

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR
ÁREA NAVAL

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - Você recebeu do fiscal o seguinte material:

a) este caderno, com o enunciado das 70 (setenta) questões objetivas, sem repetição ou falha, com a seguinte distribuição:

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS					
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA		Bloco 1		Bloco 2		Bloco 3	
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 40	1,0 cada	41 a 55	1,0 cada	56 a 70	1,0 cada

b) **CARTÃO-RESPOSTA** destinado às respostas das questões objetivas formuladas nas provas.

02 - Verifique se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso contrário, notifique o fato **IMEDIATAMENTE** ao fiscal.

03 - Após a conferência, o candidato deverá assinar, no espaço próprio do **CARTÃO-RESPOSTA**, a caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta.

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, a **caneta esferográfica transparente de tinta na cor preta**, de forma contínua e densa. A LEITORA ÓTICA é sensível a marcas escuras, portanto, preencha os campos de marcação completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - Tenha muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado em suas margens superior e/ou inferior - **BARRA DE RECONHECIMENTO PARA LEITURA ÓTICA**.

06 - Para cada uma das questões objetivas, são apresentadas 5 alternativas classificadas com as letras (A), (B), (C), (D) e (E); só uma responde adequadamente ao quesito proposto. Você só deve assinalar **UMA RESPOSTA**: a marcação em mais de uma alternativa anula a questão, **MESMO QUE UMA DAS RESPOSTAS ESTEJA CORRETA**.

07 - As questões objetivas são identificadas pelo número que se situa acima de seu enunciado.

08 - **SERÁ ELIMINADO** do Processo Seletivo Público o candidato que:

a) se utilizar, durante a realização das provas, de máquinas e/ou relógios de calcular, bem como de rádios gravadores, *headphones*, telefones celulares ou fontes de consulta de qualquer espécie;

b) se ausentar da sala em que se realizam as provas levando consigo o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

c) não assinar a **LISTA DE PRESENÇA** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**.

Obs. O candidato só poderá se ausentar do recinto das provas após **1 (uma) hora** contada a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

09 - Reserve os 30 (trinta) minutos finais para marcar seu **CARTÃO-RESPOSTA**. Os rascunhos e as marcações assinaladas no **CADERNO DE QUESTÕES NÃO SERÃO LEVADOS EM CONTA**.

10 - Quando terminar, entregue ao fiscal **O CADERNO DE QUESTÕES, o CARTÃO-RESPOSTA e ASSINE A LISTA DE PRESENÇA**.

11 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, incluído o tempo para a marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**.

12 - As questões e os gabaritos das Provas Objetivas serão divulgados no primeiro dia útil após a realização das mesmas, no endereço eletrônico da **FUNDAÇÃO CESGRANRIO** (<http://www.cesgranrio.org.br>).

LÍNGUA PORTUGUESA

Science fiction

O marciano encontrou-me na rua
e teve medo de minha impossibilidade humana.
Como pode existir, pensou consigo, um ser
que no existir põe tamanha anulação de existência?

- 5 Afastou-se o marciano, e persegui-o.
Precisava dele como de um testemunho.
Mas, recusando o colóquio, desintegrou-se
no ar constelado de problemas.

E fiquei só em mim, de mim ausente.

ANDRADE, Carlos Drummond de. *Science fiction. Poesia e prosa*. Rio de Janeiro: Nova Aguilar, 1988, p. 330-331.

1

De acordo com a primeira estrofe do poema, o medo do marciano origina-se no fato de que

- (A) a aparência do homem em conflito consigo mesmo o apavora.
(B) as contradições existenciais do homem não lhe fazem sentido.
(C) o homem tinha atitudes de ameaça ao marciano.
(D) o homem e o marciano não teriam chance de travar qualquer tipo de interação.
(E) o encontro na rua foi casual, tendo o marciano se assustado com a aparência física do homem.

2

Já no título do texto (ficção científica, em português), anuncia-se a possibilidade de utilizar termos correlatos a “espaço sideral”. É o que ocorre logo na 1ª linha, com o uso da palavra **marciano**.

Outra palavra, empregada no texto, que apresenta relação com esse mesmo campo de significação, é

- (A) impossibilidade (l. 2)
(B) anulação (l. 4)
(C) testemunho (l. 6)
(D) colóquio (l. 7)
(E) constelado (l. 8)

3

O elemento em destaque está grafado de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O marciano desintegrou-se **por que** era necessário.
(B) O marciano desintegrou-se **porquê**?
(C) Não se sabe **por que** o marciano se desintegrou.
(D) O marciano desintegrou-se, e não se sabe o **porque**.
(E) **Por quê** o marciano se desintegrou?

4

Num anúncio que contenha a frase “Vende-se filhotes de *pedigree*.”, para adequá-lo à norma-padrão, será necessário redigi-lo da seguinte forma:

- (A) Vende-se filhotes que têm *pedigree*.
(B) Vende-se filhotes os quais tem *pedigree*.
(C) Vendem-se filhotes que tem *pedigree*.
(D) Vendem-se filhotes que têm *pedigree*.
(E) Vendem-se filhotes os quais tem *pedigree*.

5

A forma verbal em destaque está empregada de acordo com a norma-padrão em:

- (A) O diretor foi **trago** ao auditório para uma reunião.
(B) O aluno foi **suspendido** por três dias pela direção da escola.
(C) O réu tinha sido **isento** da culpa, quando nova prova incriminatória o condenou.
(D) A autoridade havia **extinto** a lei, quando novo crime tornou a justificar o seu uso.
(E) Pedro já tinha **pegado** os ingressos na recepção, quando soube que o espetáculo fora cancelado.

6

Os alunos, em uma aula de Português, receberam como tarefa passar a frase abaixo para o plural e para o passado (pretérito perfeito e imperfeito), levando-se em conta a norma-padrão da língua.

Há opinião contrária à do diretor.

Acertaram a tarefa aqueles que escreveram:

- (A) Houve opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.
(B) Houve opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(C) Houverã opiniões contrárias à dos diretores / Haviã opiniões contrárias à dos diretores.
(D) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Haviã opiniões contrárias às dos diretores.
(E) Houverã opiniões contrárias às dos diretores / Havia opiniões contrárias às dos diretores.

7

A frase **Compramos apostilas que nos serão úteis nos estudos** está reescrita de acordo com a norma-padrão em:

- (A) Compramos apostilas cujas nos serão úteis nos estudos.
(B) Compramos apostilas as cujas nos serão úteis nos estudos.
(C) Compramos apostilas a qual nos serão úteis nos estudos.
(D) Compramos apostilas as quais nos serão úteis nos estudos.
(E) Compramos apostilas às quais nos serão úteis nos estudos.

8

A palavra **a**, na língua portuguesa, pode ser grafada de três formas distintas entre si, sem que a pronúncia se altere: a, à, há. No entanto, significado e classe gramatical dessas palavras variam.

A frase abaixo deverá sofrer algumas alterações nas palavras em destaque para adequar-se à norma-padrão.

A muito tempo não vejo **a** parte da minha família **a** qual foi deixada de herança **a** fazenda **a** que todos devotavam grande afeto.

De acordo com a norma-padrão, a correção implicaria, respectivamente, esta sequência de palavras:

- (A) A - a - à - há - à
- (B) À - à - a - a - a
- (C) Há - a - à - a - a
- (D) Há - à - à - a - a
- (E) Há - a - a - à - à

9

De acordo com a norma-padrão, há indeterminação do sujeito em:

- (A) Olharam-se com cumplicidade.
- (B) Barbearam-se todos antes da festa.
- (C) Trata-se de resolver questões econômicas.
- (D) Vendem-se artigos de qualidade naquela loja.
- (E) Compra-se muita mercadoria em época de festas.

10

Ao escrever frases, que deveriam estar de acordo com a norma-padrão, um funcionário se equivocou constantemente na ortografia.

Ele só **NÃO** se enganou em:

- (A) O homem foi acusado de estuprar várias vítimas.
- (B) A belesa da duquesa era realmente de se admirar.
- (C) Porque o sapato deslisou na lama, a mulher foi ao chão.
- (D) Sem exitar, as crianças correram para os brinquedos do parque.
- (E) Sem maiores pretensões, o time venceu o jogo e se classificou para a final.

LÍNGUA INGLESA

Safety Meeting Presentation

Today's meeting is really about you. I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face. But until you understand the need for working safely, until you
5 are willing to be responsible for your safety, it doesn't mean a whole lot.

Some of you may be familiar with OSHA – the Occupational Safety & Health Administration. The sole purpose of this agency is to keep American
10 workers safe. Complying with OSHA regulations isn't always easy, but if we work together, we can do it. Yet, complying with regulations is not the real reason for working safely. Our real motive is simple. We care about each and every one of you and will do what is
15 necessary to prevent you from being injured.

However, keeping our workplace safe takes input from everyone. Management, supervisor, and all of you have to come together on this issue, or we're in trouble. For example, upper management
20 has to approve the purchase of safe equipment. Supervisors, including myself, have to ensure that each of you knows how to use that equipment safely. Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained. If any one part
25 of this chain fails, accidents are going to happen and people are going to get hurt.

Responsibility Number One - Recognize Hazards

At the core of your safety responsibilities lies the task of recognizing safety and health hazards.
30 In order to do that, you must first understand what constitutes a hazard. Extreme hazards are often obvious. Our hopes are that you won't find too many of those around here.

There are, however, more subtle hazards that
35 won't jump up and bite you. As a result of your safety training and meetings like these, some things may come to mind. For example, a machine may not be easy to lock out. Common practice may be to use a tag. This is a potential hazard and should be discussed.
40 Maybe something can be changed to make it easier to use a lock. Other subtle hazards include such things as frayed electrical cords, a loose machine guard, a cluttered aisle, or maybe something that just doesn't look right.

45 Responsibility Number Two - Report Hazards

A big part of recognizing hazards is using your instincts. Nobody knows your job as well as you do, so we're counting on you to let us know about possible problems. Beyond recognizing hazards, you
50 have to correct them or report them to someone who can. This too, is a judgement call. For example, if

RASCUNHO

something spills in your work area you can probably clean it up yourself. However, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is, you should report it to your supervisor.

Additional Employee Responsibilities

Good housekeeping is a major part of keeping your work area safe. For example, you should take a few minutes each day to ensure that aisles, hallways, and stairways in your work area are not obstructed. If boxes, equipment, or anything else is left to pile up, you have a tripping hazard on your hands. Those obstructions could keep you from exiting the building quickly and safely should you face an emergency situation.

Also watch out for spills. These can lead to slips and falls. Flammable materials are another thing to be aware of. Make sure they are disposed of properly.

Keep Thinking. Even if you're doing your job safely and you are avoiding hazards, there are often even better ways to work safely. If you have ideas for improving the safety of your job or that of co-workers, share them.

Concluding Remarks

While nothing we do can completely eliminate the threat of an incident, we can work together to improve our odds. As I said, this must be a real team effort and I'm counting on input from all of you. Let's keep communicating and continue to improve safety.

Available at: <<http://www.ncsu.edu/ehs/www99/right/training/meeting/emplores.html>>. Retrieved on: April 1st, 2012. Adapted.

11

The main purpose of the text is to

- (A) blame supervisors and managers who cannot use equipment safely in the office.
- (B) inform employees that the use of instincts is all it takes to prevent dangers at work.
- (C) present OSHA to American workers who had never heard about this organization.
- (D) argue that the acquisition of modern and safer equipment can prevent all job accidents.
- (E) encourage the cooperation of all employees so as to prevent dangers in the workplace.

12

'Until I'm blue in the face' in the fragment "I can stand in front of you and talk about working safely and what procedures to follow until I'm blue in the face." (lines 1-3) is substituted, without change in meaning, by 'until I

- (A) dismiss you'.
- (B) lose your attention'.
- (C) get breathless but cheerful'.
- (D) get exhausted and speechless'.
- (E) become discouraged and melancholic'.

13

The fragment 'all of you have to come together on this issue, or we're in trouble.' (lines 18-19) is understood as a(n)

- (A) funny joke
- (B) call to action
- (C) violent threat
- (D) ineffective request
- (E) welcome imposition

14

The expressions "Complying with" and "follow through" in the fragments "Complying with OSHA regulations isn't always easy," (lines 10-11) and "Then it's up to you to follow through the task and use the equipment as you were trained." (lines 23-24) may, respectively, be substituted, without change in meaning, by

- (A) accepting; quit
- (B) respecting; leave
- (C) refusing; complete
- (D) resisting; pursue
- (E) obeying; conclude

15

The pronoun "those" in the sentence "Our hopes are that you won't find too many of those around here." (lines 32-33) refers to

- (A) safety responsibilities (line 28)
- (B) safety and health hazards (line 29)
- (C) extreme hazards (line 31)
- (D) our hopes (line 32)
- (E) more subtle hazards (line 34)

16

According to the text, employees have several safety responsibilities at work, **EXCEPT**

- (A) understanding what constitutes a hazard.
- (B) using their instincts to help prevent risks.
- (C) avoiding obstructed spaces in the work area.
- (D) eliminating the use of all flammable materials.
- (E) correcting dangers or reporting on them to have them solved.

17

The modal auxiliary in **boldface** conveys the idea of obligation in the fragment:

- (A) "Some of you **may** be familiar with OSHA" (line 7)
- (B) "we **can** do it." (line 11)
- (C) "and **will** do what is necessary to prevent you from being injured." (lines 14-15)
- (D) "you **must** first understand what constitutes a hazard." (lines 30-31)
- (E) "Those obstructions **could** keep you from exiting the building quickly and safely" (lines 62-64)

18

Based on the meanings in the text, it is clear that

- (A) "sole" (line 9) and **only** express similar ideas.
- (B) "injured" (line 15) and **hurt** are antonyms.
- (C) "ensure" (line 21) and **guarantee** express contradictory ideas.
- (D) "subtle" (line 41) and **obvious** are synonyms.
- (E) "odds" (line 77) and **probabilities** do not have equivalent meanings.

19

The expression in **boldface** introduces the idea of consequence in the fragment:

- (A) "**Yet**, complying with regulations is not the real reason for working safely." (lines 12-13)
- (B) "**In order to** do that, you must first understand what constitutes a hazard." (lines 30-31)
- (C) "**As a result of** your safety training and meetings like these, some things may come to mind." (lines 35-37)
- (D) "**However**, if there is an unlabeled chemical container and you have no idea what it is," (lines 53-54)
- (E) "**While** nothing we do can completely eliminate the threat of an incident," (lines 75-76)

20

According to the text, it is clear that the author

- (A) believes that labor risks cannot be reduced by team efforts and commitment.
- (B) expects to be kept informed of potential situations that may be dangerous.
- (C) considers the cooperation of workers an irrelevant measure to improve safety at work.
- (D) defends that corporate management is accountable for all issues regarding safety at work.
- (E) feels that co-workers' suggestions are useless in identifying hazards in the work environment.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

BLOCO 1

21

Uma barçaça com a geometria de um paralelepípedo navega com calado uniforme T_1 em água doce (peso específico γ_1). Ao mudar de área de navegação, sem sofrer qualquer tipo de alteração em seu peso, passa a flutuar em água salgada (peso específico γ_2), com calado igual a T_2 . Esse calado é expresso por

(A) $\frac{\gamma_1 T_1}{\gamma_2}$

(B) $\frac{\gamma_1}{\gamma_2 T_1}$

(C) $\frac{\gamma_2}{\gamma_1 T_1}$

(D) $\frac{\gamma_2 T_1}{\gamma_1}$

(E) $\frac{T_1}{\gamma_1 \gamma_2}$

22

Uma balsa de transporte de carga sobre o convés possui 24 m de boca moldada. A geometria da sua seção transversal é retangular e constante ao longo de todo o seu comprimento.

Se, para uma dada condição de carregamento em águas tranquilas, a medida do calado é uniforme e igual a 4 m, qual é o valor, em metros, do raio metacêntrico transversal (BM_T)?

- (A) 10
(B) 12
(C) 14
(D) 16
(E) 18

23

Um navio possui calado na linha de carga tropical igual a 12,25 m.

Qual é o valor, em metros, da leitura de calado correspondente à linha de carga de verão desse navio?

- (A) 11,50
(B) 11,75
(C) 12,00
(D) 12,50
(E) 13,00

24

Uma embarcação flutua em águas tranquilas, sem banda e sem trim. Ao sofrer uma pequena perturbação externa, verificou-se um pequeno ângulo de banda igual a 2 graus.

Qual é o valor do momento restaurador, em t.m, para essa condição de inclinação?

Dados

$\Delta = 20.000 \text{ t}$

$GM_o = 4 \text{ m}$

$\text{sen } 2^\circ = 0,035$

- (A) 1.400
(B) 1.800
(C) 2.000
(D) 2.500
(E) 2.800

25

Considere a equação diferencial $\frac{d^2\varphi}{dt^2} + \frac{g \times GM_T}{k_1^2} \varphi = 0$

como responsável por reger a dinâmica do movimento de *roll* não amortecido de um navio.

Dados

 φ – ângulo de rotação em torno do eixo longitudinal do navio g – aceleração da gravidade GM_T – altura metacêntrica transversal k_1^2 – raio de giração

Nesse contexto, o período natural desse movimento é

- (A) diretamente proporcional a k_1^2
(B) diretamente proporcional a $\sqrt{GM_T}$
(C) diretamente proporcional a GM_T
(D) inversamente proporcional a k_1
(E) inversamente proporcional a $\sqrt{GM_T}$

26

Uma onda regular plana com frequência igual a $\frac{2}{\pi}$ hertz se propaga em um local de profundidade considerada infinita.

Se a aceleração da gravidade no local é 10 m/s², qual é o valor, em m⁻¹, do número de onda (k)?

- (A) 1,4
(B) 1,6
(C) 1,8
(D) 2,0
(E) 2,2

27

Os parâmetros estatísticos das ondas de um mar irregular podem ser calculados a partir dos momentos espectrais

$$m_k = \int_0^{\infty} \omega^k \cdot S_{\zeta}(\omega) \cdot d\omega \text{ do espectro de energia } S_{\zeta}(\omega).$$

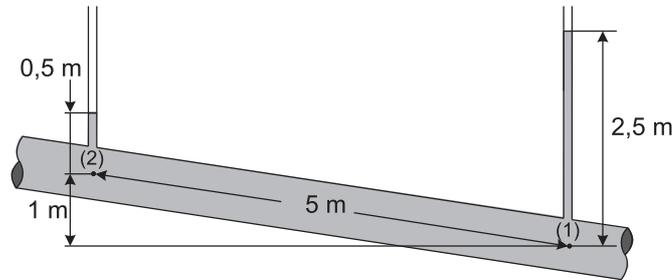
Nesse contexto, se $m_0 = 0,16 \text{ m}^2$, a altura significativa

($H_{1/3}$) de onda, em metros, é igual a

- (A) 0,8
- (B) 1,0
- (C) 1,2
- (D) 1,4
- (E) 1,6

28

Um líquido incompressível escoar em regime permanente ao longo do tubo, na direção de 1 para 2, como ilustrado na figura a seguir.



Se o diâmetro do tubo é constante ao longo do seu comprimento, qual é o valor, em metros, da perda de carga em 5 m de comprimento do tubo?

- (A) 0,2
- (B) 0,3
- (C) 0,5
- (D) 0,8
- (E) 1,0

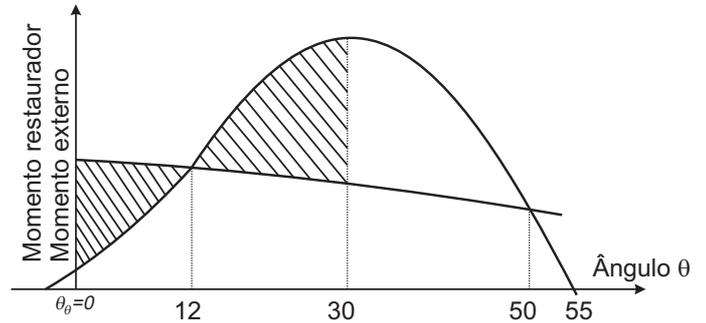
29

Um campo de velocidade é dado por $u = 3x^2$ e $v = 2xy$. Qual é o componente do vetor aceleração na direção x?

- (A) $6x^2$
- (B) $18x^3$
- (C) $10x^2y$
- (D) $5xy^2$
- (E) $16y^3$

30

A figura a seguir representa uma Curva de Estabilidade Estática de um navio.



Em relação a essa curva, considere as afirmativas abaixo.

- I - A partir da inclinação de 55 graus, há perda de estabilidade.
- II - Os ângulos de 12 e 50 graus correspondem aos pontos de equilíbrio estável.
- III - A posição inicial de equilíbrio, sem ação de momento externo, apresenta banda.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

31

A tabela a seguir foi extraída das tabelas hidrostáticas de um navio, que possui como referências vertical e longitudinal a linha de base e a perpendicular de ré, respectivamente.

d	Vol.	D*	LCB	KB	MTC*	LCF	Bmt	TPC
(m)	(m³)	(t)	(m)	(m)	(t.m)	(m)	(m)	(t)
7,8	359,2	368,2	54,7	4,3	2,8	57,1	5,72	7,5

*Para densidade da água de 1,025 t / m³

Considerando-se que o navio flutua em águas tranquilas, com um calado paralelo de 7,8 m, o que ocorrerá ao se colocar um peso de 2,5 t no porão a 55,9 m da perpendicular de ré?

Dados

- d – calado
- Vol. – volume submerso
- D – deslocamento
- LCB – posição longitudinal do centro de carena
- KB – posição vertical do centro de carena
- MTC – momento para produzir um trim de 1cm
- LCF – posição longitudinal do centroide da área de linha d'água
- Bmt – distância do metacentro ao centro de carena
- TPC – toneladas por centímetro de imersão

- (A) O trim a vante será maior que 15 mm.
- (B) O trim a vante será menor que 15 mm.
- (C) O trim a ré será maior que 15 mm.
- (D) O trim a ré será menor que 15 mm.
- (E) Não haverá trim.

32

Ao se realizar uma prova de inclinação, foi utilizado um peso de 4 t.

Sabendo-se que o seu percurso transversal é de 6,3 m, o deslocamento do navio no momento da prova, em t, é de

Dados

$\tan 2^\circ = 0,035$

GM (altura metacêntrica) = 1,8 m

- (A) 81
- (B) 162
- (C) 200
- (D) 400
- (E) 581

33

Um navio possui volume submerso de 162 m³, comprimento de linha d'água igual a 25 m, boca igual a 8 m e calado igual a 1,5 m. Seu coeficiente prismático vale 0,8.

Sendo assim, constata-se que a(o)

- (A) área imersa da seção mestra possui 8,1 m².
- (B) área imersa da seção mestra possui 9,6 m².
- (C) área imersa da seção mestra possui 12 m².
- (D) coeficiente de seção mestra vale 0,432.
- (E) coeficiente de seção mestra vale 0,48.

34

Um navio que desloca 5.000 t movimenta uma carga de 700 t do fundo para o convés principal, fazendo um percurso vertical de 8 m.

A alteração, em metros, da posição vertical do centro de gravidade do navio é de

- (A) 0,89
- (B) 0,98
- (C) 1,12
- (D) 1,30
- (E) 1,45

35

Em relação à estabilidade transversal de um navio, constata-se que o efeito de superfície livre

- (A) aumenta com o uso de anteparas transversais.
- (B) é maior quando os tanques estão cheios.
- (C) contribui para o aumento da estabilidade.
- (D) ocorre em todos os tanques do navio.
- (E) diminui com o uso de anteparas longitudinais.

36

Uma onda plana progressiva regular se propaga em uma região de grande profundidade, com celeridade igual a 5 m/s.

Sabendo-se que seu período é de 8 s, seu comprimento, em metros, vale

- (A) 20
- (B) 40
- (C) 80
- (D) 120
- (E) 200

37

Dois navios, que medem 90 m e 150 m, navegam em condições que equivalem ao mesmo número de Froude.

Se a velocidade do navio menor é 12 nós, a velocidade do navio maior, em nós, com precisão de uma casa decimal, é igual a

- (A) 12,8
- (B) 15,5
- (C) 17,5
- (D) 18,2
- (E) 20,0

38

Um tanque de óleo possui a forma de um cubo com aresta de 4 m.

Considerando-se que a densidade do óleo é 850 kg/m³, e que o tanque está completamente cheio, a força resultante, em kN, que atua em cada antepara lateral do tanque é

Dado

$g = 10 \text{ m/s}^2$

- (A) 136
- (B) 272
- (C) 408
- (D) 544
- (E) 680

39

Um duto de seção circular possui dois trechos com diâmetros de 115 mm e 230 mm.

Se o escoamento permanecer em regime permanente, e sua velocidade na seção de menor área for de 1,2 m/s, seu valor, na outra seção, em m/s, será de

- (A) 0,3
- (B) 0,6
- (C) 1,8
- (D) 2,4
- (E) 4,8

40

Considere as afirmativas abaixo, em relação ao número de Reynolds.

- I - O número de Reynolds só é válido se o escoamento for laminar.
- II - O número de Reynolds relaciona forças inerciais com forças de viscosidade.
- III - Quando o valor do número de Reynolds é pequeno, as forças de viscosidade predominam.
- IV - O número de Reynolds relaciona forças inerciais com a força gravitacional.

São corretas **APENAS** as afirmativas

- (A) I e II
- (B) II e III
- (C) III e IV
- (D) I, II e III
- (E) I, III e IV

BLOCO 2

41

Duas bombas — B_1 e B_2 — instaladas em um sistema de óleo combustível de um navio podem operar associadas, em paralelo. A bomba B_1 tem rendimento η_1 e fornece uma carga H_{B1} a uma vazão Q_1 , consumindo uma potência N_{B1} . A bomba B_2 tem rendimento η_2 e fornece H_{B2} a uma vazão Q_2 , consumindo uma potência N_{B2} .

O rendimento da bomba equivalente à associação de B_1 e B_2 em paralelo é dado pela expressão

(A) $\frac{H_{B1} + H_{B2}}{\frac{H_{B1}}{\eta_1} + \frac{H_{B2}}{\eta_2}}$

(B) $\frac{H_{B1} \times H_{B2}}{\frac{H_{B1}}{\eta_1} + \frac{H_{B2}}{\eta_2}}$

(C) $\frac{N_{B1} + N_{B2}}{\frac{N_{B1}}{\eta_1} + \frac{N_{B2}}{\eta_2}}$

(D) $\frac{Q_1 + Q_2}{\frac{Q_1}{\eta_1} + \frac{Q_2}{\eta_2}}$

(E) $\frac{Q_1 \times Q_2}{\frac{Q_1}{\eta_1} + \frac{Q_2}{\eta_2}}$

42

Em relação à amarração e ao fundeio de um navio, considere as afirmativas abaixo.

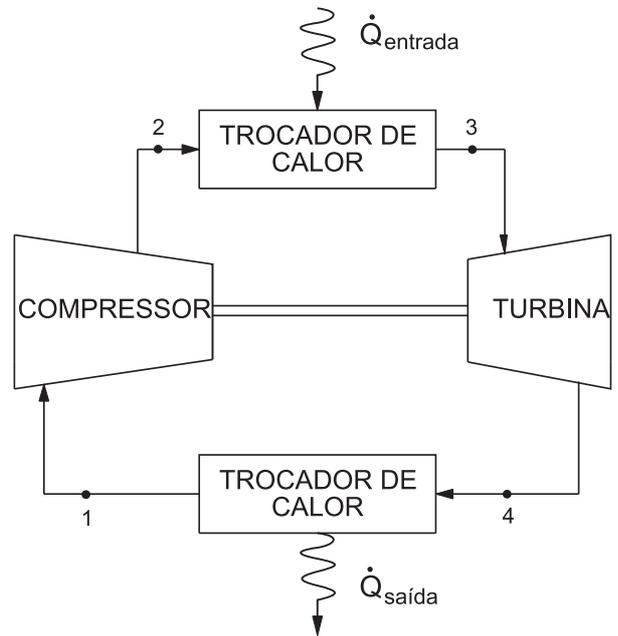
- I - As âncoras têm como finalidade aguentar o navio no fundeadouro, evitando que ele seja arrastado por forças externas, tais como ventos, correntezas ou ondas.
- II - O comprimento da amarra fora do escovém de um navio fundeado é determinado em função da potência da instalação propulsora, da área vélica e do deslocamento do navio.
- III - A amarra de um navio fundeado deve ter a forma de uma catenária, a fim de proporcionar à amarração elasticidade suficiente para amortecer qualquer choque brusco sobre o aparelho de fundear e suspender.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) I e III, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

43

Considere uma instalação de potência com turbina a gás, representada de forma simplificada pelo ciclo Brayton ideal de ar padrão.



Se as entalpias nos pontos indicados valem $h_1 = 320$ kJ/kg, $h_2 = 580$ kJ/kg, $h_3 = 1.470$ kJ/kg e $h_4 = 770$ kJ/kg, a taxa de trabalho reverso do ciclo é, aproximadamente, igual a

- (A) 32%
- (B) 37%
- (C) 43%
- (D) 45%
- (E) 48%

44

Um motor de combustão interna com 4 cilindros tem 900π cm³ de cilindrada. A distância entre o ponto morto inferior (PMI) e o ponto morto superior (PMS) para cada pistão mede 16 cm.

Qual é o valor, em cm, do diâmetro de cada um dos pistões?

- (A) 6,0
- (B) 6,5
- (C) 7,0
- (D) 7,5
- (E) 8,0

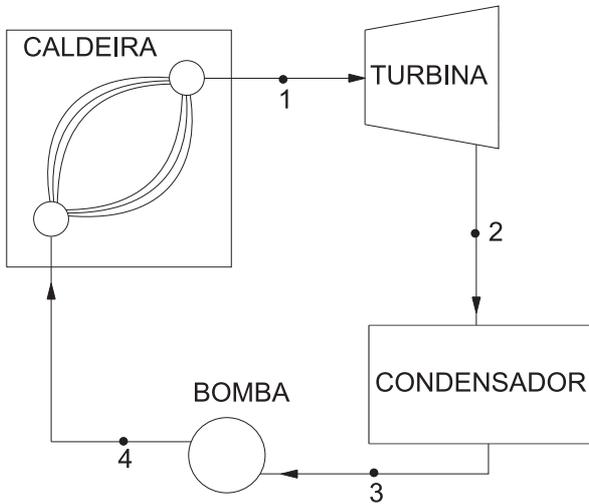
45

Os incêndios envolvendo materiais líquidos e gasosos, que queimam em sua superfície e não deixam resíduos, são classificados como de classe(s)

- (A) A, somente
- (B) B, somente
- (C) C, somente
- (D) A e B
- (E) B e C

46

Considere o processo de geração de energia a partir do vapor d'água. A figura a seguir representa o ciclo termodinâmico de Rankine.

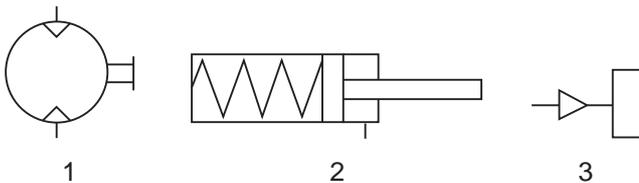


Se as entalpias nos pontos indicados valem $h_1 = 2.800 \text{ kJ/kg}$, $h_2 = 1.700 \text{ kJ/kg}$, $h_3 = 200 \text{ kJ/kg}$ e $h_4 = 300 \text{ kJ/kg}$, o rendimento térmico do ciclo é, aproximadamente, igual a

- (A) 35%
- (B) 39%
- (C) 40%
- (D) 48%
- (E) 44%

47

As Figuras 1, 2 e 3 indicam três simbologias retiradas de uma planta de um sistema de ar comprimido.



Essas simbologias são, respectivamente,

- (A) motor pneumático, cilindro de simples ação e piloto pneumático
- (B) motor pneumático, cilindro de dupla ação e piloto pneumático
- (C) compressor, cilindro de simples ação e acionamento por solenoide
- (D) compressor, cilindro de simples ação e piloto pneumático
- (E) compressor, cilindro de dupla ação e acionamento por solenoide

48

Em relação às características das instalações propulsoras dos navios, considere as afirmativas a seguir.

- I - O método para especificar a condição de operação dos diversos componentes da instalação propulsora deve ser analisado de modo a assegurar um alto grau de confiabilidade, requerido para a segurança do navio.
- II - A potência utilizada para fins de projeto de uma instalação propulsora deve ser especificada de forma conservadora, uma vez que as condições reais de operação da propulsão serão razoavelmente diferentes daquelas verificadas no seu projeto.
- III - O projeto de instalações propulsoras com o grau mais elevado de automação tem como um dos objetivos o aumento do número total de tripulantes, o que proporciona, conseqüentemente, uma operação mais segura do navio.

É correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) III, apenas.
- (C) I e II, apenas.
- (D) II e III, apenas.
- (E) I, II e III.

49

O dimensionamento do sistema de ventilação da praça de máquinas de um navio deve considerar a quantidade de ar necessária à dissipação do calor desse espaço. Essa quantidade de ar depende essencialmente de dois parâmetros.

Tais parâmetros são:

- (A) quantidade de ar para a alimentação das caldeiras e quantidade de ar para a combustão dos motores principais
- (B) quantidade de ar para a alimentação das caldeiras e número de renovações de ar por hora
- (C) volume da praça de máquinas e quantidade de ar para a alimentação das caldeiras
- (D) volume da praça de máquinas e quantidade de ar para a combustão dos motores principais
- (E) volume da praça de máquinas e número de renovações de ar por hora

50

Na determinação do peso leve de um navio, deve ser desconsiderado o peso correspondente

- (A) aos equipamentos de carga
- (B) aos equipamentos de navegação
- (C) ao sistema de combate a incêndio
- (D) às amarras e âncoras
- (E) à tripulação e a seus pertences

51

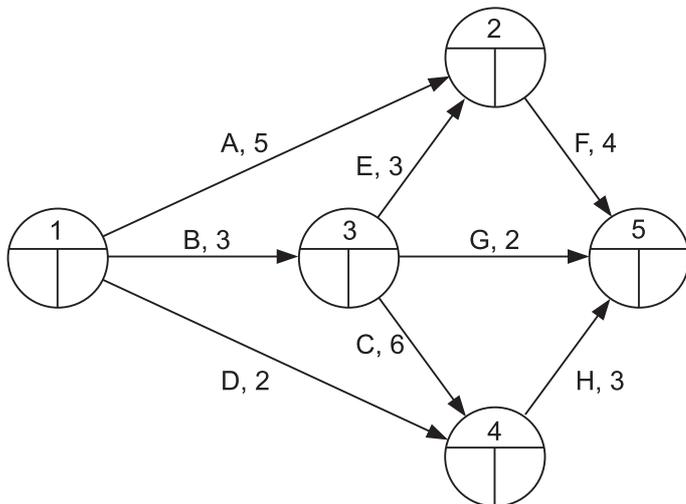
Para a execução do balanço elétrico de um navio, é necessário determinar a potência absorvida por cada equipamento elétrico de bordo.

Essa potência é obtida

- (A) dividindo-se a potência nominal do equipamento por seu fator de simultaneidade.
- (B) dividindo-se a potência nominal do equipamento por seu fator de carga.
- (C) multiplicando-se a potência nominal do equipamento por seu fator de simultaneidade.
- (D) multiplicando-se a potência nominal do equipamento por seu fator de carga.
- (E) multiplicando-se a potência nominal do equipamento pelo fator de simultaneidade e dividindo-a pelo fator de carga.

52

A figura a seguir apresenta uma rede de projeto com a duração de cada atividade (A, B, C, D, E, F e G), cotada em semanas.



O caminho crítico desse projeto tem duração, em semanas, igual a

- (A) 5
- (B) 9
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 14

53

A técnica clássica da Espiral de Projeto de Evans pressupõe um processo

- (A) simultâneo, com atividades de cada sistema realizadas em paralelo.
- (B) matricial, no qual cada sistema é detalhado de modo independente.
- (C) linear, com atividades de cada sistema realizadas de forma sequencial.
- (D) independente de requisitos iniciais na determinação das características de cada sistema.
- (E) de detalhamento de cada sistema, realizado na primeira volta da espiral.

54

Ao se analisar o desenho de arranjo geral dos grandes navios especializados no transporte de óleo cru, denominados VLCC ou ULCC, verifica-se que esses tipos de navios apresentam

- (A) conveses contínuos, sem a presença de equipamentos de carga.
- (B) conveses intermediários, que permitem acessar os tanques de carga.
- (C) escotilhas de carga, localizadas no convés principal, em grande quantidade.
- (D) tanques de carga, com baixo grau de compartimentagem.
- (E) praça de máquinas, localizada na posição de meia nau do navio.

55

No arranjo estrutural do casco de navios, verifica-se que

- (A) as alternativas de arranjo estrutural devem ser selecionadas segundo critério de maior peso.
- (B) os membros estruturais como reforçadores devem suportar as cargas na estrutura e as transmitirem aos membros adjacentes.
- (C) os reforçadores pesados são separados por menores espaçamentos e agem como suporte para o chapeamento.
- (D) os reforçadores leves são separados por maiores espaçamentos e suportam o chapeamento e os reforçadores pesados que neles se apoiam.
- (E) os elementos estruturais pesados dispostos no sentido transversal do navio contribuem significativamente para a resistência longitudinal da viga navio.

RASCUNHO

BLOCO 3

56

Durante o projeto de um navio, verificou-se a necessidade de, através do aumento do módulo de seção, fazer-se o reforço de alguns elementos estruturais, para aumentar a resistência longitudinal desse navio.

Os elementos que, quando alterados, contribuem diretamente para o aumento da resistência longitudinal são

- (A) quilha e sicordas
- (B) quilha e vaus
- (C) vaus e longarinas
- (D) hastilhas e cavernas
- (E) sicordas e hastilhas

57

Uma viga de material elástico sob flexão apresenta módulo de inércia I , em relação à linha neutra.

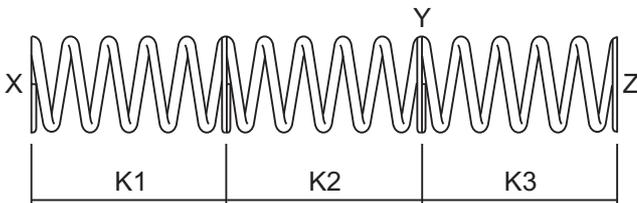
A tensão normal (σ_x) e o momento fletor atuante na viga são obtidos, respectivamente, por

Dados
 k é a curvatura da linha neutra da viga
 E é o módulo de elasticidade do material
 y é a distância do ponto considerado à linha neutra

- (A) $k \cdot E \cdot y$ e $k \cdot E \cdot I$
- (B) $k \cdot y \cdot I$ e $k \cdot y \cdot E \cdot I$
- (C) $\frac{E \cdot I}{y}$ e $\sigma_x \cdot E \cdot I \cdot k$
- (D) $k \cdot E \cdot I$ e $\sigma_x \cdot E \cdot I$
- (E) $k \cdot E \cdot y$ e $\sigma_x \cdot E \cdot y$

58

Três molas colocadas em série, conforme mostra a figura abaixo, são fixadas ao ponto Z, e, em seguida, é aplicado um deslocamento lateral de 10 mm no ponto X, em direção ao ponto Z.



Levando-se em conta que o material das molas obedece à lei de Hooke, o deslocamento lateral apresentado pelo ponto Y, em milímetros, é

Dados
 $K1 = 30\text{N/mm}$
 $K2 = 20\text{N/mm}$
 $K3 = 20\text{N/mm}$

- (A) 2
- (B) 2,5
- (C) 3
- (D) 3,75
- (E) 4

59

Uma barra circular vazada, com diâmetro externo de 200 mm e interno de 120 mm, é submetida a um torque de 80 kN.m.

O valor, com precisão de uma casa decimal, da tensão de cisalhamento junto à parede externa, em N/mm², é

Dado
 $\pi = 3,14$

- (A) 70,5
- (B) 67,8
- (C) 62,9
- (D) 58,5
- (E) 53,7

60

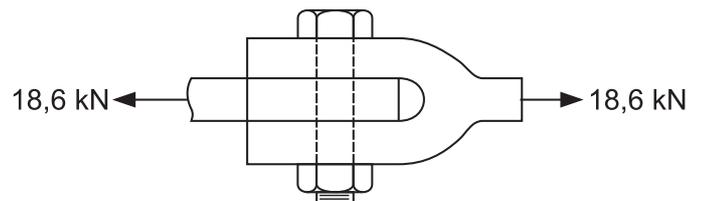
Um navio que possui seção transversal composta por fundo, convés e costados, todos planos e com um pontal de 10 m, é submetido à ação de momento fletor.

Para que a tensão normal no convés seja quatro vezes a tensão normal no fundo, a altura, em metros, da linha neutra, em relação ao fundo, deve valer

- (A) 2
- (B) 2,5
- (C) 4
- (D) 7,5
- (E) 8

61

Duas peças unidas por um pino de seção circular maciça, de diâmetro D , são tracionadas por uma carga de 18,6 kN.



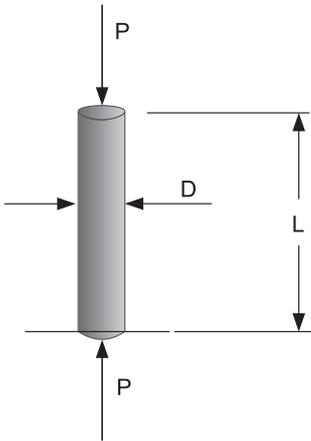
Qual deverá ser o menor diâmetro do pino, em milímetros, para que o valor médio da tensão de cisalhamento, em cada uma de suas seções transversais, não ultrapasse 187,5 MPa?

Dado
 $\pi = 3,1$

- (A) 6
- (B) 8
- (C) 10
- (D) 12
- (E) 14

62

Em um projeto de um pilar cilíndrico sob compressão, com as extremidades engastadas, verificou-se a necessidade de multiplicar por quatro sua altura.

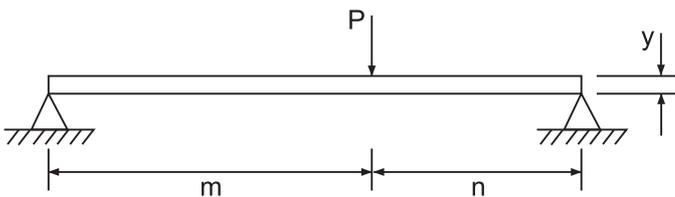


Para ser mantido o valor da carga crítica de flambagem do pilar, seu diâmetro deve ser multiplicado por

- (A) 0,5
- (B) 1,41
- (C) 2
- (D) 4
- (E) 8

63

A barra da figura abaixo tem seção transversal contínua, momento de inércia da seção transversal I , comprimento L e altura da seção transversal igual a y . Ela é apoiada nas extremidades e carregada com força P a uma distância m da extremidade esquerda e n da extremidade direita.

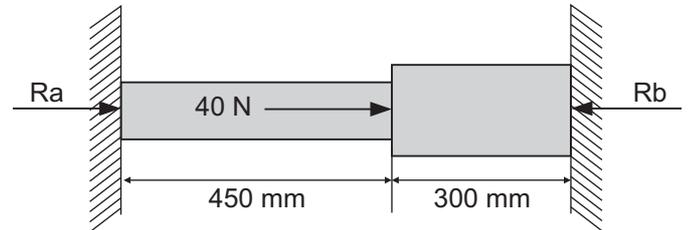


Sabendo-se que a distância da linha neutra à sua extremidade superior é $1/4$ da altura da seção transversal, a tensão normal máxima na seção transversal da viga que está equidistante dos pontos de apoio é

- (A) $\frac{P \cdot L \cdot y}{3 \cdot m \cdot I}$
- (B) $\frac{P \cdot L \cdot y}{6 \cdot n \cdot I}$
- (C) $\frac{I \cdot m \cdot y}{3 \cdot P \cdot L}$
- (D) $\frac{2 \cdot P \cdot n \cdot y}{3 \cdot I}$
- (E) $\frac{3 \cdot P \cdot n \cdot y}{8 \cdot I}$

64

Uma viga de aço é composta de duas seções circulares, com áreas transversais de 250 mm^2 e 500 mm^2 , com 450 mm e 300 mm de comprimento, respectivamente. Essa barra é engastada em suas extremidades, e uma força de 40 N é aplicada no ressalto entre as seções dessa viga.



Após a análise desses dados, conclui-se que os valores absolutos das reações nas extremidades (R_a e R_b) são, respectivamente, em N:

- (A) 10 e 30
- (B) 15 e 25
- (C) 20 e 20
- (D) 25 e 15
- (E) 30 e 10

65

Considerando-se que, em uma viga de seção retangular, as tensões de cisalhamento variam parabolicamente, o máximo valor de cisalhamento no plano da seção transversal de área A , submetido a uma força cortante Q , é

- (A) $\frac{Q}{2A}$
- (B) $\frac{2Q}{5A}$
- (C) $\frac{3Q}{4A}$
- (D) $\frac{3Q}{2A}$
- (E) $\frac{5Q}{4A}$

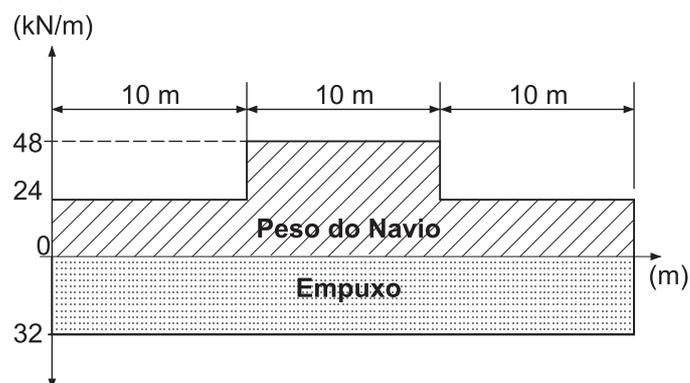
66

Um sistema massa-mola-amortecedor é submetido à vibração livre, amortecida com um grau de liberdade. O sistema possui massa igual a 20 kg e rigidez igual a 500 N/m . Se o fator de amortecimento é igual a $0,6$, qual é o valor, em rad/s , da frequência de vibração amortecida?

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 6
- (D) 8
- (E) 10

67

O gráfico a seguir representa as curvas de peso e empuxo de um navio, distribuídas ao longo dos seus 30 m de comprimento.



Sabendo-se que o navio flutua em águas tranquilas, conclui-se que o valor máximo em módulo do momento fletor que atua nas seções do navio, em (kN.m), é

- (A) 160
- (B) 320
- (C) 480
- (D) 600
- (E) 720

68

Em relação a uma chapa posicionada paralelamente ao plano XY e submetida a forças aplicadas em seu contorno, considere as afirmativas abaixo.

- I – No estado plano de tensões, admite-se que as tensões σ_z , τ_{xz} e τ_{yz} são nulas em ambas as faces da chapa.
- II – No estado plano de tensões, o estado de tensão é especificado somente por σ_x , σ_y e τ_{xy} .
- III – O estado plano de deformação é admitido quando a espessura da chapa em Z é muito grande.

Está correto o que se afirma em

- (A) I, apenas.
- (B) II, apenas.
- (C) III, apenas.
- (D) I e II, apenas.
- (E) I, II e III

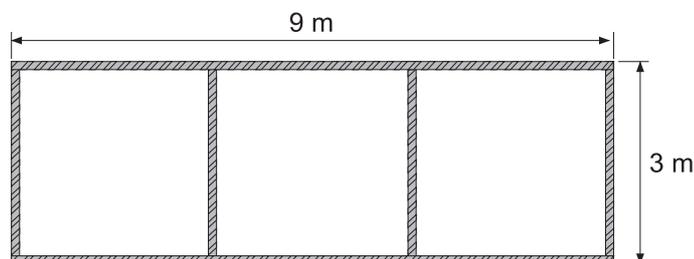
69

Considerando-se as propriedades dos materiais aplicados na construção naval, o material que possui maior tenacidade é aquele que apresenta maior

- (A) resistência a deformações permanentes.
- (B) capacidade de absorver energia até o momento da sua fratura.
- (C) capacidade de absorver energia quando deformado elasticamente e de recuperar essa energia após o descarregamento.
- (D) nível de tensão no momento da fratura.
- (E) grau de deformação no momento da ruptura.

70

A figura abaixo representa a seção de uma embarcação com pontal e boca moldados de 3 m e 9 m, respectivamente, construída em aço, com chapa de 10 mm de espessura.



Considerando-se o valor de 170 MPa para a tensão normal admissível, o maior valor de momento fletor que essa seção pode suportar, em kN.m, é

- (A) 38.520
- (B) 42.278
- (C) 55.592
- (D) 68.441
- (E) 72.439