

- Cada um dos itens das provas objetivas está vinculado ao comando que imediatamente o antecede. De acordo com o comando a que cada um deles esteja vinculado, marque, na **Folha de Respostas**, para cada item: o campo designado com o código **C**, caso julgue o item **CERTO**; ou o campo designado com o código **E**, caso julgue o item **ERRADO**. A ausência de marcação ou a marcação de ambos os campos não serão apenadas, ou seja, não receberão pontuação negativa. Para as devidas marcações, use a **Folha de Respostas**, único documento válido para a correção das suas respostas.
- Nos itens que avaliarem **conhecimentos de informática e(ou) tecnologia da informação**, a menos que seja explicitamente informado o contrário, considere que todos os programas mencionados estão em configuração padrão e que não há restrições de proteção, de funcionamento e de uso em relação aos programas, arquivos, diretórios, recursos e equipamentos mencionados.
- Eventuais espaços livres — identificados ou não pela expressão “**Espaço livre**” — que constarem deste caderno de provas poderão ser utilizados para rascunho.

PROVAS OBJETIVAS

-- CONHECIMENTOS BÁSICOS --

É importante saber o nome das coisas. Ou, pelo menos, saber comunicar o que você quer. Imagine-se entrando numa loja para comprar um... um... como é mesmo o nome?

“Posso ajudá-lo, cavalheiro?”

“Pode. Eu quero um daqueles, daqueles...”

“Pois não?”

“Um... como é mesmo o nome?”

“Sim?”

“Pomba! Um... um... Que cabeça a minha! A palavra me escapou por completo. É uma coisa simples, conhecidíssima.”

“Sim, senhor.”

“O senhor vai dar risada quando souber.”

“Sim, senhor.”

“Olha, é pontuda, certo?”

“O quê, cavalheiro?”

“Isso que eu quero. Tem uma ponta assim, entende? Depois vem assim, assim, faz uma volta, aí vem reto de novo, e na outra ponta tem uma espécie de encaixe, entende? Na ponta tem outra volta, só que esta é mais fechada. E tem um, um... Uma espécie de, como é que se diz? De sulco. Um sulco onde encaixa a outra ponta; a pontuda, de sorte que o, a, o negócio, entende, fica fechado. É isso. Uma coisa pontuda que fecha. Entende?”

“Infelizmente, cavalheiro...”

“Ora, você sabe do que eu estou falando.”

“Estou me esforçando, mas...”

“Escuta. Acho que não podia ser mais claro. Pontudo numa ponta, certo?”

“Se o senhor diz, cavalheiro.”

Luis Fernando Verissimo. **Comunicação**.

Acerca das ideias, dos sentidos e dos aspectos linguísticos do texto precedente, julgue os itens a seguir.

- 1 Assim como o termo ‘cavalheiro’ em ‘Posso ajudá-lo, cavalheiro?’ (segundo parágrafo), o termo ‘senhor’, em ‘O senhor vai dar risada quando souber’ (nono parágrafo), exerce função de vocativo no texto, dado que é empregado para chamar, de forma cordial, o interlocutor.
- 2 Em ‘Olha, é pontuda, certo?’ (décimo primeiro parágrafo), o emprego da forma verbal ‘Olha’ tem a finalidade de atrair a atenção do interlocutor, sem designar necessariamente o ato de olhar.
- 3 Em ‘Acho que não podia ser mais claro’, a correção gramatical seria prejudicada caso se inserisse uma vírgula logo após ‘Acho’.
- 4 A forma verbal ‘Tem’, na oração ‘Tem uma ponta assim’ (décimo terceiro parágrafo), concorda com o termo ‘uma ponta’.
- 5 Em ‘Depois vem assim, assim, faz uma volta, aí vem reto de novo’ (décimo terceiro parágrafo), a palavra ‘aí’ expressa ideia de lugar.

No mundo de hoje, as telecomunicações representam muito mais do que um serviço básico; são um meio de promover o desenvolvimento, melhorar a sociedade e salvar vidas. Isso será ainda mais verdade no mundo de amanhã.

A importância das telecomunicações ficou evidente nos dias que se seguiram ao terremoto que devastou o Haiti, em janeiro de 2010. As tecnologias da comunicação foram utilizadas para coordenar a ajuda, otimizar os recursos e fornecer informações sobre as vítimas, das quais se precisava desesperadamente. A União Internacional das Telecomunicações (UIT) e os seus parceiros comerciais forneceram inúmeros terminais satélites e colaboraram no fornecimento de sistemas de comunicação sem fio, facilitando as operações de socorro e limpeza.

Saúdo essas iniciativas e, de um modo geral, o trabalho da UIT e de outras entidades que promoveram o acesso à banda larga em zonas rurais e remotas de todo o mundo.

Um maior acesso pode significar mais progressos no domínio da realização dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio. A Internet impulsiona a atividade econômica, o comércio e até a educação. A telemedicina está melhorando os cuidados com a saúde, os satélites de observação terrestre são usados para combater as alterações climáticas e as tecnologias ecológicas contribuem para a existência de cidades mais limpas.

Ao passo que essas inovações se tornam mais importantes, a necessidade de atenuar o fosso tecnológico é mais urgente.

Ban Ki-moon (secretário-geral das Nações Unidas).
Pronunciamento acerca do Dia Mundial das Telecomunicações e da Sociedade de Informação.
 17 de maio de 2010. Internet: <unicurio.org.br> (com adaptações).

Com relação às ideias, aos sentidos e aos aspectos linguísticos do texto anterior, julgue os itens a seguir.

- 6 Quanto à tipologia, o texto é essencialmente expositivo.
- 7 Em “muito mais do que um serviço básico” (primeiro parágrafo), a retirada do vocábulo “do” não comprometeria a correção gramatical do texto.
- 8 Em “nos dias que se seguiram ao terremoto que devastou o Haiti” (segundo parágrafo), a colocação do pronome “se” antes da forma verbal justifica-se para reforçar a indeterminação do sujeito oracional.
- 9 Mantendo-se a correção gramatical e os sentidos originais do texto, o trecho “As tecnologias da comunicação foram utilizadas para coordenar a ajuda” (segundo parágrafo) poderia ser reescrito da seguinte forma: **Usaram-se as tecnologias da comunicação afim de coordenar a ajuda.**
- 10 A eliminação da vírgula empregada após a palavra “vítimas” (segundo período do segundo parágrafo) alteraria os sentidos originais do texto.
- 11 Depreende-se do primeiro parágrafo que somente no futuro ficará provado que as telecomunicações são muito mais do que um serviço básico.

- 12 No trecho “os satélites de observação terrestre são usados para combater as alterações climáticas e as tecnologias ecológicas contribuem para a existência de cidades mais limpas”, a substituição da conjunção “e” por uma vírgula manteria a correção gramatical e a coerência do texto.
- 13 No último parágrafo, a expressão “Ao passo que” estabelece uma relação de proporcionalidade entre as orações que formam o período.
- 14 Depreende-se do texto que o crescimento dos benefícios da Internet, da telemedicina e das tecnologias ecológicas garantirá a todos acesso a essas facilidades.
- 15 Com a expressão “fosso tecnológico” (último parágrafo), o autor se refere às desigualdades de acesso à tecnologia.

In May 2021, a hole was found in a robotic arm aboard the International Space Station (ISS). The suspected culprit was a piece of rogue space junk. While thankfully no astronauts were injured, it has re-focussed attention on the growing problem of orbital debris.

How did we get here?

It's easy to forget that just seven decades ago the Moon was the only thing orbiting the Earth. On 1 January 2021 there were 6,542 satellites in orbit. Tellingly, only just over half of them were active. That's a lot of useless metal careering around the planet at 28,000 kph — ten times faster than a bullet.

How bad is the problem?

Very bad and getting worse. Estimates suggest there are currently half a million pieces of debris the size of a marble or larger and 100 million pieces of debris above one millimeter across. Yet only 27,000 pieces are actively tracked by the US Department of Defense.

What is Kessler syndrome?

It's a catastrophic chain of events in which a satellite is shattered by a piece of space junk (or a collision with another satellite) and the resulting debris destroys more satellites creating more junk and so on in a never-ending cascade. It's a domino effect – one piece falls and then takes the rest with it – and is named after NASA scientist Donald Kessler, who outlined the dangers back in 1978.

What can we do about it?

Better regulation of new launches would help, as right now it's a bit of a free-for-all. There are existing regulations in place to try and mitigate the dangers, such as a 25-year de-orbit rule for missions in low-Earth orbit. However, ESA's Space Debris Environment Report says that less than 60 per cent of those flying in low-Earth orbit currently stick to the rules.

Colin Stuart. **Space Junk**: Is it a disaster waiting to happen? Internet: <www.sciencefocus.com> (adapted).

Considering the text above, judge the following items.

- 16 It can be concluded that in the beginning of the fourth paragraph, “It's” is the contracted form of **it has**.
- 17 The word “Yet” (third paragraph) acts as an indicator of time.
- 18 The event described in the first paragraph is an example of an effect whose risks were predicted decades ago.

Jack Kilby's revolutionary idea was to make all the different components of a circuit out of the same flat block of semiconductor material. Not only would this get rid of wires and faulty connections, it would make the entire circuit much more compact. Kilby demonstrated his first “integrated circuit” on Sept. 12, 1958.

Six months later, in California, another engineer, Robert Noyce, independently came up with the idea of making an integrated circuit. Noyce's chip was better suited to be manufactured in large numbers, and soon he was part of a young company called Intel.

Thus was launched a revolution. The first chip-based computer was the first U.S. Air Force computer, built in 1961. The true potential of the integrated circuit was shown when Texas Instruments unveiled the pocket calculator. Previously calculators had been bulky devices that needed to be plugged in to electrical mains. The pocket calculator, small enough to hold in one's palm, had a chip inside and batteries were adequate to power it.

Progress was rapid thereafter. Many have already heard of Moore's law, which has become a mantra of the digital age. First put forward by the Intel co-founder Gordon Moore in the 1960s, it says that the processing power of a chip doubles every two years, while the price falls by half. For more than four decades, Moore's law has held, driving incredible growth and miniaturization — and wealth.

The question is whether the semiconductor industry can sustain this pace. Further increasing the processing power of chips is proving to be problematic as certain fundamental physical barriers are being reached. At the same time, new frontiers are opening up. The quest is on to make chips that are powered by light instead of electricity, which will enable much faster computers.

Saswato Das. **The Chip that Changed the World**. Internet: <www.nytimes.com> (adapted).

Considering the text above, judge the following items.

- 19 In the third sentence of the fourth paragraph, the pronoun “it” refers to Intel.
- 20 According to the text, before the pocket calculator, calculators were compact, but did not run on batteries.
- 21 The phrase “better suited to” (second paragraph) means **more able to meet the requirements of**.

Early electronic computers such as Colossus made use of punched tape, a long strip of paper on which data was represented by a series of holes, a technology now obsolete. Electronic data storage, which is used in modern computers, dates from World War II, when a form of delay-line memory was developed to remove the clutter from radar signals, the first practical application of which was the mercury delay line. The first random-access digital storage device was the Williams tube, based on a standard cathode ray tube, but the information stored in it was volatile in that it had to be continuously refreshed, and thus was lost once power was removed. The earliest form of non-volatile computer storage was the magnetic drum, invented in 1932 and used in the Ferranti Mark 1, the world's first commercially available general-purpose electronic computer.

Information Technology. Internet: <en.wikipedia.org> (adapted).

Considering the text above, judge the following items.

- 22 The verb “removed” (third sentence) can be adequately replaced with **taken out**.
- 23 According to the text, before 1932, information could only be stored provisionally in digital form.
- 24 According to the text, punched tape is still used nowadays.

A respeito da Lei Geral das Telecomunicações, julgue os itens a seguir.

- 25** A delegação da prestação do serviço de telecomunicações somente poderá ser outorgada a empresa constituída segundo as leis brasileiras, com sede e administração no país, criada para explorar os serviços com exclusividade.
- 26** A Agência Nacional de Telecomunicações é autarquia especial subordinada ao Ministério das Comunicações, devendo atuar com imparcialidade, legalidade e impessoalidade.
- 27** Comunicar atos ilícitos cometidos por prestadora de serviço de telecomunicações constitui obrigação do usuário.
- 28** Cometerá infração da ordem econômica a prestadora de serviço de telecomunicações que, na celebração de contratos de fornecimento de bens e serviços, adotar práticas que possam limitar a livre iniciativa.
- 29** A Agência Nacional de Telecomunicações deverá adotar medidas para a divulgação das informações técnicas e operacionais solicitadas às empresas prestadoras dos serviços de telecomunicações.

A respeito do Estatuto Social e do Regimento Interno da TELEBRAS, julgue os itens seguintes.

- 30** A TELEBRAS poderá aumentar o capital social por meio de capitalização de reservas, o que trará reflexos no número de ações.
- 31** A administração da TELEBRAS é exercida pelas Assembleia Geral e Diretoria Executiva e pelo Conselho de Administração.
- 32** É lícito à TELEBRAS, para atingir seu objetivo, constituir subsidiária com o fim de participar de outras sociedades.
- 33** Havendo necessidade de análise das condições para o atendimento das solicitações dos parceiros da TELEBRAS, o assunto deverá ser submetido à Gerência de Operações Comerciais.

Considerando as disposições da Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), julgue os itens que se seguem.

- 34** Em regra, a comunicação ou o uso compartilhado de dados pessoais de pessoa jurídica de direito público a pessoa de direito privado será informado à autoridade nacional e dependerá de consentimento do titular.
- 35** O operador responde subsidiariamente pelos danos causados pelo tratamento dos dados quando descumprir as obrigações da legislação de regência, uma vez que a responsabilização principal fica a cargo do controlador.

Acerca das sanções aplicáveis em virtude da prática de atos de improbidade administrativa, julgue os itens que se seguem.

- 36** São considerados atos de improbidade administrativa as condutas dolosas e culposas tipificadas na Lei n.º 8.429/1992.
- 37** Constitui ato de improbidade administrativa que atenta contra os princípios da administração pública revelar, antes da divulgação oficial, teor de medida econômica capaz de afetar o preço de mercadoria, bem ou serviço.
- 38** Constitui ato de improbidade administrativa que importa enriquecimento ilícito realizar operação financeira sem observância das normas legais e regulamentares, ou aceitar garantia insuficiente ou inidônea.

De acordo com o Código de Ética e o Guia de Conduta da TELEBRAS, julgue os itens que se seguem.

- 39** De acordo com o Guia de Conduta da TELEBRAS, o patrimônio da TELEBRAS é composto por seus bens materiais e imateriais, os quais não podem ser utilizados para fins particulares.
- 40** De acordo com o Código de Ética da TELEBRAS, é vedado aos seus colaboradores receber brindes de qualquer valor.
- 41** As sanções previstas no Código de Ética da TELEBRAS que podem ser aplicadas pela Comissão de Ética da TELEBRAS para os que não observarem as suas normas são censura, advertência e multa, de acordo com o grau de gravidade da conduta, sem embargo de imposição de sanções administrativas, disciplinares, civis e penais cabíveis.

Com base na Lei n.º 8.666/1993, julgue os itens a seguir.

- 42** Na aquisição imediata de bens, a previsão orçamentária é um requisito para a assinatura do contrato, mas não para a abertura da licitação.
- 43** A pessoa jurídica que elaborou o projeto básico não poderá participar da respectiva licitação.
- 44** Não é permitido o parcelamento da licitação, ainda que técnica e economicamente viável, porque isso permitiria fraude à modalidade licitatória cabível.
- 45** É viável à administração alterar um contrato administrativo sem a anuência do contratado, desde que respeite o equilíbrio econômico-financeiro contratual.
- 46** Nos casos de guerra ou grave perturbação da ordem, a licitação é inexigível.

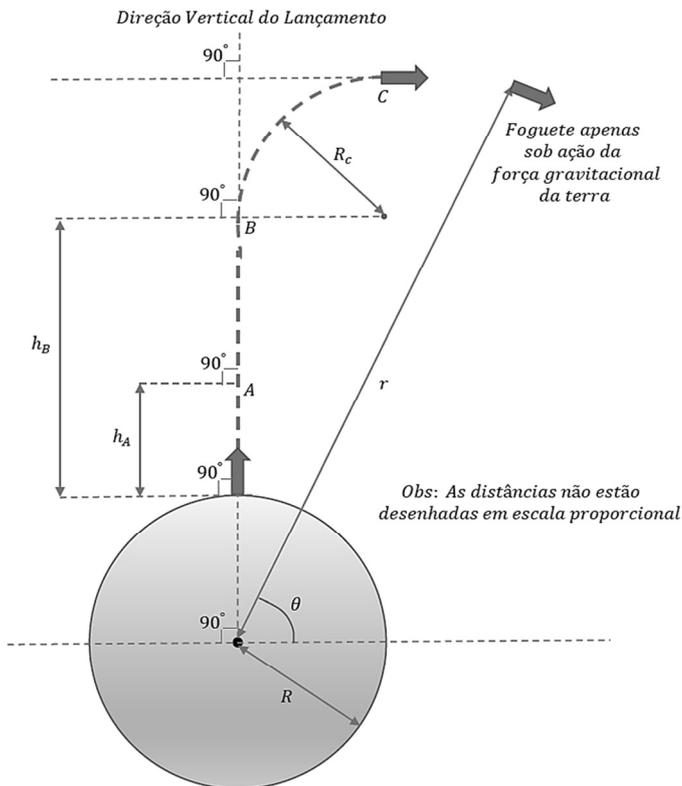
Com base no Regulamento de Licitações e Contratos da TELEBRAS (RELIC), julgue os itens a seguir.

- 47** É vedado restringir a licitação a empresas pré-qualificadas, por diminuir a competitividade.
- 48** É vedada a participação do pregoeiro na realização de pesquisa de mercado.

Acerca das inovações da Lei nº 14.133/2021, julgue os próximos itens.

- 49** Visando reduzir a burocracia, a nova lei extinguiu algumas modalidades de licitação e não criou nenhuma nova modalidade.
- 50** Ao contrário da Lei nº 8.666/1993, a nova lei estabelece que, de regra, a fase de habilitação é posterior à fase de julgamento das propostas.

-- CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS --



Um foguete é lançado da superfície da Terra em um processo de três estágios, conforme descritos a seguir e esquematicamente ilustrados na figura anterior.

- Estágio 1 – O foguete é acelerado uniformemente até o ponto A, de altura h_A , com uma aceleração \vec{a} , cujo módulo é igual ao valor da aceleração da gravidade g na superfície da Terra.
- Estágio 2 – O foguete mantém-se em movimento retilíneo uniforme vertical ascendente até o ponto B, de altura h_B .
- Estágio 3 – O foguete faz uma curva circular de raio R_C até o ponto C, de tal modo que sua direção de movimento sofra uma alteração de 90 graus. O módulo de sua velocidade permanece constante e igual ao módulo da velocidade do foguete no estágio 2.

A velocidade do foguete nos estágios 2 e 3 é representada por \vec{v} . Nos três estágios, atuam sempre sobre o foguete a sua força de impulsão \vec{F} e a força \vec{P} , devido à atração gravitacional da Terra. No estágio 1, além dessas forças, atua, também, uma força de resistência do ar \vec{R} , que sempre aponta na direção contrária à direção do movimento. Depois do estágio 3, o foguete fica livre e sob a ação apenas da força gravitacional da Terra. Nessa fase, a posição do foguete pode ser descrita a partir de sua distância r até o centro da Terra e o ângulo polar θ entre a direção da linha radial que liga o centro da Terra até o foguete, e a direção do foguete ao final do estágio 3. As massas da Terra e do foguete são, respectivamente, representadas por m_T e m_f . A massa da Terra está distribuída, uniformemente, em uma esfera de raio R . As distâncias indicadas nos estágios 1, 2 e 3, em função do raio da Terra R , são, respectivamente, $h_A = 0,02 R$, $h_B = 5 R$ e $R_C = R$.

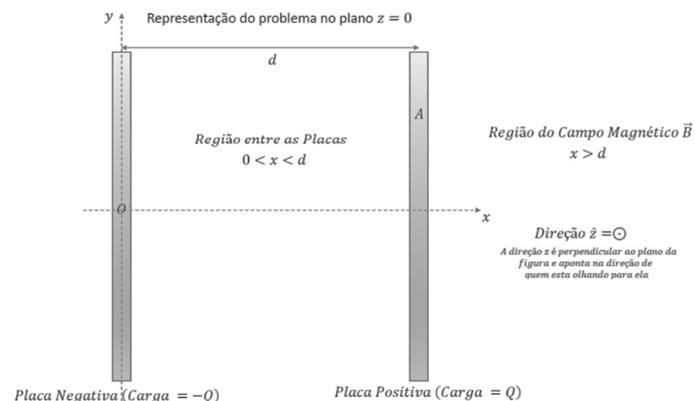
Acerca dessa situação hipotética e considerando-se que a massa do foguete permanece constante ao longo de seu movimento, que a aceleração da gravidade g valha 10 m/s^2 e que o raio da Terra R seja igual a 6.500 km , julgue os itens subsequentes.

- 51 Até o foguete atingir o ponto A, a força resultante \vec{F}_{res} sobre ele será tal que $|\vec{F}_{\text{res}}| = |\vec{F}| - |\vec{P}| - |\vec{R}|$.
- 52 O valor do módulo da velocidade \vec{v} , nos estágios 2 e 3, será dado por $|\vec{v}| = 200\sqrt{70} \text{ m/s}$.

- 53 No estágio 2, a aceleração do foguete é nula, o que implica que $|\vec{F}| = |\vec{P}|$ e que, portanto, $|\vec{F}|$ seja constante.
- 54 O trabalho W realizado pela força $|\vec{F}|$ entre os pontos A e C é dado por $W = mgR \frac{100\sqrt{50}-102}{102\sqrt{50}}$.
- 55 A energia mecânica E do foguete no ponto C é dada por $E = mgR \left(\frac{2}{100} - \frac{1}{\sqrt{50}} \right)$, e a órbita do satélite em torno do centro da Terra tem a forma de uma elipse.
- 56 Para o módulo da aceleração \vec{a} , no estágio 1, deve existir um valor que implique que o foguete descreva uma órbita circular em torno do centro da Terra a partir do ponto C.
- 57 A condição para que o foguete escape de uma órbita fechada em torno da Terra e se afaste indefinidamente dela é dada por $|\vec{a}| \geq \frac{50}{\sqrt{50}} g$.
- 58 A conservação do momento angular implica que a velocidade angular $\omega = |\dot{\theta}|$ seja dada por $\omega = \frac{7R}{r^2} |\vec{v}|$, quando o foguete sai do estágio 3.

Considere duas placas planas, paralelas, com área superficial S e distância entre as placas d , carregadas uniformemente com cargas $-Q$ e Q , respectivamente, em que $Q > 0$. Para representar as grandezas relevantes nesse problema, considere, também, um sistema de coordenadas cartesiano tridimensional (x, y, z) com origem em um ponto O localizado na placa carregada negativamente. A figura a seguir representa o plano (x, y) correspondente à região $z = 0$, que é perpendicular aos planos das placas carregadas. A direção do eixo z é tal que $\hat{z} = \hat{x} \times \hat{y}$. Na representação da figura, a placa positiva é a da direita, e ela é um ímã.

Considere que na região à direita da placa positiva existe um campo magnético uniforme $\vec{B} = B_z \hat{z}$ e que, no instante inicial $t = 0$, uma carga negativa q esteja muito próxima da origem O, com velocidade \vec{v}_0 , na direção \hat{y} . Essa carga, então, movimentar-se exclusivamente sob a ação do campo elétrico \vec{E} gerado pelas placas até atingir a placa positiva no ponto A. Ela atravessa, então, a placa positiva e passa para a região onde existe o campo magnético. Para fins de cálculo do campo elétrico gerado pelas placas, considere que essas sejam grandes o suficiente para que possam ser consideradas como planos infinitos. Para descrever o movimento da carga, considere sua posição inicial como sendo a origem O. Considere, também, que o estado dinâmico da carga imediatamente antes de atravessar a placa positiva seja igual ao seu estado dinâmico imediatamente após atravessá-la.



Com base na situação hipotética apresentada, julgue os itens que se seguem.

- 59 Com fundamento na lei de Gauss, demonstra-se que o campo elétrico entre as placas pode ser descrito por $\vec{E} = -\frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{S} \hat{x}$.
- 60 Pela lei de Gauss, demonstra-se que o campo elétrico na região $x < 0$ é dado por $\vec{E} = \frac{1}{\epsilon_0} \frac{Q}{S} \hat{x}$.

61 Considerando-se que \vec{E} seja o campo elétrico uniforme na região $0 < x < d$ entre as placas, as coordenadas do ponto A são dadas por $(x_A, y_A, 0)$, com $x_A = d$ e $y_A = v_0 \left(\frac{m \cdot d}{|q| |\vec{E}|} \right)$.

62 Depois de atravessar a placa positiva no ponto A, a carga q descreverá um movimento circular cujo raio é

$$R = \frac{m}{q} \sqrt{\frac{2|q| |\vec{E}| d + v_0^2}{|\vec{E}|}}$$

Julgue os próximos itens, relativos à mecânica celeste.

63 Na Lei Harmônica de Kepler, $P^2 = K \cdot r^3$, a constante K é inversamente proporcional à constante G, da Lei da Gravitação Universal de Newton.

64 Para estabelecer a equação da trajetória para os corpos menores do sistema solar, como os asteroides, é suficiente conhecer o fator de excentricidade da órbita.

65 A órbita elíptica de um satélite artificial ou de um corpo celeste pode ser determinada a partir dos semieixos maior e da excentricidade da órbita.

66 Para um satélite em órbita circular, a velocidade de escape (v_{esc}) pode ser calculada a partir de sua velocidade orbital (v_{orb}), sabendo que $v_{esc} = 0,2 v_{orb}$.

67 A equação da energia total de um corpo em órbita do Sol pode ser derivada a partir do *momentum* angular e da equação da trajetória do corpo; o valor da energia para qualquer órbita cônica mostra que o semieixo maior da órbita depende somente da energia do sistema.

Julgue os itens subsecutivos, a respeito de dinâmica orbital e mecânica celeste.

68 A primeira teoria científica sobre a formação do sistema solar, a hipótese nebular, feita por P. S. Laplace, teve como base a conservação do momento angular do sistema solar.

69 Para colocar um satélite em órbita circular, é correto executar uma manobra orbital tal que o incremento de velocidade ocorre quando o satélite passa pelo apogeu da órbita.

70 Nas manobras assistidas por gravidade, são utilizadas naves espaciais em missões no sistema solar; a manobra pode ser descrita pela abordagem denominada *patched conics*, que é embasada nos efeitos gravitacionais envolvidos, esfera de influência e órbitas keplerianos.

71 A transferência orbital do satélite entre órbitas circulares com raios r_1 e r_2 ($r_2 > r_1$) é conhecida como manobra Hohmann de transferência de órbita; o incremento de velocidade para tal manobra será a diferença dos incrementos de velocidade no perigeu e no apogeu.

72 Nos sistemas de coordenadas celestes horizontal e equatorial, o azimute coincide com a ascensão reta.

Julgue o item subsecutivo, em relação ao encontro de naves espaciais no espaço, um tema importante para os sistemas espaciais.

73 Para executar o encontro de duas naves espaciais em órbita da Terra, é preciso calcular os incrementos de velocidade orbital necessários; se a excentricidade da órbita for desprezada, o incremento nas velocidades dependerá apenas da constante de Kepler, K.

Julgue os itens que se seguem, relativos à dinâmica de voo de veículos espaciais.

74 Para um ponto p que se move ao longo de uma órbita determinada pelo vetor posição $\mathbf{r}(x, y, z)$ e um ângulo da órbita θ_{th} , o vetor aceleração \mathbf{a} , com componentes transversal e radial, será corretamente escrito como a seguir.

$$\mathbf{a} = \left(\frac{d^2 r}{dt^2} - r \frac{d\theta_{th}}{dt} \right) \mathbf{r} + \left(r \cdot \frac{d^2 \theta_{th}}{dt^2} + 2 \frac{dr}{dt} \cdot \frac{d\theta_{th}}{dt} \right) \hat{\theta}_{th}$$

75 Para o caso geral do movimento de um corpo rígido, como, por exemplo, um veículo espacial, no espaço, a aceleração será dada pela expressão a seguir, em que ω é a velocidade angular e em que são utilizadas as coordenadas do ponto $p(x, y, z)$, bem como as coordenadas do sistema inercial (X, Y, Z) ; nessa análise, as acelerações devido à força de Coriolis são desconsideradas.

$$\mathbf{a} = \mathbf{a}_0 + \mathbf{a}_r + \omega \cdot \omega \cdot \mathbf{r} + \frac{d\omega}{dt} \cdot \mathbf{r} + 2\omega \cdot \mathbf{v}_r$$

76 Na determinação dos parâmetros orbitais de veículos espaciais, para analisar o movimento de rotação do veículo em relação a Terra, adota-se um sistema de coordenadas inercial $\mathbf{R}(X, Y, Z)$; nesse caso, a aceleração \mathbf{a}_r do veículo em relação ao sistema inercial, será escrita como a seguir, em que \mathbf{W} é o vetor velocidade de rotação da Terra e $\mathbf{a}_r = (\mathbf{g} - 2 \mathbf{W} \times \mathbf{v}_r)$.

$$\mathbf{a}_v = \mathbf{W} \times \mathbf{W} \times \mathbf{R} + \mathbf{a}_r + \mathbf{W} \times \mathbf{W} \times \mathbf{r} + 2\mathbf{W} \times \mathbf{r}$$

77 A dinâmica da atitude de um veículo espacial é baseada primariamente nas equações da dinâmica orbital de corpos rígidos. Os movimentos, posições e atitudes podem ser representados por sistemas de coordenadas fixadas no eixo do veículo e(ou) em sistemas de coordenadas inerciais; a partir deles é possível prever e avaliar acelerações e rotações do veículo.

78 Os ângulos de Euler formam três quantidades independentes capazes de definir a posição do eixo do corpo em termos de (x, y, z) , em relação a um sistema de coordenadas inercial. A matriz de transferência ou transformação, que representa a rotação do corpo em torno do eixo-z, e a matriz de rotação em termos das velocidades angulares e dos ângulos de Euler são equivalentes.

A respeito de sistemas de controle de atitude utilizados em satélites, julgue os itens seguintes.

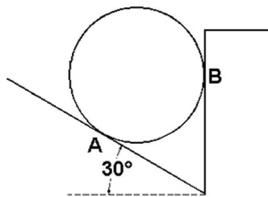
- 79 O *fibre optic gyroscope* (FOG) é um giroscópio utilizado em satélite mais leve que o RLG, pois o bloco contendo os prismas é eliminado.
- 80 O controle de atitude de satélites é realizado via atuador, após comando do ângulo de referência escolhido, rotina de controle de torque e sensor de dinâmica da atitude do veículo espacial.
- 81 Na ausência de forças externas, as equações de Euler para um corpo rígido mostram que a rotação do corpo em torno de qualquer um dos seus eixos principais é possível. A questão a ser resolvida no projeto do satélite será relativa à escolha do melhor eixo para a realização da estabilização por *spin*.
- 82 Em geral, giroscópios formam a base do sistema sensor para o controle de atitude do satélite; o motor do giroscópio é montado em um suporte móvel simples, controlado com alta precisão. A razão de precessão do giroscópio fornece a medida do torque necessária para o ajuste de qualquer eixo do satélite.
- 83 Para o controle de atitude, sistemas sensores com partes móveis são largamente utilizados em satélites; o *ring laser gyroscope* (RLG) é composto apenas por uma combinação de vidros cerâmicos e várias fontes multi-espectrais de luz.

Julgue o item subsequente, com relação a veículos lançadores orbitais e sub orbitais.

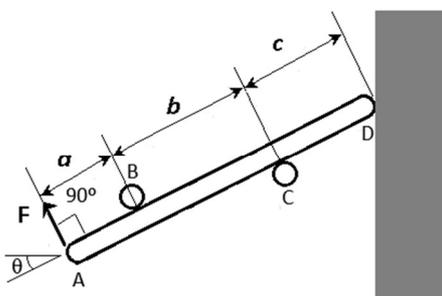
- 84 Ruídos de decolagem de veículos lançadores de satélites podem atingir níveis superior a 150 dB; o ruído aerodinâmico dos ignitores e das câmeras de combustão geram ondas de choque que podem resultar no colapso do veículo lançador.

A respeito dos princípios e conceitos da estática e da dinâmica dos corpos rígidos, julgue os itens seguintes.

- 85 Na situação a seguir, uma esfera homogênea com massa P repousa no plano inclinado de 30° , contra a parede vertical lisa B . Nessa situação, em módulo, o valor da força no plano inclinado é o dobro do valor da força na parede vertical.

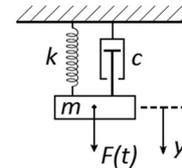


- 86 Na situação a seguir, uma barra AD , suportada em dois apoios, B e C , está apoiada contra uma parede formando um ângulo θ . Nessa situação e considerando que em todos os pontos de apoio não há atrito, se a força F for aplicada na direção vertical, para cima, então será nula a reação da parede contra a barra na direção horizontal.



- 87 Se, ao fazer uma curva de raio constante, o velocímetro de um veículo marcar o valor constante de 50 km/h, então o veículo não está sendo acelerado.

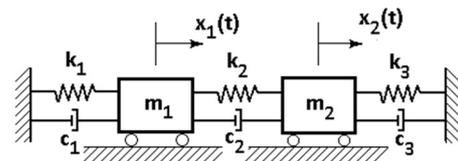
- 88 Se, na decolagem, uma aeronave necessita atingir a velocidade mínima de 80 m/s, com uma aceleração mínima de 4 m/s^2 para decolar, então a pista deverá ter pelo menos 800 m de comprimento, para uma decolagem segura.



Julgue os itens seguintes, considerando que, no sistema massa-mola amortecido acima, $m = 25 \text{ kg}$, $k = 3.025 \text{ N/m}$ e $c = 715 \text{ N.s/m}$.

- 89 O sistema em questão é sub-amortecido.

- 90 A frequência natural do sistema em consideração é inferior a 20 Hz.



Julgue o item subsequente, considerando que, no sistema mecânico precedente, o amortecimento viscoso, a rigidez e a massa são dados, respectivamente, por $c_1 = c_2 = c_3 = 0$, $k_1 = k_2 = k_3 = k$ e $m_1 = m_2 = m$.

- 91 O sistema apresenta as seguintes frequências naturais.

$$\omega_{n1} = \sqrt{\frac{k}{m}} \rightarrow 1.^{\text{a}} \text{ frequência natural}$$

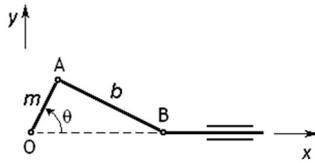
$$\omega_{n2} = \sqrt{\frac{3k}{m}} \rightarrow 2.^{\text{a}} \text{ frequência natural}$$

A respeito de máquinas rotativas e análise de defeitos em máquinas, julgue os itens a seguir.

- 92 No monitoramento de equipamentos, uma indicação de deterioração das suas condições é um aumento, durante o tempo de operação, do valor RMS (*Root Mean Square*), que é calculado a partir do sinal no domínio do tempo pela equação a seguir, em que n é o número de medições e x_i é o valor medido.

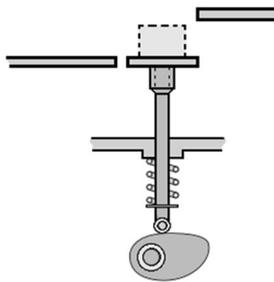
$$\text{RMS} = \sqrt{\lim_{T \rightarrow \infty} \frac{1}{T} \int_0^T x^2(t) dt} = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2}$$

- 93 Em um sistema rotativo totalmente balanceado, as reações de apoio devido às forças aplicadas são nulas, mas não às devidas aos momentos.



Com base no mecanismo biela-manivela na figura precedente, no qual a manivela m gira à velocidade constante ω , julgue os itens a seguir.

- 94** Na reversão de movimento, quando $\theta = 0^\circ$ ou $\theta = 180^\circ$, a aceleração e a velocidade instantânea da articulação B são nulas.
- 95** O mecanismo possui três graus de liberdade: a rotação da manivela m em torno do pivô O; a rotação da biela b ; e o deslocamento linear do ponto B ao longo do eixo x .



O mecanismo de came mostrado na figura acima tem a função de elevar caixas de uma correia transportadora para outra, repetidamente. A sequência de movimentos do seguidor é:

- elevação: 50 mm em 1,2 s;
- permanência: 0,4 s;
- descida: 25 mm em 0,9 s;
- permanência: 0,6 s;
- descida: 25 mm em 0,9 s.

A partir dessas informações, julgue o próximo item.

- 96** No mecanismo em tela, a velocidade de rotação do came é igual a 15 rpm.

Julgue os próximos itens, a respeito do planejamento das missões espaciais.

- 97** O ciclo de vida de uma missão espacial inclui a concepção da exploração, o desenvolvimento detalhado, a produção e lançamento do veículo espacial e as operações de suporte da missão.
- 98** A cobertura requerida para o veículo espacial é determinada, além do número de antenas e estações de solo necessárias para missão, pela frequência de passagem e pelo número de vezes que o veículo precisa se comunicar com a estação de solo. Satélites geoestacionários e satélites de órbita baixa em geral necessitam apenas de uma estação de solo.
- 99** Para a escolha da base de lançamento e do veículo lançador mais adequados para o posicionamento correto de um satélite na órbita planejada, vários fatores devem ser considerados e analisados. Entre eles, a estrutura e a localização da base em relação à linha do equador são fatores importantes; a eficiência e disponibilidade do local, o grau de confiança do veículo lançador, o índice de lançamentos bem sucedidos e o tempo de espera para o aviso de falha também são fatores essenciais.

- 100** Os principais passos para manufatura, integração e teste de um satélite são o planejamento das especificações de engenharia, fabricação dos componentes e sua integração e teste.

- 101** Satélites geoestacionários de comunicação utilizam, frequentemente, as bandas L, S, C, X e K de frequências; algumas faixas dessas bandas são utilizadas para *downlink* e outras, para *uplink*.

Julgue os seguintes itens, quanto a subsistemas de veículos espaciais.

- 102** Na estrutura de um satélite, fazem parte os subsistemas de propulsão, de controle e determinação de atitude, comunicação, aquisição e processamento e envio de dados, potência e de suporte de estrutura mecânica.

- 103** O subsistema de potência de um satélite é composto por painéis com células solares, baterias, controle de carga e descarga, limitador de tensão e regulação, limitador de tensão e regulação.

- 104** *Radioactive thermoelectric generator* (RTG), devido ao seu baixo grau de confiabilidade, não são utilizados em subsistemas de potência em satélites.

- 105** Um satélite no espaço interage com o ambiente espacial através de absorção e emissão de radiação. Essa interação é caracterizada pela absorção e reflexão da radiação solar; a radiação refletida e a energia térmica do planeta próximo pode ser desprezada.

- 106** As bolhas ionosféricas produzem as cintilações ionosféricas associadas com concentrações ou depressões na densidade do plasma ionosférico. Os sinais dos satélites sofrem alterações significativas devido a reflexões e mudanças nos índices refração devido a variações da densidade do plasma.

- 107** Os primeiros satélites geoestacionários eram estabilizados por *spin* único, o que limitava ou mesmo não permitia o uso de antenas orientadas para a Terra. Para solucionar esse problema, a configuração utilizada nos satélites geoestacionários posteriores foi a de estabilização com *spin* duplo.

Julgue o item a seguir, a respeito da origem e aplicação dos pontos lagrangianos.

- 108** Lagrange mostrou a existência de pontos de equilíbrio gravitacional no problema restrito de três corpos. Os pontos lagrangianos possuem aplicação no posicionamento estratégico de sondas telescópios e de sondas espaciais, como é o caso da missão SOHO e do telescópio James Webb, situados respectivamente nos pontos L2 (SOHO, voltada para observação solar) e L1 (telescópio James Webb, voltado para observação de estrelas e galáxias).

Arnaldo dispõe de R\$ 10.000,00, que serão distribuídos na compra de ações das empresas A e B. A primeira paga dividendos anuais de 10% sobre o valor investido, enquanto a segunda paga 7%. Considerando a maior volatilidade dos papéis da empresa A, comparada à da empresa B, Arnaldo decidiu que não aplicaria mais de 60% de seu capital em A, nem menos de 20% em B. Além disso, não investiria em A menos que em B. Especulou qual deveria ser sua alocação de capital nessas empresas, respeitando as restrições apresentadas, de modo a maximizar seu rendimento anual com os dividendos recebidos.

Com base nessa situação hipotética, julgue os itens seguintes.

- 109** Se x_A e x_B indicam, respectivamente, os valores alocados na compra de ações das empresas A e B, então $f(x_A, x_B) = 0,1x_A + 0,07x_B$ consiste na função objetivo associada ao problema geral de programação linear a ser resolvido, no que se refere aos dividendos anuais a serem recebidos por Arnaldo.
- 110** As restrições mencionadas na referida situação hipotética impõem sobre a região viável estrutura de espaço vetorial de, no mínimo, quatro dimensões.
- 111** Respeitando-se as restrições mencionadas, é correto afirmar que serão recebidos dividendos em montante superior a R\$ 330,00 e inferior a R\$ 900,00 ao ano.
- 112** Considerando, além das restrições mencionadas na situação hipotética, que os valores a serem investidos em cada empresa são não negativos, tem-se que o conjunto de pares ordenados (x_A, x_B) , que satisfazem a todas essas restrições, formam uma região hexagonal.

Em uma reação química $A + B \rightarrow Y$, os reagentes, em concentrações iniciais c_A e c_B , respectivamente, interagem para formar uma substância Y. Se, no instante t , a concentração de Y for $c_Y = f(t)$, então as concentrações de A e B serão $c_A - f(t)$ e $c_B - f(t)$, respectivamente. Nesse caso, supõe-se que a taxa de produção de Y seja proporcional ao produto das concentrações de A e B, isto é, $\frac{dc_Y}{dt} = k(c_A - c_Y)(c_B - c_Y)$, em que $k > 0$ representa uma constante de proporcionalidade.

Acerca desse modelo hipotético, julgue os itens a seguir.

- 113** Se $f(0) = 0$, então a concentração de Y ao longo do tempo será dada por $f(t) = c_A c_B \left[\frac{e^{k(c_A - c_B)t} - 1}{c_A e^{k(c_A - c_B)t} - c_B} \right]$.
- 114** Dada a presença da parcela c_Y^2 na expansão da equação diferencial apresentada, tal equação classifica-se como linear não homogênea de segunda ordem.
- 115** Para uma constante adequadamente escolhida C_2 , tem-se que a igualdade $\frac{c_1}{c_A - c_Y} + \frac{c_2}{c_B - c_Y} = \frac{1}{(c_A - c_Y)(c_B - c_Y)}$ ocorre com $C_1 = \frac{1}{c_B - c_A}$.
- 116** Uma primitiva da função $g(c_Y) = \frac{1}{(c_A - c_Y)(c_B - c_Y)}$ é dada por $G(c_Y) = \frac{\ln\left(\frac{c_A - c_Y}{c_B - c_Y}\right)}{c_A - c_B}$.

Uma empresa dispõe de dez funcionários, dos quais selecionará quatro para montar uma equipe para a realização de determinada tarefa, todos com igual função nessa tarefa. Márcio e Marcos são muito amigos e, quando trabalham juntos, costumam conversar demasiadamente, prejudicando a produtividade. Pedro e Paulo são desafetos, não trocam entre si nem mesmo as comunicações essenciais para o desempenho da tarefa, prejudicando também a produtividade.

No que se refere a essa situação hipotética, julgue os itens que se seguem.

- 117** Desconsiderando os riscos de prejuízos à produtividade, há mais de 250 maneiras de a equipe ser montada.
- 118** Há 4! maneiras de montar uma equipe com a participação de Márcio, Marcos, Pedro e Paulo.
- 119** O número de maneiras de se montar uma equipe em que Márcio e Marcos participem é inferior a 20.
- 120** Se os membros da equipe forem selecionados ao acaso, a probabilidade de não haver prejuízos à produtividade decorrentes dos aspectos mencionados é inferior a 75%.

Espaço livre