

ENGENHEIRO(A) JÚNIOR - NAVAL

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO.

01 - O candidato recebeu do fiscal o seguinte material:

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS				CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS	
LÍNGUA PORTUGUESA		LÍNGUA INGLESA			
Questões	Pontuação	Questões	Pontuação	Questões	Pontuação
1 a 10	1,0 cada	11 a 20	1,0 cada	21 a 70	1,0 cada
Total: 20,0 pontos				Total: 50,0 pontos	
Total: 70,0 pontos					

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

02 - O candidato deve verificar se este material está em ordem e se o seu nome e número de inscrição conferem com os que aparecem no **CARTÃO-RESPOSTA**. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

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

04 - No **CARTÃO-RESPOSTA**, a marcação das letras correspondentes às respostas certas deve ser feita cobrindo a letra e preenchendo todo o espaço compreendido pelos círculos, com **caneta esferográfica de tinta preta, fabricada em material transparente**, de forma contínua e densa. A leitura ótica do **CARTÃO-RESPOSTA** é sensível a marcas escuras; portanto, os campos de marcação devem ser preenchidos completamente, sem deixar claros.

Exemplo: (A) ● (C) (D) (E)

05 - O candidato deve ter muito cuidado com o **CARTÃO-RESPOSTA**, para não o **DOBRAR, AMASSAR ou MANCHAR**. O **CARTÃO-RESPOSTA SOMENTE** poderá ser substituído se, no ato da entrega ao candidato, já estiver danificado.

06 - Imediatamente após a autorização para o início das provas, o candidato deve conferir se este **CADERNO DE QUESTÕES** está em ordem e com todas as páginas. Caso não esteja nessas condições, o fato deve ser **IMEDIATAMENTE** notificado ao fiscal.

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

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

09 - **SERÁ ELIMINADO** deste Processo Seletivo Público o candidato que:

a) for surpreendido, durante as provas, em qualquer tipo de comunicação com outro candidato;

b) portar ou usar, durante a realização das provas, aparelhos sonoros, fonográficos, de comunicação ou de registro, eletrônicos ou não, tais como agendas, relógios de qualquer natureza, *notebook*, transmissor de dados e mensagens, máquina fotográfica, telefones celulares, *paggers*, microcomputadores portáteis e/ou similares;

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

d) se recusar a entregar o **CADERNO DE QUESTÕES** e/ou o **CARTÃO-RESPOSTA**, quando terminar o tempo estabelecido;

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

Obs. O candidato só poderá ausentar-se do recinto das provas após **2 (duas) horas** contadas a partir do efetivo início das mesmas. Por motivos de segurança, o candidato **NÃO PODERÁ LEVAR O CADERNO DE QUESTÕES**, a qualquer momento.

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

11 - O candidato deve, ao terminar as provas, entregar ao fiscal o **CADERNO DE QUESTÕES** e o **CARTÃO-RESPOSTA** e **ASSINAR A LISTA DE PRESENÇA**.

12 - **O TEMPO DISPONÍVEL PARA ESTAS PROVAS DE QUESTÕES OBJETIVAS É DE 4 (QUATRO) HORAS E 30 (TRINTA) MINUTOS**, já incluído o tempo para marcação do seu **CARTÃO-RESPOSTA**, findo o qual o candidato deverá, obrigatoriamente, entregar o **CARTÃO-RESPOSTA** e o **CADERNO DE QUESTÕES**.

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

CONHECIMENTOS BÁSICOS

LÍNGUA PORTUGUESA

Memórias Póstumas de Brás Cubas

Lobo Neves, a princípio, metia-me grandes sustos. Pura ilusão! Como adorasse a mulher, não se vexava de mo dizer muitas vezes; achava que Virgília era a perfeição mesma, um conjunto de qualidades sólidas e finas, amorável, elegante, austera, um modelo. E a confiança não parava aí. De fresta que era, chegou a porta escancarada. Um dia confessou-me que trazia uma triste carcoma na existência; faltava-lhe a glória pública. Animei-o; disse-lhe muitas coisas bonitas, que ele ouviu com aquela unção religiosa de um desejo que não quer acabar de morrer; então compreendi que a ambição dele andava cansada de bater as asas, sem poder abrir o voo. Dias depois disse-me todos os seus tédios e desfalecimentos, as amarguras engolidas, as raivas sopitadas; contou-me que a vida política era um tecido de invejas, despeitos, intrigas, perfídias, interesses, vaidades. Evidentemente havia aí uma crise de melancolia; tratei de combatê-la.

— Sei o que lhe digo, replicou-me com tristeza. Não pode imaginar o que tenho passado. Entrei na política por gosto, por família, por ambição, e um pouco por vaidade. Já vê que reuni em mim só todos os motivos que levam o homem à vida pública; faltou-me só o interesse de outra natureza. Vira o teatro pelo lado da plateia; e, palavra, que era bonito! Soberbo cenário, vida, movimento e graça na representação. Escriurei-me; deram-me um papel que... Mas para que o estou a fatigar com isto? Deixe-me ficar com as minhas amofinações. Creia que tenho passado horas e dias... Não há constância de sentimentos, não há gratidão, não há nada... nada.... nada...

Calou-se, profundamente abatido, com os olhos no ar, parecendo não ouvir coisa nenhuma, a não ser o eco de seus próprios pensamentos. Após alguns instantes, ergueu-se e estendeu-me a mão: — O senhor há de rir-se de mim, disse ele; mas desculpe aquele desabafo; tinha um negócio, que me mordida o espírito. E ria, de um jeito sombrio e triste; depois pediu-me que não referisse a ninguém o que se passara entre nós; ponderei-lhe que a rigor não se passara nada. Entraram dois deputados e um chefe político da paróquia. Lobo Neves recebeu-os com alegria, a princípio um tanto postiça, mas logo depois natural.

No fim de meia hora, ninguém diria que ele não era o mais afortunado dos homens; conversava, chasqueava, e ria, e riam todos.

ASSIS, M. de. Memórias Póstumas de Brás Cubas; IN: CHIARA, A. C. *et alli* (Orgs.). Machado de Assis para jovens leitores. Rio de Janeiro: Eduerj, 2008.

1

Com base na leitura do texto, entende-se que o desabafo de Lobo Neves ao longo do texto deve-se à sua insatisfação com a(o)

- (A) vida pública
- (B) sua família
- (C) seu casamento
- (D) teatro da época
- (E) *glamour* da sociedade

2

Em “Como adorasse a mulher, não se vexava de mo dizer muitas vezes” (l. 2-3), o conector **como** estabelece, com a oração seguinte, uma relação semântica de

- (A) causa
- (B) condição
- (C) contraste
- (D) comparação
- (E) consequência

3

A palavra **carcoma** foi empregada metaforicamente no trecho “Um dia confessou-me que trazia uma triste carcoma na existência” (l. 7-8).

Um outro exemplo de metáfora empregada no texto é:

- (A) “Lobo Neves, a princípio, metia-me grandes sustos” (l. 1-2)
- (B) “De fresta que era, chegou a porta escancarada” (l. 6-7)
- (C) “Evidentemente havia aí uma crise de melancolia; tratei de combatê-la” (l. 17-18)
- (D) “Entre na política por gosto, por família, por ambição, e um pouco por vaidade” (l. 21-23)
- (E) “Lobo Neves recebeu-os com alegria” (l. 43)

4

A partir da leitura do fragmento do texto: “que ele ouviu com aquela unção religiosa de um desejo que não quer acabar de morrer” (l. 10-11), infere-se que Lobo Neves

- (A) estava prestes a morrer.
- (B) era extremamente religioso.
- (C) tinha o desejo de ir para bem longe dali.
- (D) esperava ainda ter uma atuação política satisfatória.
- (E) estava sofrendo de uma gravíssima crise de depressão.

5

O trecho do texto “Vira o teatro pelo lado da plateia; e, palavra, que era bonito!” (l. 25-26) faz referência ao fato de Lobo Neves

- (A) misturar política e lazer.
- (B) ter uma vida social muito intensa.
- (C) poder deslumbrar-se com o teatro.
- (D) estar saudoso de sua vida como ator.
- (E) ter ignorado as dificuldades da atividade política.

6

Os sinais de pontuação contribuem para a construção dos sentidos dos textos.

No fragmento do texto “Escriturei-me; deram-me um papel que... mas para que o estou a fatigar com isso? Deixe-me ficar com as minhas amofinações” (l. 28-30), as reticências são usadas para demarcar a

- (A) interrupção de uma ideia.
- (B) insinuação de uma ameaça.
- (C) hesitação comum na oralidade.
- (D) continuidade de uma ação ou fato.
- (E) omissão proposital de algo que se devia dizer.

7

O fragmento no qual a regência do verbo em destaque é a mesma do verbo **referir** no trecho “que não referisse a ninguém o que se passara entre nós” (l. 40-41) é

- (A) “Como **adorasse** a mulher” (l. 2)
- (B) “Virgília **era** a perfeição mesma” (l. 3-4)
- (C) “Um dia **confessou**-me que trazia uma triste carcoma na existência” (l. 7-8)
- (D) “Mas para que o estou a **fatigar** com isto?” (l. 28-29)
- (E) “**Entraram** dois deputados e um chefe político da paróquia” (l. 42-43)

8

O pronome oblíquo átono está empregado de acordo com o que prevê a variedade formal da norma-padrão da língua em:

- (A) Poucos dar-lhe-iam a atenção merecida.
- (B) Lobo Neves nunca se afastara da vida pública.
- (C) Diria-lhe para evitar a carreira política se perguntasse.
- (D) Ele tinha um problema que mantinha-o preocupado todo o tempo.
- (E) Se atormentou com aquela crise de melancolia que parecia não ter fim.

9

Em português, o acento grave indica a contração de dois “a” em um só, em um processo chamado crase, e está corretamente empregado em:

- (A) Verei a política de outra forma à partir daquela conversa.
- (B) Daqui à duas horas Lobo Neves receberá os amigos com alegria.
- (C) Assistimos à apresentações inflamadas de alguns deputados e senadores.
- (D) Em referência àqueles pensamentos, Lobo Neves calou-os rapidamente.
- (E) A política, à qual não quero mais em minha vida, causou-me muitos problemas.

10

O período que atende plenamente às exigências da concordância verbal na norma-padrão da língua portuguesa é:

- (A) Mais de um mandato foram exercidos por Lobo Neves.
- (B) Fazem quinze anos que ele conseguiu entrar para a vida pública.
- (C) Necessita-se de políticos mais compromissados com a população.
- (D) Com certeza, haviam mais de trinta deputados no plenário naquele dia.
- (E) Reeleger-se-á, somente, os políticos com um histórico de trabalho honesto.

RASCUNHO

Continua 

LÍNGUA INGLESA

The key energy questions for 2018

*The renewables industry has had a great year.
How fast can it grow now?*

What are the issues that will shape the global energy market in 2018? What will be the energy mix, trade patterns and price trends? Every country is different and local factors, including politics, are important. But at the global level there are four key questions, and each of which answers is highly uncertain.

The first question is whether Saudi Arabia is stable. The kingdom's oil exports now mostly go to Asia but the volumes involved mean that any volatility will destabilise a market where speculation is rife.

The risk is that an open conflict, which Iran and Saudi have traditionally avoided despite all their differences, would spread and hit oil production and trade. It is worth remembering that the Gulf states account for a quarter of global production and over 40 per cent of all the oil traded globally. The threat to stability is all the greater given that Iran is likely to win any such clash and to treat the result as a licence to reassert its influence in the region.

The second question is how rapidly production of oil from shale rock will grow in the US — 2017 has seen an increase of 600,000 barrels a day to over 6m. The increase in global prices over the past six months has made output from almost all America's producing areas commercially viable and drilling activity is rising. A comparable increase in 2018 would offset most of the current OPEC production cuts and either force another quota reduction or push prices down.

The third question concerns China. For the last three years the country has managed to deliver economic growth with only minimal increases in energy consumption. Growth was probably lower than the claimed numbers — the Chinese do not like to admit that they, too, are subject to economic cycles and recessions — but even so the achievement is considerable. The question is whether the trend can be continued. If it can, the result will limit global demand growth for oil, gas and coal.

China, which accounts for a quarter of the world's daily energy use, is the swing consumer. If energy efficiency gains continue, CO2 emissions will remain flat or even fall. The country's economy is changing and moving away from heavy industry fuelled largely by coal to a more service-based one, with a more varied fuel mix. But the pace of that shift is uncertain and some recent data suggests that as economic growth has picked up, so has consumption of oil and coal. Beijing has high ambitions for a much cleaner energy economy, driven not least by the levels of air

pollution in many of the major cities; 2018 will show how much progress they are making.

The fourth question is, if anything, the most important. How fast can renewables grow? The last few years have seen dramatic reductions in costs and strong increase in supply. The industry has had a great year, with bids from offshore wind for capacity auctions in the UK and elsewhere at record low levels.

Wind is approaching grid parity — the moment when it can compete without subsidies. Solar is also thriving: according to the International Energy Agency, costs have fallen by 70 per cent since 2010 not least because of advances in China, which now accounts for 60 per cent of total solar cell manufacturing capacity. The question is how rapidly all those gains can be translated into electric supply.

Renewables, including hydro, accounted for just 5 per cent of global daily energy supply according to the IEA's latest data. That is increasing — solar photovoltaic capacity grew by 50 per cent in 2016 — but to make a real difference the industry needs a period of expansion comparable in scale to the growth of personal computing and mobile phones in the 1990s and 2000s.

The problem is that the industry remains fragmented. Most renewable companies are small and local, and in many cases undercapitalised; some are built to collect subsidies. A radical change will be necessary to make the industry global and capable of competing on the scale necessary to displace coal and natural gas. The coming year will show us whether it is ready for that challenge.

In many ways, the energy business is at a moment of change and transition. Every reader will have their own view on each of the four questions. To me, the prospect is of supply continuing to outpace demand. If that is right, the surge in oil prices over the past two months is a temporary and unsustainable phenomenon. It would take another Middle East war to change the equation. Unfortunately, that is all too possible.

Available at: <<https://www.ft.com/content/c9bdc750-ec85-11e7-8713-513b1d7ca85a>>. Retrieved on: Feb 18, 2018. Adapted.

11

The main purpose of the text is to

- (A) explain the reasons for the sudden increase in the price of oil in 2018.
- (B) speculate on matters that may affect the global energy market in 2018.
- (C) provide precise answers to the most relevant questions on global energy.
- (D) forecast changes in trade and energy production in Asia and the Middle East.
- (E) measure the devastating impact of renewable industry on coal and natural gas.

12

Saudi Arabia and Iran are mentioned in paragraphs 2 and 3 (lines 8-20) because they

- (A) are latent enemies about to engage in violent strife.
- (B) produce more than 40 per cent of the world's crude oil.
- (C) should spread their influence over the other Gulf States.
- (D) can be considered the most stable countries in the Middle East.
- (E) might affect oil production and trade if they engage in an open conflict.

13

In the fragment "The threat to stability is all the greater given that Iran is likely to win any such clash and to treat the result as a licence to reassert its influence in the region" (lines 17-20), **given that** can be replaced, without change in meaning, by

- (A) even so
- (B) even though
- (C) despite the fact that
- (D) because of the fact that
- (E) taking into account that

14

The production of oil from shale rock in the US is mentioned in paragraph 4 (lines 21-29) because in 2018 it

- (A) can rapidly achieve the record level of 6 million barrels a day.
- (B) will certainly reach higher levels than those announced in 2017.
- (C) will make output from America's producing areas commercially viable in 2018.
- (D) might compensate for present OPEC production cuts and cause a decrease in oil prices.
- (E) is going to have devastating effects on the drilling activity in the country in the near future.

15

The phrase **that shift** (line 46) refers to the change in China from a

- (A) heavy industry fuelled by coal to a service-based industry using a more varied mix.
- (B) large consumption of the world's fossil fuels to lower consumption levels.
- (C) limited demand for oil, gas and coal to an increasing demand.
- (D) low-fossil-fuel economy to a pollution-based economy.
- (E) fast-growing economy to a receding one.

16

In the fragments "some recent data suggests that as economic growth has picked up" (lines 47-48) and "Beijing has high ambitions for a much cleaner energy economy, driven not least by the levels of air pollution in many of the major cities" (lines 49-51), **picked up** and **driven by** mean, respectively,

- (A) declined – guided by
- (B) increased – delayed by
- (C) deteriorated – caused by
- (D) improved – motivated by
- (E) stabilized – hindered by

17

In terms of numerical reference, one concludes that

- (A) "over 40 per cent" (lines 16-17) refers to the percentage of global oil produced by Iran and Saudi.
- (B) "70 per cent" (line 62) refers to the percentage decrease in solar energy costs since 2010.
- (C) "60 per cent" (line 64) refers to the total percentage of solar cells commercialized in China.
- (D) "5 per cent" (line 68) refers to the percentage of global energy generated by hydroelectric plants.
- (E) "50 per cent" (line 70) refers to the percentage decrease in solar photovoltaic capacity in 2016.

18

Based on the meanings of the words in the text, it can be said that

- (A) "rife" (line 11) and **scarce** express similar ideas.
- (B) "claimed" (line 34) can be replaced by **hidden**.
- (C) "flat" (line 43) and **high** express similar ideas.
- (D) "thriving" (line 61) and **developing** are synonyms.
- (E) "surge" (line 87) and **increase** are antonyms.

RASCUNHO

RASCUNHO



19

Concerning the renewable energy industry, the author affirms that it

- (A) has become highly competitive without subsidies or government support.
- (B) has been growing dramatically because of the threat posed by climate change.
- (C) needs to go through a profound change to become global and more competitive.
- (D) will provide most of the global electric supply through solar, wind and hydropower.
- (E) has been expanding faster than personal computing and mobile phones in the 1990s and 2000s.

20

According to the last paragraph, the author believes that the

- (A) future of the energy business is uncertain and difficult to anticipate.
- (B) recent increase in oil prices is definitely a long-lasting phenomenon.
- (C) four questions presented in the article will be answered sooner than we imagine.
- (D) energy business is definitely facing a moment of stability, growth and prosperity.
- (E) inevitable conflict in the Middle East will solve the imbalance between energy supply and demand.

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

21

Considere os dados abaixo, relativos à obtenção das linhas de carga de um navio:

- Calado de verão: 7,2 m
- Deslocamento no calado de verão: 24.300 t
- TPC correspondente ao deslocamento de verão: 25 t

Se o pontal moldado do navio é igual a 10,5 m, qual o valor aproximado, em m, da borda livre mínima em água doce?

- (A) 2,92
- (B) 3,06
- (C) 3,33
- (D) 3,45
- (E) 3,70

22

Um navio de 4.250 toneladas de deslocamento, flutuando em água do mar ($\gamma = 1,025 \text{ t/m}^3$), possui um tanque de serviço de óleo combustível ($\gamma = 0,85 \text{ t/m}^3$) parcialmente cheio em sua praça de máquinas. A geometria desse tanque tem a forma de um paralelepípedo de comprimento $l = 6 \text{ m}$, largura $b = 10 \text{ m}$ e altura $h = 8 \text{ m}$. Sabe-se que o comprimento e a largura do tanque são, respectivamente, paralelos aos eixos longitudinal e transversal do navio.

Qual o valor, em mm, da ascensão vertical do centro de gravidade do navio, provocada pelo efeito de superfície livre do líquido desse tanque?

- (A) 100
- (B) 120
- (C) 140
- (D) 160
- (E) 180

23

As características de estabilidade de uma unidade marítima flutuante intacta são consideravelmente afetadas quando temos uma avaria com alagamento de seus compartimentos. Nesse contexto, os efeitos sobre a estabilidade transversal dessa unidade podem ser estudados segundo dois métodos: o método da perda de flutuabilidade e o método do peso acrescentado.

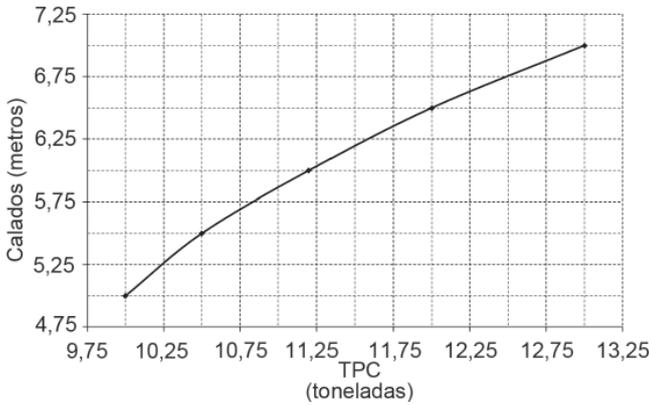
Segundo o método da perda de flutuabilidade, a perda da área do plano de linha d'água, correspondente ao compartimento alagado, provoca a diminuição da(o)

- (A) calado
- (B) deslocamento
- (C) raio metacêntrico
- (D) posição vertical do centro de carena
- (E) posição vertical do centro de flutuação

RASCUNHO

24

A Figura abaixo mostra a curva de TPC (toneladas por centímetro de imersão) de um navio em função dos valores de seus respectivos calados.



Se o navio estiver flutuando no calado de 6,5 m e carregar 90 toneladas de carga, o valor, em centímetros, correspondente ao acréscimo no calado será, aproximadamente, igual a

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

25

Um navio de 200 m de comprimento e 16 m de boca tem um coeficiente de bloco de 0,75, quando flutua no calado de 8 m, sem banda e sem trim, em água doce ($\gamma_{fw} = 1 \text{ t/m}^3$). Para que o navio flutue nas mesmas condições, em água salgada ($\gamma_{sw} = 1,025 \text{ t/m}^3$), com o mesmo calado de 8 m, deve-se adicionar a bordo uma carga, em toneladas, aproximadamente igual a

- (A) 200
- (B) 290
- (C) 350
- (D) 480
- (E) 520

26

No estudo de interação casco-hélice, pode-se relacionar a velocidade do navio (V_s) com a velocidade de avanço do hélice (V_a) através da expressão

- (A) $V_a = V_s \cdot (1 - w)$
- (B) $V_a = V_s \cdot (1 + w)$
- (C) $V_a = V_s \cdot (1 - t)$
- (D) $V_a = V_s \cdot (1 + t)$
- (E) $V_a = \frac{V_s \cdot (1 - t)}{(1 - w)}$

Dados
 w - coeficiente de esteira
 t - coeficiente de redução da força propulsora

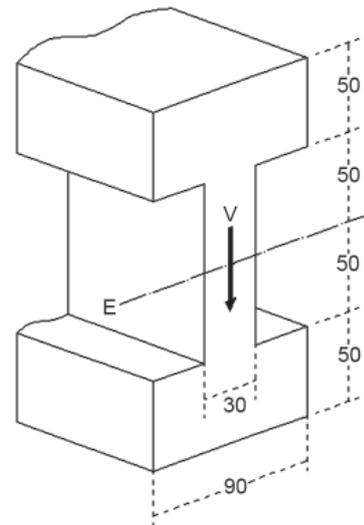
27

Um parâmetro utilizado na descrição de um estado de mar é a altura significativa das ondas ($H_{1/3}$), definida como a média das ondas 1/3 maiores. Esse parâmetro pode ser determinado através do momento espectral ($m_k = \int_0^\infty \omega^k \cdot S_\zeta(\omega) \cdot d\omega$) do espectro de energia das ondas. Nesse contexto, se o momento espectral m_0 é igual a 4 m^2 , qual o valor da altura significativa das ondas ($H_{1/3}$), em metros?

- (A) 2
- (B) 4
- (C) 8
- (D) 16
- (E) 32

28

A viga prismática do tipo I apresentada na Figura abaixo está submetida a um esforço de cisalhamento transversal $V = 230 \text{ kN}$.



Se todas as dimensões da viga estão em milímetros, qual o valor da tensão de cisalhamento máxima, em MPa, na seção transversal dessa viga?

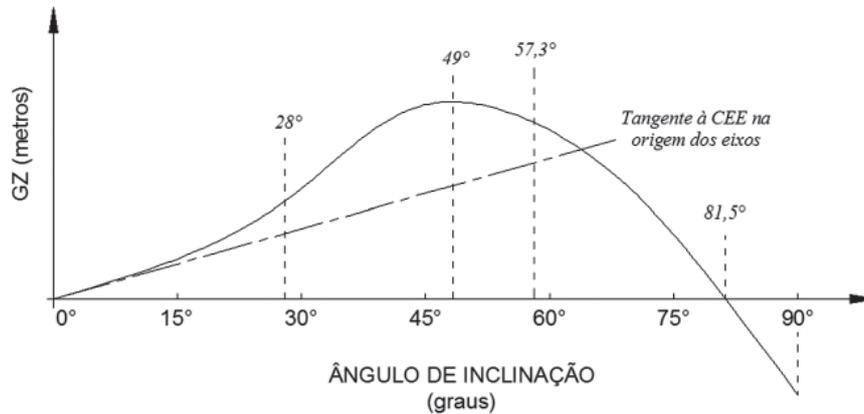
- (A) 20
- (B) 30
- (C) 40
- (D) 50
- (E) 60

RASCUNHO



29

Considere a Curva de Estabilidade Estática (CEE) de um navio onde são apresentados os valores de braços de endireitamento (GZ) em função dos ângulos de inclinação transversal.



Com base nessa curva, verifica-se que o ângulo correspondente à imersão do convés do navio é aproximadamente igual a

- (A) 90°
- (B) 81,5°
- (C) 57,3°
- (D) 49°
- (E) 28°

30

Ao atracar num terminal portuário, um navio apresentava a seguinte condição de deslocamento e centros de gravidade: $\Delta = 14000$ t, LCG = 1,2 m e KG = 8 m.

Durante a estadia do navio no terminal, foram realizadas as seguintes operações:

	PESO (t)	KG (m)	LCG (m)
Carga	1200	4	1,50
	600	3	1,00
	500	10	0,80
Descarga	1000	5	0,50
	300	8	1,00

Com base nessas informações, os valores de KG e LCG, ambos em metros, do navio na condição de partida do terminal portuário é, aproximadamente, igual a

- (A) 7,0 e 1,25
- (B) 7,0 e 1,15
- (C) 7,7 e 1,25
- (D) 7,7 e 1,15
- (E) 8,4 e 1,15

31

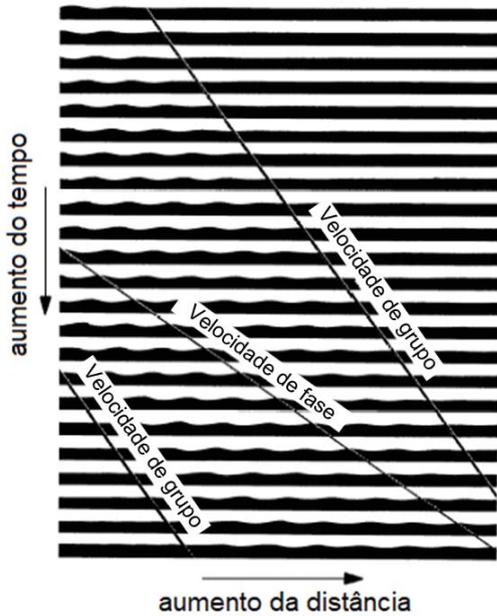
Durante a realização do teste de inclinação de um navio, um peso de 30 toneladas foi movimentado transversalmente de uma distância de 15 metros. Como resultado, obteve-se, para essa movimentação, um valor de altura metacêntrica transversal (GM_{\perp}) igual a 1 metro.

Se o pêndulo de 4 metros de comprimento utilizado nesse teste apresentou uma deflexão de 10 centímetros, qual o valor aproximado do deslocamento do navio, em toneladas, na condição de teste?

- (A) 16000
- (B) 17000
- (C) 18000
- (D) 19000
- (E) 20000

32

A Figura abaixo ilustra um conjunto de imagens sequenciais de um trem de ondas gerado em um tanque de provas.



A posição ao longo do tanque é dada pelo eixo horizontal. Cada imagem representa a superfície do tanque em um determinado instante de tempo, avançando no sentido vertical. Como o batedor de ondas está posicionado à esquerda, as ondas se propagam da esquerda para a direita. As duas linhas correspondentes à velocidade de grupo indicam o deslocamento da frente de onda e do final do trem de onda, como vistos no tanque. A linha correspondente à velocidade de fase acompanha o deslocamento de uma crista de onda.

Desconsiderando os efeitos de fundo do tanque, qual a velocidade de grupo, em m/s, se a velocidade de fase for igual a 1,6 m/s?

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

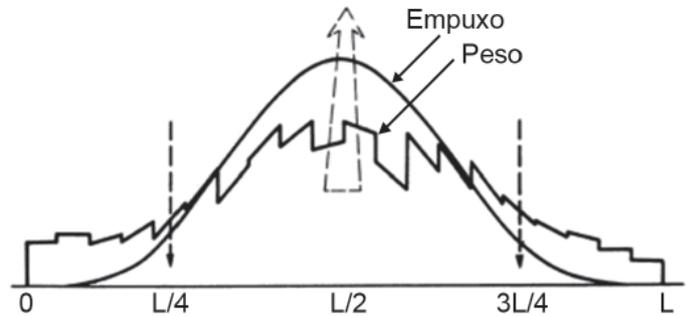
33

No projeto de hélices propulsores, a utilização do diagrama de Burril tem como principal propósito

- (A) avaliar o percentual de cavitação do propulsor
- (B) avaliar o percentual de redução da força propulsora
- (C) estimar o valor do coeficiente de avanço
- (D) estimar o valor do coeficiente de empuxo
- (E) estimar o valor do coeficiente de esteira

34

Considere a Figura abaixo, onde são apresentadas as distribuições de empuxo e de peso ao longo do comprimento (L) de um navio.



Com base nessas distribuições, verifica-se que o esforço cortante e o momento fletor serão nulos, respectivamente, nas proximidades das posições

- (A) L/2 e L/2
- (B) L/2 e L
- (C) L/4 e 3L/4
- (D) L/4 e L/2
- (E) 3L/4 e L

35

Um elemento estrutural de um navio tem as seguintes funções:

- Primária: transferir verticalmente as cargas atuantes nos conveses e plataformas para a estrutura do fundo do navio, onde serão equilibradas pelas forças de empuxo.
- Secundária: fazer a amarração da estrutura na direção vertical.

Essas funções são referentes ao elemento estrutural denominado

- (A) hastilha
- (B) longarina
- (C) pilar
- (D) quilha
- (E) sicorda

RASCUNHO

36

O ciclo de ar-padrão Otto é um ciclo ideal que consiste em quatro processos reversíveis em série: compressão, adição de calor, expansão e rejeição de calor.

Dentre esses processos, são isentrópicos

- (A) compressão e adição de calor
- (B) compressão e expansão
- (C) adição de calor e expansão
- (D) adição de calor e rejeição de calor
- (E) expansão e rejeição de calor

37

No modelo de ciclo de potência a vapor idealizado pelo ciclo Rankine, a adição de calor na caldeira e a rejeição de calor no condensador se dão por processos

- (A) a pressão constante
- (B) a volume constante
- (C) adiabáticos reversíveis
- (D) a pressão constante e a volume constante, respectivamente
- (E) a volume constante e a pressão constante, respectivamente

38

Na elaboração do arranjo geral dos compartimentos de um navio, deve-se ter atenção aos requisitos de habitabilidade estabelecidos pelas Sociedades Classificadoras que buscam preservar o bem-estar e o conforto dos passageiros e dos tripulantes.

Nesse contexto, deve ser levada em consideração, **EXCETO**, a

- (A) altura do pé direito dos compartimentos
- (B) localização dos equipamentos de salvatagem
- (C) largura dos corredores de circulação e acesso aos camarotes
- (D) quantidade de aparelhos sanitários destinados aos passageiros e aos tripulantes
- (E) separação dos espaços destinados ao transporte de passageiros dos espaços de carga

39

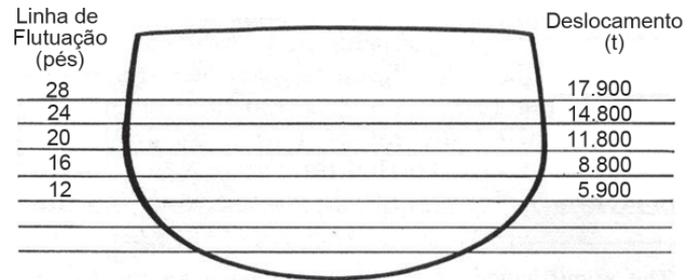
Considere uma barcaça de óleo combustível em forma de paralelepípedo, imersa em água marinha, possuindo 30 m de comprimento, 6 m de boca, 2,5 m de calado e 4 m de pontal. Sabe-se que as densidades da água do mar e da água doce são iguais, respectivamente, a $1,025 \text{ t/m}^3$ e 1 t/m^3 .

Qual o valor do deslocamento da barcaça, em toneladas, quando é transportada da praia onde estava fundeada para um porto fluvial sem desembarque de carga?

- (A) 415,33
- (B) 420,00
- (C) 432,18
- (D) 450,00
- (E) 461,25

40

A Figura representa a seção mestra de um navio de deslocamento de projeto de 20.000 toneladas. Estão representados, para cada linha de flutuação, o calado em pés e o deslocamento equivalente em toneladas.



Qual a reserva de flutuabilidade do navio, em percentagem, quando o mesmo navega com calado de 20 pés?

- (A) 70
- (B) 59
- (C) 41
- (D) 26
- (E) 10

41

Considere as informações abaixo, relativas às tensões principais e às deformações associadas a essas tensões no plano.

$$\begin{aligned} \sigma_1 &= 200 \text{ MPa} \quad \text{e} \quad \sigma_2 = 100 \text{ MPa} \\ \varepsilon_1 &= 1,1 \cdot 10^{-3} \quad \text{e} \quad \varepsilon_2 = 0,2 \cdot 10^{-3} \end{aligned}$$

Os valores do módulo de elasticidade (E), em GPa, e do coeficiente de Poisson (ν) são, respectivamente, iguais a

- (A) 100 e 0,30
- (B) 100 e 0,35
- (C) 125 e 0,30
- (D) 150 e 0,32
- (E) 150 e 0,35

42

Considere as seguintes condições críticas de momentos fletores para a seção mestra de navio:

- Condição de alquebramento: 36000 t.m
- Condição de tosamento: 42000 t.m

Se a máxima tensão normal para esta seção for 120 MPa, qual o valor, em m^3 , do seu mínimo módulo requerido?

- (A) 2,0
- (B) 2,5
- (C) 3,0
- (D) 3,5
- (E) 4,0

43

Em relação aos requisitos de proteção e combate a incêndio estabelecidos pela Convenção SOLAS, considere as afirmações a seguir.

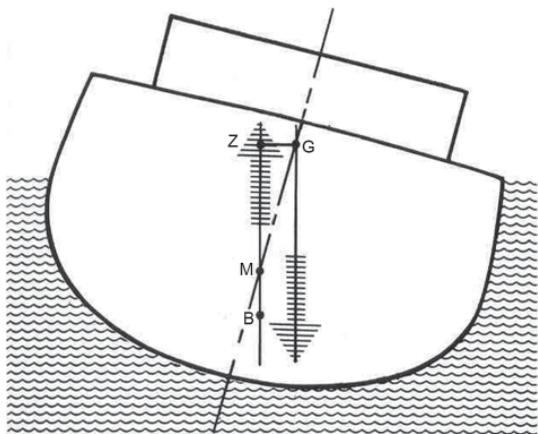
- I - No método IIIC de proteção, um sistema fixo de detecção e alarme de incêndio deverá ser instalado a bordo, de modo a proporcionar a detecção de fumaça em todos os corredores, escadas e rotas de escape existentes nos compartimentos habitáveis.
- II - Para navios-tanque de 20.000 toneladas de porte bruto ou mais, a proteção dos tanques de carga deverá ser obtida através de um sistema fixo de gás inerte, de acordo com as prescrições do Código de Sistemas de Segurança Contra Incêndio.
- III - Os navios-tanque que utilizam um procedimento de limpeza dos tanques de carga utilizando a lavagem com óleo cru deverão ser dotados de um sistema de gás inerte que esteja de acordo com o Código de Sistemas de Segurança Contra Incêndio e de máquinas fixas para a lavagem dos tanques.

Está correto, **APENAS**, o que se afirma em

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

44

O navio da Figura é visto de proa para popa e sofreu uma pequena inclinação para bombordo.



Sendo G o seu centro de gravidade, B, o centro de carena e M, o metacentro transversal, pode-se afirmar que a embarcação apresenta equilíbrio

- (A) Estável, porque M está acima de B
- (B) Estável, porque M está abaixo de G
- (C) Instável, porque M está abaixo de G
- (D) Instável, porque M está acima de B
- (E) Indiferente, porque M está acima de B

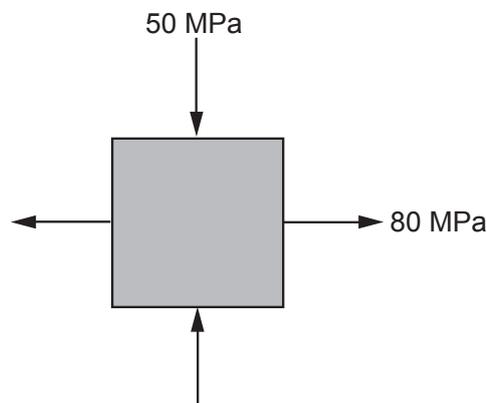
45

Em relação aos materiais de segurança e salvatagem é **INCORRETO** afirmar que

- (A) Os artefatos pirotécnicos são dispositivos que se destinam a indicar que uma embarcação ou pessoa se encontra em perigo, ou que foi entendido o sinal de socorro emitido.
- (B) Os dispositivos de iluminação automática estão associados às boias salva-vidas e destinam-se a indicar a posição da pessoa que se encontra na água, em relação à embarcação de salvamento ou ao próprio navio a que pertence o acidentado.
- (C) Os coletes salva-vidas deverão ser estivados de modo que possam ser prontamente acessíveis, e suas localizações devem estar claramente indicadas.
- (D) As embarcações de salvamento são meios individuais de abandono dos navios ou plataformas marítimas em perigo, capazes de preservarem a vida de pessoas durante certo período, enquanto se aguarda socorro.
- (E) As roupas de imersão são roupas protetoras que reduzem a perda de calor do corpo de uma pessoa que a esteja usando em água fria.

46

A Figura abaixo mostra as tensões principais no plano, agindo sobre um elemento diferencial em uma placa de aço.



Se o aço utilizado na fabricação da placa possui tensão de escoamento (σ_e) igual a 390 MPa, qual o fator de segurança para o escoamento, considerando a teoria da tensão de cisalhamento máxima (Tresca)?

- (A) 2
- (B) 3
- (C) 4
- (D) 5
- (E) 6

RASCUNHO

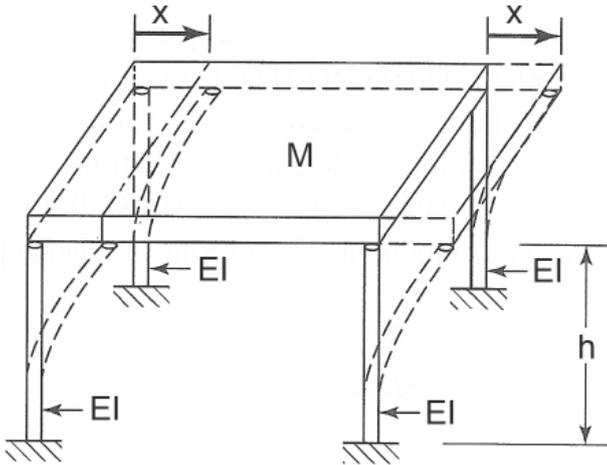
47

Considere uma embarcação em forma de um cilindro longitudinalmente seccionado ao meio e que flutua com seu convés alinhado com a superfície do meio fluido. Podemos afirmar que os valores aproximados dos coeficientes de área de linha d'água, prismático e de seção transversal são iguais, respectivamente, a

- (A) 1,00; 0,79 e 0,79
 (B) 0,85; 0,42 e 0,75
 (C) 0,97; 0,79 e 0,75
 (D) 1,00; 0,42 e 0,79
 (E) 0,85; 0,75 e 0,79

48

A Figura abaixo representa uma estrutura formada por quatro colunas idênticas de altura h e um piso rígido de massa M . As colunas são articuladas em suas bases e possuem cada rigidez à flexão EI .



Com base nessas informações e desconsiderando as massas das colunas, a frequência natural de vibração horizontal da estrutura é, aproximadamente, igual a

- (A) $\sqrt{\frac{EI}{Mh^3}}$
 (B) $\sqrt{\frac{12EI}{Mh^3}}$
 (C) $\sqrt{\frac{16EI}{Mh^3}}$
 (D) $\sqrt{\frac{24EI}{Mh^3}}$
 (E) $\sqrt{\frac{48EI}{Mh^3}}$

49

Alguns componentes estruturais devem ser projetados mais com base na capacidade de absorver energia do que na capacidade de resistir aos carregamentos.

Nesse contexto, a propriedade do material a ser utilizado nesses componentes estruturais os quais indicam a sua capacidade de absorção de energia dentro do regime linear elástico de deformações é denominada

- (A) ductilidade
 (B) dureza
 (C) resiliência
 (D) rigidez
 (E) tenacidade

50

Um eixo vazado com diâmetro interno (d_i) e diâmetro externo (d_e) é submetido a um esforço de torção provocado pela aplicação de um torque (T).

A expressão que determina os valores de tensão de cisalhamento na superfície externa do eixo é dada por

- (A) $\frac{\pi(d_e^4 - d_i^4)}{16Td_e}$
 (B) $\frac{\pi(d_e^4 - d_i^4)}{16Td_i}$
 (C) $\frac{16T}{\pi(d_e^4 - d_i^4)}$
 (D) $\frac{16Td_i}{\pi(d_e^4 - d_i^4)}$
 (E) $\frac{16Td_e}{\pi(d_e^4 - d_i^4)}$

51

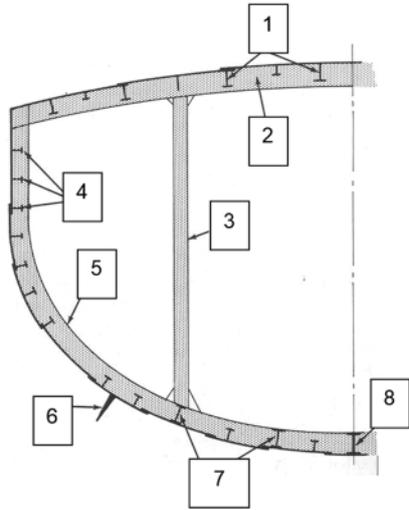
No projeto de concepção das instalações propulsoras de navio, deve-se estimar o coeficiente propulsivo c_p , que é a relação entre a potência requerida para deslocar o navio e a potência fornecida pela máquina. Para um navio hipotético STARSEA, $e_h = 0,90$ é a eficiência do casco, $e_t = 0,98$ é a eficiência de transmissão, $e_p = 0,80$ é a eficiência do propulsor, quando instalado e operando na popa da embarcação, $e_{p0} = 0,85$, a eficiência do propulsor em água aberta, e e_{rr} , a eficiência relativa rotativa do propulsor.

Nessa configuração, o valor estimado para c_p será

- (A) 0,5998
 (B) 0,6664
 (C) 0,6875
 (D) 0,7056
 (E) 0,7497

52

A Figura abaixo representa a seção mestra de um navio.



O conjunto de itens que estão corretamente identificados está apresentado em:

- (A) 1 – vau; 2 – sicorda; 3 – caverna; 4 – longitudinal; 5 – caverna; 6 – sobrequilha; 7 – hastilha; 8 – quilha
- (B) 1 – sicorda; 2 – vau; 3 – caverna; 4 – caverna; 5 – flange; 6 – rabeta; 7 – hastilha; 8 – quilha
- (C) 1 – sicorda; 2 – hastilha; 3 – pilar; 4 – caverna; 5 – flange; 6 – aleta; 7 – longarina; 8 – rabeta
- (D) 1 – longitudinal; 2 – caverna; 3 – pilar; 4 – longitudinal; 5 – caverna; 6 – aleta; 7 – longarina; 8 – sicorda
- (E) 1 – longitudinal; 2 – vau; 3 – pilar; 4 – longitudinal; 5 – caverna; 6 – aleta; 7 – longarina; 8 – quilha

53

De acordo com a Equação de Darcy-Weisbach, é possível escrever a perda de pressão do escoamento laminar em uma tubulação na forma de grandezas adimensionais:

$$\left(\frac{\Delta p}{c^2 \rho}\right) = \Phi \left[\left(\frac{\rho}{D}\right); \left(\frac{1}{Re}\right) \right], \text{ onde}$$

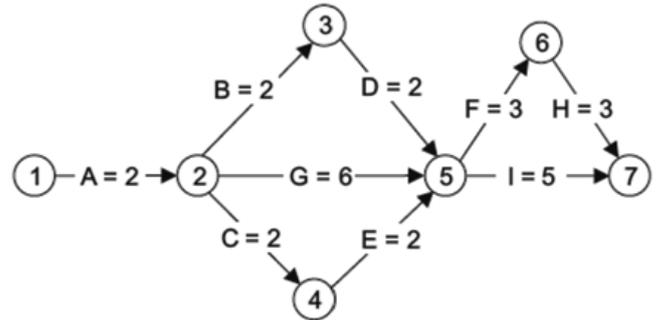
$Re = (cD/\eta)$: número de Reynolds c : velocidade do escoamento Δp : perda de pressão D : diâmetro do tubo η : viscosidade dinâmica do fluido ℓ : comprimento do tubo ρ : massa específica do fluido
--

Supõe-se que será construído um modelo em escala 1:10 para um projeto de uma tubulação para óleo, com $\ell = 100$ m, $D = 0,25$ m e velocidade do escoamento $c = 0,5$ m/s. Se, no ensaio, o modelo apresentou uma perda de pressão de 1000 kPa com essa velocidade, a velocidade, em m/s, que o mesmo líquido deve ter no modelo para obter a similaridade dinâmica e a perda de carga, em kPa, na tubulação projetada valem, respectivamente,

- (A) 4 e 12
- (B) 5 e 10
- (C) 6 e 14
- (D) 7 e 11
- (E) 8 e 15

54

Durante o funcionamento de um propulsor naval do tipo HPC (Hélice de Passo Controlado), verificou-se um defeito em sua operação de controle de passo das pás que precisa ser corrigido. Para isso, o navio é levado ao dique seco e são executadas operações para a manutenção do HPC. Primeiramente, listam-se as tarefas de A até I, bem como os eventos que vão de 1 a 7, suas dependências e tempos gastos, numa sequência lógica para o reparo requerido, dada pelo diagrama de rede abaixo, onde a duração de cada atividade é mensurada em dias.



Durante o reparo em oficina, houve um atraso inesperado, e a duração das atividades H e I foi alterada, respectivamente, para 4 e 6 dias.

O caminho crítico do projeto, usando a técnica CPM (Critical Path Method – Método do Caminho Crítico), considerando o atraso na execução do serviço, é

- (A) A-B-D-I
- (B) A-C-E-I
- (C) A-C-E-F-H
- (D) A-G-F-H
- (E) A-G-I

55

O campo de velocidade de um escoamento viscoso $u(x,y,z,t)$ é dado por:

$$u_x = 3x^2t + y$$

$$u_y = xyt - t^2$$

$$u_z = 0$$

Sendo a aceleração desse campo dada por:

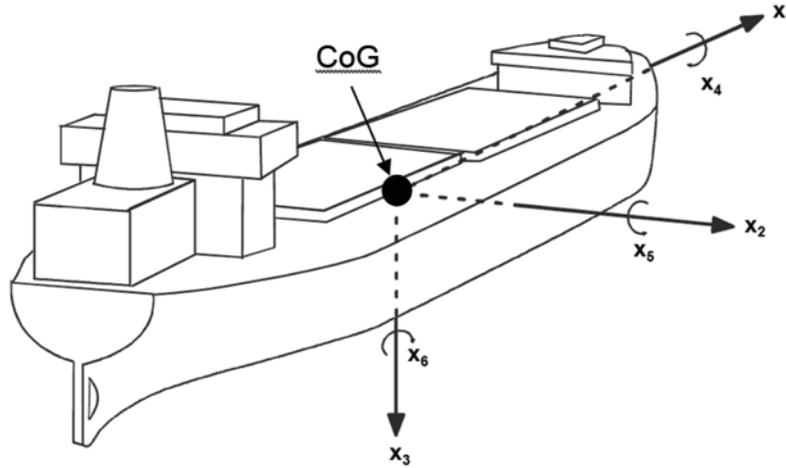
$$a = \frac{Du}{Dt} = \frac{\partial u}{\partial t} + u \cdot \nabla u, \text{ onde } u \cdot \nabla = u_x \frac{\partial}{\partial x} + u_y \frac{\partial}{\partial y} + u_z \frac{\partial}{\partial z}$$

Com os dados acima e considerando o Sistema Internacional de Unidades (SI), a aceleração vetorial medida por um observador estacionário a $x = 2$ m, $y = 3$ m no tempo $t = 2$ s é

- (A) $10 \mathbf{i} + 2 \mathbf{j}$
- (B) $-12 \mathbf{i} + 2 \mathbf{j}$
- (C) $-12 \mathbf{i} - 2 \mathbf{j}$
- (D) $12 \mathbf{i} + 2 \mathbf{j}$
- (E) $12 \mathbf{i} - 2 \mathbf{j}$

56

Considere uma embarcação hipotética que apresenta os 6 graus de liberdade especificados abaixo em relação ao seu centro de gravidade (CoG - Center of Gravity).



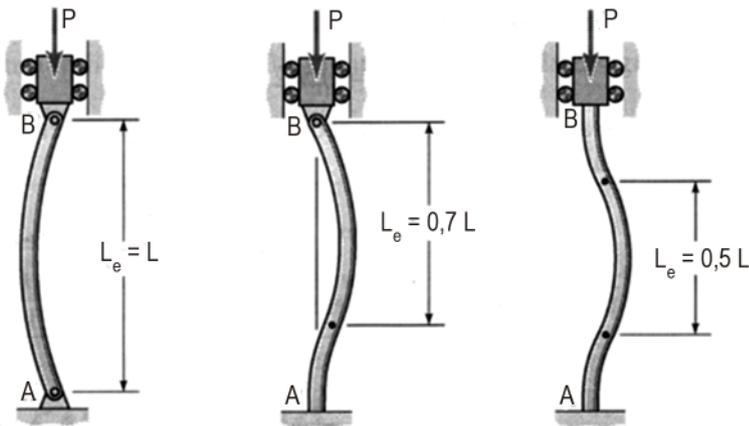
Os graus de liberdade da embarcação são expressos em função da identidade $\{x_1, x_2, \dots, x_6\} = \{x, y, z, \varphi, \theta, \psi\}$.

Considerando a superposição de efeitos lineares, o movimento de *Heave* (arfagem) acoplado ao movimento de *Roll* (rolagem) são definidos pelas seguintes variáveis:

- (A) x e θ
- (B) y e ψ
- (C) y e φ
- (D) z e θ
- (E) z e φ

57

Uma barra prismática de aço, com seção transversal quadrada de 6 cm de lado e comprimento $L=180\text{cm}$, é articulada em ambas as extremidades e está submetida a uma carga axial de compressão de cima para baixo.



(a) Coluna com extremidades fixas por pinos, $K = 1$

(b) Coluna com extremidades rígida (fixa) e fixa por pino, $K = 0,7$

(c) Coluna com extremidades fixas (engastada), $K = 0,5$

Dado

$$P_{\text{CRIT}} = n^2 \times \left[\frac{\pi^2 EI}{(L_e)^2} \right], n = 1, 2, 3, \dots$$

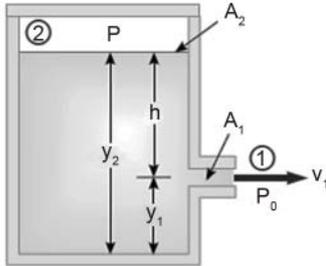
Sendo de 230 MPa o limite de proporcionalidade do aço, e o seu módulo de elasticidade $E=210\text{GPa}$, qual a carga crítica de flambagem admissível, em kN, para um fator de segurança 2,0?

Considere que a estrutura não escoava antes de flambar no 1º modo de flambagem.

- (A) $20\pi^2$
- (B) $25\pi^2$
- (C) $30\pi^2$
- (D) $35\pi^2$
- (E) $40\pi^2$

58

Um tanque fechado contendo um líquido de densidade ρ tem um furo lateral localizado a uma distância y_1 do fundo do tanque. O furo está aberto à atmosfera P_0 , e seu diâmetro é muito menor do que o diâmetro do tanque. O ar acima do líquido é mantido a uma pressão P .



Considerando a aceleração da gravidade g e que todas as grandezas pertencem ao Sistema Internacional de Unidades (SI), a velocidade do líquido, quando ele sai do furo, estando o nível a uma distância h acima do furo é

$$(A) v_1 = \sqrt{\frac{(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

$$(B) v_1 = \sqrt{\frac{(P - P_0)}{\rho} + gh}$$

$$(C) v_1 = \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + gh}$$

$$(D) v_1 = \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} - gh}$$

$$(E) v_1 = \sqrt{\frac{2(P - P_0)}{\rho} + 2gh}$$

59

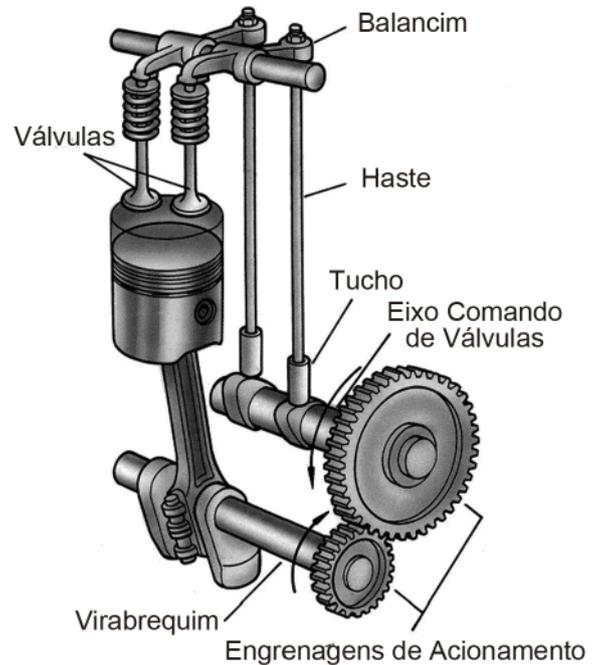
As funções de transferência, também conhecidas como Operadores de Resposta em Amplitude (RAO's – Response Amplitude Operators),

- (A) são dados em função somente da amplitude, e não do período das ondas.
- (B) definem que, para cada grau de liberdade, existe uma única função de transferência, a qual varia de acordo com a inclinação com que a onda atinge a embarcação.
- (C) devem ser utilizadas no domínio do tempo e não no domínio da frequência.
- (D) indicam como o movimento de deriva é transferido para a embarcação.
- (E) indicam como o movimento de oscilação da onda é transferido para a embarcação.

60

A Figura abaixo representa os principais componentes móveis dos motores de combustão interna.

ÓRGÃOS MÓVEIS



Sobre a função e as características principais desses componentes, afirma-se que:

- (A) A forma e a posição dos cames determinam as características de potência e de regime do motor.
- (B) A fim de que a válvula vede bem, não é permitida a existência de nenhuma folga no seu ajuste com a sede.
- (C) As cargas dinâmicas atuantes sobre o virabrequim resultam em tensões devido, exclusivamente, à flexão em todo seu comprimento, sendo os efeitos de torção e cisalhamento, praticamente, desprezíveis.
- (D) O pistão é o componente responsável por reter e diminuir a energia resultante da expansão dos gases após a combustão.
- (E) Os balancins têm a função de manter o sentido do movimento gerado pelo came.

RASCUNHO

Continua

61

Considere um sistema oceânico do tipo FPSO (Floating Production Storage and Offloading).

O melhor arranjo de áreas e volumes para esse sistema é aquele que resultar em

- (A) equilíbrio entre centralização *versus* dispersão dos compartimentos com funções afins, reunindo os mesmos em áreas funcionais próximas ou separadas no arranjo geral.
- (B) maximização dos espaços entre membros estruturais, cantos de compartimentos que tenham pouco valor para alocação funcional, mesmo que haja redução da rigidez estrutural desses membros.
- (C) menor deslocamento total, mesmo em detrimento da rigidez estrutural mínima para as operações em diversos estados de mar.
- (D) minimização da segurança em função da maximização da alocação e distribuição dos espaços a bordo.
- (E) sacrifício da ergonomia, rigidez, interfaces e interferências em função da obtenção de custos mínimos de construção.

62

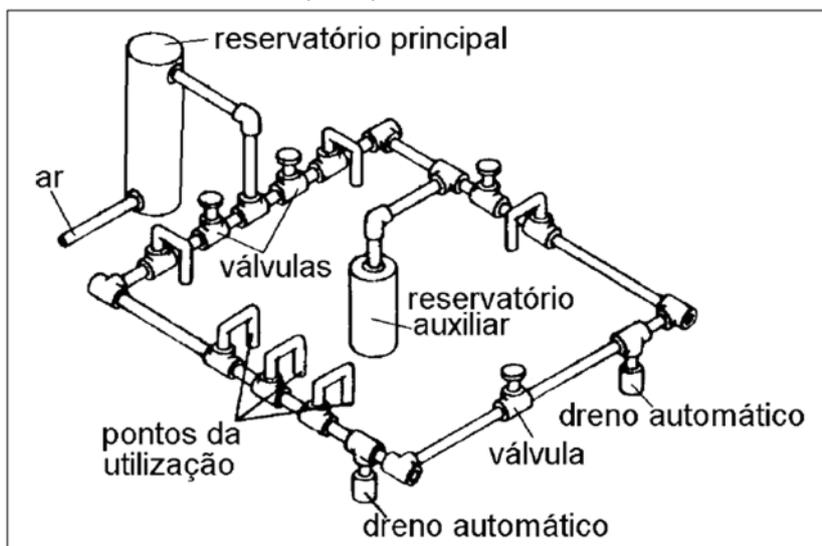
Na espiral de projeto de sistemas oceânicos para exploração de petróleo na Bacia de Campos, a escolha do tipo de plataforma que acomodará os equipamentos de processos e operadores é um ponto chave do sucesso da produção. Suponha que, no processo de escolha de um tipo de projeto, foi selecionada a configuração semissubmersível, em função de uma série de características exclusivas desse tipo de projeto.

Qual característica **NÃO** pode ser considerada exclusiva do projeto de uma plataforma semissubmersível?

- (A) Acomoda com facilidade *risers* convencionais e flexíveis em seu arranjo.
- (B) Apresenta movimentos de *heave* (caturro) minimizados, mesmo em condições ambientais severas, porém, é muito sensível ao efeito das forças de deriva sobre sua estrutura.
- (C) Apresenta capacidade simultânea de perfuração e produção, mesmo com custos operacionais elevados.
- (D) Possibilita instalação de árvore de natal em seu convés, fato que reduz seu custo operacional e facilita o trabalho de manutenção.
- (E) Precisa de sistema de amarração, podendo ser removível facilmente de uma posição para outra área.

63

A Figura abaixo representa, esquematicamente, a rede de ar comprimido de um navio. Depois de comprimido e de ter passado pelo reservatório principal e secadores, o ar segue pela rede. A rede é um circuito fechado que mantém a pressão igual à pressão reinante no interior do reservatório principal.

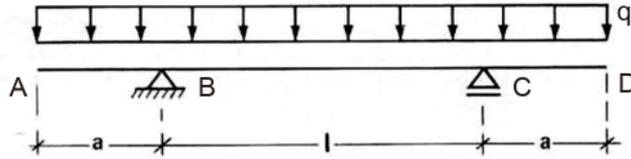


Para se montar a bordo essa rede de ar comprimido durante a fase de construção da embarcação, um dos seguintes parâmetros **NÃO** deverá ser levado em consideração pelo engenheiro, por representar um procedimento incorreto de projeto:

- (A) As conexões das tubulações deverão ter raios arredondados para evitar a presença de fluxos turbulentos.
- (B) As tomadas de ar deverão estar situadas sempre por cima da rede.
- (C) As tubulações da rede não poderão ser aéreas e devem ser embutidas em paredes estanques, pois serão mais seguras e de fácil manutenção.
- (D) Deve-se prever no projeto a construção de reservatórios auxiliares, bem como expansões futuras da rede.
- (E) Nos pontos mais baixos, deverão ser montados drenos automáticos para drenagem do condensado água-óleo.

64

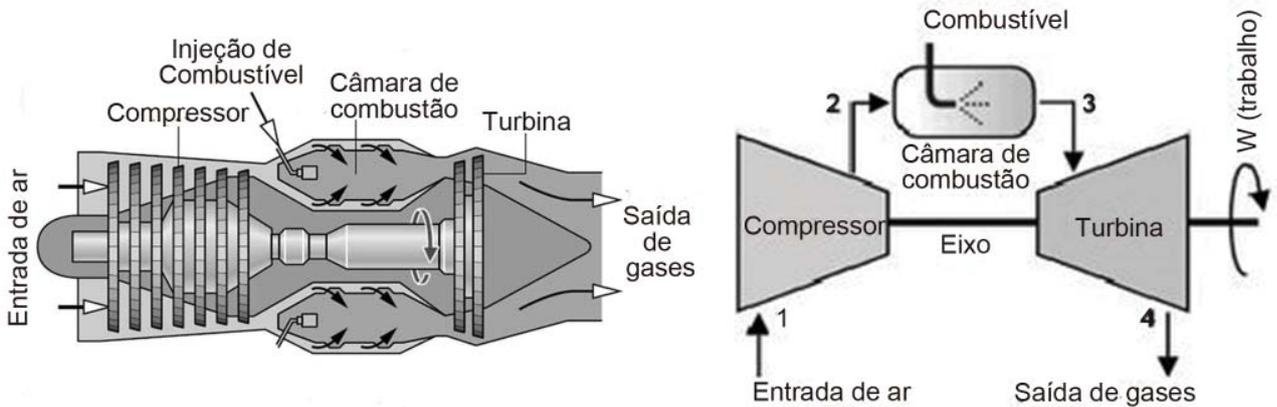
Considere a viga biapoada em B e C com seus extremos A e D em balanço. Sobre toda a viga, incide um carregamento uniformemente distribuído q onde $AB = AC = a$, e $BC = l$. Sabendo-se que para a viga ter os menores momentos fletores possíveis os módulos dos máximos momentos fletores positivos e negativos devem igualar-se, qual o valor da relação a/l para que a viga tenha os menores momentos fletores possíveis ao longo de seu comprimento?



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

65

O ciclo ideal simples para uma turbina a gás de aplicação naval e seus componentes é o ciclo-padrão Brayton, representado de forma esquemática abaixo:



As condições para o ciclo ideal apresentado são definidas como:

- I - O processo de compressão e expansão do ar são isentrópicos.
- II - A variação de energia cinética do fluido de trabalho, entre a entrada e a saída de cada componente, não deve ser desprezada.
- III - O fluido de trabalho não apresenta a mesma composição em todo o ciclo e é considerado um gás perfeito com calor específico variável em cada componente da turbina.
- IV - A vazão da massa de gás é constante em todo o ciclo.

Está correto o que se afirma em

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

RASCUNHO



66

A estrutura do casco dos navios é constituída por um invólucro resistente e impermeável (forro exterior) e elementos estruturais que a suporta (cavernamento ou ossada). Para navios metálicos, há mais de um sistema de construção, dependendo da disposição do cavernamento, o qual, entretanto, é sempre constituído por elementos estruturais dirigidos nos sentidos longitudinal (Sistema Estrutural Longitudinal) e transversal do casco (Sistema Estrutural Longitudinal).

Pode-se concluir que

- (A) Elementos do Sistema Estrutural Transversal de construção têm por fim resistir aos esforços longitudinais sobre a viga navio.
- (B) No Sistema Estrutural Transversal, a estrutura é essencialmente constituída pelas cavernas e vaus, com pequeno espaçamento, associadas a uma ou duas longitudinais intercostais (quilhas laterais) de cada bordo.
- (C) No Sistema Estrutural Transversal, as cavernas e vaus formam anéis transversais que são rasgados (interrompidos) para dar passagem aos longitudinais e sicordas.
- (D) O Sistema Estrutural Longitudinal deve ser empregado em navios de pequeno comprimento, no lugar do Sistema Estrutural Transversal, pois, para navios de pequeno porte, são maiores os esforços de alquebramento e de tosamento da viga navio.
- (E) O Sistema Estrutural Longitudinal apresenta muitos reforçadores leves dispostos na direção longitudinal da embarcação, sendo suportado por poucos reforçadores pesados na direção longitudinal.

67

Tipo de âncora atualmente usada no aparelho de fundear e suspender, em navios de todas as classes e tamanhos. Possui um cepo, colocado na cruz, paralelamente ao plano dos seus braços, tendo a grande vantagem de ter um maior poder de unhar à proporção que a amarra exerce seu esforço sobre a embarcação. Apresenta também uma pequena desvantagem de ser mais difícil de arrancar do fundo que as demais âncoras.

A descrição acima se refere à âncora do tipo

- (A) Almirantado
- (B) Ancorete
- (C) Danforth
- (D) Fateixa
- (E) Patente

68

Um pistão de um motor naval tem diâmetro D_p (em metros), altura H (em metros), peso P (em Newtons), e move-se internamente a um cilindro de diâmetro interno D_c (em metros). O óleo lubrificante colocado entre o pistão e o cilindro tem viscosidade dinâmica μ , dada em $N.s/m^2$. Assim, quando as superfícies estiverem em movimento relativo, com velocidade V , surge uma tensão de cisalhamento no fluido entre as partes móveis, que é diretamente proporcional à sua viscosidade dinâmica μ , ou seja:

$$\tau = \mu \cdot \frac{\partial u}{\partial y}$$

Para distâncias pequenas entre o cilindro e o pistão, adota-se a hipótese de que a velocidade u do fluido (em m/s) varia linearmente com a distância y (em metros) entre o pistão e o cilindro.

Considerando-se que o fluido lubrificante é newtoniano, a velocidade com que o pistão começa a descer, em m/s, quando o conjunto cilindro-pistão é colocado na vertical será

$$(A) V = \frac{P(D_c - D_p)}{2\pi\mu(D_p)H}$$

$$(D) V = \frac{P(D_c - D_p)}{\pi(D_p)H} \mu$$

$$(B) V = \frac{2P(D_c - D_p)}{\pi\mu(H^2)}$$

$$(E) V = \frac{4P(D_c - D_p)^2}{\pi\mu(D_p)^2 H}$$

$$(C) V = \frac{P(D_c - D_p)}{2\pi\mu(D_p)^2}$$

69

Um dos estudos de grande importância e ponto de partida para a elaboração do projeto básico dos navios e embarcações que realizam operações e processos *offshore* é a execução do seu balanço elétrico. Para uma embarcação hipotética BRAVESEA, foi confeccionado o Quadro abaixo, relativo à capacidade do sistema de geração principal de energia elétrica para a embarcação.

CLASSIFICAÇÃO DOS GRUPOS	MAR			OPERAÇÃO EM OFFSHORE (kW)	NO PORTO FUNDEADO (kW)
	ESSENCIAL (kW)	NORMAL (kW)	EM MANOBRA (kW)		
1 - Sala de máquinas uso contínuo	56,4	55,5	69,0	78,7	22,5
2 - Sala de máquinas uso intermitente	3,9	1,5	1,5	8,6	0,7
3 - Sala de máquinas (diversos)	1,5	10,0	7,6	49,0	7,4
4 - Ar condicionado e ventilação	0,0	37,1	37,1	37,1	32,3
5 - Máquinas de convés	1,8	12,1	12,1	788,4	0,0
6 - Cozinha/Dispensa	0,0	12,9	12,9	0,4	12,9
7 - Lavanderia	0,0	2,3	2,3	2,3	4,5
8 - Oficina	0,0	4,1	4,1	0,0	6,4
9 - Iluminação	11,0	11,0	11,0	14,9	9,8
10 - Equipamentos de navegação e comunicação	4,8	5,1	5,1	5,6	1,9
TOTAL	79,4	151,6	162,7	985	98,4

O sistema será constituído por dois turbogeradores, ficando um em funcionamento, e o outro, na reserva, para caso ocorra uma paralisação inesperada do gerador principal. Adotado um acréscimo de 20% acima da demanda atual do projeto básico, para eventuais incrementos de cargas futuras ou substituição de equipamentos antigos por equipamentos mais modernos, bem como a redundância requerida, seriam necessários, no mínimo, quantos kW por gerador para atender à demanda?

- (A) 615
- (B) 985
- (C) 1182
- (D) 1477
- (E) 1772

70

Para a determinação do grau de hiperestaticidade g_h de uma estrutura, pressupõe-se, *a priori*, que a mesma deva estar em equilíbrio, ou seja, não apresente nenhum tipo de movimento de corpo rígido. Nesse contexto, o cálculo de g_h é determinado pela seguinte equação: $g_h = C_1 + 2C_2 + 3C_3 - 3m$, sendo C_1 = número de vínculos de 1ª classe; C_2 = número de vínculos de 2ª classe; C_3 = número de vínculos de 3ª classe e m = número de hastes presentes na estrutura.



Se todas as cargas aplicadas são verticais e não há rótulas presentes, pode-se concluir que a estrutura apresentada

- (A) é hiperestática
- (B) é hipostática
- (C) é isostática
- (D) executa movimento de corpo rígido rotacional
- (E) não possui estabilidade de translação vertical