



UFOP

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**Instituto de Ciências Exatas e Biológicas**

**Programa de Pós-graduação em Ensino de**  
**Ciências - nível mestrado profissional**

**Seleção da primeira etapa de avaliação**  
**em conhecimentos específicos**

**Instruções para a realização da prova**

- Nesse caderno responda às questões da prova de conhecimentos específicos de **Ensino de Física** (Questões 1 a 3).
- A prova deve ser feita à caneta, azul ou preta.
- Atenção: nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- Durante a realização das provas **não é permitido** o uso de qualquer aparelho eletrônico (calculadoras, relógios, celulares, *iPad's*, *tablets*). Estes aparelhos **devem permanecer desligados** e guardados embaixo das carteiras dos participantes.
- A duração total da prova é de **03 (três) horas**.

Número de inscrição do(a) candidato(a):

**ATENÇÃO**

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

*Seleção da primeira etapa de avaliação em conhecimentos específicos*

Identificação do(a) candidato(a): \_\_\_\_\_

### QUESTÃO 1

O movimento oblíquo é um exemplo frequente nas aulas sobre cinemática. Em sua descrição, o móvel ou projétil descreve simultaneamente movimentos na vertical e horizontal o que condiz com várias situações cotidianas como, por exemplo, o movimento de uma bola de basquete arremessada a cesta.

Considere a situação ilustrada na Figura 1. Um projétil (uma bola de basquete) é lançado de um ponto localizado a 2 m de altura do solo, com velocidade inicial de 14 m/s, formando um ângulo de  $45^\circ$  com a horizontal. A 4 m de distância (na horizontal) do ponto de lançamento há um muro. Quando o projétil colide contra o muro, a componente horizontal de sua velocidade é revertida (inversão do sinal, sentido da velocidade) enquanto a componente vertical permanece inalterada pela colisão.

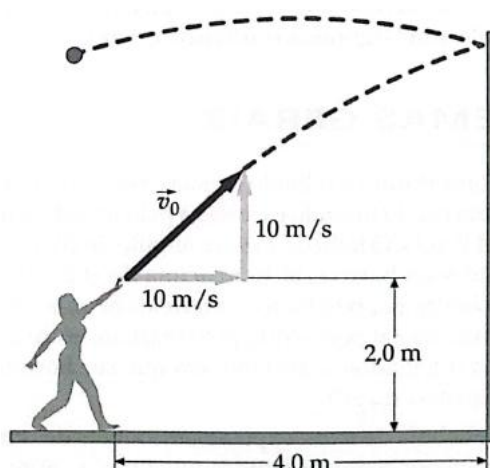


Figura 1. Ilustração de esquema para o lançamento de um projétil (bola de basquete).

- Quanto tempo a bola/projétil permaneceu no ar até atingir o muro?
- Quanto tempo a bola/projétil permaneceu no ar após a colisão com o muro?
- Quais as coordenadas  $(x,y)$  do ponto onde a bola toca o muro?
- Quais as coordenadas  $(x,y)$  do ponto onde a bola toca o solo?
- Imagine agora que não houvesse o muro, tão pouco a colisão entre o projétil e este muro. Assim, o projétil seguiria seu movimento sem a inversão na componente horizontal da velocidade gerada pela interação com o muro. Discuta estabelecendo paralelos entre estas duas situações (com muro e sem muro): o que se pode dizer sobre o tempo de voo do projétil, as distâncias percorridas nas duas direções, altura, alcance e demais características do movimento oblíquo?





Identificação do(a) candidato(a): \_\_\_\_\_

## QUESTÃO 2

Uma nuvem eletrizada se descarrega através de um para-raios de cobre. O fenômeno dura  $t = 1 \times 10^{-4}$  segundos e funde cerca de 500g de cobre, inicialmente a  $30^\circ\text{C}$ .

Dados: *temperatura de fusão do cobre*,  $T_{\text{fusao}} = 1.100^\circ\text{C}$ ; *calor específico médio do cobre*,  $c_{\text{cobre}} = 0,080 \text{ cal/g }^\circ\text{C}$ ; *calor latente de fusão do cobre*,  $L_{\text{fusao}} = 43 \text{ cal/g}$  e  $1 \text{ cal} = 4,2 \text{ J}$ .

- a) Qual a energia em Joules despreendida para aquecer e fundir essa massa de cobre?
- b) Qual a potência média da descarga?
- c) Quantas lâmpadas de 100 W poderiam ser acendidas, com luminosidade total com esta energia despreendida?



Identificação do(a) candidato(a): \_\_\_\_\_

### QUESTÃO 3

Michael Frayn escreveu em 1997 a peça teatral *Copenhague*, na qual assuntos da Física Quântica são debatidos por seus personagens, dentre os quais os físicos Niels Bohr e Werner Heisenberg. Abaixo, temos um trecho de diálogo de tal peça teatral.

HEISENBERG: Escuta. Copenhague é um átomo. Margrethe é seu núcleo.

BOHR: Sim, sim...

HEISENBERG: Agora, Bohr é um elétron. Ele está passeando pela cidade em algum lugar da escuridão, ninguém sabe onde. Ele está aqui, ele está lá, ele está em todo lugar e em lugar algum. Lá em cima, no Parque, lá embaixo, no centro da cidade. Passando em frente à Prefeitura, pelo porto. Eu sou um fóton. Um *quantum* de luz. Eu sou mandado para a escuridão para achar Bohr. Eu o encontro, eu dou um jeito de colidir com ele... Mas o que foi que aconteceu? Olha, ele ficou mais lento, ele se desviou. Ele não está mais andando enlouquecidamente como estava antes de eu ir até ele.

BOHR: Mas, Heisenberg, Heisenberg! Você também foi desviado! Se as pessoas podem ver por onde você caminhou até me encontrar, então elas podem descobrir por onde eu devo ter caminhado! O problema é saber o que aconteceu com você! Porque para entender como as pessoas te veem, a gente tem que te tratar não como uma partícula, mas como uma onda. Eu tenho que usar não só a sua mecânica de partículas, eu tenho que usar a função de onda de Schrödinger.

HEISENBERG: Eu sei – eu coloquei isso num *post-scriptum* no meu artigo.

BOHR: Todos lembram do artigo – ninguém se lembra do *post-scriptum*. Mas a questão é fundamental. Partículas são coisas completas em si mesmas. Ondas são perturbações em outra coisa.

[...]

BOHR: Elas são uma coisa ou a outra. Ou são partículas ou são ondas. Não podem ser as duas coisas ao mesmo tempo. Nós temos que escolher uma forma ou outra de olharmos para elas. Mas na medida em que escolhemos, já não podemos saber tudo sobre elas.

HEISENBERG: [...] É claro que o lugar para onde você vai quando passeia é determinado pelos seus genes e pelas várias forças físicas agindo em você. Mas também é determinado pelo impenetrável capricho de um momento para o outro. Assim, nós não podemos compreender completamente seu comportamento, sem olhar para você das duas maneiras ao mesmo tempo.

É possível explicitar através do diálogo alguma das interpretações dos primeiros desenvolvimentos teóricos da Física Quântica, historicamente surgida nas primeiras décadas do século XX? Explique sua resposta.

