



TURNO

--

NOME DO CANDIDATO

Nº DE INSCRIÇÃO

ESCOLA

SALA

ORDEM

LEIA COM ATENÇÃO AS INSTRUÇÕES ABAIXO

INSTRUÇÕES GERAIS

- O candidato receberá do fiscal:
Um Caderno de Questões contendo **70 (setenta) questões** objetivas de múltipla escolha.
Uma Folha de Respostas personalizada para a Prova Objetiva.
- Ao ser autorizado o início da prova, verifique, no Caderno de Questões, se a numeração das questões e a paginação estão corretas e se não há falhas, manchas ou borrões. Se algum desses problemas for detectado, solicite ao fiscal outro caderno completo. Não serão aceitas reclamações posteriores.
- A totalidade da Prova terá a duração de **5h (cinco horas)**, incluindo o tempo para preenchimento da Folha de Respostas da Prova Objetiva.
- Iniciada a Prova, nenhum candidato poderá retirar-se da sala antes de decorridas **2h (duas horas)** de prova, devendo, ao sair, entregar ao fiscal de sala, obrigatoriamente, o Caderno de Questões e a Folha de Respostas da Prova Objetiva. A Folha de Respostas da Prova Objetiva será o único documento válido para correção.
- Não serão permitidas consultas a quaisquer materiais, uso de telefone celular ou outros aparelhos eletrônicos.
- Caso seja necessária a utilização do sanitário, o candidato deverá solicitar permissão ao fiscal de sala, que designará um fiscal volante para acompanhá-lo no deslocamento, devendo manter-se em silêncio durante o percurso, podendo, antes da entrada no sanitário, e depois da utilização deste, ser submetido à revista com detector de metais. Na situação descrita, se for detectado que o candidato está portando qualquer tipo de equipamento eletrônico, será eliminado automaticamente do concurso.
- O candidato, ao terminar a prova, deverá retirar-se imediatamente do estabelecimento de ensino, não podendo permanecer nas dependências deste, bem como não poderá utilizar os sanitários.

INSTRUÇÕES – PROVA OBJETIVA

- Verifique se seus dados estão corretos na Folha de Respostas.
- A Folha de Respostas **NÃO** pode ser dobrada, amassada, rasurada, manchada ou conter qualquer registro fora dos locais destinados às respostas.
- Use caneta transparente de tinta azul ou preta.
- Assinale a alternativa que julgar correta para cada questão na Folha de Respostas.
- Para cada questão, existe apenas **1 (uma)** resposta certa – não serão computadas questões não assinaladas ou que contenham mais de uma resposta, emendas ou rasuras.
- O modo correto de assinalar a alternativa é cobrindo, completamente, o espaço a ela correspondente, conforme modelo abaixo:



- Todas as questões deverão ser respondidas.

OS TEXTOS E AS QUESTÕES FORAM REDIGIDOS CONFORME O NOVO ACORDO ORTOGRÁFICO DA LÍNGUA PORTUGUESA, MAS ESTE NÃO SERÁ COBRADO NO CONTEÚDO.

03/2015



Espaço reservado para anotação das respostas - O candidato poderá destacar e levar para conferência.



NOME DO CANDIDATO

Nº DE INSCRIÇÃO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70					

O gabarito da Prova Objetiva estará disponível no site da **Cetro Concursos (www.cetroconcursos.org.br)** a partir do dia **03 de março de 2015**.

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

Leia o texto abaixo para responder às questões 1 e 2.

França suspende entrega de navio de guerra para a Rússia

Governo hesitava em tomar medida que pune Moscou por envolvimento na crise na Ucrânia

O gabinete do presidente da França, François Hollande, anunciou a suspensão temporária da entrega de um navio porta-helicópteros para a Rússia em retaliação ao apoio russo aos separatistas no leste da Ucrânia. O anúncio foi feito na véspera do início de uma reunião de cúpula da OTAN (Organização do Tratado do Atlântico Norte) em Newport, no País de Gales. O gabinete de Hollande disse que “as condições que permitiriam à França autorizar a entrega do primeiro navio não foram cumpridas”.

O contrato, assinado em 2011, prevê a construção dos dois navios, ao custo estimado de 1,2 bilhão de euros. A entrega do primeiro navio, batizado Vladivostok – que já está praticamente finalizado – estava marcada para outubro deste ano e a do segundo, o Sebastopol, para 2015. Cada navio tem capacidade de transportar dezesseis helicópteros, tropas e veículos blindados.

Há meses o governo Hollande vinha hesitando em tomar tal medida, mesmo com a escalada das agressões da Rússia na Ucrânia. Deputados americanos chegaram a fazer apelos públicos para que a França suspendesse o contrato. Representantes da União Europeia fizeram pedidos semelhantes, mas a França afirmava que os navios já haviam sido pagos e que as sanções econômicas impostas pelos EUA e pela União Europeia a Moscou não eram retroativas.

A imprensa francesa informou que a suspensão deve ser aplicada inicialmente até novembro e que a construção das embarcações não será interrompida – o processo envolve pelo menos 1.000 trabalhadores que, obviamente, não receberam bem o anúncio da suspensão. Em março, o vice-ministro da Defesa da Rússia, Yuri Borisov, chegou a afirmar que uma pesada indenização seria exigida, além da devolução dos gastos pelos navios caso a compra fosse cancelada.

Além da construção, o contrato prevê o treinamento das tripulações russas que vão operar as embarcações e a transferência de tecnologia. Alguns marinheiros russos já estão na França para começar a aprender sobre o funcionamento do primeiro navio.

<http://veja.abril.com.br/noticia/mundo/franca-suspende-entrega-de-navio-de-guerra-para-a-russia.03/09/2014>.

1. De acordo com o texto, analise as assertivas abaixo.
 - I. Devido ao apoio russo aos separatistas no leste ucraniano, o presidente francês, François Hollande, suspendeu, de forma categórica, a entrega dos navios para a Rússia, previstos em contrato assinado em 2011.
 - II. A França hesitou em tomar a decisão de suspensão, mesmo depois que deputados americanos e representantes da União Europeia fizeram apelos para que o contrato fosse suspenso.
 - III. O contrato previa apenas as construções dos navios e estas não foram canceladas devido à pesada indenização exigida pelo vice-ministro da Defesa da Rússia.

É correto o que se afirma em

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

2. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à acentuação, assinale a alternativa em que as palavras devam ser acentuadas, respectivamente, de acordo com as **mesmas** regras de acentuação das palavras apresentadas abaixo.

Início/ cúpula/ já

- (A) Açucar/ ingenuo/ picole
- (B) Lírio/ umido/ pas
- (C) Mágico/ buque/ pre
- (D) Agil/ alguém/ biceps
- (E) Juri/ simpático/ util

3. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à ortografia, assinale a alternativa correta.

- (A) A finalização do projeto era a prova da tenacidade daquele empresário.
- (B) Ele foi contratado por ser considerado idôneo e competente.
- (C) Exigiu ser ressarcido dos prejuízos, mas não receberá nenhuma quantia.
- (D) Todos apoiaram a campanha contra a paralisia infantil.
- (E) Os muros pinxados foram pintados ontem.

4. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à concordância verbal, assinale a alternativa correta.

- (A) Precisam-se de pessoas honestas e capazes para liderar.
- (B) Destruiu-se as casas que estavam em terreno irregular.
- (C) Um bando de vândalos destruiu a fachada do prédio histórico.
- (D) Haviam graves erros de ordem técnica no relatório apresentado pelo seu funcionário.
- (E) É cinco para o meio-dia.

5. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à colocação pronominal, assinale a alternativa correta.

- (A) Nunca deram-se conta de que haviam prejudicado tantas pessoas.
- (B) Creio que ajudaram-me porque meu apelo foi comovente.
- (C) Nos casamos em comunhão parcial de bens.
- (D) Analisaram dois documentos que encontravam-se em seu poder.
- (E) Disso me acusaram, mas consegui provar minha inocência.

MATEMÁTICA/ RACIOCÍNIO LÓGICO

6. Sobre expressões algébricas, analise as assertivas abaixo.

I. O resultado da expressão $\left(\frac{5}{6}xy\right)^3 \cdot (5x)$ é

$$\frac{625}{216}x^4y^3.$$

II. A expressão algébrica $108x^3y - 189x^2y - 24x + 42$ pode ser escrita na seguinte forma: $3(9x^2y - 2) \cdot (4x - 7)$.

III. A forma simplificada da expressão $\frac{4x^2 - 18}{x - 3}$ é $4x - 6$.

É correto o que se afirma em

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

7. Quanto às equações de 1º e 2º graus e equações fracionárias, analise as assertivas abaixo.

I. O valor de x na equação $8 + [2x - (4 + 2)^2 - 2] = 12 - x(2 - 4)^2$ é 6.

II. O resultado de x na equação $\frac{20x - 8}{12} = \frac{16x - 40}{8}$ é 13.

III. A equação $x^2 - 7x + 12 = 0$ não tem raízes reais.

É correto o que se afirma em

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

8. Considere os conjuntos abaixo e, em seguida, assinale a alternativa correta.

$$A = \{0, 3, 4, 5\}$$

$$B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

(A) $A \cup B = \{3, 4, 5\}$

(B) $A \cap B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$

(C) $C_B A = \{1, 2, 6, 7, 8, 9\}$

$$B \setminus A =$$

(D) $\left\{ \begin{array}{l} 3, 4, 5, 6, 8, 10, 9, 12, 15, 12, 16, 20, 15, 20, 25, 18, \\ 24, 30, 21, 28, 35, 24, 32, 40, 27, 36 \end{array} \right\}$

(E) $6 \in A$

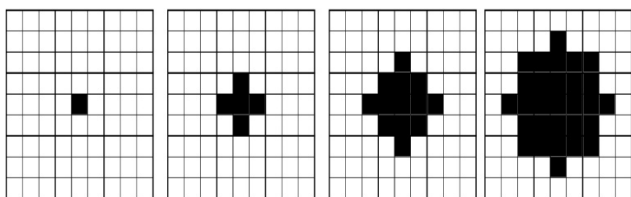
9. Uma escada com 14 metros de comprimento está apoiada em um muro. A base da escada está distante do muro cerca de 6 metros. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta a altura do muro.

- (A) Aproximadamente 11 metros.
- (B) Aproximadamente 8,4 metros.
- (C) Aproximadamente 20 metros.
- (D) Aproximadamente 12,70 metros.
- (E) Aproximadamente 9 metros.

10. Considerando que $f(x) = 25^x$, é correto afirmar que o valor de $f(1,5)$ é

- (A) 50.
- (B) 75.
- (C) 150.
- (D) 115.
- (E) 125.

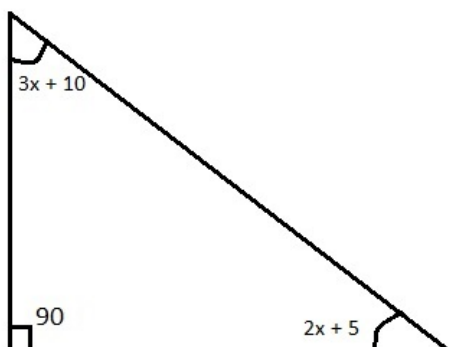
11. Cada figura da sequência abaixo apresenta certo número de quadrados pretos e de quadrados brancos. Observe.



Assinale a alternativa que apresenta o número de quadrados pretos na próxima figura desta sequência.

- (A) 53.
- (B) 51.
- (C) 48.
- (D) 45.
- (E) 43.

12. A soma dos ângulos internos de um triângulo qualquer é igual a 180° . Observe os ângulos internos do triângulo dados na figura abaixo.



Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta o valor de x .

- (A) 15.
- (B) 18.
- (C) 20.
- (D) 21.
- (E) 25.

13. Um quadrado mágico é uma tabela na qual a soma dos números em cada linha, em cada coluna e na diagonal é sempre a mesma. No quadrado mágico abaixo, dois números foram substituídos pelas letras A e B. Observe.

A	1,1	0,4
$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{10}$	0,9
1	0,3	B

Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os valores de A e B, escritos na forma decimal.

- (A) 0,6 e 0,9.
- (B) 0,5 e 0,9.
- (C) 0,5 e 0,7.
- (D) 0,6 e 0,8.
- (E) 0,5 e 0,6.

14. Assinale a alternativa que apresenta a razão entre a terça parte de 2 horas e o dobro de 15 minutos.

- (A) 1.
- (B) $\frac{1}{2}$.
- (C) $\frac{4}{3}$.
- (D) $\frac{2}{5}$.
- (E) $\frac{3}{2}$.

15. Em uma prova com 50 problemas, o aluno ganha 3 pontos para cada problema que acerta e perde 1 ponto para cada problema que erra. Se um aluno obteve 78 pontos e não deixou de resolver nenhum problema, é correto afirmar que a quantidade de acertos dele, nesta prova, foi

- (A) 24.
- (B) 32.
- (C) 36.
- (D) 40.
- (E) 44.

INGLÉS BÁSICO

Read the text below to answer questions 16-20.

NASA's Nuclear Frontier: The Plum Brook Reactor Facility

There are three main types of nuclear reactors: power, research, and test. Research and test reactors as scientific tools are more common than most people realize. While power reactors frequently appear in newspaper headlines and are conspicuous because of their size and power, research reactors can be quietly tucked away, even in the midst of a college campus. Power reactors generate heat, which can easily be converted to other useable forms of energy, such as electricity. Research reactors operate at very low thermal power levels – so low, in fact, that they do not even require any type of forced cooling. They are used to measure nuclear parameters and other characteristics, which can then be used to build other reactors or to design experiments for test reactors. Test reactors are more powerful than research reactors and are able to produce much more intense radiation fields. Though they are still much less powerful than the power reactors, they generate enough heat to require a closed-loop forced-circulation coolant system. This system will remove the heat from the reactor by transferring it to a secondary cooling system, which releases it into the atmosphere through cooling towers.

NASA's Nuclear Frontier: The Plum Brook Reactor Facility. Pages 36 to 40.

16. Consider the sentence below taken from the text.

“Power reactors generate heat, **which** can easily be converted to other useable forms of energy, such as electricity.”

It is correct to affirm that the word in bold and underlined above refers to

- (A) heat.
- (B) electricity.
- (C) reactors.
- (D) generate.
- (E) energy.

17. According to the text, analyse the assertions below.

- I. Power reactors are bigger than research reactors.
- II. Research reactors generate more heat than power reactors.
- III. Power reactors are more powerful than test or research reactors.

The correct assertion(s) is(are)

- (A) I and II, only.
- (B) II, only.
- (C) I, II and III.
- (D) II and III, only.
- (E) I and III, only.

18. According to the text, the purpose of the closed-loop forced-circulation coolant system is to

- (A) remove the heat from the reactor through cooling systems and cooling towers.
- (B) generate more intense radiation fields.
- (C) measure nuclear parameters and other characteristics.
- (D) appear in newspaper headlines.
- (E) be converted to other useable forms of energy, such as electricity.

19. Consider the words in bold and underlined in the following excerpts taken from the text.

- I. “[...] power reactors **frequently** appear in newspaper headlines [...]”
- II. “[...] research reactors can be **quietly** tucked away [...]”
- III. “[...] which can **easily** be converted to other useable forms of energy [...]”

Choose the alternative in which the words in bold and underlined have the **same** grammar classification as the ones above.

- (A) Sports cars are **more powerful than** compact cars.
- (B) In power reactors, heat is converted in **useable** forms of energy, like electricity.
- (C) Engineers work **hard** to improve nuclear powered systems.
- (D) The countries signed a **friendly** agreement about nuclear weapons and energy.
- (E) Nuclear facilities are built **far** from the cities.

20. Read the sentence below taken from the text.

“**Though** they are still much less powerful than the power reactors, they generate enough heat to require a closed-loop forced-circulation coolant system.”

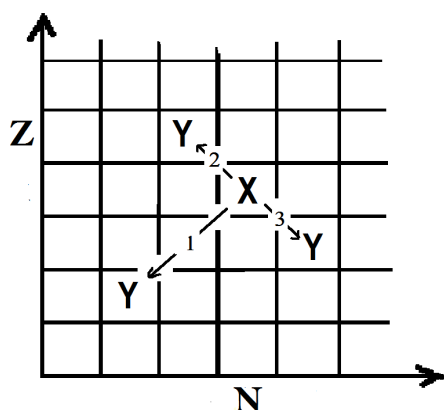
Choose the alternative that presents a word or expression that can substitute the bold and underlined one above, considering the context and without changing meaning.

- (A) But.
- (B) Rather.
- (C) Neither.
- (D) Despite of the fact that.
- (E) Whether.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ENERGIA NUCLEAR

21. A história da física nuclear teve início com a descoberta da radioatividade. A radioatividade envolve processos de desintegração espontânea de núcleos atômicos instáveis, sendo que cada tipo de emissão está associado a determinado tipo de estabilidade nuclear. No gráfico abaixo, que representa uma carta de núclídeos, vê-se a representação de três transições nucleares ($X \rightarrow Y$), em que as transformações nucleares convertem um núcleo pai X em um núcleo filho Y . Sobre as transições 1, 2 e 3, indicadas no gráfico ($Z \times N$), é correto afirmar que elas representam, respectivamente, os seguintes decaimentos:



- (A) α , β^- e β^+ .
- (B) α , β^+ e β^- .
- (C) β^- , β^+ e α .
- (D) β^+ , β^- e α .
- (E) β^- , α e β^+ .
22. Supondo que ocorra uma transformação radioativa natural em dois estágios de um nuclídeo pai ${}^A_Z X$ para um nuclídeo filho ${}^{A-4}_{Z-1} Y$, assinale a alternativa que apresenta os decaimentos que possivelmente ocorreram nos dois estágios para essa transformação.
- (A) Decaimento β^+ (beta mais) e decaimento γ (gama).
- (B) Decaimento β^- (beta menos) e decaimento γ (gama).
- (C) Decaimento α (alfa) e decaimento γ (gama).
- (D) Decaimento β^+ (beta mais) e decaimento α (alfa).
- (E) Decaimento β^- (beta menos) e decaimento α (alfa).

23. Para que o processo de fissão libere grande quantidade de energia, é preciso que ocorra uma reação em cadeia, na qual cada nêutron produzido possa causar uma nova fissão. A reação em cadeia pode ser explosiva ou controlada. Em um reator nuclear, um fator de reprodução k é definido como o número médio de nêutrons resultante de fissões que geram novas fissões. No reator PWR, tanto o moderador quanto as barras de controle têm influência no fator k , mantendo a reação em cadeia controlada. Sobre essa influência, é correto afirmar que

- (A) as barras de controle de cádmio são utilizadas para regular a potência produzida pelo reator, mantendo-o em estado crítico ($k = 1$). Quando as barras são inseridas, o reator tende a se tornar supercrítico ($k > 1$); e, quando retiradas, o reator tende a se tornar subcrítico ($k < 1$).
- (B) as barras de controle são usadas para regular o nível de energia dos nêutrons, transformando-os de nêutrons rápidos em nêutrons térmicos. São compostas, em geral, de cádmio, que é capaz de remover a energia dos nêutrons com eficiência, por meio de colisões elásticas.
- (C) um reator alimentado com urânio natural, como combustível, deve manter o valor de k próximo de 2,4. Nesses reatores, o melhor moderador para evitar um estado subcrítico é a água leve (H_2O) no lugar da água pesada (D_2O), já que a seção de choque e de captura de nêutrons para o hidrogênio é muito menor do que para o deutério.
- (D) o controle mecânico do reator, por meio das barras de controle, é possível, pois uma pequena parte dos nêutrons é emitida no processo de decaimento de alguns fragmentos de fissão após o processo de fissão.
- (E) o controle mecânico do reator, por meio das barras de controle, é possível, pois todos os nêutrons são emitidos imediatamente após o processo de fissão.

24. Suponha que uma amostra pura de um material contendo 1.000 núcleos radioativos seja colocada em uma caixa lacrada. Considere, também, que a meia-vida desse isótopo seja de 59 minutos. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta, após 3 horas, a quantidade teórica de núcleos radioativos que **não** sofreram decaimento e, portanto, permanecem na caixa.

- (A) Nenhuma, pois todos os núcleos sofrem decaimento.
- (B) Aproximadamente 125 núcleos radioativos.
- (C) Aproximadamente 250 núcleos radioativos.
- (D) Aproximadamente 500 núcleos radioativos.
- (E) Aproximadamente 875 núcleos radioativos.

25. O ciclo de combustível nuclear refere-se a todas as atividades que ocorrem na produção de energia nuclear. Sobre o ciclo de combustível nuclear, assinale a alternativa correta.

- (A) Devido à grande quantidade de minério de Urânio, o ciclo de combustível aberto é adotado em todas as usinas atualmente, isso devido ao elevado custo na produção de plutônio do ciclo de combustível fechado. O combustível utilizado no ciclo aberto que é descartado do reator é tratado como resíduos de alto nível.
- (B) Em um ciclo fechado, o combustível gasto no reator nuclear termal é reprocessado em reatores rápidos, os quais são dedicados à reprodução de combustíveis à base de urânio e plutônio, evitando a geração de rejeito nuclear. Esse tipo de processo fechado é largamente utilizado pelos países em desenvolvimento devido ao baixo custo gerado pelo reaproveitamento do combustível.
- (C) Após tratamento, o bolo amarelo (*yellowcake*) é convertido para o hexafluoreto de urânio (UF_6), utilizado na forma gasosa no processo de enriquecimento de urânio.
- (D) O processo de enriquecimento de urânio é um processo difícil que consiste em aumentar a concentração do isótopo de urânio-235 por meio de reações nucleares que resultam na extração de 3 nêutrons do isótopo de urânio-238.
- (E) Dentre os vários métodos de enriquecimento, os mais comuns são a difusão gasosa e a centrifugação a gás. O método de centrifugação a gás teve um papel importante como técnica de enriquecimento de urânio durante a Guerra Fria, tornando-se, atualmente, obsoleta em relação à difusão gasosa.

26. A usina nuclear difere da térmica convencional basicamente quanto à fonte de calor. O funcionamento de uma usina PWR baseia-se no resfriamento do núcleo do reator por meio de um circuito primário de água de alta pressão. A água aquecida sob alta pressão do circuito primário passa por um gerador de vapor que transforma em vapor a água de um circuito secundário. O vapor movimenta uma turbina que aciona o gerador elétrico. O vapor que trabalha na turbina passa pelo condensador e é refrigerado, realimentando o ciclo. Esse modelo de geração de energia com vapor é conhecido como ciclo de Rankine. É correto afirmar que a eficiência do ciclo de Rankine ideal poderá ser aumentada quando se

- (A) aumenta a temperatura média do calor rejeitado ou se diminui a temperatura média do calor recebido.
- (B) diminui a temperatura média do calor rejeitado ou se aumenta a temperatura média do calor recebido.
- (C) aumenta a pressão do condensador e superaquece o vapor.
- (D) diminui a pressão durante a adição de calor e superaquece o vapor.
- (E) aumenta a pressão durante a adição de calor, se aumenta a pressão do condensador e com o resfriamento do vapor.

27. Sobre os sistemas de segurança e o processamento de rejeitos radioativos, é correto afirmar que

- (A) os sistemas passivos de segurança tornam a construção, a manutenção e a operação de usinas nucleares mais complicadas, portanto, menos confiáveis devido à possibilidade de falhas operacionais.
- (B) o material altamente radioativo, produto da combustão nuclear, é retirado do reator e é imediatamente disposto em embalagens altamente resistentes à fuga de radioatividade e enterradas no subsolo das usinas.
- (C) uma grande quantidade de lixo radioativo também é produzida quando uma usina nuclear é desativada. Ao final da sua vida útil, as peças de uma usina nuclear tornam-se radioativas, assim, a usina não pode ser simplesmente fechada e abandonada. Para evitar a contaminação do meio, todas as usinas desativadas antes de 2010 tiveram seus prédios e estruturas cobertos com concreto, evitando o vazamento de radiação.
- (D) no caso de um acidente com perda de refrigerante, o sistema de remoção de calor residual assume a tarefa de refrigerar o núcleo do reator. As bombas de remoção de calor residual, de baixa pressão, compensam perdas maiores e removem, a longo prazo, o calor residual gerado no reator desligado.
- (E) na usina PWR, o vaso de contenção não permite o vazamento de substâncias radioativas liberadas do reator na geração de energia. Durante a operação normal da usina, a pressão atmosférica externa é menor que a pressão interna do edifício do reator, evitando que produtos radioativos escapem do interior da usina.

28. No núcleo atômico, há duas forças agindo: uma atrativa e outra repulsiva. A existência dessas forças resulta em, aproximadamente, 270 núcleos estáveis e em centenas de outros núcleos não estáveis. Sobre os núcleos pesados estáveis, é correto afirmar que

- (A) quanto maior o número de prótons, maior a força nuclear e menor a força de Coulomb exercida sobre os nêutrons.
- (B) devido ao grande número de prótons agrupados, não existem núcleos estáveis com número atômico acima de 50.
- (C) os números de prótons e de nêutrons são iguais.
- (D) o número de prótons é maior que o número de nêutrons.
- (E) o número de nêutrons é maior que o número de prótons.

29. Uma fissão nuclear ocorre quando um núcleo pesado, tal como urânio-235 (^{235}U), é partido em dois núcleos menores. A quantidade de energia liberada em cada evento de fissão do ^{235}U é, aproximadamente, de

- (A) 200MeV.
- (B) 2.000MeV.
- (C) 2.000eV.
- (D) 200eV.
- (E) 0,02eV.

30. As usinas PWR Angra 1 e Angra 2 geram energia elétrica utilizando um reator nuclear de água pressurizada. Supondo que a potência térmica gerada no núcleo do reator seja de, aproximadamente, 2.000MW e a usina seja capaz de gerar 600MW de energia elétrica, é correto afirmar que a eficiência dessa usina está em torno de

- (A) 90%.
- (B) 3,5%.
- (C) 30%.
- (D) 2,4%.
- (E) 0,7%.

ENGENHEIRO NAVAL (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)

Leia o texto abaixo para responder às questões 31 e 32.

Uma embarcação de comprimento (L), boca (B) e pontal (D) flutua em água doce padrão ($\rho = 1,0t/m^3$) com calado uniforme igual ao calado de projeto (T). A área da linha d'água de projeto (Awl) é igual a 0,85LB. A posição longitudinal do centro geométrico da área do plano de flutuação está a ré da seção de meia nau. Embarca-se uma carga a bordo de massa $p = 0,0085LBT$ toneladas com centro de gravidade na mesma vertical que o centro geométrico da área do plano de flutuação inicial.

31. Na posição final de equilíbrio, após o embarque da carga, é correto afirmar que a variação de calado médio será igual a

- (A) $T/10m$.
- (B) $T/50m$.
- (C) $T/100m$.
- (D) $T/500m$.
- (E) $T/1000m$.

32. Na posição final de equilíbrio, após o embarque da carga, o trim resultante será

- (A) igual a $T/1000$ e a ré.
- (B) igual a $T/1000$ e a vante.
- (C) pequeno e a ré.
- (D) muito pequeno e a vante.
- (E) desprezível, a ré ou a vante.

Leia o texto abaixo para responder às questões 33 e 34

Considere uma embarcação flutuando livremente sem inclinações em certa condição de carregamento, de deslocamento Δ , em que haja um tanque transversal central parcialmente cheio (50%) de carga líquida uniforme, de massa específica ρ . O tanque é um paralelepípedo retangular com largura b , comprimento l e altura d .

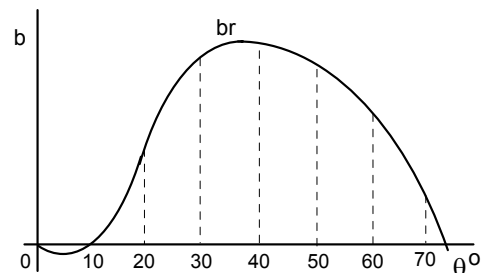
33. Nas condições a que se refere o texto, é correto afirmar que a elevação virtual do centro de gravidade devido ao efeito de superfície livre para a avaliação da estabilidade transversal será

- (A) $\rho lb^3/6\Delta$.
- (B) $\rho lb^3/12\Delta$.
- (C) $\rho lb^3/24\Delta$.
- (D) $\rho lb^3/48\Delta$.
- (E) $\rho lb^3/96\Delta$.

34. Suponha que o tanque seja dividido em dois tanques iguais com a colocação de uma antepara longitudinal na linha de centro, mantendo o nível de enchimento de cada tanque em 50% com a mesma carga. Para essa nova compartimentação, a elevação virtual do centro de gravidade devido ao efeito de superfície livre para a avaliação da estabilidade transversal será

- (A) $\rho lb^3/6\Delta$.
- (B) $\rho lb^3/12\Delta$.
- (C) $\rho lb^3/24\Delta$.
- (D) $\rho lb^3/48\Delta$.
- (E) $\rho lb^3/96\Delta$.

35. Considere a curva de braço de momento de restauração transversal $br(\theta)$ de uma embarcação de forma simétrica em relação ao plano diametral para certa condição de carga, apresentada na figura abaixo.



Curva de Braço de Restauração

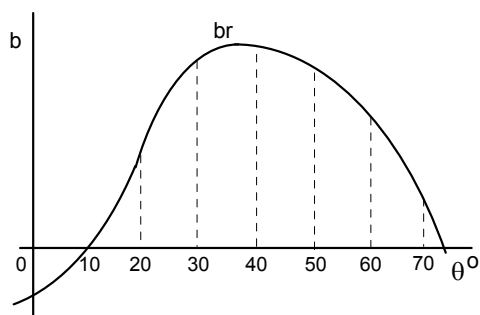
Analisando a curva de estabilidade estática transversal mostrada, é correto afirmar que, nessa condição de carga, a altura metacêntrica transversal inicial é

- (A) negativa e a embarcação vai assumir banda permanente em torno de 10° .
- (B) positiva e o centro de gravidade do navio está fora do plano diametral, causando banda permanente em torno de 10° .
- (C) nula e, por isso, a embarcação vai assumir banda permanente em torno de 10° .
- (D) negativa e o centro de gravidade do navio está fora do plano diametral, causando banda permanente em torno de 10° .
- (E) nula e o centro de gravidade do navio está fora do plano diametral, causando banda permanente em torno de 10° .

36. Considere uma embarcação de casco transversalmente simétrico flutuando livremente sem inclinações em uma condição de carregamento de deslocamento Δ . Deseja-se estivar a bordo certa carga q em contêineres. A carga pode ser estivada sobre o teto do fundo duplo de um porão ou no convés, sobre as tampas de escotilhas do mesmo porão. Em ambos os casos, a carga será estivada na mesma posição longitudinal e de forma simétrica em relação ao plano diametral/ linha de centro do navio. Nessas condições, é correto afirmar que o trim da condição final de equilíbrio será

- (A) o mesmo para as duas opções de estivagem da carga.
- (B) maior se a carga for estivada sobre o teto do fundo duplo.
- (C) maior se a carga for estivada sobre as tampas de escotilha do porão.
- (D) menor se a carga for estivada sobre as tampas de escotilha do porão.
- (E) nulo se metade da carga for estivada sobre o teto do fundo duplo e o restante sobre as tampas de escotilha do porão.

37. Considere a curva de braço de momento de restauração transversal $br(\theta)$ de uma embarcação de forma simétrica em relação ao plano diametral para certa condição de carga, apresentada na figura abaixo.



Curva de Braço de Restauração

Analisando a curva de estabilidade estática transversal mostrada, é correto afirmar que, nessa condição de carga, o centro de gravidade da embarcação está

- (A) no plano de simetria transversal ($y_G = 0$), mas com posição vertical elevada, causando instabilidade na origem ($GM_T < 0$) e banda permanente em 10° .
- (B) fora do plano de simetria transversal ($y_G \neq 0$), além da posição vertical estar elevada, causando instabilidade na origem ($GM_T < 0$) e banda permanente em 10° .
- (C) no plano de simetria transversal ($y_G = 0$), mas como a condição inicial não é de equilíbrio ($br < 0$), só ocorre equilíbrio ($br = 0$) estável ($GM_T > 0$) e banda permanente em 10° .
- (D) fora do plano de simetria transversal ($y_G \neq 0$), mas como a condição inicial não é de equilíbrio ($br < 0$), só ocorre equilíbrio ($br = 0$) estável ($GM_T > 0$) e banda permanente em 10° .
- (E) muito elevado, causando instabilidade na condição inicial ($GM_T < 0$), mas ocorre equilíbrio ($br = 0$) estável ($GM_T > 0$) e banda permanente em 10° .

38. Considere um casco compartimentado, apenas longitudinalmente, por meio de anteparas transversais estanques posicionadas de acordo com a curva de comprimentos alagáveis. Assuma que a curva de comprimentos alagáveis esteja calculada para a condição intacta de carga máxima, corrigida para as permeabilidades volumétricas pertinentes, para a estabilidade residual mínima (GM) e para um fator de subdivisão igual a 0,5. Suponha que, na nessa condição intacta, ocorra uma avaria sem limitação vertical no fundo da embarcação em torno da antepara que separa dois dos porões ou tanques de carga adjacentes do navio, alagando ambos. Nessas condições, em relação à sobrevivência da embarcação (atendimento dos limites máximos de imersão e condições mínimas de flutuação, de equilíbrio e de estabilidade), é correto afirmar que a embarcação

- (A) não sobrevive à hipótese de avaria, pois submerge totalmente o convés e afunda.
- (B) sobrevive à hipótese de avaria, não submerge o convés e não afunda.
- (C) sobrevive à hipótese de avaria, submerge parcialmente o convés, mas não afunda.
- (D) não sobrevive à hipótese de avaria, pois submerge parcialmente o convés e pode afundar.
- (E) não sobrevive à hipótese de avaria porque há alagamento simultâneo de mais de um compartimento.

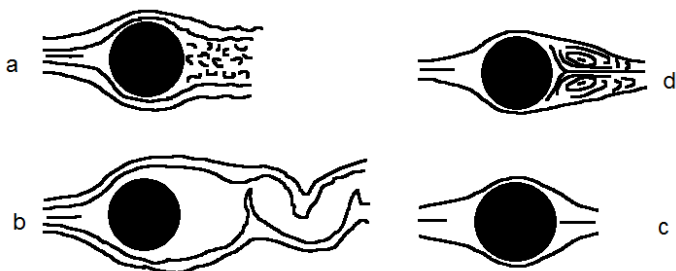
39. Sobre os escoamentos chamados Irrotacionais, assinale a alternativa correta.

- (A) Caracterizam-se pela ausência de trajetórias circulares das partículas fluidas, que são possíveis devido à ausência de efeitos viscosos significativos no fluido.
- (B) Caracterizam-se pela ausência de rotação das partículas fluidas que, portanto, apresentam somente movimentos translacionais.
- (C) São relacionados àqueles fluidos em que a rotação das partículas não é influenciada pelo movimento de translação destas.
- (D) Todas as tensões internas ao fluido serão provenientes da viscosidade deste, não sendo dependentes do campo de pressão.
- (E) Nestes, efeitos viscosos provocarão somente translação das partículas, impedindo que elas rotacionem.

40. Um propulsor selecionado apresenta valores de $K_T = 0,14$, $K_Q = 0,03$, e $J = 0,7$. É correto afirmar que sua eficiência de águas abertas será

- (A) 0,52.
- (B) 0,006.
- (C) 0,3.
- (D) 0,65.
- (E) 0,99.

41. Na figura abaixo, considerando-se que em todos os casos variou-se somente a velocidade do escoamento, assinale a alternativa que apresenta a sequência mais adequada para que os casos fiquem em ordem crescente de número de Reynolds.



- (A) $a < b < c < d$
 (B) $a < c < d < b$
 (C) $c < d < b < a$
 (D) $d < c < b < a$
 (E) $d < b < c < a$

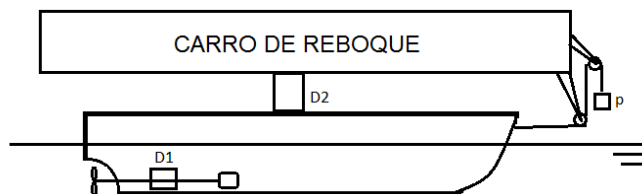
42. O escoamento em torno de um perfil pode ser representado por uma soma de um vórtice de circulação Γ e um escoamento linear de velocidade V . Dessa forma, é correto afirmar que a força de sustentação atuando sobre esse perfil será

- (A) $\rho \Gamma V$, sendo ρ a massa específica do fluido.
 (B) $\frac{\rho V^2}{2}$, sendo ρ a massa específica do fluido.
 (C) $\frac{\rho V^2}{2} + V\nu$, sendo ρ a massa específica do fluido e ν a viscosidade cinemática do fluido.
 (D) $\rho \Gamma V\nu$, sendo ρ a massa específica do fluido e ν a viscosidade cinemática do fluido.
 (E) $\rho \Gamma V\nu$, sendo ρ a massa específica do fluido e ν a viscosidade dinâmica do fluido.

43. Para um navio de comprimento igual a 225m, a onda que deverá causar maior carga estrutural de alquebramento, dentre as ondas abaixo, será a de (considere que todas possuem alturas iguais)

- (A) 8 segundos.
 (B) 4 segundos.
 (C) 15 segundos.
 (D) 12 segundos.
 (E) 16 segundos.

44. Em um ensaio com modelo autopropelido, mediu-se a força no dinamômetro D2 instalado entre o carro de reboque e o modelo, além da força do dinamômetro D1, que mediu a força na direção da linha do eixo no mancal de escora do propulsor. Adicionalmente, foi instalado um peso adicional de forma que este realizasse uma força horizontal p , relativa à correção de escala na resistência ao avanço, na proa da embarcação, por intermédio de polias e cabo.



Para um teste com o modelo e o carro avançando para vante a uma velocidade V diferente de zero, ao variar-se a rotação n do propulsor, é correto afirmar que

- (A) quando D2 for igual a p , a força medida em D1 será igual à resistência do conjunto casco-motor-hélice.
 (B) quando $D1 = D2$, a resistência ao avanço será igual a p .
 (C) quando $D1 = 0$, a D2 será igual a p .
 (D) quando $D2 = 0$, D1 será igual à resistência do conjunto casco-motor-hélice.
 (E) quando $D2 = p$, a resistência corrigida do conjunto será dada por D1.

45. Um navio de comprimento L , avançando no mar com velocidade U , gera um trem de ondas que é observado por uma pessoa sobre uma plataforma fixa. Assinale a alternativa que apresenta a melhor aproximação para o comprimento do trem de ondas, conforme percebido pelo observador (sendo g a aceleração da gravidade).

- (A) $\frac{U^2}{g}$.
 (B) L .
 (C) $L/2$.
 (D) $\frac{2\pi U}{g}$.
 (E) $\frac{2\pi U^2}{g}$.

46. Um ensaio de reboque será realizado para a medição da resistência ao avanço de um casco de 120 metros de comprimento. Para tal, foi construído um modelo de 1.2 metros de comprimento. Sabendo-se que o teste foi projetado com igualdade do número de Froude, é correto afirmar que a velocidade necessária do carro de reboque para representar no modelo uma velocidade do navio de 20 nós, deverá ser

- (A) 0.2 nós.
 (B) 2 nós.
 (C) 20 nós.
 (D) 200 nós.
 (E) 10 nós.

47. Assinale a alternativa que apresenta equipamentos para geração elétrica em navios.

- (A) Turbo-gerador e economizador.
- (B) Turbo-compressor e Turbo-gerador.
- (C) Gerador de eixo e economizador.
- (D) Turbo-compressor e Gerador de eixo.
- (E) Turbo-gerador e Gerador de eixo.

48. No dimensionamento do sistema propulsivo de um navio, obteve-se uma potência no motor (BHP) igual a 12.600kW e rotação igual a 98rpm. Assinale a alternativa que apresenta o valor da potência e da rotação final da instalação propulsora, considerando margens de mar, rotação e operacional, respectivamente, de 20%, 5% e 10%.

- (A) 18.712kW e 102,4rpm.
- (B) 19.253kW e 112,8rpm.
- (C) 21.514kW e 114,5rpm.
- (D) 21.909kW e 115,5rpm.
- (E) 22.205kW e 115,7rpm.

49. Um navio que opera em água salgada apresenta resistência total ao avanço de 1800kN, coeficiente de redução de força propulsiva igual a 0,2, coeficiente de empuxo igual a 0,23. Supondo a rotação do propulsor em 90rpm, assinale a alternativa que apresenta o diâmetro do propulsor que garante que o navio opere em sua velocidade de serviço.

- (A) 6,3m.
- (B) 7,5m.
- (C) 8,1m.
- (D) 9,0m.
- (E) 9,8m.

50. O motor de média rotação de um navio com potência de 12.000kW e rotação de 820rpm aciona um eixo intermediário ligado a uma engrenagem (caixa redutora) com diâmetro de 60cm. A engrenagem acionada, ligada ao eixo propulsor, tem diâmetro de 45cm. Despreze a perda de potência na transmissão e assinale a alternativa que apresenta os torques nos eixos intermediário e propulsor, respectivamente.

- (A) 105,2kN e 142kN.
- (B) 107,5kN e 146kN.
- (C) 110kN e 155,5kN.
- (D) 139,8kN e 104,9kN.
- (E) 146kN e 107,8kN.

51. O motor de um navio apresenta o consumo específico de 170g/kW.h. Supondo potência de serviço contínuo igual a 20.000kW e sabendo que a massa específica do óleo combustível é igual a 950kg/m³, assinale a alternativa que apresenta a vazão individual de 2 purificadores (centrífugas) de óleo combustível que operam em paralelo.

- (A) 0,49 litros/s.
- (B) 0,64 litros/s.
- (C) 0,76 litros/s.
- (D) 0,80 litros/s.
- (E) 0,97 litros/s.

52. Assinale a alternativa que apresenta o fator que favorece a ocorrência do fenômeno de detonação em motores diesel.

- (A) Alto número de cetano.
- (B) Melhor atomização.
- (C) Alta turbulência na câmara de combustão.
- (D) Baixa pressão de injeção.
- (E) Alta temperatura no fim da combustão.

53. Na comparação entre motores diesel de dois tempos e quatro tempos, é correto afirmar que motores de

- (A) 2 tempos são mais eficientes porque operam com auxílio de turbo-carregador.
- (B) 2 tempos são mais eficientes porque ocorre uma combustão por rotação do eixo de manivelas.
- (C) 4 tempos são mais eficientes porque possuem janelas de admissão e descarga em vez de válvulas.
- (D) 4 tempos são mais eficientes porque propiciam que o motor opere com maior taxa de compressão.
- (E) 4 tempos são mais eficientes porque operam com auxílio de turbo-gerador.

54. Na comparação entre instalações propulsoras dotadas de motores de média rotação e de baixa rotação, é **incorreto** afirmar que

- (A) no projeto de sistemas de propulsão com motores de média rotação, o uso de caixa redutora facilita a adequação do motor à hélice.
- (B) motores de média rotação apresentam maior consumo específico de combustível.
- (C) inviabilidade de queima de combustíveis menos nobres (óleo pesado) representa uma desvantagem de motores de média comparados a motores de baixa rotação.
- (D) maior quantidade de motores para suprimento da mesma potência garante maior flexibilidade no sentido de evitar a operação em carga parcial nos motores.
- (E) motores de média (4 tempos) produzem menos potência em comparação a motores de baixa (2 tempos), na mesma rotação.

55. A Praça de Máquinas de um navio é dotada de um sistema de ventilação cuja vazão deve ser de $2000\text{m}^3/\text{minuto}$. Supondo que a perda de carga na tubulação seja equivalente a 55mm de coluna de água doce (despreze a contrapressão interna e considere um rendimento dos ventiladores igual a 0,7), assinale a alternativa que apresenta o valor da potência total do sistema de ventilação.

- (A) 13,5kW.
- (B) 16,8kW.
- (C) 18,9kW.
- (D) 22,4kW.
- (E) 25,6kW.

56. No ciclo de Rankine (turbina a vapor) com reaquecimento, o rendimento é aumentado quando o(a)

- (A) variação de entalpia em 2 (dois) estágios é maior do que em 1 (uma) expansão.
- (B) temperatura do final da segunda expansão é maior do que da primeira.
- (C) calor sensível cedido à água supera o calor latente em todo ciclo, não há relação de calores sensível e latente do ciclo com o rendimento da turbina.
- (D) pressão inferior do ciclo é menor do que a pressão atmosférica. O valor absoluto das pressões não influencia, mas a diferença entre elas, sim.
- (E) água de suprimento da caldeira é pré-aquecida.

57. Suponha que um navio esteja atracado em um píer, preso por duas amarras com forças iguais, uma na proa e outra na popa. O navio possui massa de 20.000t e aceleração lateral de 2m/s^2 . Com base nesses dados, assinale a alternativa que apresenta a força exercida pelo marinheiro, considerando que aplica 5 voltas da amarra em torno do cabeço. Despreze a força de atrito entre os sapatos do marinheiro e o solo e considere o coeficiente de atrito entre a amarra e a superfície do cabeço igual a 0,3.

- (A) 0,57kN.
- (B) 0,80kN.
- (C) 1,11kN.
- (D) 1,32kN.
- (E) 1,62kN.

58. Um navio que transporta 40.000t em derivados de petróleo possui duas bombas de carga, com rendimento igual a 70%, que operam em paralelo. Diante dessas informações, assinale a alternativa que apresenta o valor da potência individual da bomba, supondo que a descarga completa do navio deve ser feita em 18h. A massa específica do derivado é de 850kg/m^3 . Considere a diferença de alturas entre sucção e descarga igual a 20m, a perda de carga total igual a 70m.c.a.e.. Despreze a diferença de velocidade entre pontos de sucção e descarga.

- (A) 520,5kW.
- (B) 636,7kW.
- (C) 778,3kW.
- (D) 949,4kW.
- (E) 1.050,8kW.

59. Uma embarcação prismática de 100m de comprimento e 20m de boca, de seção retangular, flutua com calado de 10m em água de massa específica 1.025kg/m^3 e aceleração da gravidade de $9,8\text{m/s}^2$. Sabendo que é dividida em 3 tanques de comprimentos iguais a 25m nas extremidades de proa e popa cada e 50m no central, e aproximando sua curva de peso por apenas cargas uniformemente distribuídas, de cima para baixo, ao longo de seus tanques de proa e popa, sem carga no central, é correto afirmar que a resultante das curvas de peso e de flutuação pode ser representada por cargas uniformemente distribuídas na proa, tanque central e popa, considerando positivas de baixo para cima, em kN/m, com valores, respectivamente, de

- (A) -1045; 1045; -1045.
- (B) -2009; 1045; -2009.
- (C) -2009; 2009; -2009.
- (D) -4018; 2009; -4018.
- (E) -4018; 4018; -4018.

60. A resultante das curvas de peso e de flutuação de uma barcaça com três tanques de 20m em seu comprimento é representada por cargas uniformemente distribuídas: de baixo para cima nos tanques de proa e popa, no valor de 200kN/m cada, e de cima para baixo, no valor de 400kN/m. É correto afirmar que o valor da força cortante máxima em kN e sua localização são, respectivamente,

- (A) 4000 na seção mestra a 30m da proa.
- (B) 4000 entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (C) 8000 na seção mestra a 30m da proa.
- (D) 8000 entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (E) 12000 na seção mestra a 30m da proa.

61. A curva da força cortante ao longo do comprimento de um navio de 60m é representada por cargas distribuídas de baixo para cima, na forma de um triângulo isósceles com base 30m de proa ao centro e altura ao vértice de 200kN, seguido por outro triângulo com mesmas medidas, mas com cargas distribuídas de cima para baixo do centro à popa. O valor do momento fletor máximo em kN.m e sua localização são, respectivamente,

- (A) 12000 na seção mestra a 30m da proa.
- (B) 6000 nos vértices dos triângulos a 15m e 45m da proa.
- (C) 6000 na seção mestra a 30m da proa.
- (D) 3000 nos vértices dos triângulos a 15m e 45m da proa.
- (E) 3000 na seção mestra a 30m da proa.

62. O momento de inércia da seção transversal da estrutura contínua resistente da seção mestra de um navio vale 37m^4 , em relação a seu eixo neutro a 4,2m acima do fundo e a 5,8m abaixo do convés. Com base nessas informações, é correto afirmar que seu módulo de seção mínimo em m^3 vale, aproximadamente,

- (A) 6,4 no convés.
- (B) 6,4 no fundo.
- (C) 8,8 no convés.
- (D) 8,8 no fundo.
- (E) 23,1 no eixo neutro.

63. O eixo neutro da estrutura da seção mestra de um navio está a 4,2m acima do fundo e a 5,8m abaixo do convés. A situação em que ocorrem as maiores tensões normais por tração com o navio, em uma onda de comprimento igual a de seu casco, é a de

- (A) águas tranquilas.
- (B) tosamento com cavados na extremidade e crista na seção mestra.
- (C) tosamento com cristas na extremidade e cavado na seção mestra.
- (D) alquebramento com cavados na extremidade e crista na seção mestra.
- (E) alquebramento com cristas na extremidade e cavado na seção mestra.

64. A maior deformação da estrutura de um navio, que possui eixo neutro de sua seção mestra a 4,2m acima do fundo e a 5,8m abaixo do convés, na condição de alquebramento ou tosamento, ocorre

- (A) no fundo.
- (B) no fundo-duplo.
- (C) no convés.
- (D) na meia altura do costado BE.
- (E) na meia altura do costado BB.

65. Ao constatar que a frequência natural de vibração do casco está muito próxima a algum harmônico relevante das forças ou momentos excitados pelo motor principal ou propulsor, assinale a alternativa que apresenta a ação que deve ser tomada para minimizar as consequências dessa condição de ressonância.

- (A) O balanceamento da vibração da estrutura.
- (B) O isolamento da vibração da estrutura.
- (C) Utilizar o absorvedor de vibração na estrutura.
- (D) Amortecer a vibração da estrutura.
- (E) Alterar, significativamente, a rigidez ou massa da estrutura.

66. A estrutura secundária de uma embarcação consiste de um chapeamento reforçado por perfis leves e perfis pesados. São considerados perfis leves:

- (A) anteparas.
- (B) cavernas, vaus de conveses e longitudinais.
- (C) anéis gigantes e scordas.
- (D) hastilhas e quilhas.
- (E) longarinas e escoas.

67. No que se refere à composição química, nos aços esfriados normalmente, isto é, em condições tais que se processe transformação total da austenita, o elemento predominante é o carbono que, à medida que aumenta, melhora as propriedades relativas à resistência mecânica, isto é, o(a)

- (A) ductilidade.
- (B) tenacidade.
- (C) alongamento e a estrição.
- (D) limite de escoamento, o limite da resistência à tração e a dureza.
- (E) resistência ao choque.

68. Os critérios de escoamento foram elaborados a fim de definir o estado limite de tensão que define o escoamento plástico dos materiais metálicos, ou seja, o valor de tensão aplicada a partir do qual dar-se-á o início do processo de deformação plástica. Diante do exposto, para estruturas de navios, considera-se

- (A) que a soma da tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a tensão normal admissível do material.
- (B) que a soma da tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a tensão de cisalhamento admissível do material.
- (C) que a soma da tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a soma da tensão normal com a de cisalhamento admissíveis do material.
- (D) o critério desenvolvido por TRESKA, que define que o escoamento tem início quando a tensão de cisalhamento máxima atinge um valor crítico, característico e constante para um dado material (condições definidas de microestrutura, velocidade e temperatura de trabalho) independentemente do estado de tensão aplicado.
- (E) o critério proposto por von MISES, denominado critério de escoamento por energia de distorção, que define que o escoamento tem início quando a energia de distorção atinge um valor crítico, constante para um dado material sob condições definidas e independentemente do estado de tensões.

69. A liga de alumínio utilizada na construção de navios tem um conjunto de propriedades muito bom em relação às do aço, **exceto**

- (A) grande resistência à corrosão.
- (B) tenacidade, mesmo em baixas temperaturas.
- (C) mais sensível a não conformidades na fabricação.
- (D) não apresentar a transição dúctil frágil no ensaio de impacto Charpy.
- (E) menor peso específico.

70. Assinale a alternativa que apresenta uma **desvantagem** na utilização de solda em alumínio.

- (A) Formação de compostos intermetálicos muito frágeis.
- (B) Modernos equipamentos de solda a gás inerte possibilitam montagem de laminados de espessura mínima de 2mm.
- (C) Soldas das ligas de alumínio geralmente utilizam gás argônio para evitar formação de alumina que atrapalha a penetração.
- (D) A solda TIG (*Tungsten Inert Gas*) é utilizada para lâminas finas e algumas outras soldas finas.
- (E) A solda MIG (*Metal Inert Gas*) é a mais utilizada e a mais rápida para grandes construções.

