



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 preta ou azul.
- 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.

02/2015



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 **24 de fevereiro de 2015**.

CONHECIMENTOS GERAIS

LÍNGUA PORTUGUESA

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

Caçada por submarino evoca tempos da Guerra Fria para Suécia e Rússia

Suecos lançaram operação para localizar embarcação invasora em suas águas; russos negam envolvimento no caso e apontam para a Holanda

Um submarino estrangeiro detectado no arquipélago de Estocolmo provocou a maior mobilização militar na Suécia desde a Guerra Fria, envolvendo o deslocamento emergencial de soldados, embarcações e helicópteros. Nesta segunda-feira, uma zona fechada para voos foi declarada na área de buscas.

Os primeiros alertas começaram a soar na sexta-feira e a suspeita logo recaiu sobre a Rússia, que negou envolvimento no caso e ainda apontou para a Holanda. “É um submarino de propulsão diesel-elétrica holandês *Bruinvis* que, na semana passada, realizava exercícios bem perto de Estocolmo”, afirmou uma fonte do Ministério da Defesa russo.

Só que o porta-voz do ministério holandês da Defesa, Marnoes Visser, também negou sua participação. “O submarino holandês não está envolvido e nós não estamos envolvidos nas operações de busca lançadas pelas forças suecas”, declarou. “Participamos em manobras com a Suécia e outros navios, mas elas terminaram na terça-feira da semana passada”.

Nas últimas semanas, a Suécia vem apontando uma série de invasões ao seu espaço aéreo por parte de aviões russos, esfriando as relações entre os dois países. Sobre o submarino, especificamente, as autoridades suecas limitaram-se a afirmar que receberam um alerta sobre “atividade submarina estrangeira” no litoral. O primeiro-ministro Stefan Löfven disse que, por enquanto, as missões lançadas pela Marinha são apenas para “coletar informações”.

Segundo uma reportagem do jornal *Svenska Dagbladet* publicada no fim de semana, o serviço secreto sueco interceptou frequências de rádio em uma área entre o litoral de Estocolmo e o enclave russo de Kaliningrado, onde está localizada grande parte da frota russa no Mar Báltico.

A situação expõe a preocupação crescente sobre as intenções de Vladimir Putin na região. Em pouco mais de um mês, surgiram informações sobre um agente de inteligência da Estônia que teria sido levado por forças russas, a Finlândia reclamou da interferência de Moscou em um de seus navios de

pesquisa e a Suécia fez um protesto formal sobre uma “grave violação” quando caças russos entraram em seu espaço aéreo.

“Isso pode se tornar um divisor de águas para a segurança em toda a região do Mar Báltico”, escreveu o chanceler letão, Edgars Rinkevics, em sua conta em uma rede social. Autoridades da Letônia apontaram um aumento na presença de submarinos e navios russos perto de suas águas territoriais.

Histórico – Não é a primeira vez que um submarino provoca um estranhamento nas relações entre a Rússia e a Suécia. A caçada desta semana ao submarino misterioso evoca as rotineiras invasões das águas territoriais suecas por embarcações soviéticas durante os anos da Guerra Fria.

No incidente mais notável, ocorrido em outubro de 1981, um submarino a diesel soviético acabou encalhando acidentalmente em uma praia sueca próxima de Karlskrona, onde está localizada a maior base naval da Suécia. No momento mais tenso do episódio, navios de guerra soviéticos tentaram forçar passagem entre a marinha sueca para resgatar o submarino. No final, os esforços de intimidação não funcionaram e os soviéticos retrocederam. O episódio só acabou depois de dez dias de tensão, quando rebocadores suecos acabaram levando o submarino para águas internacionais, onde ele foi entregue aos soviéticos.

Houve também alarmes falsos, ocasiões em que a Suécia pensou ter detectado submarinos quando, na verdade, os sinais haviam sido emitidos por lontras.

<http://veja.abril.com.br/noticia/mundo/cacada-por-submarino-provoca-queda-de-braco-entre-russia-e-suecia>

1. De acordo com o texto, analise as assertivas abaixo.
 - I. Na realidade, não houve a detecção de submarinos em nenhuma ocasião. Em todas as vezes, os sinais haviam sido emitidos por lontras.
 - II. O submarino detectado em Estocolmo provocou grande mobilização militar na Suécia durante a Guerra Fria.
 - III. Ainda que a Rússia negue envolvimento e aponte para a Holanda, a situação expõe a preocupação crescente sobre as intenções russas na região do Mar Báltico.

É correto o que se afirma em

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

Arquipélago/ notável/ inteligência

- (A) Sofa/ tambem/ violencia
- (B) Cronica/ acaraje/ pes
- (C) Armazem/ torax/ facil
- (D) Lagrima/ agradavel/ proverbio
- (E) Album/ pro/ jilo

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

- (A) A evazão escolar aumentou em relação ao ano passado.
- (B) Exonerou-se desta responsabilidade, mas assumiu outras.
- (C) Os bandidos ficaram calados com medo de sofrer reprazálias.
- (D) Minha sogra está sofrendo com retenção de líquidos.
- (E) O diretor se opôs à recisão do contrato.

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

- (A) Fui eu que pinteí o muro da escola.
- (B) Perto de quinhentos alunos compareceu à cerimônia que homenageava a professora falecida.
- (C) Confiam-se em teses absurdas no que concerne à análise dos dados estatísticos.
- (D) Suponho ser eles os responsáveis pelas manifestações.
- (E) 25% quer a mudança na área da Educação.

5. De acordo com a norma-padrão da Língua Portuguesa e quanto à ocorrência de crase, assinale a alternativa correta.

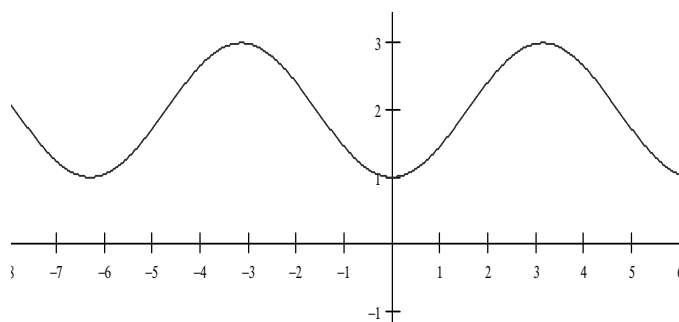
- (A) Quero falar à algumas pessoas a respeito da minha carreira.
- (B) Estamos à caminho do hospital.
- (C) Ele não estava disposto à testemunhar contra seu próprio pai.
- (D) Quero mostrar à você o quarto do meu filho.
- (E) A mulher à qual devo minha vida faleceu no ano passado.

MATEMÁTICA/ RACIOCÍNIO LÓGICO

6. Com o intuito de alavancar as vendas de carros, uma concessionária, no início do mês de dezembro, ofereceu um desconto de 5% nos preços de todos os seus automóveis. Os resultados de vendas não foram satisfatórios e os diretores resolveram, no final do mês, oferecer, em caráter promocional, um desconto de 15% sobre o preço já reduzido, mantendo, assim, uma ínfima margem de lucro. Se forem considerados o valor de um veículo no início do mês antes dos descontos e seu valor no final do mês após todos os descontos, verificar-se-á que o valor total de desconto neste mês foi de

- (A) 20%.
- (B) 19,25%.
- (C) 18,75%.
- (D) 18,25%.
- (E) 17,85%.

7. Analise o gráfico abaixo.



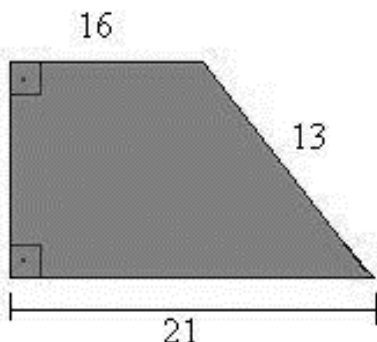
Assinale a alternativa que apresenta a **única** função que atende a esta representação gráfica.

- (A) $f(x) = 2 \cdot \text{sen}(x)$.
- (B) $f(x) = \log(x)$.
- (C) $f(x) = x^2 + 1$.
- (D) $f(x) = 2 - \cos(x)$.
- (E) $f(x) = x + 1$.

8. Considerando apenas os algarismos 0, 3, 5, 7 e 9, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de números de 4 algarismos que podem ser formados que são múltiplos de 5.

- (A) 625.
- (B) 500.
- (C) 250.
- (D) 200.
- (E) 96.

9. Pedro comprou um terreno, conforme a figura abaixo, com unidades dadas em metros, e precisa cercá-lo para evitar que animais estraguem o solo que acabou de ser arado. Para a cerca, utilizará 4 fileiras de arame farpado em cada um dos lados. Diante do exposto, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de arame que Pedro deverá comprar.



- (A) 248m.
(B) 200m.
(C) 124m.
(D) 62m.
(E) 50m.
10. Um investidor aplicou R\$200.000,00 durante 2 anos em uma modalidade de investimento que oferece juros simples de 2% a.m.. Diante do exposto, é correto afirmar que o rendimento total do investimento após este período foi de
- (A) R\$202.000,00.
(B) R\$240.000,00.
(C) R\$268.000,00.
(D) R\$284.000,00.
(E) R\$296.000,00.

INGLÊS BÁSICO

Read the text below to answer the questions 11-15.

NASA Researchers Studying Advanced Nuclear Rocket Technologies

January 9, 2013

By using an innovative test facility at NASA's Marshall Space Flight Center in Huntsville, Ala., researchers are able to use non-nuclear materials to simulate nuclear thermal rocket fuels – ones capable of propelling bold new exploration missions to the Red Planet and beyond. The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage team is tackling a three-year project to demonstrate the viability of nuclear propulsion system technologies. A nuclear rocket engine uses a nuclear reactor to

heat hydrogen to very high temperatures, which expands through a nozzle to generate thrust. Nuclear rocket engines generate higher thrust and are more than twice as efficient as conventional chemical rocket engines.

The team recently used Marshall's Nuclear Thermal Rocket Element Environmental Simulator, or NTREES, to perform realistic, non-nuclear testing of various materials for nuclear thermal rocket fuel elements. In an actual reactor, the fuel elements would contain uranium, but no radioactive materials are used during the NTREES tests. Among the fuel options are a graphite composite and a "cermet" composite – a blend of ceramics and metals. Both materials were investigated in previous NASA and U.S. Department of Energy research efforts.

Nuclear-powered rocket concepts are not new; the United States conducted studies and significant ground testing from 1955 to 1973 to determine the viability of nuclear propulsion systems, but ceased testing when plans for a crewed Mars mission were deferred.

The NTREES facility is designed to test fuel elements and materials in hot flowing hydrogen, reaching pressures up to 1,000 pounds per square inch and temperatures of nearly 5,000 degrees Fahrenheit – conditions that simulate space-based nuclear propulsion systems to provide baseline data critical to the research team.

"This is vital testing, helping us reduce risks and costs associated with advanced propulsion technologies and ensuring excellent performance and results as we progress toward further system development and testing," said Mike Houts, project manager for nuclear systems at Marshall.

A first-generation nuclear cryogenic propulsion system could propel human explorers to Mars more efficiently than conventional spacecraft, reducing crews' exposure to harmful space radiation and other effects of long-term space missions. It could also transport heavy cargo and science payloads. Further development and use of a first-generation nuclear system could also provide the foundation for developing extremely advanced propulsion technologies and systems in the future – ones that could take human crews even farther into the solar system.

Building on previous, successful research and using the NTREES facility, NASA can safely and thoroughly test simulated nuclear fuel elements of various sizes, providing important test data to support the design of a future Nuclear Cryogenic Propulsion Stage. A nuclear cryogenic upper stage – its liquid-hydrogen propellant chilled to super-cold temperatures for launch – would be designed to be safe during all mission phases

and would not be started until the spacecraft had reached a safe orbit and was ready to begin its journey to a distant destination. Prior to startup in a safe orbit, the nuclear system would be cold, with no fission products generated from nuclear operations, and with radiation below significant levels.

“The information we gain using this test facility will permit engineers to design rugged, efficient fuel elements and nuclear propulsion systems,” said NASA researcher Bill Emrich, who manages the NTREES facility at Marshall. “It’s our hope that it will enable us to develop a reliable, cost-effective nuclear rocket engine in the not-too-distant future.”

The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage project is part of the Advanced Exploration Systems program, which is managed by NASA’s Human Exploration and Operations Mission Directorate and includes participation by the U.S. Department of Energy. The program, which focuses on crew safety and mission operations in deep space, seeks to pioneer new approaches for rapidly developing prototype systems, demonstrating key capabilities and validating operational concepts for future vehicle development and human missions beyond Earth orbit.

Marshall researchers are partnering on the project with NASA’s Glenn Research Center in Cleveland, Ohio; NASA’s Johnson Space Center in Houston; Idaho National Laboratory in Idaho Falls; Los Alamos National Laboratory in Los Alamos, N.M.; and Oak Ridge National Laboratory in Oak Ridge, Tenn.

The Marshall Center leads development of the Space Launch System for NASA. The Science & Technology Office at Marshall strives to apply advanced concepts and capabilities to the research, development and management of a broad spectrum of NASA programs, projects and activities that fall at the very intersection of science and exploration, where every discovery and achievement furthers scientific knowledge and understanding, and supports the agency’s ambitious mission to expand humanity’s reach across the solar system. The NTREES test facility is just one of numerous cutting-edge space propulsion and science research facilities housed in the state-of-the-art Propulsion Research & Development Laboratory at Marshall, contributing to development of the Space Launch System and a variety of other NASA programs and missions.

Available in: <http://www.nasa.gov>

11. Considering the text, read the statements below.

- I. Engines powered by expanded hydrogen work better than regular chemical engines.
- II. A CERMET composite is made of ceramics, metal and graphite.
- III. The Nuclear Cryogenic Propulsion Stage created the technology that took human crews to Mars.

According to the text, the correct assertion(s) is(are)

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

12. According to the text, one of the NASA’s Marshall Space Flight Center cutting-edge research facility is called

- (A) Space Launch System.
- (B) Nuclear Thermal Rocket Element Environmental Simulator.
- (C) Advanced Exploration Systems.
- (D) Nuclear Cryogenic Propulsion Stage.
- (E) Human Exploration and Operations Mission Directorate.

13. Read the excerpt below taken from the text.

“The program, which focuses on crew safety and mission operations in deep space, **seeks** to pioneer new approaches for rapidly developing prototype systems, demonstrating key capabilities and validating operational concepts for future vehicle development and human missions **beyond** Earth orbit.”

Choose the alternative that presents the words that best substitutes, respectively, the bold and underlined ones in the sentences above.

- (A) drops/ with
- (B) tackles/ within
- (C) tries/ outside
- (D) brings/ inside
- (E) travels/ behind

14. Consider the verb tense in the following sentence taken from the text.

“Nuclear-powered rocket concepts are not new.”

Choose the alternative in which the extract is in the **same** verb tense as the one above.

- (A) “Nuclear rocket engines generate higher thrust [...]”.
- (B) “[...] this test facility will permit engineers to design rugged, efficient fuel elements and nuclear propulsion systems [...]”.
- (C) “[...] the United States conducted studies and significant ground testing from 1955 to 1973 [...]”.
- (D) “A first-generation nuclear cryogenic propulsion system could propel human explorers to Mars more efficiently [...]”.
- (E) “Both materials were investigated in previous NASA and U.S. Department of Energy research efforts.”

15. Read the following sentence taken from the text.

“Nuclear rocket engines generate **higher** thrust and are more than twice **as efficient as** conventional chemical rocket engines.”

It is correct to affirm that the adjectives in bold and underlined are, respectively,

- (A) comparative of inferiority and superlative.
- (B) superlative of superiority and comparative of inferiority.
- (C) superlative of equality and comparative of superiority.
- (D) comparative of superiority and superlative of inferiority.
- (E) comparative of superiority and comparative of equality.

Read the text below to answer questions 16-20.

Background

The Naval Nuclear Propulsion Program (NNPP) started in 1948. Since that time, the NNPP has provided safe and effective propulsion systems to power submarines, surface combatants, and aircraft carriers. Today, nuclear propulsion enables virtually undetectable US Navy submarines, including the sea-based leg of the strategic triad, and provides essentially inexhaustible propulsion power independent of forward logistical support to both our submarines and aircraft carriers. Over forty percent of the Navy's major combatant ships are nuclear-powered, and because of their demonstrated safety and reliability, these ships have access to seaports throughout the world. The NNPP has consistently sought the best way to affordably meet Navy

requirements by evaluating, developing, and delivering a variety of reactor types, fuel systems, and structural materials. The Program has investigated many different fuel systems and reactor design features, and has designed, built, and operated over thirty different reactor designs in over twenty plant types to employ the most promising of these developments in practical applications. Improvements in naval reactor design have allowed increased power and energy to keep pace with the operational requirements of the modern nuclear fleet, while maintaining a conservative design approach that ensures reliability and safety to the crew, the public, and the environment. As just one example of the progress that has been made, the earliest reactor core designs in the NAUTILUS required refueling after about two years while modern reactor cores can last the life of a submarine, or over thirty years without refueling. These improvements have been the result of prudent, conservative engineering, backed by analysis, testing, and prototyping. The NNPP was also a pioneer in developing basic technologies and transferring technology to the civilian nuclear electric power industry. For example, the Program demonstrated the feasibility of commercial nuclear power generation in this country by designing, constructing and operating the Shipping port Atomic Power Station in Pennsylvania and showing the feasibility of a thorium-based breeder reactor.

In: Report on Low Enriched Uranium for Naval Reactor Cores. Page 1.
Report to Congress, January 2014.
Office of Naval Reactors. US Dept. of Energy. DC 2058
<http://fissilematerials.org/library/doe14.pdf>

16. According to the text, choose the alternative that presents how long can modern reactor cores stay without refueling.

- (A) 26 years.
- (B) 13 years.
- (C) Over 30 years.
- (D) Over 40 years.
- (E) Less than 13 years.

17. Read the excerpt below taken from the text.

“[...] because of their demonstrated **safety** and **reliability**, these ships have access to seaports throughout the world.”

Choose the alternative that presents the words that would **better** translate, respectively, the ones in bold and underlined.

- (A) segurança/ confiança
- (B) risco/ receio
- (C) cintos/ funcionalidade
- (D) pontes/ reatores
- (E) insegurança/ medo

18. Choose the alternative in which the bold and underlined word has the **same** grammar function as the one below.

“The NNPP has **consistently** sought the best way to affordably meet Navy requirements by evaluating, developing, and delivering a variety of reactor types, fuel systems, and structural materials.”

- (A) Engineers are **constantly** searching for new discoveries.
- (B) The **analysis** of the reports is being reviewed.
- (C) Researchers **improved** the studies about nuclear power generation.
- (D) Technologies can be **decisive** to more advances in the nuclear power generation.
- (E) For their own **safety**, the submarines must have all equipments tested.

19. According to the text, the Naval Nuclear Propulsion Program – NNPP

- I. investigates more efficient fuels and reactors for the Navy.
- II. is concerned about how to spend the financial resources received.
- III. has also contributed with the civilian power industry.

The correct assertion(s) is(are)

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

20. Read the passage taken of the text below.

“The Naval Nuclear Propulsion Program (NNPP) started in 1948. Since that time, the NNPP has provided safe and **effective** propulsion systems to power submarines, surface combatants, and aircraft carriers. Today, nuclear propulsion enables virtually **undetected** US Navy submarines, including the sea-based leg of the strategic triad, and provides essentially **inexhaustible** propulsion power independent of forward logistical support to both our submarines and aircraft carriers.”

Choose the alternative in which the words can properly substitute the ones in bold and underlined, respectively.

- (A) useless/ noticeable/ finite
- (B) operation/ target/ machine
- (C) effect/ detection/ exhaustion
- (D) efficient/ invisible/ endless
- (E) much/ little/ no

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

CONHECIMENTOS BÁSICOS DE ENERGIA NUCLEAR

21. Se um nuclídeo isótopo de hidrogênio H-3 sofre de modo espontâneo um decaimento β^- (beta menos), é correto afirmar que o núcleo se transformará em um(a)

- (A) núcleo de um isótopo de lítio.
- (B) núcleo de trítio.
- (C) núcleo de deutério.
- (D) partícula α .
- (E) núcleo de um isótopo de hélio.

22. Nuclídeos são núcleos atômicos caracterizados por: número de nêutrons; número de prótons; número de massa; e número atômico. É correto afirmar que são considerados nuclídeos isótopos aqueles que têm mesmo

- (A) número de massa e diferente número de próton.
- (B) número de nêutron e diferente número de massa.
- (C) número atômico e diferente número de massa.
- (D) número atômico e diferente número de próton.
- (E) excesso de nêutrons e diferente número de massa.

23. Dado um núcleo atômico qualquer, é correto afirmar que a energia de ligação nuclear é a

- (A) energia existente no núcleo do átomo, mantendo-o estável.
- (B) energia que deve ser fornecida ao núcleo para separar os seus núcleons.
- (C) massa de energia dos prótons e nêutrons que formam o nuclídeo.
- (D) energia média necessária para arrancar um núcleon do nuclídeo.
- (E) energia liberada quando o nuclídeo sofre transição para um estado de menor energia.

24. É correto afirmar que a equação ${}^1_0n + {}^{235}_{92}\text{U} \rightarrow {}^{141}_{56}\text{Ba} + {}^{91}_{36}\text{Kr} + 3{}^1_0n$ representa um(a)

- (A) decaimento beta menos.
- (B) decaimento beta mais.
- (C) fissão nuclear.
- (D) decaimento alfa.
- (E) decaimento gama.

25. Considerando os três tipos de radiação alfa, beta e gama, é correto afirmar que o poder de penetração é

- (A) alfa > beta > gama.
- (B) alfa < beta < gama.
- (C) alfa < beta > gama.
- (D) alfa > beta < gama.
- (E) alfa = beta < gama.

26. O combustível nuclear utilizado pelos reatores PWR e BWR é fabricado a partir do urânio natural. Para utilizar o urânio em um reator nuclear, é necessário realizar uma série de processos químicos e físicos para convertê-lo da forma mineral em que se encontra na natureza até a forma que será utilizado no reator nuclear. Sobre esses processos, é correto afirmar que o(a)

- (A) minério de urânio contém aproximadamente 0,1% do elemento urânio; para extração dos isótopos de urânio, o minério é moído e, após tratamento químico, forma uma pasta amarela, *yellowcake*, composta somente de octóxido de triurânio (U_3O_8).
- (B) *yellowcake* é composto principalmente por hexafluoreto de urânio (UF_6) e resíduos dos produtos do urânio decorrentes de decaimento, tais como rádio-226, radônio-222 e alguns isótopos de polônio.
- (C) hexafluoreto de urânio (UF_6) é usado para aumentar a concentração do urânio-235 empobrecido de 0,7% para um elevado enriquecimento de 3,5%, a qual é suficiente para todas as aplicações militares ou pacíficas.
- (D) A difusão gasosa e centrifugação gasosa do hexafluoreto de urânio (UF_6) são dois métodos de obtenção do urânio enriquecido, que produzem alta quantidade de material altamente radioativo. Comparando ambos em relação à unidade de trabalho de separação SWU (*Separative Work Unit*), a difusão gasosa é o processo mais vantajoso, pois requer somente 2% da energia por SWU utilizada na centrifugação gasosa.
- (E) O triurânio de octóxido (U_3O_8) é convertido em hexafluoreto de urânio (UF_6), composto usado para aumentar a concentração do isótopo radioativo de urânio.

27. As usinas nucleares brasileiras Angra 1 e Angra 2 operam com um reator do tipo PWR, que é o mais utilizado no mundo. Sobre os reatores PWR, assinale a alternativa correta.

- (A) *Power Water Reactor* – reator que utiliza água pesada como moderador e, na transferência de calor, para geração de energia.
- (B) *Power Waste Regenerator* – produz plutônio a partir da absorção de um nêutron pelo U-238, capaz de, simultaneamente, manter a reação em cadeia e produzir uma quantidade igual ou maior do combustível que consome.
- (C) *Power Wave Reactor* – utiliza sódio líquido como refrigerador sem moderador.
- (D) *Pressurized Water Reactor* – reator térmico com água leve em alta pressão e temperatura, a qual serve como moderador e refrigerador.
- (E) *Pressurized Waste Reactor* – reator que produz pastilhas pressurizadas de plutônio a partir dos rejeitos de urânio. As pastilhas de plutônio podem ser utilizadas como pequenas fontes de energia para satélites, estações de tempo remotas e em outras localidades isoladas.

28. Em uma planta nuclear, é correto afirmar que um moderador é utilizado para

- (A) reduzir a velocidade de movimento dos nêutrons rápidos por meio de colisões elásticas.
- (B) aumentar a temperatura dos nêutrons ejetados nas reações em cadeia, transformando-os em nêutrons térmicos.
- (C) diminuir a energia 2 MeV dos nêutrons térmicos ejetados no processo de fissão.
- (D) capturar os nêutrons que estejam em intervalos críticos de energias, resultando na remoção do nêutron, definitivamente, da reação em cadeia.
- (E) absorver nêutrons para regular a potência produzida pelo reator e para compensar a tendência do reator em parar com a reação em cadeia, devido ao acúmulo dos produtos de fissão.

29. No núcleo do reator, usam-se barras de controle para manter um fator de reprodução que garanta um funcionamento seguro para o reator. Em um reator crítico, o valor da razão entre o número de nêutrons presente no início de uma geração e o número de nêutrons presente no início da geração imediatamente anterior deve ser

- (A) igual a 1.
- (B) menor que 1.
- (C) maior que 1.
- (D) igual a zero.
- (E) igual a infinito.

30. Após alguns acidentes ocorridos com usinas nucleares, principalmente a de Chernobyl na Ucrânia, em 1986, a segurança dos reatores de fissão vem sendo intensamente discutida. A remoção de emergência do calor residual é um procedimento de segurança. Sobre esse procedimento, assinale a alternativa correta.

- (A) Ocorre em eventos sem a perda de líquido refrigerante em que haja necessidade de injeção de alta pressão.
- (B) Proporciona injeção de água suficiente durante acidentes com perda de material.
- (C) Previne a corrosão dos componentes da contenção durante o período de resfriamento, ajustando o pH da água de recirculação.
- (D) Ocorre em eventos sem perda de inventário, em que a capacidade de remoção de calor residual, através dos geradores de vapor, esteja comprometida.
- (E) Forma bolhas na superfície do líquido refrigerante, criando uma cobertura de vapor que aumenta a transferência de calor com remoção do calor residual.

ENGENHEIRO NAVAL (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)

31. Considerando os requisitos espaço/ peso e custo de combustível, é correto afirmar que pode ser recomendado o uso de motores de média rotação nos seguintes navios:

- (A) Petroleiro e Porta-contentor.
- (B) Mineraleiro e Petroleiro.
- (C) Gaseiro (LNG, LPG) e Navios Militares.
- (D) Graneleiro e Navios de Apoio *Offshore*.
- (E) Porta-contentor e Navios de Apoio *Offshore*.

32. Um navio opera a 18 nós e, nessa velocidade, apresenta resistência total ao avanço de 750kN e possui um casco que resulta em coeficientes de esteira e redutor de força propulsiva de 0,25 e 0,19, respectivamente. Sendo assim, assinale a alternativa que apresenta a potência necessária ao motor, supondo eficiência do propulsor de 60% e desprezando as perdas de transmissão.

- (A) 9.256kW.
- (B) 9.878kW.
- (C) 10.717kW.
- (D) 11.453kW.
- (E) 12.615kW.

33. Uma embarcação de apoio *offshore* opera 50% do tempo em Posicionamento Dinâmico, 30% em Viagem, 10% em Fundeio e 10% no Porto. Do ponto de vista de maior eficiência (menores perdas), assinale a alternativa que apresenta o uso de qual instalação propulsora (e respectiva justificativa) é recomendado.

- (A) Motor diesel baixa rotação, pois possui melhor relação peso/ potência.
- (B) Motor diesel de média em sistema diesel elétrico, pois possui menor perda em posicionamento dinâmico.
- (C) Motor de média em transmissão direta, pois possui menor perda em viagem.
- (D) Turbina a gás, pois possui menor consumo específico de combustível.
- (E) Turbina a gás, pois possui melhor relação peso/ potência.

34. Com relação ao uso de polias fixas e móveis, é correto afirmar que

- (A) polias fixas são indicadas para içamento de cargas.
- (B) a força de tração que resiste às cargas é reduzida em polias móveis.
- (C) polias móveis são indicadas para sustentação de cargas.
- (D) o atrito corda-polia dissipa energia em polias móveis.
- (E) o atrito nos mancais dissipa energia em polias fixas.

35. O melhor alinhamento estático de eixos propulsores é obtido quando

- (A) se garante que os eixos dos mancais estejam concêntricos.
- (B) todos os mancais apresentam reações que apontam para baixo.
- (C) se preserva o filme de óleo nos mancais de rolamento.
- (D) se garantem cargas equilibradas em todos os mancais.
- (E) se reduzem as forças radiais e axiais do eixo.

36. Com relação ao rendimento de máquinas térmicas, é **incorreto** afirmar que

- (A) motores que operam no ciclo Diesel são mais eficientes do que os que operam no ciclo Otto, na mesma razão de compressão.
- (B) o rendimento de turbinas a gás será maior com a diminuição da temperatura de entrada do ar.
- (C) o rendimento de turbinas de vapor será maior com maiores variações entre os níveis de alta e baixa pressão de vapor.
- (D) o rendimento de turbinas a gás será maior com o aumento da temperatura de entrada do gás na turbina.
- (E) o rendimento de motores que operam no ciclo Otto será maior com o aumento da razão de volumes entre o PMS e o PMI.

37. No que se refere ao ciclo regenerativo em turbinas a gás, é correto afirmar que

- (A) aumenta a eficiência do ciclo com o aumento da razão de compressão.
- (B) se baseia na troca de calor entre a saída da turbina e a saída do compressor.
- (C) aumenta a eficiência do ciclo pelo reaquecimento em pressão intermediária.
- (D) se baseia na troca de calor entre a entrada da turbina e saída do compressor.
- (E) aumenta a eficiência do ciclo pelo aumento da temperatura de entrada na turbina.

38. Um navio opera com duas bombas de lastro em paralelo. Assinale a alternativa que apresenta o tempo necessário para o esgotamento de tanques com volume de 500m^3 se a vazão individual das bombas é de $200\text{m}^3/\text{h}$, e a potência individual para uma carga de 2 metros de coluna de água salgada.

- (A) 1h e 2kW.
- (B) 1h e 1,8kW.
- (C) 1,25h e 1,6kW.
- (D) 1,25h e 2,2kW.
- (E) 1,5h e 2,5kW.

39. No que se refere ao uso de caldeiras em navios, é **incorreto** afirmar que

- (A) a geração de calor a bordo de navios é proporcional à potência dos motores de propulsão.
- (B) caldeiras auxiliares suprem a demanda de calor na condição de navio no porto.
- (C) o tipo do óleo combustível dos motores influencia a geração de calor nas caldeiras.
- (D) as caldeiras de recuperação exercem papel auxiliar na geração de calor.
- (E) o excesso de vapor pode ser usado em turbinas para geração elétrica auxiliar.

40. A caldeira de recuperação de um navio equipado com motor principal diesel de baixa rotação que consome óleo pesado baseia-se na troca de calor entre os gases de exaustão e água. A vazão dos gases é de $130.000\text{kg}/\text{h}$, e a temperatura dos gases após o turbo carregador é de 250°C . Suponha que o calor específico dos gases é de $1\text{KJ}/\text{kg}\cdot\text{K}$, que o fluxo de calor sensível cedido à água é de $1.200\text{KJ}/\text{s}$ e que a variação de entalpia da água durante a mudança de fase é de $500\text{KJ}/\text{kg}$. Sendo assim, assinale a alternativa que apresenta a quantidade de vapor produzida na caldeira.

- (A) 8,2t/h.
- (B) 9,6t/h.
- (C) 10,2t/h.
- (D) 12,1t/h.
- (E) 14,1t/h.

41. Considere um navio com potência instalada de 10.000kW , transmissão de potência por uma linha de eixo com diâmetro de 30cm e rotação de 90rpm . Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os valores aproximados de tensão de cisalhamento, tensão normal e tensão combinada (Teoria de Máxima Tensão de Cisalhamento), admitindo momento fletor máximo de $60.000\text{N}\cdot\text{m}$.

- (A) 200 MPa, 22,6 MPa e 201 MPa.
- (B) 220 MPa, 15,7 MPa e 200 MPa.
- (C) 260 MPa, 18 MPa e 240 MPa.
- (D) 280 MPa, 24 MPa e 280 MPa.
- (E) 290 MPa, 26 MPa e 280 MPa.

42. Assinale a alternativa que apresenta a sequência de fluxo de óleo combustível **típica** em navios mercantes que operam com óleo pesado, por tanques e equipamentos, desde o primeiro reservatório até o consumo final no motor.

- (A) Tanque de armazenamento, purificador, tanque de sedimentação, tanque de serviço e pré-aquecedor.
- (B) Tanque de armazenamento, tanque de sedimentação, purificador, pré-aquecedor e tanque de serviço.
- (C) Tanque de armazenamento, tanque de sedimentação, purificador, tanque de serviço e pré-aquecedor.
- (D) Pré-aquecedor, purificador, tanque de serviço, tanque de sedimentação e tanque de armazenamento.
- (E) Tanque de serviço, purificador, tanque de sedimentação, pré-aquecedor e tanque de armazenamento.

Leia o trecho abaixo para responder às questões de 43 a 50.

Uma barcaça prismática fechada de 60m de comprimento e seção retangular com 30m de boca, 10m de pontal e fundo-duplo a 2m acima do fundo da estrutura, tem as chapas de seu convés, fundo-duplo, fundo e costados com espessura de 10mm . Sabe-se que é dividida em 3 tanques de comprimentos iguais a 20m e aproxima-se sua curva de peso por apenas uma carga uniformemente distribuída, de cima para baixo, de $4200\text{tf}/\text{m}$ ao longo de seu tanque central, localizado de 20m a 40m da popa.

43. É correto afirmar que a curva de flutuação da barcaça, nessa condição de carregamento, pode ser representada por uma carga uniformemente distribuída, de baixo para cima, em tf/m , de valor

- (A) $700\text{tf}/\text{m}$.
- (B) $1.050\text{tf}/\text{m}$.
- (C) $1.400\text{tf}/\text{m}$.
- (D) $2.100\text{tf}/\text{m}$.
- (E) $4.200\text{tf}/\text{m}$.

44. É correto afirmar que o valor da força cortante, em tf, e sua localização são, respectivamente,

- (A) 14.000tf na seção mestra a 30m da proa.
- (B) 28.000tf entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (C) 36.000tf na seção mestra a 30m da proa.
- (D) 42.000tf entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (E) 48.000tf na seção mestra a 30m da proa.

45. É correto afirmar que o valor do momento fletor máximo, em tf.m, e sua localização são, respectivamente,

- (A) 140.000tf.m na seção mestra a 30m da proa.
- (B) 320.000tf.m entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (C) 360.000tf.m na seção mestra a 30m da proa.
- (D) 400.000tf.m entre 2 tanques consecutivos a 20m e 40m da proa.
- (E) 420.000tf.m na seção mestra a 30m da proa.

46. É correto afirmar que o módulo da seção mestra no convés, em m^3 , vale, aproximadamente,

- (A) $6,4m^3$.
- (B) $7,4m^3$.
- (C) $8,8m^3$.
- (D) $16,9m^3$.
- (E) $45,2m^3$.

47. É correto afirmar que a estrutura está submetida a uma condição equivalente a um carregamento uniforme nos 3 tanques, como a barçaça, em uma onda de comprimento igual à de seu casco em

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

48. É correto afirmar que a maior deformação da estrutura devida a este carregamento ocorre no(a)

- (A) fundo.
- (B) fundo-duplo.
- (C) convés.
- (D) meia altura do costado BE.
- (E) meia altura do costado BB.

49. Os esforços dinâmicos desenvolvidos pela estrutura do casco, quando submetidos a uma força externa harmônica de amplitude e frequência constante, dependem somente da

- (A) amplitude da força e da rigidez da estrutura.
- (B) frequência da força e da rigidez e massa da estrutura.
- (C) amplitude da força e da rigidez e massa da estrutura.
- (D) amplitude e frequência da força e da rigidez da estrutura.
- (E) amplitude e frequência da força e da rigidez e massa da estrutura.

50. O alquebramento e o tosamento são denominados solicitações primárias, as quais devem ser suportadas por toda a estrutura da embarcação. É correto afirmar que a estrutura secundária de uma embarcação consiste de

- (A) anteparas.
- (B) chapeamento reforçado por perfis leves e perfis pesados.
- (C) reforços transversais.
- (D) reforços longitudinais.
- (E) viga-navio.

51. Dentre as propriedades mecânicas dos aços, assinale a alternativa que apresenta a que possui valores que mais se diferem entre tipos distintos de aço.

- (A) Módulo de elasticidade.
- (B) Coeficiente de Poisson.
- (C) Módulo de cisalhamento.
- (D) Tensão de escoamento.
- (E) Massa específica.

52. Analisando o topo da seção da estrutura de um eixo propulsor submetido a uma tensão normal de flexão combinada com uma tensão de cisalhamento de torção, deve-se verificar se a soma do(a)

- (A) tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a tensão normal admissível do material.
- (B) tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a tensão de cisalhamento admissível do material.
- (C) tensão de flexão com a de torção não ultrapassa a soma da tensão normal com a de cisalhamento admissível do material.
- (D) quadrado da metade da tensão de flexão com o da de torção não ultrapassa o quadrado da tensão normal admissível do material.
- (E) quadrado da metade da tensão de flexão com o da de torção não ultrapassa o quadrado da tensão de cisalhamento admissível do material.

53. Considerando três painéis de mesmas dimensões, um de aço de alta resistência, um de aço comum e um de alumínio, comparados quanto à tensão crítica de flambagem, é correto afirmar que o de alta resistência tem valor

- (A) superior ao de aço comum, que tem valor superior ao de alumínio.
- (B) igual ao de aço comum e ao de alumínio.
- (C) igual ao de aço comum, que tem valor superior ao de alumínio.
- (D) superior ao de aço comum, que tem valor igual ao de alumínio.
- (E) inferior ao de aço comum, que tem valor inferior ao de alumínio.

54. Quando metais como aço, cobre, magnésio ou titânio são soldados diretamente ao alumínio, formam-se compostos intermetálicos muito frágeis. Para evitar estes compostos quebradiços, foram desenvolvidas algumas técnicas especiais para isolar o outro metal do alumínio fundido durante o processo de soldagem. Os materiais das transições bimetalicas estão disponíveis comercialmente em combinações de alumínio com materiais do gênero, tais como aço carbono, aço inoxidável e cobre. A melhor descrição para estas inserções é: seções de material constituídas por uma parte de alumínio com outro material já unido ao alumínio. Dentre os métodos utilizados para unir estes materiais desiguais e, desta forma, formar a transição bimetalica, **evita-se** soldagem por

- (A) arco.
- (B) centelhamento.
- (C) explosão.
- (D) fricção.
- (E) laminação.

55. Duas embarcações possuem as mesmas dimensões principais: comprimento (L), boca (B), pontal (D) e calado de projeto (T). Se o coeficiente de bloco (CB) e a área da seção mestra (Asm) de ambas também forem iguais para o calado de projeto, as seguintes características serão, necessariamente, iguais no mesmo calado:

- (A) volume de deslocamento e superfície molhada.
- (B) deslocamento e coeficiente de área de linha d'água.
- (C) volume de deslocamento e coeficiente prismático longitudinal.
- (D) superfície molhada e área de linha d'água.
- (E) volume de deslocamento e coeficiente prismático vertical.

56. Um navio flutua livremente em calado uniforme (T0), ou seja, sem apresentar inclinação longitudinal (trim) nem inclinação transversal (banda). Adiciona-se uma grande carga a bordo (p) em um porão, e a embarcação assume equilíbrio em novo calado uniforme (T1). Nessas condições, é correto afirmar que a carga foi embarcada na posição

- (A) longitudinal do centro de carena inicial.
- (B) vertical do centro de gravidade inicial.
- (C) longitudinal do centro de flutuação inicial.
- (D) longitudinal do centro geométrico da porção do casco entre os dois calados uniformes.
- (E) vertical do centro de carena inicial.

57. Um pontão retangular de seção transversal constante, comprimento (L), boca (B) e pontal (D) flutua livremente em calado uniforme (T). Nessas condições, é correto afirmar que a expressão do raio metacêntrico transversal da embarcação será igual a

- (A) $LB/12T$.
- (B) $B^2/12T$.
- (C) $L^2/12D$.
- (D) $B^2/12D$.
- (E) $L^2/12T$.

Leia os dados abaixo para responder às questões 58 e 59.

Um navio mercante tem as seguintes dimensões principais: comprimento entre perpendiculares (Lpp) igual a 210m, boca (B) igual a 30m, pontal (D) igual a 18m e calado de projeto (T) igual a 10m. O navio flutua livremente em água salgada padrão e em calado uniforme igual ao calado de projeto. Move-se uma carga a bordo (p), igual a 5% do deslocamento da embarcação, apenas na direção longitudinal, no sentido da proa, percorrendo uma distância d igual a $10\%L_{pp}$. A leitura das curvas hidrostáticas para o calado inicial fornece os seguintes valores: deslocamento $\Delta = 42.000t$; posição longitudinal do centro de carena $x_B = 3m$ a ré da meia nau; posição vertical do centro de carena $z_B = 5,5m$ acima da linha de base; posição longitudinal do centro de flutuação $x_F = 9m$ a ré da seção de meia nau; momento para trimar um centímetro $MTC = 535 t.m$. A altura do centro de gravidade (zG) da condição inicial é de 10,5m.

58. Conforme os dados, na posição final de equilíbrio fornecida pelas hidrostáticas, é correto afirmar que o trim será igual a

- (A) 0,84m a vante.
- (B) 0,84m a ré.
- (C) 0,94m a vante.
- (D) 0,94m a ré.
- (E) 1,04m a vante.

59. Com base nos dados, é correto afirmar que, na posição final de equilíbrio obtida por meio das curvas hidrostáticas, os calados nas perpendiculares serão:

- (A) 8,816m a ré e 9,656m a vante.
- (B) 9,016m a ré e 9,956m a vante.
- (C) 9,216m a ré e 10,256m a vante.
- (D) 9,416m a ré e 10,356m a vante.
- (E) 9,616m a ré e 10,456m a vante.

60. Considere uma embarcação flutuando livremente em certa condição de carga (Δ) e em calado uniforme (T). Suponha que certo carregamento de 1% do deslocamento ($p = 0,01\Delta$) que está estivado a bordo em um porão deva ser içado e descarregado no cais por meio de aparelhos de carga próprios do navio – guindastes. O ponto da lança do guindaste utilizado para a operação por onde passam os cabos que erguerão o carregamento está 20m acima do convés principal. O centro de gravidade do carregamento que será içado encontra-se 10m abaixo do convés principal. Durante o içamento da carga, no momento em que o carregamento estiver suspenso na altura do convés principal, é correto afirmar que o efeito de elevação virtual do centro de gravidade causado será igual a

- (A) 10cm.
- (B) 20cm.
- (C) 30cm.
- (D) 40cm.
- (E) 50cm.

Análise a Figura 1, abaixo, para responder às questões 61 e 62.

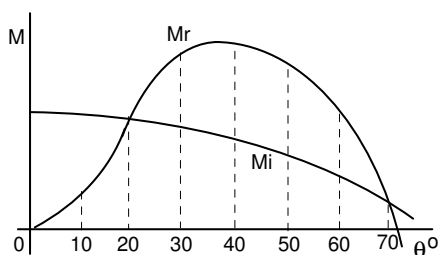


Figura 1 – Curvas de Momentos de Restauração e de Inclinação

61. Considere as curvas de momento de restauração $M_r(\theta)$ de uma embarcação para certa condição de carga e de momento de inclinação $M_i(\theta)$ devido a certa condição ambiental (ondas e ventos) apresentadas na Figura 1. Para esta condição, é correto afirmar que o ângulo de equilíbrio estático transversal estável vai ocorrer em

- (A) 10°.
- (B) 20°.
- (C) 40°.
- (D) 50°.
- (E) 70°.

62. Considere novamente as curvas de momento de restauração $M_r(\theta)$ de uma embarcação para certa condição de carga e de momento de inclinação $M_i(\theta)$ devido a ventos apresentadas na Figura 1. Para essa mesma condição, suponha que a solicitação de inclinação devido a ondas e ventos não ocorra de forma estática. É correto afirmar que o **maior** ângulo de inclinação transversal (ângulo de equilíbrio dinâmico) deve ocorrer em torno de

- (A) 20°.
- (B) 30°.
- (C) 40°.
- (D) 50°.
- (E) 70°.

63. Sobre o chamado Paradoxo de D'Alembert, é correto afirmar que

- (A) em cilindros bidimensionais, os efeitos viscosos superpõem-se aos efeitos inerciais, anulando estes últimos, resultando, portanto, em uma força total igual a zero.
- (B) as pressões calculadas ao longo da superfície do cilindro apresentam valores cuja soma resulta em uma força inversa ao sentido do escoamento que, no entanto, deveria ser no sentido oposto.
- (C) ao se considerar o escoamento ao redor de um cilindro circular bidimensional, desprezando-se os efeitos viscosos, chega-se a uma força de arrasto igual a zero.
- (D) o paradoxo dá-se somente no caso de cilindros bidimensionais circulares, portanto, não é de importância prática.
- (E) se tratou, na verdade, de um erro de cálculo por parte de D'Alembert, ao integrar as pressões ao redor do cilindro.

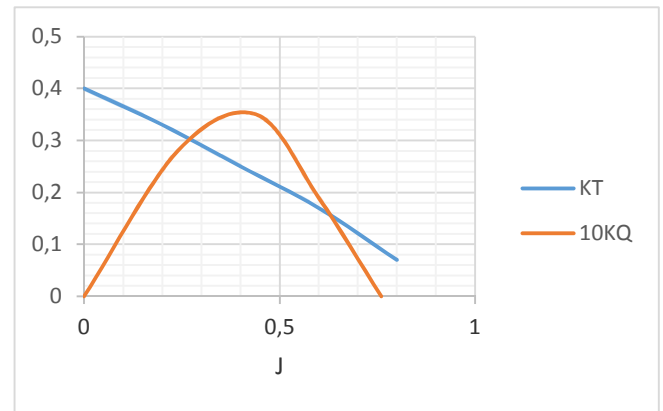
64. O conceito de camada limite, introduzido por Prandtl, considera escoamentos nos quais as forças inerciais prevalecem sobre as forças viscosas, caracterizando altos números de Reynolds. Nestes, os efeitos viscosos ficam restritos a uma camada delgada junto ao corpo, que é a camada limite. Em problemas práticos de navios avançando no mar, é correto afirmar que

- (A) devido à pequena espessura da camada limite presente, os seus efeitos são sempre desprezíveis comparativamente aos efeitos inerciais do escoamento.
- (B) a presença de altos gradientes de velocidade na região da camada limite faz com que efeitos friccionais tornem-se importantes componentes da resistência ao avanço, de forma que esta deve ser investigada.
- (C) para navios, os escoamentos típicos não são caracterizados pela presença de camada limite, de forma que somente efeitos inerciais são considerados.
- (D) a espessura da camada limite dos navios deve ser extraída de testes em tanques de prova e, então, extrapolada para cálculo da resistência do navio.
- (E) a camada limite aparece inicialmente, mas logo é desfeita pela geração de ondas na proa do casco avançando.

65. O fator de forma $(1 + k)$ melhora a estimativa da resistência ao avanço na extrapolação de resultados de testes de reboque, pois

- (A) adiciona ao cálculo da resistência friccional extraída de placa plana um efeito tridimensional proveniente da forma submersa do casco, tornando mais preciso o cálculo da resistência total do protótipo.
- (B) corrige no valor calculado da resistência de placa plana as diferenças devidas aos números de Reynolds do modelo e do protótipo.
- (C) permite a extrapolação da resistência de ondas, multiplicando-se este valor para o cálculo da resistência total.
- (D) aplica um coeficiente de segurança na resistência total, permitindo, assim, que a potência estimada seja suficiente para que se alcance a velocidade desejada.
- (E) ao reduzir o número de corridas necessárias para o teste, reduz as incertezas dos resultados obtidos.

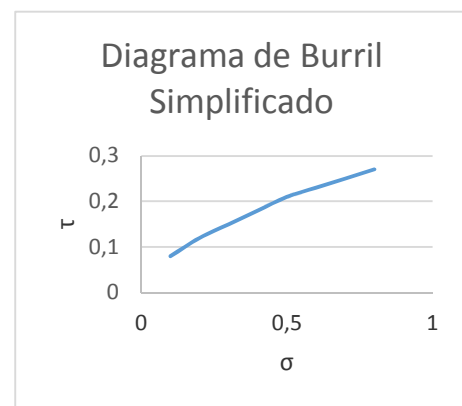
66. Para um navio com resistência ao avanço R_T de 250kN, a uma velocidade de serviço de 3m/s, e curva do propulsor de 5 metros de diâmetro conforme figura abaixo, é correto afirmar que os coeficientes K_T e K_Q e a rotação desta condição serão, aproximadamente:



Obs.: Considere o coeficiente de redução da força propulsiva t igual a 0,2, o de esteira w igual a 0,35, $K_T = T / (\rho \cdot n^2 \cdot D^4)$ e $K_Q = Q / (\rho \cdot n^2 \cdot D^5)$, com n em ciclos por segundo e ρ igual a 1025kg/m³.

- (A) 0,30 e 0,035, a 65RPM.
- (B) 0,3 e 0,35, a 65RPM.
- (C) 0,4 e 0,035, a 60RPM.
- (D) 0,4 e 0,035, a 100RPM.
- (E) 0,28 e 0,032 a 80rpm.

67. Segundo o critério sugerido de cavitação de Burril, representado de forma simplificada pela figura abaixo, e com relação a um propulsor fornecendo um empuxo T de 400kN, com área projetada A_p de 4m² e velocidade relativa V_r de 35m/s, a uma profundidade h de 5m, assinale a alternativa correta.



Obs.: Considere os valores: Pressão atmosférica = 101,35kPa, Pressão de vapor=1,7kPa, ρ igual a

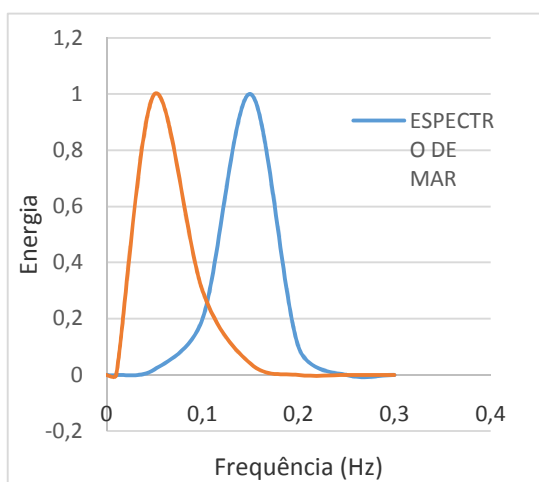
$$1.025\text{kg/m}^3, \tau = \frac{T/A_p}{0,5 \cdot \rho V_r^2}, \sigma = \frac{p_o - p_v - \rho gh}{0,5 \cdot \rho V_r^2}$$

- (A) Será cavitante, pois o seu ponto de operação fica acima do critério fornecido.
- (B) Será não cavitante, pois seu ponto de operação fica acima do critério fornecido.
- (C) Será cavitante, pois seu ponto de operação fica abaixo do critério fornecido.
- (D) Será não cavitante, pois seu ponto de operação fica abaixo do critério fornecido.
- (E) Não é possível afirmar algo sobre cavitação, pois o propulsor opera fora da faixa do diagrama fornecido.

68. Em um ensaio típico de reboque com um modelo de navio em escala reduzida, realizado em tanque de provas utilizando-se similaridade do número de Froude, é esperado que, em velocidade de cruzeiro, a influência das forças viscosas na força total longitudinal para determinada velocidade de avanço seja no modelo

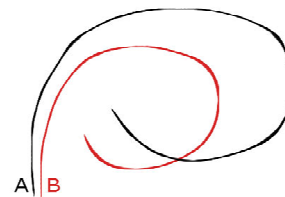
- (A) semelhante à do protótipo, já que nestes ensaios são respeitadas todas as similaridades hidrodinâmicas entre o modelo e o protótipo.
- (B) menor do que no protótipo, pois a escala reduzida do ensaio provocará uma diminuição das forças viscosas atuantes no teste, quando comparadas protótipo.
- (C) maior do que no protótipo, pois os números de Reynolds, típicos para esses ensaios, caracterizam escoamentos mais viscosos para os modelos reduzidos, quando se mantém a semelhança de Froude.
- (D) maior do que no protótipo, pois a velocidade na qual o ensaio é realizado em escala reduzida é menor do que aquela do protótipo, provocando, assim, uma desigualdade no número de Froude de ambos.
- (E) nula, pois, como tais ensaios são realizados utilizando igualdade no número de Froude, os efeitos viscosos no modelo reduzido tornam-se desprezíveis.

69. Analisando as curvas normalizadas de RAO de um movimento e de espectro de mar abaixo, e considerando-se somente movimentos de frequências nas faixas indicadas, é correto afirmar que



- (A) haverá a predominância de movimentos ressonantes, que se darão na frequência em torno do pico de energia do mar.
- (B) haverá grandes movimentos, predominantes em frequências mais altas do que a frequência natural, já que a energia de pico do mar ocorre em frequências altas se comparadas com a frequência natural.
- (C) se espera observar movimentos na faixa entre 0,05 e 0,15Hz, já que, nesta faixa, há tanto excitação do mar quanto resposta do movimento.
- (D) não se observará movimentos na faixa mostrada do RAO, pois o pico de energia do mar não coincide com o pico de energia do RAO.
- (E) se esperam movimentos somente na frequência de pico do RAO, pois é nesta frequência que o corpo responde independente da excitação do mar.

70. Considerando-se as duas curvas de giro abaixo, tomadas para dois navios distintos A e B, é correto afirmar que



- (A) o navio A é mais manobrável do que o navio B, pois permite um controle mais preciso da direção de manobra, evidenciado pelo raio maior de curvatura observado.
- (B) o navio A é altamente instável, portanto, suas operações de manobra terão sua eficiência reduzida, quando comparada com a do navio B.
- (C) não se pode obter informações a respeito da manobrabilidade de tais navios a partir das curvas de giro apresentadas.
- (D) o navio B é mais manobrável do que o navio A, pois o menor raio da curva indica maior capacidade de guinada do navio, permitindo, assim, a execução de uma quantidade maior de manobras.
- (E) o navio B apresenta valores maiores das derivadas Y_v e N_r , o que pode ser evidenciado pelo menor raio de giro observado em relação ao navio A.