



INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAL – INPE

PROVA OBJETIVA

TG04

OPERAÇÃO DE SISTEMAS ESPACIAIS EMBARCADOS



SUA PROVA

- Além deste caderno contendo **45 (quarenta e cinco)** questões objetivas, você receberá do fiscal de prova o cartão de respostas;
- As questões objetivas têm **5 (cinco)** opções de resposta (A, B, C, D e E) e somente uma delas está correta.



TEMPO

- Você dispõe de **4 (quatro) horas** para a realização da prova;
- **2 (duas) horas** após o início da prova, é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de questões;
- A partir dos **30 (trinta) minutos** anteriores ao término da prova é possível retirar-se da sala **levando o caderno de questões**.



NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja no caderno de questões e nas folhas de textos definitivos;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



INFORMAÇÕES GERAIS

- Verifique se seu caderno de questões está completo, sem repetição de questões ou falhas e também confira seu cargo. Caso tenha recebido caderno de cargo **diferente** do impresso em seu cartão de respostas, o fiscal deve ser **obrigatoriamente** informado para o devido registro na ata da sala;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher o cartão de respostas;
- Para o preenchimento do cartão de respostas, use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas no(s) espaço(s) reservado(s) no cartão de respostas;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento do seu cartão de respostas. O preenchimento é de sua responsabilidade e **não será permitida a troca do cartão de respostas em caso de erro cometido pelo candidato**;
- Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas no cartão de respostas;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na lista de presença;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.

Boa Prova!

CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

1

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Academia Chinesa de Tecnologia Espacial realizaram uma aliança cujos frutos são os satélites de sensoriamento remoto do Programa CBERS. Ambos os países possuem estações de recepção de imagens, centros de processamento de imagens e centros de missão.

Essas infraestruturas compõem o

- (A) Segmento de Aplicações.
- (B) Segmento Espacial.
- (C) Sistema de telemetria, telecomando e rastreamento.
- (D) Segmento de coleta e processamento de dados.
- (E) Sistema de controle de missão.

2

As plataformas espaciais de sensoriamento remoto necessitam de alta capacidade de armazenamento e possuem um sistema de comunicações de alta capacidade.

Com relação ao sistema de comunicações típico de sistemas espaciais de sensoriamento remoto, como o CBERS, analise as afirmativas a seguir.

- I. Os dados coletados são transmitidos em tempo real para estações terrenas de recepção de imagem utilizando-se enlaces inter satelitais com satélites geoestacionários, como por exemplo, o SGDC.
- II. Os dados são transmitidos do satélite de sensoriamento diretamente para Estações de recepção e gravação de dados.
- III. Os dados são coletados a cada 26 dias, que é o tempo necessário para a cobertura de toda a superfície terrestre.

Está correto o que se afirma em

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

3

As plataformas espaciais de Observação da Terra possuem, em seu *payload*, diversos sensores que coletam dados de diferentes tipos.

A missão espacial de observação da Terra que realiza a observação dos elementos relativos ao clima, tais como temperatura, ventos, formações de tornados, furacões e nuvens é classificada como

- (A) Sensoriamento Remoto.
- (B) Meteorológico.
- (C) Oceanográfica.
- (D) Busca e Salvamento.
- (E) Estequiométrica.

4

O satélite é composto de diversos subsistemas, onde cada um possui uma função bem específica. O subsistema que tem como objetivo realizar a estabilização de altitude e determinação de órbita é conhecido como subsistema de

- (A) Telemetria, Telecomando e Rastreamento (TT&C).
- (B) Controle de altitude e órbita e supervisão de bordo.
- (C) Propulsão.
- (D) Suprimento de energia.
- (E) Sensores e atuadores.

5

Deseja-se relacionar a taxa de transmissão necessária do enlace de descida de um satélite de observação da Terra e a área total imageada. O primeiro passo é o cálculo da capacidade máxima de armazenamento do gravador de dados digitais a bordo da plataforma espacial.

Considere um satélite de sensoriamento remoto hipotético em órbita circular com velocidade orbital igual a 7500m/s. Possui uma câmera imageadora de alta resolução que possui a capacidade de realizar o imageamento de uma faixa de largura igual a 30 km, o que produz uma taxa de dados bruta igual a 200Mb/s.

Sabendo-se que o satélite possui uma capacidade de armazenamento igual a 1TB, a capacidade de armazenamento máxima, em milhares de km², é, aproximadamente, igual a

- (A) 9.
- (B) 1,1.
- (C) 9000.
- (D) 1125.
- (E) 9000000.

6

A partir da década de 1970, os programadores passaram a utilizar mais a chamada programação estruturada, devido a algumas de suas vantagens em relação aos modelos anteriores. Nessa abordagem, os programas podem ser escritos basicamente em termos de três estruturas de controle: de sequência, de seleção e de repetição.

Relacione as estruturas às suas respectivas classificações.

1. Estrutura *switch* () Estrutura de seleção única.
2. Estrutura *if* () Estrutura de repetição.
3. Estrutura *do/while* () Estrutura de seleção múltipla.
4. Estrutura *if/else* () Estrutura de seleção dupla.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 3 – 2 – 4.
- (B) 1 – 4 – 2 – 3.
- (C) 2 – 1 – 3 – 4.
- (D) 2 – 3 – 1 – 4.
- (E) 4 – 3 – 2 – 1.

7

O sistema de telemetrias é utilizado para transmitir dados digitais e analógicos do satélite para as estações terrenas, e daí para o centro de controle da missão, onde esses dados permitem monitorar e controlar de maneira correta o satélite.

Em relação aos dados de telemetrias recebidos em solo, analise as afirmativas a seguir.

- I. Telemetrias do tipo “housekeeping” indicam a saúde e o estado do satélite.
- II. Relatórios periódicos de conjuntos de parâmetros predefinidos não podem ser enviados na telemetria “housekeeping”.
- III. Relatórios de eventos podem ser reportados via telemetrias quando detectada alguma anomalia a bordo.
- IV. Telemetrias do tipo armazenadas fornecem um resumo do comportamento do satélite e de seus subsistemas durante os períodos sem contato com as estações terrenas.

Está correto o que se afirma em

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

8

Com relação à formulação de algoritmos e suas formas de representação, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () O refinamento passo a passo de cima para baixo é um processo para refinar o pseudocódigo, mantendo uma representação completa do programa durante cada refinamento.
- () A técnica conhecida como “repetição controlada por contador” é muitas vezes denominada como “repetição definida”, porque o número de repetições é conhecido antes do laço começar a ser executado.
- () O fluxograma é uma representação gráfica de um algoritmo. É desenhado com alguns símbolos especiais, como retângulos, elipses, círculos e losangos, conectados por setas.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – V – F.
- (B) F – V – V.
- (C) V – F – F.
- (D) V – V – V.
- (E) V – F – V.

9

Telecomandos são as instruções que permitem o controle da espaçonave a partir do Solo. Embora nem todos os telecomandos definidos para a espaçonave sejam utilizados durante operações de rotina, o sistema de Monitoração e Controle deverá ter acesso a todas as ações de controle possíveis a bordo. Isto garante que o sistema de solo tenha capacidade de comandar a execução de qualquer uma das ações disponíveis, incluindo operações de contingência ou de emergência da espaçonave. Em relação aos telecomandos, analise as afirmativas a seguir.

- I. O telecomando do tipo direto deve ser executado diretamente numa unidade de distribuição de pulso de comando (CPDUs) sem passar pelo software do Computador de bordo.
- II. No caso de uma anomalia percebida pelo controlador de satélite durante um rastreamento, um ou mais telecomandos podem ser enviados ao satélite sem estarem previamente definidos no Planejamento de Operação de Solo da passagem sendo controlada (linha do tempo de solo).
- III. Manobras orbitais no satélite são feitas em várias etapas usando tanto telecomandos de execução imediata quanto aqueles temporizados a bordo.

Está correto o que se afirma em

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

10

O FDIR (*Fault Detection, Isolation and Recovery* = Detecção, Isolamento e Recuperação de Falha) embarcado de um satélite disparou em um instante de tempo t_i quando uma telemetria TM123 alcançou o valor limite superior de +5,0.

Sabendo-se que a TM123 é amostrada a cada um minuto, e que seus valores eram +4,2 em $t = 13:53$, +4,4 em $t = 13:54$ e +4,6 em $t = 13:55$, o horário mais provável para o tempo t_i é:

- (A) 13:56
- (B) 13:57
- (C) 13:58
- (D) 13:59
- (E) 14:00

11

Os estudos realizados pelo francês Jean-Baptiste J. Fourier, no século XVIII, contribuem de forma significativa em diversas áreas das ciências aplicadas e engenharias.

Fourier demonstrou que um sinal periódico pode ser representado por uma série trigonométrica infinita. Um estudante de engenharia eletrônica desenvolveu um algoritmo para plotar um gráfico de uma curva aproximada de uma onda quadrada, considerando apenas alguns termos da série, com o seguinte pseudocódigo:

algoritmo “onda quadrada”

var

n : inteiro

a , k, t : real

t : vetor [1: 0.1 : 20] de real

\\comentário do programa: a expressão t : vetor [1: 0.1 : 20] \\de real, cria um vetor t, com números reais de 1 a 20, com \\incremento de 0,1

y : vetor [] de real

inicio

y <- 0

a <- 1

k <- 4*a/pi

para n de 1 ate 6 faca

se (n mod 2) == 1

y <- y+sin(n*t)/n

fimpara

y <- k*y

plote o grafico de y(t)

finalalgoritmo

Assinale a opção que contém a expressão correspondente aos termos da Série de Fourier consideradas pelo estudante no algoritmo desenvolvido para plotar a curva.

(A) $f(t) = \frac{4}{\pi} \left(\text{sen}t + \frac{\text{sen}3t}{3} + \frac{\text{sen}5t}{5} \right)$

(B) $f(t) = \frac{4}{\pi} \left(\frac{\text{sen}2t}{2} + \frac{\text{sen}4t}{4} + \frac{\text{sen}6t}{6} \right)$

(C) $f(t) = \frac{\pi}{4} \left(\text{sen}t + \frac{\text{sen}3t}{3} + \frac{\text{sen}6t}{6} \right)$

(D) $f(t) = \frac{4}{\pi} \left(\frac{\text{sen}t}{2} + \frac{\text{sen}3t}{4} + \frac{\text{sen}5t}{6} \right)$

(E) $f(t) = \frac{4}{\pi} \left(\text{sen}t + \frac{\text{sen}4t}{4} + \frac{\text{sen}6t}{6} \right)$

12

Um dos principais serviços de um sistema operacional é o gerenciamento de processos no processador. A política de escalonamento é parte fundamental na gerência de processos.

Um de seus objetivos é

(A) minimizar o número de processos executados em um determinado intervalo de tempo.

(B) atender às requisições por ordem de chegada, independente de prioridade.

(C) oferecer a maior qualidade de serviço possível, independente do tempo de resposta.

(D) manter a taxa de ocupação do processador a mais alta possível.

(E) minimizar o tempo de processamento de cada processo.

13

No ciclo de vida do desenvolvimento de uma missão espacial, as fases individuais do Segmento Solo não estão necessariamente alinhadas com as do Segmento Espacial, mas existe uma forte interdependência entre elas.

Relacione as fases do ciclo de vida do Segmento Solo, que inclui a engenharia de sistemas e a engenharia de operações, com um dos seus propósitos.

1. Fase A

2. Fase B

3. Fase C

4. Fase D

5. Fase E

6. Fase F

() Definir a baseline do segmento Solo, para confirmar sua capacidade de atender aos requisitos de operação da missão.

() Retirar o Segmento Espacial de serviço.

() Adquirir todos os sistemas de solo e integrá-los num Segmento Solo operacional .

() Avaliar as restrições operacionais envolvidas na missão espacial.

() Completar o projeto do Segmento Solo ao nível dos sistemas individuais.

() Operar o Segmento Espacial de acordo com o Plano de Operação da Missão.

Assinale a opção que indica a relação correta, na ordem apresentada.

(A) 1 – 6 – 4 – 2 – 5 – 3.

(B) 2 – 6 – 3 – 1 – 4 – 5.

(C) 2 – 6 – 4 – 1 – 3 – 5.

(D) 3 – 5 – 4 – 3 – 1 – 6.

(E) 2 – 5 – 4 – 1 – 3 – 6.

14

No contexto da informática, considerando que um processo pode estar em um dos três estados possíveis (executando, pronto ou bloqueado), analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

() Um processo no estado “executando” está fisicamente utilizando a CPU (Unidade de Processamento Central).

() Um processo no estado “pronto” significa que o mesmo foi executado com sucesso.

() Um processo no estado “bloqueado” não pode mais ser executado.

As afirmativas são, respectivamente,

(A) F – V – V.

(B) F – V – F.

(C) V – F – V.

(D) V – F – F.

(E) V – V – F.

15

Durante o período de contato de um satélite de baixa órbita com a estação terrena, vários tipos de dados podem ser obtidos, entre eles estão os dados de medidas que são entradas para o sistema de Dinâmica de Voo para que possa determinar a órbita do satélite.

Assinale a opção que contém apenas dados de medidas utilizados para a determinação de órbita.

- (A) Medidas angulares, Dados de GPS, Medidas de velocidade e Medidas de distância.
- (B) Medidas de tempo de bordo, Dados de GPS, Medidas de velocidade e Medidas de distância.
- (C) Medidas de tempo de bordo, Medidas angulares, Medidas de velocidade e Medidas de distância.
- (D) Medidas de tempo de bordo, Dados de GPS, Medidas angulares e Medidas de velocidade.
- (E) Medidas de tempo de bordo, Dados de GPS, Medidas angulares e Medidas de distância.

16

Sabendo que o segmento solo de uma Agência Espacial é o responsável por garantir o sucesso de uma missão e que este segmento é composto por Centro de Controle, Centro de Missão, Estações Terrenas e Rede de Comunicação de Dados.

Com relação às responsabilidades de um Centro de Controle, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () O Centro de Controle é o responsável por armazenar, recuperar e disponibilizar dados históricos de telecomandos enviados e telemetrias recebidas.
- () O Centro de Controle é o responsável por adquirir e processar os dados de carga útil dos satélites.
- () O Centro de Controle é o responsável por comandar a execução de manobras com os satélites.
- () O Centro de Controle é o responsável por gerar as previsões de passagem dos satélites pelas estações terrenas.
- () O Centro de Controle é o responsável por gerar a programação de operação de bordo (linha do tempo de bordo) e solo (linha do tempo de solo) dos satélites operados.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V – V – V.
- (B) V – F – V – F – F.
- (C) V – V – F – V – V.
- (D) F – V – F – F – F.
- (E) F – F – V – V – F.

17

Em relação à Fase de Comissionamento de uma missão espacial, analise as afirmativas a seguir.

- I. Esta fase da missão é dedicada à ativação e verificação da carga útil do satélite.
- II. A fase de comissionamento costuma durar uma semana e se inicia horas antes do lançamento do satélite.
- III. Durante a fase de comissionamento são realizadas calibrações nos instrumentos.
- IV. A operação da fase de comissionamento é realizada exclusivamente pela equipe do Centro de Controle.
- V. Durante a fase de comissionamento é verificado se o desempenho geral do sistema atende aos requisitos.

Está correto apenas o que se afirma em

- (A) I – II – IV.
- (B) II – III – V.
- (C) I – III – V.
- (D) II – IV – V.
- (E) I – III – IV.

18

A respeito dos tipos de modulação, analise as afirmativas a seguir.

- I. A modulação PSK (*Phase Shift Keying*) é usada por muitas agências espaciais nos enlaces de telecomandos, por sua maior imunidade a ruídos e seu bom desempenho em termos de taxa de erro de símbolos.
- II. A modulação FSK (*Frequency Shift Keying*) consiste em um chaveamento da portadora, existindo portadora quando o sinal digital está em um e sem portadora quando em zero.
- III. Na modulação PSK (*Phase Shift Keying*) os zeros e uns são associados às mudanças na fase da portadora, porém a frequência permanece a mesma.

Está correto o que se afirma em

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

19

O gerenciamento de recursos de armazenamento no computador é uma função importante do sistema operacional.

Acerca da gerência de sistemas de arquivos, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A operação de criação de um arquivo requer a alocação de espaço físico no sistema.
- () A segurança no acesso aos arquivos não é função do sistema operacional.
- () A gerência de sistemas de arquivos envolve o controle de acesso aos mesmos.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – F – V.
- (B) V – F – F.
- (C) F – V – V.
- (D) F – F – V.
- (E) V – V – F.

20

No contexto de gerenciamento de processos e recursos pelo sistema operacional do computador, analise a situação a seguir.

Dois processos, "A" e "B", querem enviar para a impressora um arquivo que está em um *pen-drive*, estando esses recursos disponíveis. "A" solicita e consegue acesso à impressora. "B" solicita e consegue acesso ao arquivo. Agora, "A" solicita acesso ao arquivo, mas é negado até que "B" o libere. Porém, "B", agora, solicita a impressora, que também é negada, até que "A" a libere. Assim, os dois processos são bloqueados.

A situação descrita mostra a ocorrência de

- (A) fila.
- (B) pilha.
- (C) *deadlock*.
- (D) preempção.
- (E) interrupção.

21

A tabela a seguir apresenta algumas Estações Terrenas.

	Estação Terrena	Latitude	Longitude
I	Kourou	05° 09' 35" N	52° 39' 01" O
II	Spitzberg	78° 45' 00" N	16° 00' 00" E
III	McMurdo	77° 50' 47" S	166° 40' 06" E
IV	Weilheim	47° 50' 26" N	11° 8' 32" E

Assinale a opção que indica as duas Estações Terrenas mais apropriadas em função de sua localização geográfica para atender a uma missão de um satélite com órbita LEO (*Low Earth Orbit*) com inclinação de 55°.

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

22

Com relação aos sistemas de coordenadas ECI (*Earth-Centered Inertial* = Inercial Centrado na Terra) e ECEF (*Earth-Centered, Earth-Fixed* = Centrado e Fixo na Terra), analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A origem do sistema de coordenadas se encontra no centro da Terra, tanto no ECI quanto no ECEF.
- () O eixo Z se alinha com o eixo de rotação da Terra, apontando para o Polo Sul, tanto no ECI quanto no ECEF.
- () O eixo X se encontra no plano do Equador da Terra, apontando para o Meridiano de Greenwich no ECEF e para o Equinócio Vernal no ECI.
- () O eixo Y se encontra no plano do Equador da Terra, definindo um sistema de coordenadas junto com os eixos X e Z conforme a Regra da Mão Direita, tanto no ECI quanto no ECEF.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V – V – V – V.
- (B) V – V – V – F.
- (C) V – V – F – V.
- (D) V – F – V – V.
- (E) F – V – V – V.

23

Uma partícula de massa igual a 2kg se movimenta em linha reta. A aceleração da partícula é diretamente proporcional ao tempo *t*. Sabe-se que quando *t* = 0 a velocidade da partícula é igual a 16m/s, e que quando *t* = 1 s, a velocidade da partícula é igual a 15m/s.

O valor do módulo da força resultante aplicada à partícula do quinto segundo de movimento é igual a

- (A) 20N.
- (B) 25N.
- (C) 30N.
- (D) 35N.
- (E) 40N.

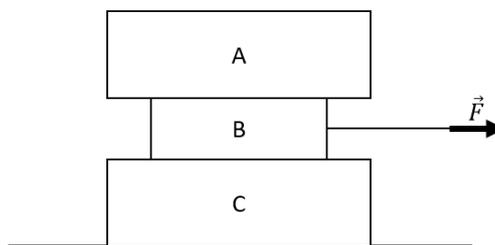
24

Sobre as leis de Newton, assinale a afirmativa correta.

- (A) Um referencial em movimento retilíneo uniforme em relação a um referencial inercial não pode ser também um referencial inercial.
- (B) Por serem leis imutáveis da natureza, as leis de Newton são válidas em qualquer sistema de referência, inclusive referenciais acelerados, como, por exemplo, a Terra.
- (C) As forças peso e normal, aplicadas em um bloco sobre um plano horizontal, constituem um par ação e reação.
- (D) Uma implicação da 1ª lei é que qualquer variação da velocidade de um corpo em relação a um referencial inercial, ou seja, qualquer aceleração, não necessariamente deve estar associada à ação de forças.
- (E) A 1ª lei pode ser considerada um caso particular da 2ª, e a 3ª lei pode ser uma consequência da conservação do momento linear para o caso de interações de contato.

25

A figura a seguir mostra três blocos A, B e C, de massas $m_A = 4\text{ kg}$, $m_B = 3\text{ kg}$, $m_C = 5\text{ kg}$ e uma força de módulo igual a 49N atuando no bloco B por meio de um fio ideal.



Considere que há deslizamento entre todas as superfícies de contato e que o coeficiente de atrito cinético entre os blocos é igual a 0,2, e entre o bloco C e o solo é igual a 0,1.

Considerando $g = 10 \frac{m}{s^2}$, a aceleração dos blocos A e B são, respectivamente, iguais a

- (A) $2m/s^2$ e $2m/s^2$.
- (B) $2m/s^2$ e $9m/s^2$.
- (C) $9m/s^2$ e $9m/s^2$.
- (D) $0,4m/s^2$ e $0,4m/s^2$.
- (E) $0,4m/s^2$ e $9m/s^2$.

26

Duas partículas de massas $m_1 = 1,5 \text{ kg}$ e $m_2 = 2,5 \text{ kg}$ estão localizadas no espaço de acordo com os seguintes vetores de posição: $\vec{r}_1 = -2\hat{i} - 2\hat{j}$ (metros) e $\vec{r}_2 = 2\hat{i} + 2\hat{j}$ (metros). Quando $t = 0$, uma força $\vec{F}_1 = 3\hat{i} + 4t\hat{j}$ (Newtons) começa a atuar sobre m_1 , e, simultaneamente, uma força $\vec{F}_2 = -3\hat{i} - 8\hat{j}$ (Newtons) começa a atuar sobre m_2 .

O instante em que a aceleração do centro de massa do sistema muda de sentido e a magnitude da aceleração do centro de massa do sistema no sexto segundo são, respectivamente, iguais a

- (A) 0 e $2m/s^2$.
- (B) 1s e $3m/s^2$.
- (C) 2s e $4m/s^2$.
- (D) 3s e $5m/s^2$.
- (E) 4s e $6m/s^2$.

27

Assinale a opção que apresenta as expressões da altitude (h), da latitude (ϕ) e da longitude (λ) de um satélite no sistema de coordenadas geográficas em função de sua posição (x, y, z) no sistema de coordenadas ECEF (Earth-Centered, Earth-Fixed = Centrado e Fixo na Terra) e do raio equatorial da Terra (R_E), no instante de cruzamento do Equador.

Para fins de definição de quadrantes das funções trigonométricas, considere $x > 0$ e $y > 0$.

- (A) $h = \sqrt{y^2 + z^2} - R_E$, $\phi = \arctan\left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}{\sqrt{y^2 + z^2}}\right)$, $\lambda = \arccos\left(\frac{y}{x}\right)$
- (B) $h = \sqrt{x^2 + z^2} - R_E$, $\phi = \arccos\left(\frac{\sqrt{x^2 + z^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right)$, $\lambda = 0$
- (C) $h = \sqrt{x^2 + y^2} - R_E$, $\phi = 0$, $\lambda = \arctan\left(\frac{y}{x}\right)$
- (D) $h = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - R_E$, $\phi = \pi$, $\lambda = \arctan\left(\frac{x}{y}\right)$
- (E) $h = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2} - R_E$, $\phi = \arccos\left(\frac{\sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right)$, $\lambda = \arctan\left(\frac{x}{y}\right)$

28

Sobre as leis de Kepler, assinale a afirmativa correta.

- (A) A primeira lei de Kepler, uma lei empírica sobre órbitas fechadas, é uma decorrência do fato de a força envolvida entre os corpos ser proporcional ao inverso do quadrado da distância entre eles.
- (B) A segunda lei de Kepler é uma decorrência do fato de o momento angular de um planeta ser variável.
- (C) O período de um planeta é inversamente proporcional à potência 3/2 do comprimento do eixo maior da elipse descrita pelo respectivo planeta.
- (D) A terceira lei de Kepler é válida independentemente da força entre os corpos ser proporcional ao inverso do quadrado da distância entre eles.
- (E) Um planeta em uma órbita elíptica alongada com um semieixo a terá período orbital diferente ao período de um planeta que descreva uma órbita circular com raio a .

29

Um asteroide percorre uma órbita elíptica em torno de um planeta. A distância do asteroide ao centro do Sol no periélio é de $30 \times 10^{11} \text{ m}$, e, no afélio, de $50 \times 10^{11} \text{ m}$.

Considerando $G \times M_{\text{planeta}} = 1,024 \times 10^{23} \text{ Nm}^2/\text{kg}$, sendo G a constante gravitacional e M_{planeta} a massa do planeta, o período orbital do asteroide em torno do planeta é, aproximadamente, igual a

Dado: admita 1 ano = 8760h e $\pi = 3$

- (A) 10,7 anos.
- (B) 8,7 anos.
- (C) 6,7 anos.
- (D) 4,7 anos.
- (E) 1,7 anos.

30

Um satélite natural descreve uma órbita elíptica em torno de um planeta. A distância do satélite ao centro do planeta no apoastro é igual a $40 \times 10^{11} \text{ m}$, e a distância do satélite ao centro do planeta no periastro é igual a $20 \times 10^{11} \text{ m}$.

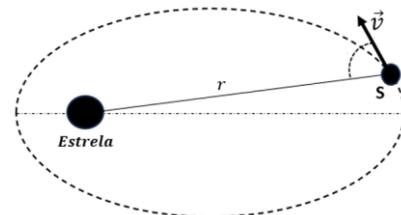
A velocidade máxima do satélite é igual a

Dado: $G \times M_{\text{planeta}} = 1,2 \times 10^{20} \text{ Nm}^2/\text{kg}$, sendo G a constante gravitacional e M_{planeta} a massa do planeta.

- (A) $5\sqrt{5} \times 10^3 \text{ m/s}$.
- (B) $4\sqrt{5} \times 10^3 \text{ m/s}$.
- (C) $3\sqrt{5} \times 10^3 \text{ m/s}$.
- (D) $2\sqrt{5} \times 10^3 \text{ m/s}$.
- (E) $\sqrt{5} \times 10^3 \text{ m/s}$.

31

A figura a seguir mostra um corpo celeste de massa $M = 211 \times 10^{18} \text{ kg}$ que descreve uma órbita elíptica em torno de uma grande estrela, cuja massa é da ordem de 10^{10} vezes a massa do corpo celeste.



A distância do corpo celeste ao centro da estrela no apoastro é de $32 \times 10^7 \text{ km}$, e no periastro é de $51 \times 10^7 \text{ km}$. Além disso, sabe-se que as velocidades mínima e máxima do corpo celeste são, respectivamente, iguais a $1,4 \times 10^4 \text{ m/s}$ e $2,2 \times 10^4 \text{ m/s}$.

A magnitude da quantidade de movimento angular do corpo celeste ao passar pelo ponto S, indicado na figura, é igual a

- (A) $5,5 \times 10^{36} \text{ kgm}^2/\text{s}$.
- (B) $4,5 \times 10^{36} \text{ kgm}^2/\text{s}$.
- (C) $3,5 \times 10^{36} \text{ kgm}^2/\text{s}$.
- (D) $2,5 \times 10^{36} \text{ kgm}^2/\text{s}$.
- (E) $1,5 \times 10^{36} \text{ kgm}^2/\text{s}$.

32

Um satélite com órbita circular é equipado com um receptor GNSS (*Global Navigation Satellite System* = Sistema de Navegação Global via Satélite) que fornece telemetrias de vetor de estado PVT (Posição, Velocidade e Tempo) no sistema de coordenadas ECEF (*Earth-Centered, Earth-Fixed* = Centrado e Fixo na Terra), com amostragem a cada um segundo.

As telemetrias de posição (x , y , z) indicam a posição do satélite em metros.

As telemetrias de velocidade (v_x , v_y , v_z) indicam a velocidade do satélite em metros por segundo.

A telemetria de tempo (t) é um contador contínuo de segundos a partir de uma época de referência, representando o instante de amostragem do conjunto PVT.

A expressão do tempo t_E de cruzamento do Equador, calculada em função de telemetrias PVT amostradas imediatamente antes do cruzamento do Equador (x_0 , y_0 , z_0 , v_{x_0} , v_{y_0} , v_{z_0} , t_0) por aproximação linear de 1ª ordem, pode ser dada por:

$$(A) -\frac{x_0}{v_{x_0}} - \frac{y_0}{v_{y_0}} - \frac{z_0}{v_{z_0}} + t_0$$

$$(B) \frac{x_0}{v_{x_0}} + \frac{y_0}{v_{y_0}} + \frac{z_0}{v_{z_0}} + t_0$$

$$(C) -\frac{x_0}{v_{x_0}} + t_0$$

$$(D) \frac{y_0}{v_{y_0}} + t_0$$

$$(E) -\frac{z_0}{v_{z_0}} + t_0$$

33

Nas atividades espaciais, o estudo das trajetórias que os veículos devem seguir para completar uma missão é de grande importância, sobretudo as manobras realizadas com o uso de motores, conhecidas como manobras impulsivas.

Sobre as manobras orbitais impulsivas, é correto afirmar que

- (A) servem para manter um objeto sempre na mesma órbita.
- (B) cada manobra resulta em uma mudança da velocidade da nave.
- (C) podem ser realizadas sem utilizar a terceira de Newton.
- (D) podem ser realizadas independentemente do uso de foguetes.
- (E) servem apenas para mudar um objeto de uma órbita para outra exatamente igual a primeira.

34

Em uma aula de astronomia, a professora explicou para seus alunos que os elementos orbitais, ou elementos keplerianos, são um conjunto de parâmetros que permitem caracterizar a posição de um corpo celeste, natural ou artificial, em uma determinada órbita. A professora solicitou para um de seus alunos que citasse três parâmetros orbitais.

Então, o aluno apresentou os seguintes elementos:

- I. Inclinação da órbita
- II. Longitude do nodo ascendente
- III. Constante gravitacional universal

Dos elementos citados pelo aluno, estão corretos:

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

35

Nos estudos da mecânica celeste, a órbita kepleriana é utilizada para descrever órbitas elíptica, parabólica, hiperbólica e, também, em linha reta.

É correto afirmar que uma órbita kepleriana

- (A) considera o arrasto atmosférico.
- (B) negligencia perturbações devido às interações gravitacionais com outros objetos.
- (C) leva em conta os efeitos da relatividade geral.
- (D) considera a pressão de radiação solar.
- (E) considera um corpo não esférico.

36

Em astronomia, as órbitas são trajetórias dos corpos espaciais ao redor de outros submetidos à gravitação, e possuem diversas classificações.

A respeito das classificações orbitais, é correto afirmar que uma órbita

- (A) é classificada como geoestacionária quando for circular, acompanhando a linha do equador da Terra, mas sua rotação não acompanha a rotação da Terra.
- (B) é classificada como baixa se o objeto está acima de 2000km de altitude.
- (C) inclinada com respeito ao equador é classificada como órbita equatorial.
- (D) quase polar que passa pelo equador sempre no mesmo momento solar em cada passagem é classificada como heliosíncrona.
- (E) com inclinação em relação à eclíptica é classificada como eclíptica.

37

Relativamente a Bancos de Dados Relacionais, analise os itens a seguir.

- I. As tabelas são os componentes fundamentais de um banco de dados relacional e são usadas para organizar e armazenar dados de forma estruturada.
- II. As tabelas podem estar relacionadas entre si por meio de chaves estrangeiras.
- III. Os relacionamentos em um banco de dados relacional são conexões lógicas entre diferentes tabelas que permitem combinar dados e estão restritos a relacionamentos um-para-um entre tabelas.
- IV. SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem usada exclusivamente para definir a estrutura dos dados, o que inclui a criação, alteração da estrutura e deleção de tabelas. Para manipular dados em um banco de dados relacional (consultar, inserir, deletar e alterar registros) é necessário utilizar outra linguagem.
- V. A chave primária é uma coluna (ou conjunto de colunas) com valor único para cada linha de uma tabela e é usada para identificar registros de forma única.

Está correto o que se afirma em

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

38

SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem usada para interagir com bancos de dados relacionais.

Relativamente a SQL, analise as afirmativas a seguir e assinale (V) para a verdadeira e (F) para a falsa.

- () A cláusula WHERE só é utilizada associada ao comando SELECT.
- () O comando CREATE TABLE cria uma nova tabela no banco de dados e o comando INSERT INTO permite popular essa tabela por meio da inserção de registros.
- () O comando INNER JOIN é utilizado para unir os resultados de duas ou mais consultas SELECT e o seu resultado é um conjunto de linhas provenientes das tabelas envolvidas.
- () Os comandos ALTER TABLE e UPDATE são comandos usados para atualizar registros em tabelas de um banco de dados.
- () SQL suporta o conceito de chaves primárias e chaves estrangeiras para manter a integridade dos dados e as relações entre as tabelas.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F – F – F – V – F.
- (B) F – V – F – F – V.
- (C) V – V – V – F – V.
- (D) V – F – V – V – V.
- (E) F – F – V – F – F.

39

SQL (*Structured Query Language*) é uma linguagem declarativa padrão usada para gerenciar e manipular bancos de dados relacionais. Ela fornece um conjunto de comandos que permitem aos usuários realizarem diversas operações, como consultar, inserir, atualizar e excluir dados de bancos de dados relacionais.

Relacione as linguagens declarativas às suas respectivas propriedades.

1. DDL – *Data Definition Language*.
2. DML – *Data Manipulation Language*.
3. DTL – *Data Transaction Language*.
4. DCL – *Data Control Language*.

- () Contém o comando SELECT.
- () Contém os comandos COMMIT e ROLLBACK.
- () Utilizada para dar acesso aos usuários.
- () Contém os comandos CREATE, ALTER e DROP.
- () Contém os comandos INSERT, UPDATE e DELETE.

Assinale a opção que indica a relação correta, segundo a ordem apresentada.

- (A) 1 – 4 – 4 – 1 – 2.
- (B) 2 – 3 – 4 – 1 – 2.
- (C) 2 – 3 – 3 – 1 – 2.
- (D) 3 – 4 – 3 – 2 – 1.
- (E) 2 – 3 – 4 – 3 – 1.

40

O protocolo IP (Internet Protocol) é um dos principais protocolos de comunicação em redes de computadores.

Com relação ao endereçamento IPv4 (IP versão 4), analise as afirmativas a seguir.

- I. Considerando a máscara de sub-rede 255.255.128.0, os endereços IPv4 192.168.91.0 e 192.168.48.10 estão na mesma sub-rede.
- II. A faixa de endereços IPv4 referente ao prefixo 124.201.0.0/18 vai de 124.201.0.0 a 124.201.63.255.
- III. Todas as interfaces de rede de um mesmo dispositivo possuem o mesmo endereço IPv4.

Está correto o que se afirma em

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

41

O protocolo TCP (*Transmission Control Protocol*) é responsável pelo controle da transmissão de um fluxo de dados em redes de computadores interligadas.

Com relação ao TCP, analise as afirmativas a seguir.

- I. O funcionamento correto do TCP requer o estabelecimento de uma conexão entre a origem e o destino final.
- II. O controle de fluxo é implementado por meio de um protocolo do tipo janela deslizante.
- III. Todas as conexões TCP são do tipo *full-duplex* e ponto a ponto.

Está correto o que se afirma em

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

42

As variáveis são uma ferramenta essencial para a programação, as quais permitem armazenar dados definidos apenas na execução, executar e salvar o resultado de operações lógicas e aritméticas, entre outras possibilidades.

A respeito dos diferentes tipos de variáveis que podem ser usadas em um programa, é correto afirmar que

- (A) *overflow* e *underflow* não podem ocorrer ao se realizarem operações aritméticas com variáveis do tipo real com representação em ponto-flutuante.
- (B) os vetores possuem uma estrutura que permite armazenar uma quantidade pré-definida de variáveis de tipos distintos entre si.
- (C) todos os caracteres representados por uma variável do tipo char utilizando codificação ASCII podem ser impressos na tela.
- (D) o maior número que um inteiro sem sinal de 8 bits pode representar é 256.
- (E) as matrizes são armazenadas de forma contígua na memória.

43

Ao desenvolver códigos profissionais, seguir boas práticas de programação é importante. Seguindo essas práticas, os códigos gerados tendem a ser fáceis de ler, entender e, conseqüentemente, corrigir e modificar.

Assinale a opção que apresenta uma *boa prática de programação*.

- (A) Dar preferência à utilização de variáveis globais ao uso de variáveis locais, caso as últimas necessitem ser passadas como parâmetros para múltiplas funções.
- (B) Declarar as variáveis que serão utilizadas no início das suas respectivas funções, separando a declaração das variáveis da lógica do algoritmo em si.
- (C) Iniciar todas as linhas do código na primeira coluna à esquerda do editor de texto, visando maximizar à utilização da tela do computador.
- (D) Usar nomes curtos para as variáveis, preferencialmente com uma única letra.
- (E) Adicionar comentários na maioria das linhas de código do programa.

44

A Notação Polonesa Reversa (RPN, do inglês *Reverse Polish Notation*) foi desenvolvida como uma forma de escrever expressões lógicas e aritméticas sem usar parênteses. Essa notação ganhou popularidade ao ser implementada em calculadoras científicas, onde permite reduzir a quantidade de acionamento de teclas no cálculo de expressões.

Quando uma calculadora opera no modo RPN, os operandos são inseridos previamente em uma estrutura de dados e, ao utilizar-se um operador (soma, subtração, ...), a quantidade de operandos necessários são retirados da estrutura na ordem inversa da inserção e, após o cálculo da operação, o resultado é inserido na estrutura de dados. Assim, por exemplo, caso se deseje calcular a expressão $A + (B - C) * D$ em uma calculadora operando no modo RPN, pode-se seguir o seguinte procedimento:

- Insere A
- Insere B
- Insere C
- Realiza a operação de subtração
- Insere D
- Realiza a operação de multiplicação
- Realiza a operação de soma

De acordo com a descrição acima, assinale a opção que indica a estrutura de dados que melhor caracteriza a utilizada pelo modo RPN para armazenar os operandos e resultados.

- (A) Lista duplamente encadeada.
- (B) Lista encadeada circular.
- (C) Pilha.
- (D) Fila.
- (E) Árvore.

45

As estruturas de dados utilizadas em programação determinam como as informações serão armazenadas, organizadas e acessadas, sendo uma parte importante no projeto de *software*, com impacto no seu desempenho e eficiência.

Sobre estruturas de dados lineares, analise as afirmativas a seguir.

- I. Para realizar uma busca por um elemento em uma lista simplesmente encadeada pode-se começar a busca pelo início ou fim da lista.
- II. Listas duplamente encadeadas não permitem a exclusão de elementos que não sejam o último ou o primeiro elemento da lista.
- III. Uma lista circular pode ser simplesmente encadeada ou duplamente encadeada.

Está correto o que se afirma em

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

Realização

