



CANDIDATO: _____ NOTA: _____

PROVA DE SELEÇÃO MESTRADO PPGEM UFES - 2019/02

Preencha a tabela de respostas abaixo com a letra correspondente à resposta correta de cada questão. São 18 questões com o mesmo peso, totalizando **10 pontos**.

FOLHA DE RESPOSTAS

Questão	Resposta
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

Questão	Resposta
10	
11	
12	
13	
14	
15	
16	
17	
18	

=====

Para levar para casa (gabarito):

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	

PARTE 1: Mecânica dos Fluidos, Termodinâmica e Transferência de Calor e Massa

1. O título de uma mistura bifásica de vapor e líquido é definido como a razão entre:

- a) o volume de vapor e o volume de líquido da mistura.
- b) o volume de vapor e o volume total da mistura.
- c) a massa de vapor e a massa de líquido da mistura.
- d) a massa de vapor e a massa total da mistura.
- e) a massa de líquido e a massa total da mistura.

2. Durante a operação de carga de uma bateria, a corrente elétrica é de 20 A, a tensão é 12,8 V e a taxa de transferência de calor da bateria para o ambiente é 10 W. Nestas condições, a taxa de aumento da energia interna é:

- a) 108 J/s
- b) 246 J/s
- c) 256 J/s
- d) 266 J/s
- e) 5120 J/s

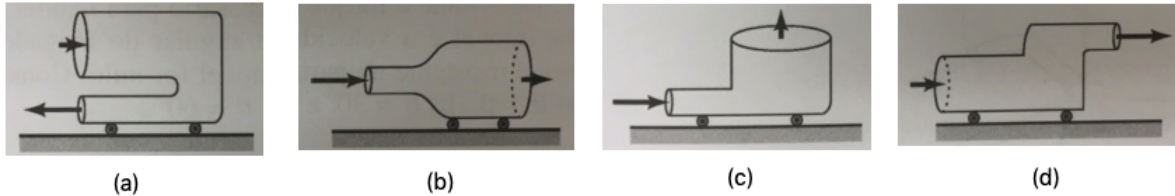
3. Um fluido incompressível escoar em regime permanente em uma tubulação. Se o escoamento é completamente desenvolvido, o diâmetro da tubulação é $D = 100$ mm e a tensão gerada pelo escoamento do fluido sobre a parede da tubulação é $\tau_w = 100$ Pa, a queda de pressão (ΔP) por unidade de comprimento (L) de tubulação é:

- a) 1000 Pa/m
- b) 2000 Pa/m
- c) 4000 Pa/m
- d) 8000 Pa/m
- e) 10000 Pa/m

4. Um forno possui uma área de 4 m^2 exposta a ambiente cujo coeficiente de convecção é $3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$. Sabendo-se que a taxa de transferência de calor da parede do forno para o ambiente é de 120 J/s e a temperatura ambiente é $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a temperatura da parede do forno será:

- a) $35 \text{ }^\circ\text{C}$
- b) $40 \text{ }^\circ\text{C}$
- c) $45 \text{ }^\circ\text{C}$
- d) $50 \text{ }^\circ\text{C}$
- e) Nenhuma das respostas acima.

5. Os quatro dispositivos mostrados só podem se deslocar na direção horizontal e estão apoiados sobre rodas que não apresentam atrito. Inicialmente, todos os dispositivos estão imobilizados. As pressões nas seções de alimentação e descarga dos dispositivos são iguais à atmosférica e todos os escoamentos são incompressíveis. O conteúdo de cada dispositivo é desconhecido.



Ao retirar os vínculos que imobilizam os dispositivos, podemos afirmar que:

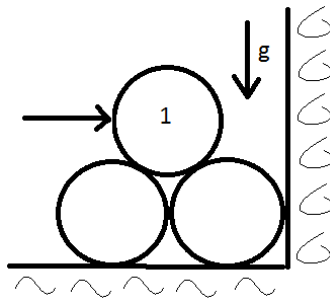
- a) os dispositivos **a** e **b** se deslocarão para a direita e os dispositivos **c** e **d** se deslocarão para a esquerda.
- b) os dispositivos **a** e **b** se deslocarão para a esquerda e os dispositivos **c** e **d** se deslocarão para a direita.
- c) os dispositivos **a** e **c** se deslocarão para a direita e os dispositivos **b** e **d** se deslocarão para a esquerda.
- d) o dispositivo **a** se deslocará para a direita e os dispositivos **b**, **c** e **d** se deslocarão para a esquerda.
- e) os dispositivos **a**, **b** e **c** se deslocarão para a direita e o dispositivo **d** se deslocará para a esquerda.

6. Alguns problemas de transferência de calor podem ser facilmente resolvidos por meio da introdução do conceito de resistência térmica, de forma análoga aos problemas de circuito elétrico. A resistência térmica para o caso de condução de calor unidimensional, através de um meio estacionário de espessura L com condutividade térmica k e área da parede, normal à direção de transferência de calor, A , pode ser representada por:

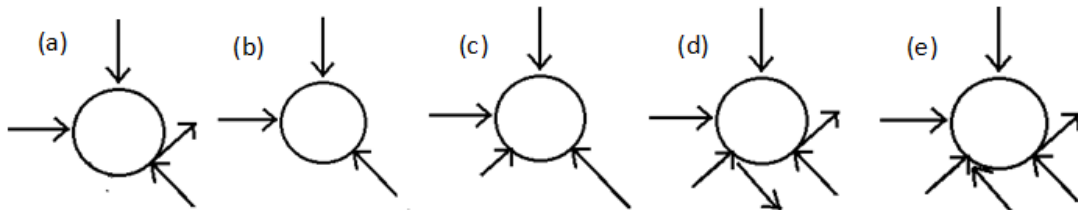
- a) $L/(k.A)$
- b) $k/(L.A)$
- c) $A/(L.k)$
- d) $1/(k.L.A)$
- e) $(L.k)/A$

PARTE 2: Mecânica dos Corpos Rígidos / Mecânica dos Sólidos

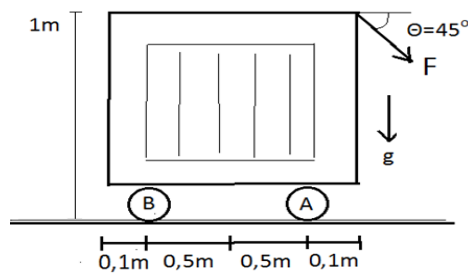
7. As bolas de boliche são todas perfeitamente esféricas, lisas e têm o mesmo peso mg . Estão todas em equilíbrio estático sob superfícies igualmente sem atrito, conforme mostrado.



O esquema que melhor ilustra a ação das forças atuantes na bola 1 é dado por:



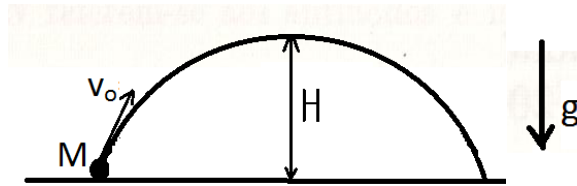
8. Um homem forte arrasta um caixote com rodinhas, cuja massa é distribuída homogeneamente e seu peso é de 1000 N. Sua profundidade é t e as demais medidas são mostradas no desenho. Por alguma razão, num dado momento, o rolete A trava completamente o movimento, que se fazia lentamente no sentido da direita. Insensato, o homem continua a fazer força, força esta representada pelo vetor assinalado F . Qual a intensidade do esforço F capaz de fazer tombar o carrinho? Considere $g = 10\text{m/s}^2$.



- a) $500\sqrt{2}/1,1$
- b) $500/1,2$
- c) $1000/1,1$
- d) $500/1,1$
- e) $500\sqrt{3}/2$

9. Questão: Um projétil de massa M é lançado com velocidade inicial V_0 conforme mostrado. Determine literalmente a energia cinética no ponto de maior altitude.

- a) $M[V_0^2/2 - gH]$
- b) $2MgH$
- c) $M V_0^2$
- d) $M[V_0^2/2 + gH]$
- e) MgH



10. Considerando-se os pressupostos teóricos da Teoria de Vigas, considerando estruturas homogêneas e isotrópicas, assinale a **alternativa correta**:

- a) A ausência de esforço cortante é típica de vigas longas;
- b) As tensões normais flexionais são sempre maiores do que as tensões cisalhantes;
- c) As seções planas sempre permanecem planas na flexão simples;
- d) Não existem tensões cisalhantes no meio do vão;
- e) As tensões cisalhantes somente serão nulas na flexão pura.

11. Uma árvore de seção circular uniforme e maciça, homogênea e isotrópica, possui 16 mm de diâmetro. Transmite potência no valor de 7500 watts na velocidade angular de 80 rad/s. Considerando-se que as condições de carregamento são tais que o único esforço presente é o momento torçor, a tensão cisalhante máxima estimada é:

- a) 11,6 MPa
- b) 22,4 MPa
- c) 59,3 MPa
- d) 36,2 MPa
- e) 48,1 MPa

12. Assinale a **alternativa falsa** referente ao comportamento de barras homogêneas e isotrópicas de seção não circular sujeitas exclusivamente à torção uniforme:

- a) As tensões são nulas no centróide da seção;
- b) As seções planas experimentam o empenamento;
- c) Surgem tensões normais na direção axial para grandes rotações da barra;
- d) As tensões cisalhantes na seção reta da barra não mais variam linearmente;
- e) Os cantos da seção reta da barra apresentam as maiores tensões cisalhantes.

PARTE 3: Ciências dos Materiais

13. Um corpo de prova cilíndrico, de uma determinada liga metálica, de diâmetro d_0 foi submetido a um carregamento de tração. Ao se aplicar uma carga F , produziu-se uma redução (elástica) no diâmetro do corpo de prova de Δd ($\Delta d = d_0 - d$). Calcule o módulo de elasticidade desse material sabendo que sua razão de Poisson é ν .

- a) $F\nu/(\pi d \Delta d)$
- b) $2F/(\pi d_0 \Delta d)$
- c) $2F\nu/(\pi d \Delta d)$
- d) $4F\nu/(d \Delta d)$
- e) $4F\nu/(\pi d_0 \Delta d)$

14. A respeito dos defeitos cristalinos nos materiais metálicos, julgue as afirmativas abaixo:

- I. As lacunas promovem um campo de tensões trativo nos átomos vizinhos, enquanto os átomos intersticiais provocam um campo de tensões compressivo nos átomos vizinhos;
- II. Os defeitos pontuais aumentam as condutividades térmica e elétrica dos materiais metálicos;
- III. Dentre os defeitos interfaciais, podemos citar a superfície externa do material, os contornos de grão, as falhas de empilhamento e as discordâncias.
- IV. Em ordem crescente, os contornos de grão de baixo-ângulo têm menor energia associada ao defeito, seguidos pelos contornos de grão de alto ângulo e, por fim, pela superfície externa.
- V. Contornos de macla são um tipo especial de contorno de grão, com simetria de rede específica. As maclas podem ser formadas a partir de forças cisalhantes mecânicas (maclas mecânicas ou de deformação), típicas de materiais CFC, ou a partir do tratamento térmico de recozimento (maclas de recozimento), típicas de materiais CCC.

As seguintes afirmativas estão corretas:

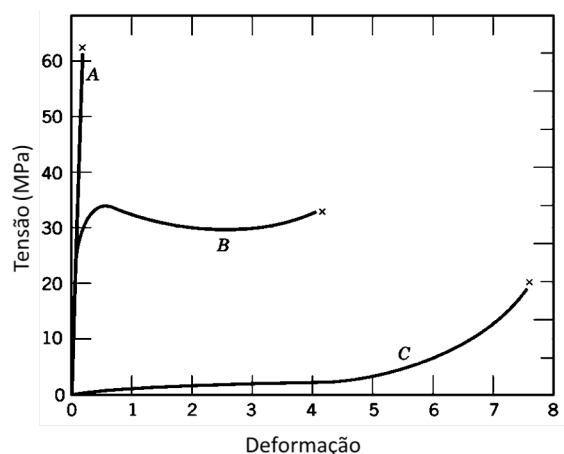
- a) I, IV
- b) I, II, III
- c) III, IV, V
- d) I, IV, V
- e) II, III, V

15. Em diversas aplicações na engenharia, frequentemente são necessárias ligas metálicas com uma alta resistência e que apresentem alguma ductilidade e tenacidade, o que representa um desafio para os engenheiros metalúrgicos e de materiais. Por exemplo, nas aplicações estruturais, é necessário que as ligas apresentem uma alta resistência para sustentar cargas diversas e que a ductilidade e tenacidade do material sejam adequadas para evitar uma ruptura abrupta, o que confere confiabilidade e segurança ao projeto. Em relação aos mecanismos de aumento de resistência, pode-se afirmar que:

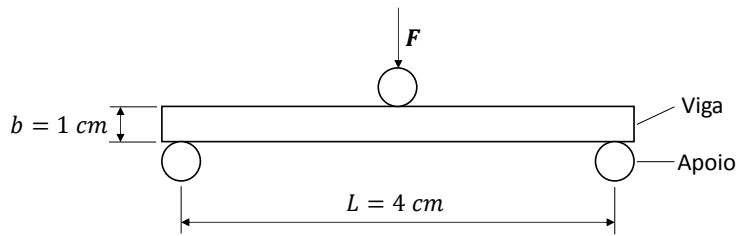
- a) Os contornos de grão são responsáveis por restringir a movimentação das discordâncias, pois um dos fatores que restringem esse movimento são as orientações diferentes entre os grãos que fazem com que esse movimento tenha que mudar de direção.
- b) O aumento da resistência por solução sólida confere uma maior resistência aos materiais pela diminuição do tamanho de grãos na rede atômica, dificultando o movimento das discordâncias.
- c) O encruamento confere uma multiplicação e formação de novas discordâncias no material, facilitando o movimento das mesmas pelo o aumento de densidade de discordâncias na rede cristalina.
- d) A introdução de impurezas substitucionais ou intersticiais no material introduzem uma deformação na rede cristalina, que é responsável pelo aumento de resistência e tenacidade à fratura.
- e) A têmpera é um resfriamento rápido, isto é, em equilíbrio, que permite a supersaturação de elementos em solução sólida na matriz, conferindo um aumento de resistência aos materiais.

16. O gráfico, representado na figura abaixo, exhibe o comportamento da tensão em função da deformação para três classes de materiais poliméricos diferentes. Com base nas informações apresentadas, é correto afirmar que as curvas A, B e C representam o comportamento de polímeros:

- a) A = elastoméricos; B = plásticos; C = frágeis.
- b) A = frágeis; B = plásticos; C = elastoméricos.
- c) A = frágeis; B = elastoméricos; C = plásticos.
- d) A = plásticos; B = frágeis; C = elastoméricos.
- e) A = elastoméricos; B = frágeis; C = plásticos.



17. Considere uma viga de seção transversal quadrada sujeita a carga pontual F conforme a figura abaixo. A teoria da Elasticidade fornece a seguinte expressão para a tensão trativa máxima (σ) que ocorre na superfície da viga:



$$\sigma = \frac{3FL}{2b^3}$$

Onde L é a distância entre os apoios e b é largura da seção transversal da viga.

A viga deverá ser fabricada com um dos materiais cerâmicos apresentados na tabela abaixo.

Material	Densidade	Dureza	Módulo de Elasticidade	Razão de Poisson	Tenacidade à Fratura
Al_2O_3	$3,9 \text{ g/cm}^3$	1900 HV_{10}	370 GPa	0,22	$4 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$
Si_3N_4	$3,2 \text{ g/cm}^3$	1600 HV_{10}	300 GPa	0,25	$6 \text{ MPa}\cdot\text{m}^{1/2}$

(i) De acordo com os fundamentos de Mecânica da Fratura Linear Elástica, selecione o material que suportará a maior força F .

(ii) Considerando o fator de correção adimensional $Y = 4$ para o tamanho finito da amostra e geometria da trinca sob o carregamento mostrado na figura acima, determine o tamanho máximo admissível para a trinca (superficial) no material selecionado em (i) para que não ocorra fratura frágil desta viga, quando $F = 1000 \text{ N}$.

Selecione a alternativa que responda corretamente às questões (i) e (ii):

- a) Al_2O_3 e 0,2 mm.
- b) Al_2O_3 e 3,2 mm.
- c) Si_3N_4 e 0,2 mm.
- d) Si_3N_4 e 0,6 mm.
- e) Si_3N_4 e 3,2 mm.

18. Sobre os materiais compósitos, pode-se afirmar que:

I – Os compósitos são materiais multifásicos produzidos artificialmente com combinações desejáveis das melhores propriedades das suas fases constituintes.

II – Nos compósitos reforçados com fibras, uma carga aplicada é transmitida e distribuída entre as fibras pela fase matriz, que na maioria dos casos é pelo menos moderadamente dúctil.

III – Em compósitos que possuem reforços de fibras contínuas e alinhadas as propriedades mecânicas são isotrópicas.

IV – A fase matriz normalmente exerce três funções: unir as fibras e transmitir às mesmas uma carga externa aplicada; proteger as fibras individuais contra danos superficiais; prevenir a propagação de trincas de fibra para fibra.

V – Os compósitos podem ser produzidos com matriz cerâmica, polimérica e metálica. Dentre essas três, as mais empregadas são as matrizes poliméricas e cerâmicas.

Quais das afirmativas acima são verdadeiras:

- a) I, III e V
- b) II, III, IV e V
- c) III, IV e V
- d) I, II e IV
- e) I, II e III