



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.

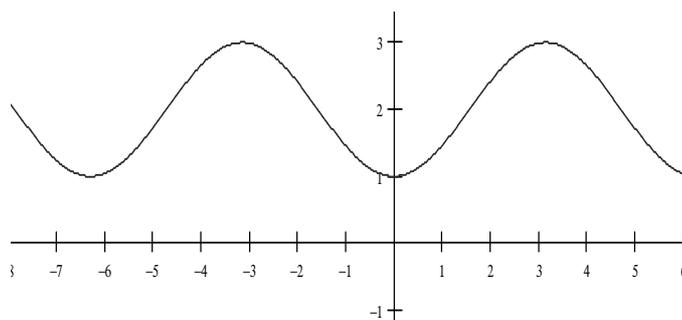
- (A) Quero falar à algumas pessoas a respeito da minha carreira.
- (B) Estamos à caminho do hospital.
- (C) Ele não estava disposto à testemunhar contra seu próprio pai.
- (D) Quero mostrar à você o quarto do meu filho.
- (E) A mulher à qual devo minha vida faleceu no ano passado.

## 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.



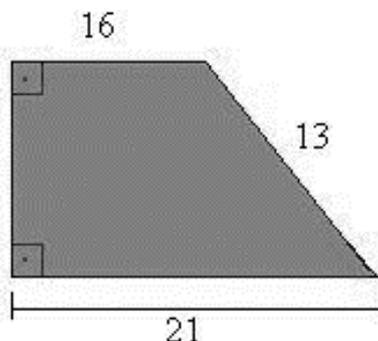
Assinale a alternativa que apresenta a **única** função que atende a esta representação gráfica.

- (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/doi14.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  $\beta^-$  (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  $\alpha$ .
- (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.

33. Considerando a análise empírica de algoritmos, analise as assertivas abaixo.

- I. A análise empírica de um algoritmo é feita pela execução de um programa que implementa o algoritmo sobre uma amostra de saídas e analisando os dados observados.
- II. A aplicabilidade em qualquer algoritmo é a principal vantagem da análise empírica.
- III. A dependência dos resultados de um computador em particular e amostra instância é sua principal desvantagem.

É correto o que se afirma em

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

### ENGENHEIRO MECATRÔNICO/ TECNÓLOGO (CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS)

31. O Ciclo Rankine é o ciclo de motor considerado ideal e consiste de processos termodinâmicos distintos. Com base nessas informações, é correto afirmar que o processo de rejeição de calor é

- (A) considerado como sendo adiabático e reversível.
- (B) o processo no qual o fluido de trabalho se encontra na região de saturação e apresenta parte da massa na fase líquida e parte na de vapor.
- (C) o processo necessário porque não é recomendável que a bomba receba uma mistura de líquido mais vapor.
- (D) considerado como sendo adiabático e irreversível.
- (E) o processo que ocorre a pressão constante.

34. Um sistema servo-hidráulico é um arranjo de componentes individuais conectados entre si que proveem uma forma desejada de transferência hidráulica. Considerando um sistema servo-hidráulico controlado por uma válvula-padrão, é correto afirmar que

- (A) a bomba converte a potência hidráulica do seu motor em potência mecânica para o atuador.
- (B) as válvulas são usadas para controlar a direção do fluxo da bomba, o nível da potência produzida e a quantidade de fluido e pressão sobre o atuador.
- (C) os conectores fornecem a transmissão e o controle direto, e também lubrificam os componentes, selam as válvulas e refrigeram o sistema.
- (D) o meio, que liga os vários componentes dos sistemas, dirige a potência do fluido sob pressão e o retorno do fluido ao tanque.
- (E) o atuador linear não converte a potência hidráulica em potência mecânica usável no ponto requerido.

32. Considerando o ciclo-padrão de arBrayton, é correto afirmar que

- (A) é um ciclo termodinâmico completo.
- (B) tem o objetivo de aumentar a eficiência do ciclo.
- (C) neste ciclo, o regenerador aproveita os gases quentes da saída da turbina para aquecer os gases a alta pressão na saída do compressor.
- (D) pode ser representado em diagramas de transformação de fase.
- (E) não pode funcionar como um ciclo aberto ou fechado.

35. Considerando os componentes das servo-válvulas, a válvula hidráulica de controle hidráulico pode ser classificada de muitas formas. Sobre esta classificação, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- ( ) A classificação geral baseia-se no número de linhas de fluxo conectadas na válvula.
- ( ) Uma válvula bidirecional tem uma entrada única e só uma saída com duas linhas de fluxo.
- ( ) A válvula de três estados tem três entradas dadas pela linha da fonte, uma linha de saída e três linhas de retorno ao reservatório.

- (A) V/ F/ V
- (B) F/ V/ F
- (C) F/ F/ V
- (D) V/ F/ F
- (E) V/ V/ F

36. O tipo de algoritmo que é baseado em se passar sempre o menor valor do vetor para a primeira posição, depois o segundo valor para a segunda posição e assim, sucessivamente, até os últimos dois elementos, é o tipo de algoritmo de ordenação denominado

- (A) BubbleSort.
- (B) QuickSort.
- (C) InsertionSort.
- (D) SelectionSort.
- (E) CombSort.

37. O fluxograma convencional é uma representação gráfica de algoritmos no qual formas geométricas diferentes implicam ações distintas. Sendo assim, é correto afirmar que a forma geométrica abaixo significa:



- (A) início e final do fluxograma.
- (B) operação de entrada de dados.
- (C) operação de saídas de dados.
- (D) decisão.
- (E) operações de atribuições e chamada ou retorno de subalgoritmo.

38. Um bipolo elétrico é um dispositivo qualquer que possui dois polos ou terminais, aos quais podem ser ligados outros bipolos, formando um circuito elétrico. Com base nessas informações, é correto afirmar sobre o bipolo gerador que

- (A) é aquele que transforma um tipo de energia qualquer em energia elétrica.
- (B) nunca pode comportar-se como um gerador por ser um elemento passivo.
- (C) é um elemento passivo do circuito.
- (D) a resistência é um exemplo de bipolo gerador.
- (E) a corrente tem o sentido do potencial maior para menor, ou seja, contrário ao sentido da tensão sobre ele.

39. A realimentação negativa é o modo de operação mais importante e o mais utilizado em circuitos com “AmpOp” – Amplificador Operacional. Sobre as aplicações para os amplificadores operacionais com realimentação negativa, é correto afirmar quanto ao amplificador somador que

- (A) tem a finalidade somar um ou dois valores de saídas analógicas ou digitais em tempo real.
- (B) é empregado em misturadores de sinais.
- (C) multiplica a diferença entre duas entradas por um valor constante (o ganho diferencial).
- (D) é o estágio de entrada da maioria dos amplificadores operacionais.
- (E) é encontrado em muitos sistemas que utilizam realimentação negativa, nos quais uma entrada é utilizada para o sinal de entrada, e a outra para o sinal de realimentação.

40. A união física de um semiconductor tipo P com um semiconductor tipo N forma uma junção PN, sobre a qual é correto afirmar que

- (A) na formação da junção PN ocorre o processo de recombinação no qual os elétrons do lado N mais próximos à junção migram para o lado P.
- (B) o processo de recombinação ocorre até que haja desequilíbrio eletrônico e instabilidade química, ou seja, duas ligações covalentes em um átomo e quatro ligações covalentes em outro átomo.
- (C) na camada de depleção há presença de portadores majoritários.
- (D) quando termina o processo de recombinação, a camada de depleção não fica ionizada.
- (E) quando termina o processo de recombinação não há formação de barreira potencial.

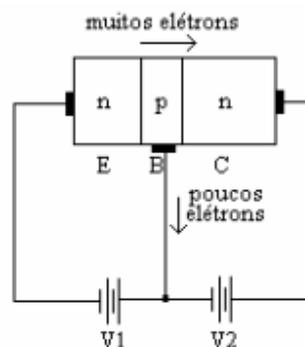
41. Considerando os diodos especiais, analise as assertivas abaixo sobre o fotodiodo.

- I. A corrente reversa em um diodo corresponde ao fluxo portadores minoritários.
- II. É um diodo que foi otimizado na sua sensibilidade para a luz.
- III. Possui como vantagem a isolamento elétrica entre os circuitos de entrada e de saída.

É correto o que se afirma em

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

42. Os transistores bipolares são formados pela junção de dois materiais do tipo n com um material tipo p ou vice-versa. Analisando a forma correta de polarização do transistor bipolar abaixo, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.



- ( ) O diodo BE está polarizado reversamente, enquanto o diodo BC está polarizado diretamente.
  - ( ) Um fluxo estável de elétrons sai do terminal negativo da fonte V1 e entra na região do emissor. A polarização direta VBE força esses elétrons do emissor a entrarem na região da base.
  - ( ) A região da base, fina e levemente dopada, dá a quase todos esses elétrons uma vida média suficiente para difundirem-se através da camada de depleção do coletor.
- (A) V/ F/ V  
 (B) F/ V/ F  
 (C) F/ V/ V  
 (D) V/ F/ F  
 (E) F/ F/ V

43. Os fluidos podem ser classificados como newtonianos ou não newtonianos. É correto afirmar sobre o fluido newtoniano que
- (A) no fluido newtoniano existe uma relação não linear entre a tensão de cisalhamento aplicada e a velocidade de deformação angular.
- (B) um hidrocarboneto de longas cadeiras pode ser newtoniano.
- (C) é aquele cuja viscosidade varia conforme o grau de deformação aplicado.
- (D) os fluidos independentes do tempo são fluidos newtonianos cujas propriedades reológicas independem do tempo de aplicação da tensão de cisalhamento.
- (E) possui uma viscosidade constante, ou seja, segue a Lei de Newton e não sofre alteração quando aplicada uma força.

44. Em função de transferência de um filtro ativo, é correto afirmar que o filtro classificado quanto ao formato da resposta denominado Bessel possui
- (A) faixa de passagem e de rejeição plana.
- (B) região de transição moderada.
- (C) faixa de passagem com oscilação.
- (D) região de transição abrupta.
- (E) faixa de rejeição com oscilação.

45. Para que se possa aplicar o princípio da conservação da quantidade de movimento aos choques, é necessário um sistema isolado, ou seja, um sistema no qual não haja interação relevante com forças externas a ele. Considerando a classificação dos choques, assinale a alternativa que apresenta um tipo de choque que conserva energia cinética.
- (A) Parcialmente elástico.
- (B) Inelástico.
- (C) Anelástico.
- (D) Perfeitamente elástico.
- (E) Totalmente inelástico.

46. A Rede de Petri é uma técnica de modelagem que permite a representação de sistemas, utilizando como alicerce uma forte base matemática. Sobre esta técnica, analise as assertivas abaixo.

- I. A representação gráfica de uma rede de Petri básica é formada por dois componentes, um passivo chamado transação e outro ativo denominado lugar.
- II. Os lugares equivalem às variáveis de estado e as transições correspondem às ações realizadas pelo sistema.
- III. As redes de Petri podem ser enfocadas através de três fundamentações diferentes. A primeira utiliza a teoria bag como suporte. A segunda usa os conceitos da álgebra matricial. A última se fundamenta na estrutura definida por relações.

É correto o que se afirma em

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

47. Os robôs industriais são classificados de acordo com o número de juntas, o tipo de controle, o tipo de acionamento e a geometria. Considerando as classes ou geometrias principais de um robô, é correto afirmar que o robô Scara

- (A) caracteriza-se pela pequena área de trabalho, pelo elevado grau de rigidez mecânica e pela grande exatidão na localização do atuador.
- (B) caracteriza-se por possuir duas juntas de revolução e uma deslizante, embora, na configuração, sejam encontrados tipos de junta idênticos aos de uma configuração esférica, ela se diferencia da esférica tanto pela aparência como pela faixa de aplicação.
- (C) caracteriza-se por possuir três juntas de revolução.
- (D) tem área de atuação maior que a do modelo esférico e não é apropriado para operações de montagem devido ao movimento linear vertical do terceiro eixo.
- (E) possui dois movimentos rotacionais, na cintura e no ombro, e um terceiro, que é linear – os três eixos descrevem um envelope esférico.

48. O robô industrial é definido como um manipulador multifuncional reprogramável projetado para movimentar materiais, partes, ferramentas ou peças especiais, através de diversos movimentos programados para o desempenho de uma variedade de tarefas. Considerando os componentes do robô, é correto afirmar que os sensores

- (A) são componentes que convertem energia elétrica, hidráulica ou pneumática, em potência mecânica.
- (B) referem-se principalmente ao aspecto mecânico e estrutural do robô.
- (C) consistem na combinação de elementos estruturais rígidos conectados entre si através de articulações, sendo o primeiro corpo denominado base e o último extremidade terminal.
- (D) fornecem parâmetros sobre o comportamento do manipulador, geralmente em termos de posição e velocidade dos elos em função do tempo, e do modo de interação entre o robô e o ambiente operativo à unidade de controle.
- (E) são elementos de ligação entre o robô e o meio que o cerca.

49. Com base na figura abaixo, que corresponde à transformação direta de coordenadas, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.



- ( ) A operação que realiza a correspondência entre esses dois espaços é chamada de transformação de coordenadas.
- ( ) A transposição direta de coordenadas apresenta uma solução única.
- ( ) No inverso, os manipuladores com um número de graus de liberdade inferior a três podem conduzir a soluções múltiplas.

- (A) V/ F/ V
- (B) F/ V/ V
- (C) V/ V/ F
- (D) F/ F/ V
- (E) F/ V/ F

50. Considere um modelo simplificado de um sistema com um grau de liberdade com amortecimento do tipo viscoso. Quando o sistema mecânico vibra, dissipa-se energia devido às forças de amortecimento e assim, quando a vibração é livre, sua amplitude vai decrescendo com o tempo. Analisando as raízes da equação do movimento abaixo, é correto afirmar que, quando ambas as raízes são reais ( $C^2 > 4 M K$ ), a força de amortecimento é a principal força que governa o sistema e este diz-se

$$s_{1,2} = \frac{I}{2M} \left( -C \pm \sqrt{C^2 - 4 M K} \right)$$

- (A) amortecimento crítico.
- (B) superamortecimento.
- (C) subamortecimento.
- (D) não amortecido.
- (E) amortecimento no limite.

51. Considerando os tipos de esforços mais comuns a que são submetidos os elementos construtivos, é correto afirmar sobre a torção que

- (A) caracteriza-se pela tendência de alongamento do elemento na direção da força atuante.
- (B) a tendência é uma redução do elemento na direção da força de compressão.
- (C) ocorre uma deformação na direção perpendicular à da força atuante.
- (D) é um esforço de compressão em uma barra de seção transversal pequena em relação ao comprimento, que tende a produzir uma curvatura na barra.
- (E) forças atuam em um plano perpendicular ao eixo e cada seção transversal tende a girar em relação às demais.

52. No estudo cinemático e dinâmico de mecanismos, são utilizadas técnicas de análise de mecanismos. Sobre o método analítico, é correto afirmar que

- (A) apresenta o inconveniente de ser válida única e exclusivamente para a geometria e posição em que são traçados.
- (B) é usado com alguma frequência porque possibilita a visualização do movimento do mecanismo em análise.
- (C) é usado quando a análise de um mecanismo exige o estudo de várias fases do seu movimento.
- (D) este método foi, numa primeira fase, utilizado na análise estática e dinâmica e só posteriormente na análise cinemática.
- (E) possui, como inconveniente, ser de fácil detecção de eventuais erros.

53. Para que o movimento possa ser transmitido, há que ligar os seus elementos entre si. Sobre os pares cinemáticos, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- ( ) Se a forma dos elementos é tal que, supondo um deles fixo, as trajetórias de todos os pontos do órgão a que o outro elemento pertence são completamente determinadas, o par diz-se aberto.
- ( ) Quanto ao contato, os pares cinemáticos podem ser superiores, inferiores ou superficiais.
- ( ) Quanto ao tipo de movimento permitido, vários são os tipos de par cinemático dos quais salientam-se os rotóides e os deslizantes.

- (A) V/ F/ F
- (B) F/ V/ V
- (C) F/ V/ F
- (D) V/ F/ V
- (E) V/ V/ F

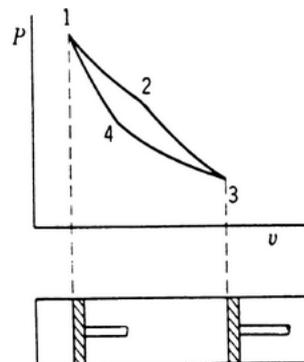
54. Para posicionar os sistemas de coordenadas nos ligamentos do manipulador de forma sistemática, é utilizada a notação Denavit-Hartenberg. Sobre esta notação, analise as assertivas abaixo.

- I. Baseia-se no fato de que para determinar a posição relativa de duas retas no espaço são necessários somente dois parâmetros.
- II. Um dos parâmetros é a distância medida ao longo da normal comum entre as duas retas.
- III. É um método sistemático de descrever a posição e a orientação relativa entre três ligamentos consecutivos, baseado em transformação heterogênea.

É correto o que se afirma em

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

55. O ciclo Carnot é um ciclo ideal, partindo de transformações de gases perfeitos. Analisando o diagrama do ciclo de Carnot abaixo, uma massa gasosa é introduzida no cilindro e depois comprimida pelo pistão "temperatura constante", sendo o cilindro esfriado durante esta fase. Esta fase é definida como

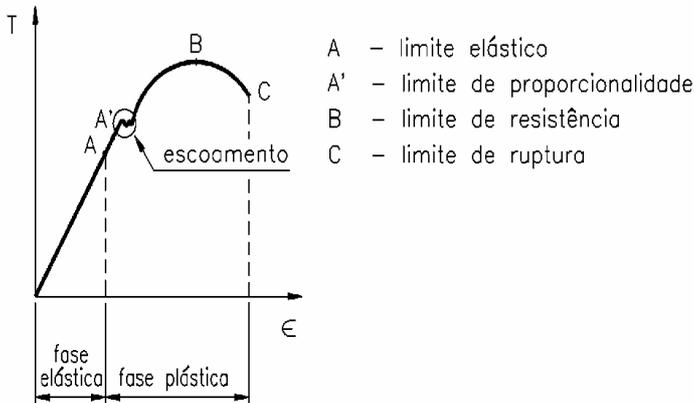


- (A) compressão adiabática.
- (B) expansão isotérmica.
- (C) expansão adiabática.
- (D) compressão isotérmica.
- (E) compressão diabática.

56. Os diferentes processos através dos quais o calor é transmitido são chamados modos. Sendo assim, é correto afirmar que o modo de convecção

- (A) é a transferência de calor que ocorre em um meio estacionário, que pode ser um sólido ou um fluido.
- (B) é a transferência de calor que ocorre entre uma superfície e um fluido em movimento, quando estiverem em temperaturas diferentes.
- (C) é a energia emitida por toda matéria que se encontra a uma temperatura não nula.
- (D) é um processo pelo qual o calor flui de uma região de temperatura mais alta para outra de temperatura mais baixa dentro de um meio (sólido, líquido ou gasoso) ou entre meios diferentes em contato físico direto.
- (E) ocorre no qual a energia é transferida através de comunicação molecular direta, sem apreciável deslocamento das moléculas.

57. O módulo de elasticidade é a medida da rigidez do material, ou seja, quanto maior for o módulo, menor será a deformação elástica resultante da aplicação de uma tensão e mais rígido será o material. Com base na figura abaixo, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.



- ( ) No início da fase plástica ocorre um fenômeno chamado escoamento, que é caracterizado por uma deformação permanente do material sem que haja aumento de cargas, mas com um aumento da velocidade de deformação.
- ( ) Após o escoamento ocorre o encruamento, que é o endurecimento causado pela quebra dos grãos que compõem o material quando deformados a frio. O material resiste cada vez mais à tração externa, exigindo uma tensão cada vez maior para se deformar. Nessa fase, a tensão recomeça a subir, até atingir um valor máximo num ponto chamado limite de ruptura.
- ( ) O limite de proporcionalidade é o ponto representado no gráfico por A', a partir do qual a deformação deixa de ser proporcional à carga aplicada.
- (A) V/ V/ F  
 (B) F/ F/ V  
 (C) V/ F/ V  
 (D) F/ V/ F  
 (E) V/ F/ F

58. Considerando a formação de um CLP, é correto afirmar que os temporizadores

- (A) normalmente são transistores munidos de isolamento óptico.  
 (B) permitem eliminar relês de entrada externos.  
 (C) podem ser programados para contar pulsos.  
 (D) não existem fisicamente.  
 (E) possuem conexão com o mundo externo.

59. Com relação ao método da diferença média logarítmica fluxo paralelo, é correto afirmar que

- (A) com este método, o que se espera é selecionar o tamanho do trocador de calor que satisfaça as condições de processo.  
 (B) é usado facilmente quando as temperaturas de entrada e saída dos fluidos quente e frio são conhecidas, ou podem ser determinadas pelo balanço de energia.  
 (C) é melhor usado na análise de trocadores de calor quando as temperaturas de entrada e saída dos fluidos quente e frio são conhecidas ou podem ser determinadas pelo balanço de energia.  
 (D) é adequado para determinar o tamanho do trocador de calor para realizar determinada tarefa a partir de dados conhecidos.  
 (E) é mais utilizado para determinar as taxas de transferência de calor e as temperaturas de saída dos fluidos quente e frio para vazões mássicas e temperaturas de entrada prescritas, tendo sido o trocador de calor especificado em termos de tamanho e tipo.

60. Na álgebra Booleana, a tabela da verdade abaixo representa a operação

A	B	A+B
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

- (A) E.  
 (B) OU.  
 (C) Complementação.  
 (D) Negação.  
 (E) Inversão.

61. A resposta de um sistema controlado é definida através de um programa do usuário e do comportamento de entradas e saídas. Considerando as entradas e saídas que são utilizadas na automação industrial, é correto afirmar que um sensor de temperatura é uma

- (A) entrada discreta.  
 (B) entrada digital.  
 (C) entrada analógica.  
 (D) saída discreta.  
 (E) saída analógica.

62. Sobre a programação de CLP (Controladores Lógicos Programáveis), analise as assertivas abaixo.

- I. De maneira geral, o programa do CLP é um conjunto de expressões booleanas.
- II. As expressões são avaliadas uma a uma sequencialmente a cada ciclo de varredura e o resultado correspondente é armazenado na memória intermediária do CLP.
- III. Ao terminar a avaliação, a parte da memória intermediária correspondente às entradas é copiada nas saídas.

É correto o que se afirma em

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

63. O termo "falha" tem sido usado como um significado de incapacidade de um componente cumprir com sua função concebida por quaisquer razões. As falhas por distorção são sérias, pois podem levar a outros tipos de falha ou podem levar ao colapso de estruturas. É correto afirmar que a torção é um tipo de distorção

- (A) de tamanho.
- (B) de forma.
- (C) temporária.
- (D) permanente.
- (E) de escoamento.

64. O flip-flop é um dispositivo que possui dois estados estáveis. Sobre os tipos de flip-flop, é correto afirmar quanto ao flip-flop tipo RS que

- (A) é um biestável básico porque dele se derivam os demais tipos.
- (B) o flip-flop desativa se a entrada S (*set*) estiver em 1 e a entrada R (*reset*) estiver em 0 quando o *clock* for mudado.
- (C) o flip-flop *set/reset* ativa se a entrada R (*reset*) estiver em 1 e a entrada S (*set*) estiver em 0 quando o *clock* estiver habilitado.
- (D) se ambas as entradas estiverem em 0 quando o *clock* for mudado, a saída se modifica.
- (E) quando ambas as entradas estiverem em 1 quando o *clock* estiver habilitado, um comportamento particular é garantido.

65. Os contadores digitais são circuitos implementados a partir de flip-flops. Sobre os contadores digitais, é correto afirmar que

- (A) nos contadores síncronos, a saída de cada elemento de contagem aciona o sinal de controle do próximo elemento de contagem.
- (B) nos contadores assíncronos, todos os elementos de contagem têm seus sinais de controle acionados ao mesmo tempo.
- (C) os contadores síncronos possuem somente uma direção de contagem.
- (D) nos contadores síncronos, a carga paralela pode ser assíncrona ou síncrona.
- (E) a saída dos contadores assíncronos possui um *Tsu* (Tempo de *setup*) menor que um contador síncrono.

66. Sobre a arquitetura de Von Neumann, analise as assertivas abaixo.

- I. O CPU busca, interpreta e executa as instruções.
- II. A memória realiza o armazenamento de dados e instruções.
- III. O sistema de E/S realiza a comunicação interna entre os componentes.

É correto o que se afirma em

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

67. A fadiga é uma falha que pode ocorrer sob solicitações bastante inferiores ao limite de resistência do metal, isto é, na região elástica. Sobre a fadiga, assinale a alternativa **incorreta**.

- (A) A fratura por fadiga é dificilmente identificável.
- (B) O ensaio de resistência à fadiga é um meio de especificar limites de tensão e de tempo de uso de uma peça ou elemento de máquina.
- (C) A ruptura por fadiga começa a partir de uma trinca (nucleação) ou pequena falha superficial, que se propaga ampliando seu tamanho, devido às solicitações cíclicas.
- (D) A fratura por fadiga é típica: geralmente apresenta-se fibrosa na região da propagação da trinca e cristalina na região da ruptura repentina.
- (E) Quando a trinca aumenta de tamanho, o suficiente para que o restante do material não suporte mais o esforço que está sendo aplicado, a peça se rompe repentinamente.

68. Sobre os fatores que influenciam a resistência à fadiga, marque V para verdadeiro ou F para falso e, em seguida, assinale a alternativa que apresenta a sequência correta.

- ( ) Defeitos superficiais causados por polimento (queima superficial de carbono nos aços, recozimento superficial, trincas etc.) também diminuem a resistência à fadiga.
- ( ) O encruamento dos aços dúcteis diminui o limite de fadiga.
- ( ) O tratamento térmico adequado aumenta, não somente a resistência estática, como também o limite de fadiga.

- (A) V/ V/ F
- (B) F/ F/ V
- (C) F/ V/ F
- (D) V/ F/ V
- (E) V/ F/ F

69. Sobre Segunda Lei da Termodinâmica, é correto afirmar que

- (A) na abordagem estática, um sistema aberto deslocar-se-á estatisticamente, em qualquer transformação, de um estado mais provável (ordem) para o menos provável (desordem).
- (B) na abordagem da Teoria da Informação, a informação em qualquer sistema fechado tornar-se-á, em qualquer interação ou transmissão, mais randômica ou desordenada.
- (C) diz que a entropia de um sistema fechado nunca cresce.
- (D) a entropia indica a direção que o sistema aberto assume, a qual é no sentido da menor randomicidade ou desordenação.
- (E) todas as transformações reais se dão no sentido de uma condição de menor probabilidade.

70. Sobre a Lei da Termodinâmica, analise as assertivas abaixo.

- I. Estabelece que a energia se conserva quantitativamente, ou seja, nada se ganha ou se perde nas transformações.
- II. O conceito de densidade de energia não pode ser aplicado a um Universo finito.
- III. O Universo contém hoje a mesma quantidade de energia que continha mil anos atrás, e que conterà daqui a mil anos no futuro, de conformidade com a Primeira Lei da Termodinâmica. A quantidade de energia, inclusive da massa equivalente, é conservada.

É correto o que se afirma em

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

