



VESTIBULAR 2009

## PROVAS DE FÍSICA

### CADERNO DE QUESTÕES

#### INSTRUÇÕES

1. Preencher com seu nome e número de carteira os espaços indicados nesta capa e na última página deste caderno.
2. Assinar a Folha Definitiva de Respostas e a capa do seu caderno de respostas, com caneta de tinta azul ou preta, nos espaços indicados.
3. Esta prova contém 30 questões objetivas, com apenas uma alternativa correta em cada questão, e 15 questões discursivas.
4. Encontra-se neste caderno um formulário que, a critério do candidato, poderá ser útil para a resolução de questões.
5. Anotar na tabela ao lado as respostas das questões objetivas.
6. Depois de assinaladas todas as respostas das questões objetivas, transcrevê-las para a Folha Definitiva de Respostas.
7. Todas as questões discursivas que envolvam cálculos deverão estar acompanhadas do respectivo desenvolvimento lógico. Não serão aceitas apenas as respostas finais.
8. A duração total da prova é de 4 horas. O candidato somente poderá entregar a prova e sair do prédio depois de transcorridas 2 horas, contadas a partir do início da prova.
9. Ao sair, o candidato levará este caderno e o caderno de questões das provas de Química, Matemática e História.
10. Transcorridas 4 horas de prova, o fiscal recolherá a Folha Definitiva de Respostas e o caderno de respostas.

#### RESPOSTAS

01	<input type="checkbox"/>
02	<input type="checkbox"/>
03	<input type="checkbox"/>
04	<input type="checkbox"/>
05	<input type="checkbox"/>
06	<input type="checkbox"/>
07	<input type="checkbox"/>
08	<input type="checkbox"/>
09	<input type="checkbox"/>
10	<input type="checkbox"/>
11	<input type="checkbox"/>
12	<input type="checkbox"/>
13	<input type="checkbox"/>
14	<input type="checkbox"/>
15	<input type="checkbox"/>
16	<input type="checkbox"/>
17	<input type="checkbox"/>
18	<input type="checkbox"/>
19	<input type="checkbox"/>
20	<input type="checkbox"/>
21	<input type="checkbox"/>
22	<input type="checkbox"/>
23	<input type="checkbox"/>
24	<input type="checkbox"/>
25	<input type="checkbox"/>
26	<input type="checkbox"/>
27	<input type="checkbox"/>
28	<input type="checkbox"/>
29	<input type="checkbox"/>
30	<input type="checkbox"/>

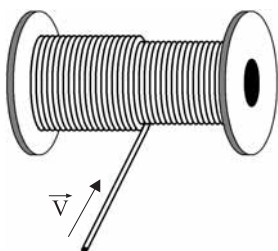
Número da carteira

Nome do candidato

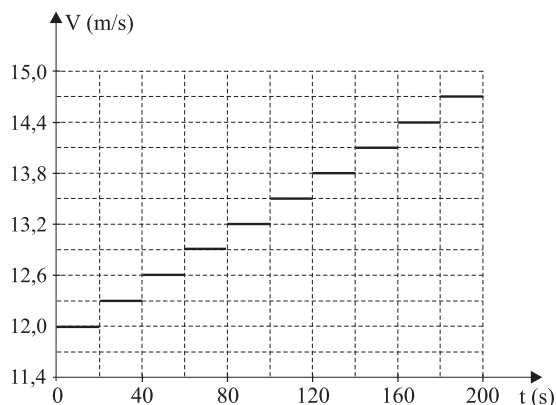
## FÍSICA

### 2.ª PARTE: QUESTÕES DISCURSIVAS

36. Enquanto o carretel gira com velocidade angular constante, o fio, que é mantido esticado, envolve completamente o corpo cilíndrico do carretel, até atingir um dos bordos, momento em que inicia o preenchimento de uma nova fiada sobre a camada anterior já enrolada. Sucessivamente, o corpo do carretel é envolvido pelo fio, até se obter a capacidade de armazenamento desejada.



Desconsiderando os ligeiros desvios de direção que tem o fio enquanto é enrolado, o gráfico indica de forma bastante satisfatória os valores de velocidade assumidos pelo fio durante o completo preenchimento do carretel.



Com base nessas informações, determine:

- O comprimento total do fio contido em um desses carretéis.
- Sabendo que a última fiada do carretel lhe dá a forma de um cilindro de diâmetro 3 cm e desprezando a espessura do fio, determine a velocidade angular impressa pelo eixo que sustenta o carretel.

37. O *airbag* tem provado salvar vidas. De acessório opcional, é agora um dispositivo de segurança que deverá estar presente em todos os automóveis.



Mas essa inovação tecnológica não é privilégio da humanidade. Há séculos, a natureza emprega os mesmos princípios mecânicos em uma ave, o atobá, mais conhecido como mergulhão.

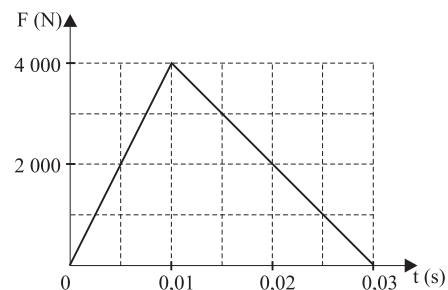


(Rodrigo Maia Nogueira, *Google imagens*.)

Em vôo, após ter avistado um cardume, esta ave fecha suas asas e se atira verticalmente em direção às águas, atingindo-as com velocidades próximas a 150 km/h. Assim como os carros modernos, o atobá possui um pequeno *airbag* natural. Trata-se de uma bolsa em seu peito, que é inflada com ar momentos antes do choque violento com a água.

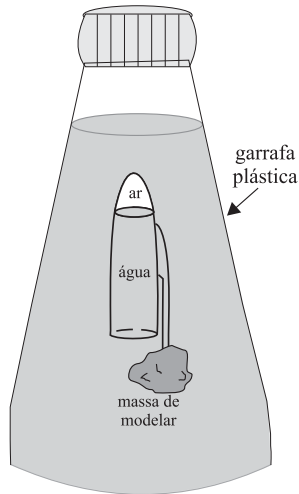
(*Animal Planet/documentários*. Adaptado.)

- O motorista do quadrinho certamente não está protegido pelo seu travesseiro. Em situações idênticas, considere um choque sem bolsa de ar e outro com bolsa de ar. Como se comportam qualitativamente o impulso e o tempo de interação em cada um desses choques?
- Suponha que, durante o choque do atobá contra a água, a força de interação tenha as intensidades representadas pelo gráfico:



Determine qual seria o impulso sofrido pela ave e a intensidade da força média (se o choque não envolvesse a variação de intensidades de força) no processo de entrada na água.

38. Você já construiu um ludião? Esse é um antigo brinquedo que pode testar suas habilidades. Uma sugestão de montagem de um desses brinquedos, reutilizando materiais de simples obtenção, está esquematizada na figura.



#### COMO MONTAR

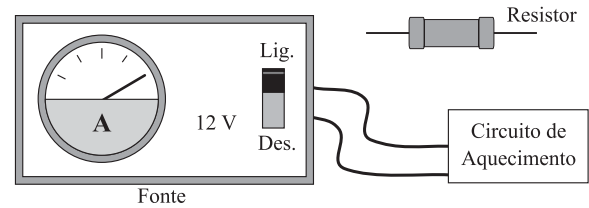
Depois de grudar a massa de modelar na tampinha de caneta, o conjunto é inserido em uma garrafa de plástico transparente e flexível contendo água, tomando-se o cuidado de deixar uma pequena reserva de ar aprisionado na tampinha de caneta. A garrafa plástica é então devidamente fechada com sua própria tampa.

#### COMO FUNCIONA

A variação da pressão na pequena porção de ar aprisionado dentro do ludião é suficiente para comandar que o brinquedo suba, desça ou permaneça estaticamente flutuando no interior da água da garrafa, auxiliado pelo peso adicional que lhe dá a massa de modelar. Essa variação de pressão é obtida comprimindo-se o corpo da garrafa plástica onde se encontra o ludião flutuando na água.

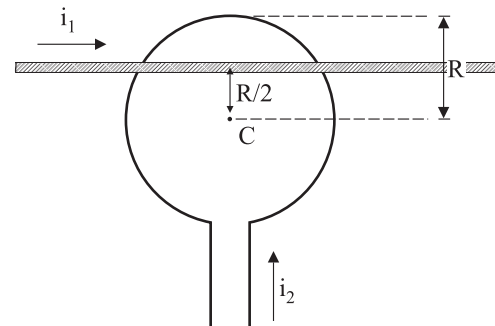
- Imagine que a garrafa onde se encontra o ludião esteja fechada e que, devido à manutenção de uma forte compressão nas paredes da garrafa, o brinquedo se encontre tocando o fundo da mesma, completamente submerso na água. Para essa situação, faça um desenho de todas as forças que atuam sobre o ludião, utilizando vetores devidamente identificados pelo nome da força que representam. Em seguida, caracterize o vetor força resultante, indicando sua direção e sentido e escrevendo uma expressão escalar que determine seu módulo.
- Na mesma garrafa, agora destampada e com todo o sistema em equilíbrio à temperatura de  $33\text{ }^{\circ}\text{C}$ , imagine que o ludião esteja flutuando e que, para mudar essa situação, a ponto de permanecer entre o limite de boiar e afundar, o volume de ar nele aprisionado tivesse que ser reduzido para  $\frac{17}{18}$  do volume atual. Supondo que o ar possa ser comparado a um gás ideal, determine a temperatura, em graus Celsius, para que essa condição seja atingida.

39. Um circuito para aquecimento é mantido em funcionamento por meio de uma fonte de resistência interna desprezível e tensão contínua (d.d.p.  $12\text{ V}$ ). Enquanto a fonte está em uso, um amperímetro montado em seu gabinete indica a corrente elétrica de  $5\text{ A}$ .



Quando um único resistor de resistência elétrica desconhecida é associado ao circuito de aquecimento, o amperímetro passa a indicar  $2\text{ A}$ .

- Determine a resistência elétrica do circuito de aquecimento sem o resistor e justifique como deve ter sido conectado o resistor, em série ou em paralelo.
  - Comparativamente à configuração original do circuito de aquecimento, o que ocorreu com a potência elétrica por ele dissipada, após a conexão do resistor? Justifique sua resposta através da análise das mudanças na intensidade da potência, resistência elétrica e intensidade de corrente elétrica.
40. Isolados um do outro, um fio retilíneo e muito longo foi deitado sobre uma espira circular plana de raio  $R$ , conforme o esquema.



Dados:  $R = 0,02\text{ m}$   
 $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}\text{ T}\cdot\text{m}\cdot\text{A}^{-1}$   
 $\pi = 3$  (valor aproximado, para facilitar seus cálculos)  
 $i_1 = 4\text{ A}$   
 $i_2 = 8\text{ A}$

Supondo que no ponto C apenas atuem os campos magnéticos gerados pelas duas correntes elétricas indicadas,

- represente em um desenho a direção e o sentido dos vetores campo magnético  $\vec{B}_E$  e  $\vec{B}_F$ , gerados pela espira e pelo fio, tendo como referência o plano da folha e o esquema.
- determine a intensidade do campo magnético resultante, supondo que na região não haja nenhuma outra manifestação magnética.

## FORMULÁRIO DE FÍSICA

$$s = s_0 + v_0 \cdot t + \frac{1}{2} a \cdot t^2$$

$$v = v_0 + a \cdot t$$

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot \Delta s$$

$$v = \omega \cdot R$$

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot f$$

$$f = \frac{1}{T}$$

$$a_c = \omega^2 \cdot R$$

$$F = m \cdot a$$

$$f_{at} = \mu \cdot N$$

$$f_{el} = k \cdot x$$

$$\tau = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\tau = \Delta E_c$$

$$P_{ot} = \frac{\tau}{\Delta t} \quad P_{ot} = F \cdot v$$

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_{pel} = \frac{k \cdot x^2}{2}$$

$$I = F \cdot \Delta t$$

$$I = \Delta Q$$

$$Q = m \cdot v$$

$$M = F \cdot d'$$

$$p = \frac{F}{A}$$

$$p = d_i \cdot g \cdot h$$

$$E_{mp} = d_i \cdot g \cdot V$$

$$d_i = \frac{m}{V}$$

$$F_g = G \frac{m_1 \cdot m_2}{d'^2}$$

$$\frac{T^2}{R^3} = \text{constante}$$

$$n = \frac{c}{v}$$

$$n_i \cdot \sin i = n_r \cdot \sin r$$

$$\text{sen } L = \frac{n_{\text{menor}}}{n_{\text{maior}}}$$

$$C = \frac{1}{f} = \frac{1}{p} + \frac{1}{p'}$$

$$A = \frac{Y'}{Y} = \frac{-p'}{p}$$

$$C = \left( \frac{n_i}{n_m} - 1 \right) \cdot \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$$

$$v = \lambda \cdot f$$

s = espaço

t = tempo

v = velocidade

a = aceleração

$\omega$  = velocidade angular

R = raio

f = frequência

T = período

$a_c$  = aceleração centrípeta

F = força

m = massa

$f_{at}$  = força de atrito

$\mu$  = coeficiente de atrito

N = força normal

$f_{el}$  = força elástica

k = constante elástica

x = elongação

$\tau$  = trabalho

d = deslocamento

$P_{ot}$  = potência

$E_c$  = energia cinética

$E_p$  = energia potencial gravitacional

g = aceleração da gravidade

h = altura

$E_{pel}$  = energia potencial elástica

I = impulso

Q = quantidade de movimento

M = momento angular

d' = distância

p = pressão

A = área

$d_i$  = densidade

$E_{mp}$  = empuxo

V = volume

$F_g$  = força gravitacional

G = constante gravitacional

n = índice de refração

c = velocidade da luz no vácuo

v = velocidade

i = ângulo de incidência

r = ângulo de refração

C = vergência

f' = distância focal

p = abscissa do objeto

p' = abscissa da imagem

A = aumento linear transversal

Y = tamanho do objeto

Y' = tamanho da imagem

R = raio

$\lambda$  = comprimento de onda

f = frequência

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_f - 32}{9}$$

$$\theta_c = T - 273$$

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta \theta$$

$$Q = m \cdot L$$

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$\tau = p \cdot \Delta V$$

$$\Delta U = Q - \tau$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_f}{Q_q}$$

$$E_{el} = k \cdot \frac{q}{d^2}$$

$$F_{el} = E_{el} \cdot q$$

$$V = k \cdot \frac{q}{d}$$

$$E_{pe} = V \cdot q$$

$$\tau = q \cdot (V_A - V_B)$$

$$i = \frac{\Delta q}{\Delta t}$$

$$R = \rho \cdot \frac{L}{A}$$

$$U = R \cdot i$$

$$P = U \cdot i$$

$$U = E - r_i \cdot i$$

$$B = \frac{\mu \cdot i}{2 \cdot \pi \cdot r}; B = \frac{\mu \cdot Ni}{2 \cdot r}$$

$$F = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \theta$$

$$F = B \cdot i \cdot L \cdot \sin \theta$$

$$\phi = B \cdot A \cdot \cos \alpha$$

$$E_m = - \frac{\Delta \phi}{\Delta t}$$

$\theta$  = temperatura

T = temperatura absoluta

Q = quantidade de calor

m = massa

c = calor específico

L = calor latente específico

p = pressão

V = volume

n = quantidade de matéria

R = constante dos gases perfeitos

$\tau$  = trabalho

U = energia interna

$\eta$  = rendimento

$E_{el}$  = campo elétrico

k = constante eletrostática

q = carga elétrica

d = distância

$F_{el}$  = força elétrica

V = potencial elétrico

$E_{pe}$  = energia potencial elétrica

$\tau$  = trabalho

i = corrente elétrica

t = tempo

R,  $r_i$  = resistência elétrica

$\rho$  = resistividade elétrica

L = comprimento

A = área da secção reta

U = diferença de potencial

P = potência elétrica

E = força eletromotriz

$E_m$  = força eletromotriz induzida

B = campo magnético

$\mu$  = permeabilidade magnética

r = raio

v = velocidade

$\phi$  = fluxo magnético

11.2008