



Nome:

RG ou CPF:

Avisos importantes – ler com atenção

- Todas as questões possuem o mesmo valor.
- As respostas devem ser escritas à caneta.
- Coloque seu nome e RG (ou CPF) **em todas as folhas**.
- Confira se a sua prova contém 7 páginas.
- A prova poderá ser feita com consulta à bibliografia previamente aprovada pelo(s) professor(es) responsável(eis) pela aplicação da prova.
- Não poderá ser utilizado qualquer dispositivo eletrônico, nem mesmo calculadora.
- A prova é constituída por 5 (cinco) questões, sendo cada uma delas criada a partir de um dos artigos constantes na seção “Bibliografia do Exame Escrito” deste Edital. O desenvolvimento de cada questão deve ser apresentado de forma clara, conduzindo à resposta. A avaliação consistirá da análise do nível de conhecimento demonstrado pelos candidatos nas respostas fornecidas às questões, levando em conta a qualidade dos argumentos utilizados, assim como a clareza e consistência da redação.
- O candidato deve responder **apenas 4 (quatro) questões** – dentre as 5 (cinco) que constam na prova – **indicando no diagrama abaixo aquelas a serem corrigidas**.

Q1	<input type="radio"/>
Q2	<input type="radio"/>
Q3	<input type="radio"/>
Q4	<input type="radio"/>
Q5	<input type="radio"/>

Nome:

RG ou CPF:

Questão 1) Considere o artigo “A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”, de Silveira e Ostermann¹.

- a) Os autores consideram que, para descrever o experimento em discussão, o modelo mais adequado, dentre os vários apresentados, é o modelo de um pêndulo constituído por uma esfera suspensa por um fio inextensível e sem massa, oscilando sem amortecimento, com pequena amplitude.

Deduza a expressão para o período do pêndulo fornecido por esse modelo, dada por:

$$T=2\pi \sqrt{\left(\frac{D+\frac{2R^2}{5D}}{g}\right)},$$

onde R é o raio da esfera, D , a distância entre o centro de gravidade e o ponto de sustentação, e g é a aceleração gravitacional.

- b) O artigo apresenta o período obtido experimentalmente para diferentes valores de D . Na Figura 1.1, são representados os dados experimentais da posição de um pêndulo em função do tempo para o caso em que $D = 190\text{cm}$ e $R=3\text{cm}$ em um gráfico de dispersão. Na Figura 1.2, são representados esses mesmos dados experimentais acompanhados de três gráficos, cada um deles com uma curva ajustada pelo método dos mínimos quadrados. Em cada uma das figuras é apresentada a função e a soma dos quadrados dos resíduos (SQ). Discuta qual desses ajustes seria o escolhido por Silveira e Ostermann.
- c) Disserte sobre questões epistemológicas discutidas no artigo e possíveis implicações para as aulas experimentais de Física.

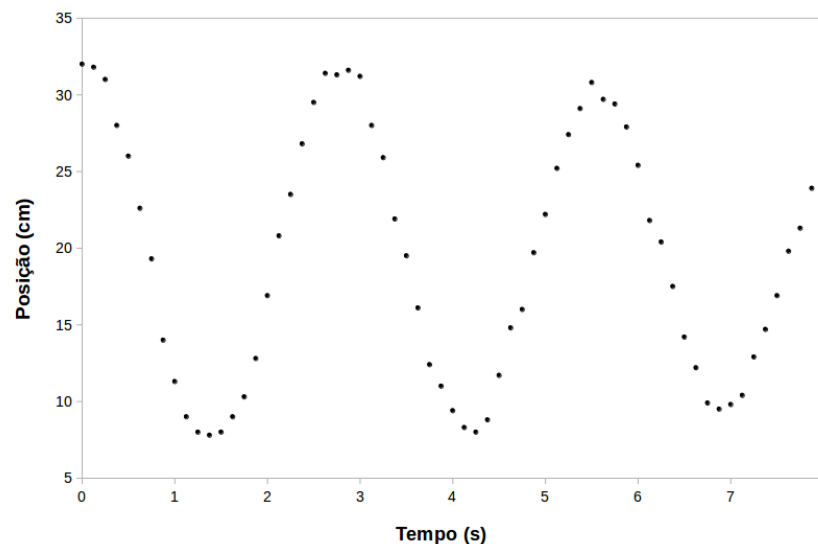


Figura 1.1 – Posição em função do tempo obtida por meio de vídeo análise para um pêndulo de $D = 190\text{cm}$ e $R=3\text{cm}$.

¹ Silveira, F. L. da; & Ostermann, F. (2002). *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 19 (n.especial) 7-27

Nome:

RG ou CPF:

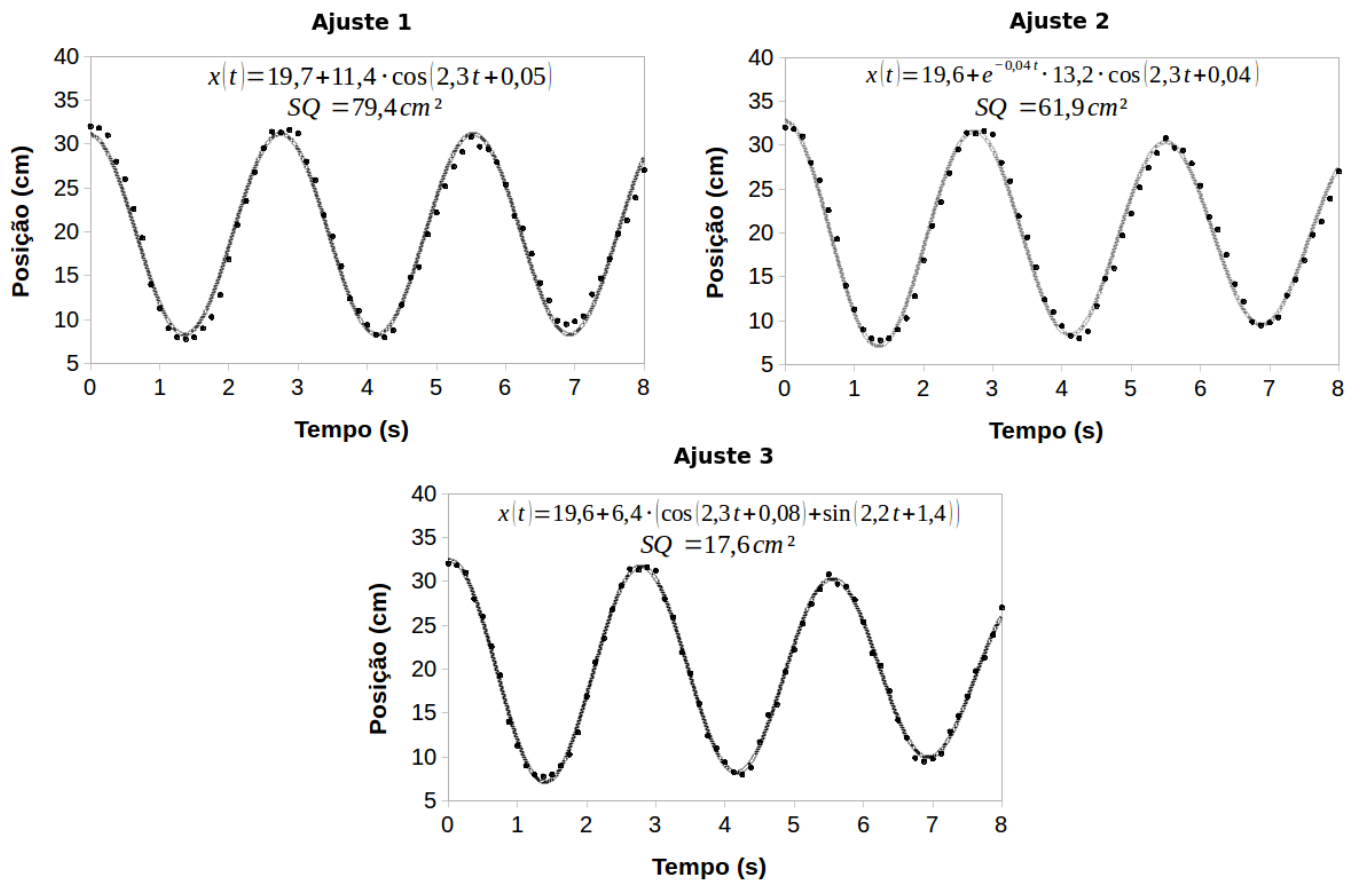


Figura 1.2 - Gráficos com três curvas ajustadas aos dados de posição em função do tempo do pêndulo mostrados na Figura 1.1.

Nome:

RG ou CPF:

Questão 2) Considere o artigo intitulado “*Perfectly conducting loop of wire moving through a uniform and stationary magnetic field*”, de Silveira, Araujo, Varriale e Ziebell².

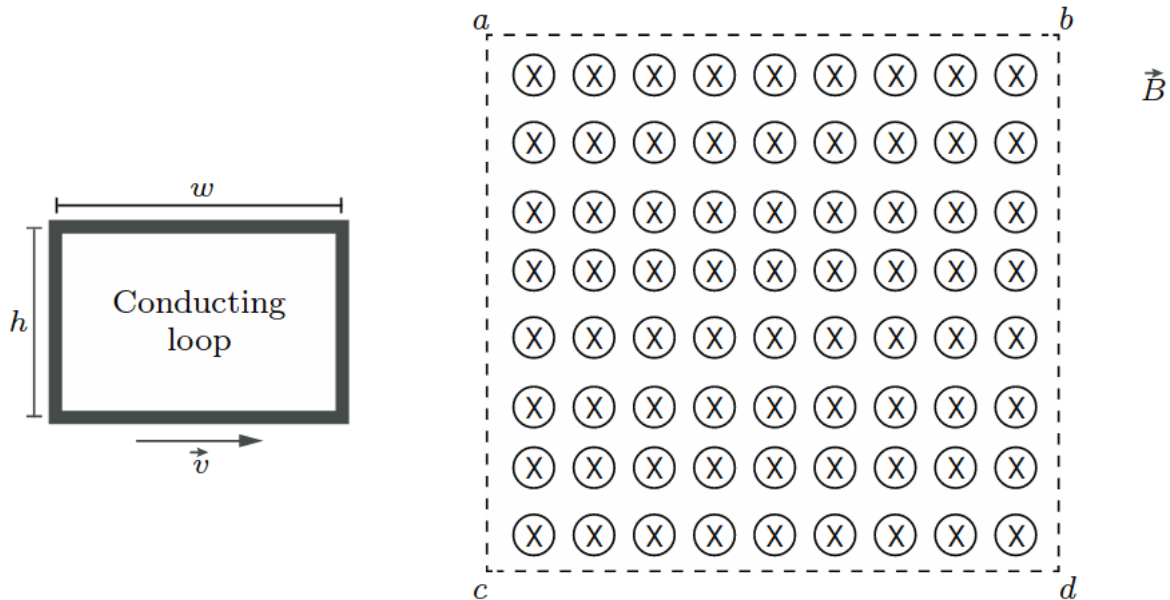


Figura 2.1 Espira condutora antes de entrar em uma região com campo magnético uniforme e estacionário.

- Suponha que a espira representada na Figura 2.1 penetre, com velocidade de módulo constante v na região em que há campo magnético. Por que, necessariamente, deve haver um agente externo exercendo força sobre a espira, enquanto ela ingressa na região $abcd$, para que se possa considerar que a força eletromotriz induzida (ε) é constante no tempo e dada por $|\varepsilon| = Bvh$?
- A partir da equação diferencial que descreve a corrente em um circuito RL sujeito a uma força magnética constante cuja intensidade é dada por Bvh , discuta a sua solução na situação em que L é zero.
- Considere uma espira perfeitamente condutora, com autoindutância L , que se move no sentido de uma região em que há campo magnético uniforme e estacionário. Disserte sobre o movimento dessa espira partindo de considerações sobre seu balanço energético.

² Silveira, F. L. da, Araujo, I. S., Varriale, M. C., & Ziebell, L. F. (2013). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 35 (1)1309.



Nome:

RG ou CPF:

Questão 3) Considere o artigo “O experimento de Stern- Gerlach e o spin do elétron: um exemplo de quase-história” de Gomes e Pietrocola³.

- a) Discuta o seguinte trecho: “Talvez a característica mais extraordinária da educação científica, característica que é levada a um ponto desconhecido noutros campos de atividade criativa, seja a de se fazerem com manuais [livros didáticos], obras escritas especialmente para estudantes... Aparentemente os cientistas estão de acordo sobre o que é que cada estudante deve saber da matéria. Essa é a razão que explica por que, na preparação de um currículo pré-profissional, eles podem usar manuais em vez duma combinação eclética de originais de investigação...”
- b) Qual era o objetivo de Otto Stern e Walther Gerlach quando propuseram o experimentado debatido no artigo?
- c) Explique por que um corpo minúsculo sem carga pode ser defletido em um experimento de Stern-Gerlach.

³ Gomes, G. G., & Pietrocola, M. (2011). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 33(2), 2604.



Nome:

RG ou CPF:

Questão 4) Considere o artigo “*Uma comparação entre deduções da equação $E=mc^2$* ”, de Vieira, Barros, Araújo e Oliveira⁴.

- a) A partir da equação $K = mc^2 / \sqrt{1 - v^2/c^2} - mc^2$, obtenha a expressão para a energia cinética clássica.
- b) Caso você tenha a oportunidade de discutir a questão da massa relativística com alunos do Ensino Médio, com você o faria?
- c) O texto afirma que “*A equivalência entre massa e energia retratada na equação $[E=mc^2]$ constitui-se no fundamento da geração de energia nas usinas nucleares.*” Disserte sobre o tema.

⁴ Vieira, S., Barros, A., Araujo, I., & Oliveira, J. C. T. (2004). *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 26(2)93-98.



Nome:

RG ou CPF:

Questão 5) Considere o artigo intitulado “*Arquimedes e a coroa do rei: problemas históricos*”, de Martins⁵.

- a) Segundo o artigo, Galileo sugeriu que Arquimedes teria utilizado medidas de peso para resolver o problema da composição da coroa do Rei Hieron II. Descreva, em detalhes, como Arquimedes poderia ter utilizado o método suposto por Galileo, apresentando estimativas da força de empuxo exercida sobre a coroa se composta puramente por ouro quando comparada com força exercida sobre ela se composta por uma liga de ouro e prata (Dado: a densidade do ouro é 1,84 vezes maior do que a densidade da prata).
- b) Fundamentando-se nas estimativas realizadas no item “a”, disserte sobre a plausibilidade física do uso do método sugerido por Galileo para se resolver o problema da composição da coroa do Rei Hieron II.
- c) Disserte sobre como a história da coroa do rei tratada no artigo pode ser explorada no contexto de ensino de Física.

⁵ Martins, Roberto de Andrade. (2000). *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 17(2), 115-121.