

Universidade de São Paulo



vencerás pela
educação



Exame de Transferência Externa USP

2025/2026

Prova de Pré-Seleção

Instruções

1. Só abra este caderno quando o fiscal autorizar.
2. Verifique se o seu nome está correto na capa deste caderno e se a folha de respostas pertence ao grupo E. Informe ao fiscal da sala eventuais divergências.
3. Durante a prova, são **vedadas** a comunicação entre candidatos e a utilização de qualquer material de consulta, eletrônico ou impresso, e de aparelhos de telecomunicação.
4. Duração da prova: **4 horas**. Cabe ao candidato controlar o tempo com base nas informações fornecidas pelo fiscal. O(A) candidato(a) poderá retirar-se da sala definitivamente apenas a partir das 15 h. Não haverá tempo adicional para preenchimento da folha de respostas.
5. O(A) candidato(a) deverá seguir as orientações estabelecidas pela FUVEST a respeito dos procedimentos adotados para a aplicação deste concurso.
6. Lembre-se de que a FUVEST se reserva ao direito de efetuar procedimentos adicionais de identificação e controle do processo, visando a garantir a plena integridade do exame. Assim, durante a realização da prova, será coletada por um fiscal uma foto do(a) candidato(a) para fins de reconhecimento facial, para uso exclusivo da USP e da FUVEST. A imagem não será divulgada nem utilizada para quaisquer outras finalidades, nos termos da lei.
7. Após a autorização do fiscal da sala, verifique se o caderno está completo. Ele deve conter **80** questões objetivas, com 5 alternativas cada, sendo 24 questões de Língua Portuguesa, 12 questões de Língua Inglesa, 22 questões de Matemática e 22 questões de Física. Ao final do caderno, há um formulário destinado às questões de Física. Informe ao fiscal da sala eventuais divergências.
8. Preencha a folha de respostas com cuidado, utilizando caneta esferográfica de **tinta azul ou preta**. Essa folha **não será substituída** em caso de rasura.
9. Ao final da prova, é **obrigatória** a devolução da folha de respostas acompanhada deste caderno de questões.

Declaração

Declaro que li e estou ciente das informações que constam na capa desta prova, na folha de respostas, bem como dos avisos que foram transmitidos pelo fiscal de sala.

ASSINATURA

O(a) candidato(a) que não assinar a capa da prova será considerado(a) ausente da prova.

Língua Portuguesa

Texto para as questões de 01 a 03

A palavra é nomofobia

As novas tecnologias, como *smartphones*, *tablets* e outros dispositivos digitais móveis, provocaram a incorporação de uma nova palavra ao léxico especializado: nomofobia. O termo se refere ao uso exacerbado e dependente do celular e de outras tecnologias digitais.

No Instituto da Criança e do Adolescente do Hospital das Clínicas da USP, é comum a chegada de crianças e adolescentes viciados em celular. Neuropediatra do Hospital, Letícia Sampaio alerta que o uso de celulares e outras telas por crianças e adolescentes pode comprometer o desenvolvimento cerebral. A médica explica como o cérebro dos pequenos se desenvolve: “É um processo contínuo e dinâmico, que vai desde o nascimento até o início da vida adulta. Durante os primeiros anos de vida, o cérebro vai passar por um crescimento rápido com formação de conexões neurais essenciais. Isso inclui o desenvolvimento de habilidades básicas, como a linguagem e a coordenação motora. E, na adolescência, há uma reorganização significativa do cérebro, principalmente nas áreas associadas ao controle dos impulsos e à tomada de decisões. As emoções e o julgamento social representam um período muito importante para o desenvolvimento das habilidades cognitivas superiores e para a maturação do córtex pré-frontal.”

Em geral, de acordo com o campo da neuropediatria, os celulares estimulam vias de processamento cerebral passivas. O tempo excessivo que crianças e adolescentes passam diante de telas é um tempo em que deveriam ser estimulados pelas vias ativas. O ideal é praticar atividades para desenvolvimento da coordenação motora, da comunicação, da resolução de problemas e da sociabilidade, claro, de maneira *offline*.

Apesar de tanto se falar em vício em celular, muitos pais ainda duvidam que o dispositivo e outros eletrônicos possam viciar. A neuropediatra Letícia Sampaio responde: “Sim, a dependência digital ou o vício em tecnologia existe. Quando se está interagindo com um dispositivo eletrônico, muitas vezes, se tem como recompensa uma gratificação imediata, ou através dos jogos ou das redes sociais, dos vídeos ou de alguma forma de entretenimento. Então, isso leva a um ciclo de recompensa que vai estimular cada vez mais o uso contínuo dos aplicativos desses conteúdos digitais. Eles são projetados para ser envolventes e estimulantes, o que leva a um comportamento mais compulsivo. É aquela necessidade de verificar toda hora o telefone: a pessoa não pode ficar *offline* nem um minuto, tem medo de perder algo que seja importante nas redes sociais.”

Disponível em <https://ufmg.br/comunicacao/noticias/>. Adaptado.

01

Segundo a neuropediatra, o uso excessivo de celular e outras telas por crianças e adolescentes pode comprometer o desenvolvimento cerebral porque

- (A) estimula os sistemas de recompensa de forma cíclica, degenerando o córtex pré-frontal de forma a reorganizar o funcionamento de todo o cérebro.
- (B) estimula o processamento cerebral passivo, reduzindo as oportunidades de estimulação ativa, central para comunicação, coordenação e sociabilidade hábeis.
- (C) estimula as vias ativas de processamento cerebral, excitando os sistemas de recompensa de forma a desacelerar a maturação do córtex pré-frontal.

- (D) impede a formação de conexões neurais fundamentais para a coordenação motora e para a aquisição da linguagem.
- (E) impede a regulação adequada dos sistemas de recompensa, o que inibe o controle sobre impulsos e o acesso às vias ativas de processamento.



02

No trecho “Então, isso leva a um ciclo de recompensa” (4º parágrafo), o pronome demonstrativo “isso” refere-se

- (A) ao vício em tecnologia.
- (B) à dependência digital.
- (C) ao dispositivo eletrônico.
- (D) à gratificação imediata.
- (E) à interação.



03

Assinale a alternativa que apresenta um conectivo que preenche a lacuna sem prejuízo de sentido em relação ao texto:

“a pessoa não pode ficar *offline* nem um minuto, _____ tem medo de perder algo que seja importante nas redes sociais”

- (A) à medida que.
- (B) conforme.
- (C) já que.
- (D) mas.
- (E) portanto.



04



A expressão que melhor conserva o sentido do *slogan* #TEM QUE TER:

- (A) #TEM DE TER, pois, com a preposição “de”, mantém-se a ideia de necessidade ou exigência.
- (B) #DEVE TER, pois torna a mensagem mais formal e direta, sem mudanças na intensidade.
- (C) #É PRECISO TER, pois mantém a ideia de necessidade, mas de forma mais pessoal.
- (D) #TER OU NÃO TER, pois reforça a liberdade na escolha do uso do preservativo.
- (E) #VAI TER QUE TER, pois enfatiza o tom imperativo da campanha, sem prejuízo gramatical.

Texto para as questões de 05 a 07

05

O título “Janelas” sugere uma visão fragmentada da realidade, pois

- (A) defende uma visão fixa e imutável sobre os acontecimentos do poema.
- (B) utiliza uma linguagem científica para analisar o comportamento humano.
- (C) restringe o olhar do leitor a aspectos concretos e únicos.
- (D) explica de forma direta o propósito de cada personagem na narrativa.
- (E) apresenta diferentes cenas independentes, como se fossem quadros distintos.

**06**

No trecho “há ainda um que adormeceu”, a palavra “ainda” tem a função de

- (A) indicar que se esperava que o homem fosse dormir posteriormente.
- (B) apresentar uma explicação em relação ao fato de o homem ter adormecido.
- (C) sugerir que o homem adormeceu apesar das circunstâncias.
- (D) adicionar mais um elemento à série de homens descritos.
- (E) introduzir uma conclusão ao poema.

**07**

No verso “há um homem que é soldado”, observa-se uma relação sintático-semântica entre os termos “homem” e “soldado”. Esse vínculo se deve à

- (A) expectativa de substituição do primeiro pelo segundo, mais amplo e relacionado ao contexto militar.
- (B) possibilidade de “soldado” ser uma categoria específica dentro do grupo mais abrangente de “homem”.
- (C) contraposição explorada entre os sentidos dos termos “homem” e “soldado”.
- (D) representação simbólica do termo “soldado” e o estado emocional do personagem.
- (E) surpresa causada pela percepção do homem ao se revelar também um soldado.

Texto para as questões de 08 a 10

08**09**

A estratégia publicitária da cervejaria Rio Carioca pauta-se

- (A) na aproximação com outras cervejarias que produzem Wit Bier, buscando promover-se com base no sucesso das concorrentes.
- (B) na remissão a propagandas de outras cervejarias, que exploram a sensualidade feminina, o que fica destacado pelo uso do substantivo “glúteos”.
- (C) no distanciamento em relação a outras cervejarias, que exploram a imagem de calor e praia para promoção de seus produtos.
- (D) no distanciamento em relação a outras cervejarias, por identificar-se como a única marca genuinamente carioca, o que fica destacado no nome próprio.
- (E) na substituição do termo “glúten” por “glúteos”, para ressaltar o quanto saudável e encorpada é a nova Wit Bier, produzida pela marca Rio Carioca.

**10**

As vírgulas foram utilizadas em “Homenagem da Rio Carioca, que nunca apelou na propaganda, ao Dia Internacional da Mulher” para

- (A) introduzir um vocativo.
- (B) isolar o adjunto adverbial.
- (C) isolar a oração subordinada adjetiva explicativa.
- (D) separar orações coordenadas assindéticas.
- (E) separar os termos enumerados.

10

O slogan “O verão carioca engarrafado” é construído com base em

- (A) um eufemismo que atenua a sensação de desconsolo por não se poder estar continuamente vivendo a experiência do verão carioca na praia.
- (B) uma antítese que opõe a extensão do verão carioca à limitação e à restrição provocadas pelo processo de engarrafamento.
- (C) uma hipérbole que explicita que a cerveja Rio Carioca deve ser consumida estritamente no verão.
- (D) uma metáfora que busca projetar para o sabor da cerveja a sensação positiva de se estar na praia no verão carioca.
- (E) uma metonímia que busca destacar o potencial da cerveja Rio Carioca de aliviar o calor sentido por quem experienciava o verão carioca.

12

Em “Encantada pela luz das pequenas coisas, também me pegava flertando com o que estava à sombra”, observa-se o uso da figura de linguagem

- (A) antítese, por contrapor claridade e escuridão ao destacar a trajetória da narradora.
- (B) eufemismo, por suavizar uma ideia relacionada ao medo.
- (C) metonímia, por intercalar as duas principais fases da vida da narradora.
- (D) hipérbole, ao exagerar a intensidade do encantamento.
- (E) anáfora, ao intensificar a sensação de insegurança vivenciada pela narradora.

13

No trecho “Onde quer que os olhos não alcançassem, ele estava lá”, o uso do advérbio “lá” contribui para

- (A) ressaltar a presença constante de Frankenstein.
- (B) indicar um lugar físico específico.
- (C) criar uma relação causal com a personagem.
- (D) demonstrar a fragilidade da narradora.
- (E) enfatizar a iluminação do ambiente.

14

A estrutura narrativa do texto, além de outros elementos, é marcada por

- (A) um relato cronológico de eventos reais e trágicos da narradora.
- (B) uma mistura de lembranças pessoais e reflexões intelectuais.
- (C) uma reflexão pessimista sobre fatos da realidade.
- (D) uma exposição técnica e crítica sobre fenômenos imaginários.
- (E) uma argumentação analítica sobre a obra de Mary Shelley.

Texto para as questões de 11 a 14

Luz e sombra

Na minha infância, tive um amigo imaginário. Encantada pela luz das pequenas coisas, também me pegava flertando com o que estava à sombra. Foi assim que Frankenstein se instalou embaixo da minha cama, no quarto que dividia com minha irmã. Durante o dia, o mundo de cima era habitado por bonecas e pelúcias alegres, mas, antes de dormir, eu olhava para o escuro e o sentia ali, respirando. Ele também estava atrás do boxe do chuveiro, quando o vapor da água me impedia de enxergar mais que um palmo de distância. Onde quer que os olhos não alcançassem, ele estava lá. Com o tempo, fui me acostumando com sua presença e decidi puxar conversa. Pouco a pouco, Frankenstein foi se tornando meu confidente. Assim, o medo esmoreceu e ficou a ternura por sua figura monstruosa, solitária, incompreendida. Anos mais tarde, eu o reencontraria em filmes, livros e textos, e o tomaria como tema de um trabalho de psicanálise. Não poderia supor, quando nos conhecemos, que Frankenstein havia sido criado por uma mulher. Que foi Mary Shelley quem primeiro o imaginou, no início do século XIX.

Fabiane Secches. *O dia escuro: contos inquietantes de autoras brasileiras*. São Paulo: Companhia das Letras. 2024.

11

A dualidade apresentada no título “Luz e sombra” pode ser analisada como uma manifestação de

- (A) conflito entre imaginação e racionalidade, resultando na rejeição da fantasia e na fixação apenas no real.
- (B) coexistência de segurança e apreensão, transformada a partir da infância da narradora.
- (C) transição do universo infantil para o adulto, no qual Frankenstein é apenas uma invenção sem sentido.
- (D) relação entre ansiedade e raiva, influenciadoras da visão de mundo da narradora.
- (E) predominância do sombrio na memória da narradora, com foco no medo e na solidão.

15**Co-co-coach**Disponível em <https://www.humorcomciencia.com/tirinhas/>.

Em relação à tirinha, é correto afirmar que ela

- (A) exalta a retórica e o poder persuasivo dos coaches.
 (B) valoriza o intelecto do público que assiste às falas dos coaches.
 (C) denuncia os recursos de manipulação utilizados por coaches.
 (D) estimula o leitor a buscar superar suas limitações para alcançar seus objetivos.
 (E) critica o leitor que invalida o discurso de coaches, comparando-o com animais iracionais.

- (D) construir fronteiras institucionais que, paradoxalmente, estimulam a irregularidade dos imigrantes.
 (E) impedir que imigrantes sejam etiquetados como criminosos, irregulares ou ilegais.

18

As palavras “convergência”, “paradoxo” e “avessas”, presentes no texto, podem ser substituídas, sem prejuízo de sentido, por

- (A) combinação, antítese e viradas.
 (B) afastamento, antagonismo e hostis.
 (C) união, absurdo, associadas.
 (D) confluência, contradição, contrárias.
 (E) igualdade, contrassenso, enviesadas.

19

Sobre o texto publicitário, é correto afirmar:

- (A) Os verbos no infinitivo são usados para incitar o leitor a eliminar os focos de reprodução do mosquito *Aedes aegypti*.
 (B) A mescla da mulher com o mosquito busca ressaltar que o contágio de dengue também pode acontecer de pessoa para pessoa.
 (C) A imagem contradiz os enunciados verbais, estimulando que não se faça nada em relação aos focos de reprodução do mosquito.
 (D) O verbo “moscar” remete a uma atitude de negligência em relação aos cuidados contra a proliferação do *Aedes aegypti*.
 (E) O uso da voz passiva sintética em “Previna-se” ressalta a passividade humana diante da epidemia de dengue.

16

A palavra “crimigração” é um neologismo formado a partir do processo de

- (A) aglutinação.
 (B) derivação parassintética.
 (C) justaposição.
 (D) prefixação.
 (E) sufixação.

17

Segundo o texto, Estados adotam agendas crimigratórias para

- (A) assegurar que as fronteiras geográficas dos países não sejam ameaçadas pela alta quantidade de imigrantes.
 (B) exercer controle por meio de etiquetas jurídicas como irregular ou ilegal e punir os imigrantes.
 (C) ratificar os tratados internacionais que criminalizam a imigração.

Texto para as questões de 20 a 22**Artigo aponta necessidade de atualizar dados sobre mitocôndria em livros didáticos**

Em artigo publicado na revista *Trends in Biochemical Sciences*, a professora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (IQ-USP) Alicia Kowaltowski defende a necessidade de atualizar os livros didáticos no que se refere às informações sobre a localização da cadeia de transporte de elétrons nas mitocôndrias.

“O conhecimento evolui e o que apresentamos para os estudantes também deve evoluir”, argumenta a professora do IQ-USP. “Até alguns anos atrás, tínhamos certeza de que as mitocôndrias produziam ATP por fosforilação oxidativa no espaço em que a membrana interna interage com a externa. Isso mudou, pois descobrimos que esse processo ocorre dentro das cristas mitocondriais. Os livros didáticos estão errados e está na hora de corrigir isso”.

Conhecida como “moeda energética”, a adenosina trifofato (ATP) é gerada nas mitocôndrias pela fosforilação oxidativa – um processo de transferência de energia impulsionado por gradientes elétricos e de prótons através da membrana interna mitocondrial. Esse mecanismo envolve o acoplamento da oxidação gradual de doadores de elétrons na cadeia de transporte de elétrons ao bombeamento de prótons através da membrana, gerando o gradiente eletroquímico necessário para a síntese de ATP.

Disponível em <https://agencia.fapesp.br/>. Adaptado.

20

Pela leitura do texto, é possível inferir que

- (A) os livros didáticos não devem apresentar informações coerentes com o que a ciência contemporânea produziu.
- (B) a ciência é tão falha em seus métodos que se torna impossível fazer qualquer afirmação em definitivo.
- (C) o conhecimento abordado na escola precisa acompanhar as descobertas científicas.
- (D) a atualização dos livros didáticos é uma tarefa que deve ser exercida pelos pesquisadores.
- (E) os periódicos científicos, como a *Trends in Biochemical Sciences*, devem incentivar a atualização dos livros didáticos.

21

Foram empregadas aspas em “moeda energética” (3º parágrafo) para

- (A) sinalizar ironia em relação às inadequações, ainda existentes nos livros didáticos, sobre as mitocôndrias.
- (B) demarcar que se trata de um uso metafórico produtivo para se entender intuitivamente a função da ATP.
- (C) evidenciar que se trata de um termo técnico, largamente empregado nas ciências biológicas.
- (D) indicar que se trata de uma expressão usada e validada pela professora do IQ-USP.
- (E) delimitar uma metonímia que se mostra didaticamente relevante para se compreender a fosforilação oxidativa.

22

Assinale a alternativa em que a oração “a adenosina trifofato (ATP) é gerada nas mitocôndrias pela fosforilação oxidativa” é corretamente transposta para a voz ativa.

- (A) as mitocôndrias geram a adenosina trifofato (ATP) na fosforilação oxidativa.
- (B) as mitocôndrias são geradas pela fosforilação oxidativa da adenosina trifofato (ATP).
- (C) a fosforilação oxidativa gerou-se nas mitocôndrias com a adenosina trifofato (ATP).
- (D) a adenosina trifofato (ATP) gera fosforilação oxidativa nas mitocôndrias.
- (E) a fosforilação oxidativa gera a adenosina trifofato (ATP) nas mitocôndrias.

Texto para as questões 23 e 24**Grande desejo**

Não sou matrona, mãe dos Gracos*, Cornélia,
sou é mulher do povo, mãe de filhos, Adélia.

Faço comida e como.

Aos domingos bato o osso no prato pra chamar o cachorro
e atiro os restos.

Quando dói, grito ai,
quando é bom, fico bruta,
as sensibilidades sem governo.

Mas tenho meus prantos,
claridades atrás do meu estômago humilde
e fortíssima voz pra cânticos de festa.

Quando escrever o livro com o meu nome
e o nome que eu vou pôr nele, vou com ele a uma igreja,
a uma lápide, a um descampado,
para chorar, chorar e chorar,
requintada e esquisita como uma dama.

Prado, Adelia. Bagagem. São Paulo: Editora Record, 2021.

*Graco: sobrenome de uma família da antiga república romana.

23

A oposição entre Cornélia e Adélia nos primeiros versos indica

- (A) exaltação da maternidade como única função da mulher.
- (B) defesa da submissão feminina como modelo de comportamento.
- (C) identificação da poetisa com as figuras da Antiguidade.
- (D) valorização da tradição clássica em relação à modernidade.
- (E) rejeição da visão idealizada da mulher como símbolo de nobreza.

24

A repetição do verbo “ser” com a forma “é” no verso “sou é mulher do povo, mãe de filhos, Adélia” constitui uma estrutura sintática que representa

- (A) uma construção pleonástica típica da norma culta, usada para reforçar a formalidade da escrita.
- (B) uma licença poética que acaba comprometendo a coesão do texto, por repetir desnecessariamente o verbo.
- (C) um uso antigo da linguagem poética brasileira, remetendo à tradição clássica da literatura.
- (D) uma marca de oralidade que reforça a identidade da voz poética, aproximando-a da fala cotidiana.
- (E) um conflito linguístico, reduzindo a expressividade poética da mulher.

Língua Inglesa**Texto para as questões de 25 a 28**

Extreme heat is deadly and disrupts economies and societies. Modelled estimates show that between 2000 and 2019, approximately 489,000 heat-related deaths occurred each year, with 45 per cent of these in Asia and 36 per cent in Europe. Heat exposure related loss in labour capacity resulted in average potential income losses equivalent to US\$863 billion in 2022.

In the past 100 days alone, we witnessed heat-related deaths in countries from Saudi Arabia to India, heatstroke warnings across Japan, schools closing in Bangladesh and the Philippines, severe heat warnings issued by governments in Southeast Europe, and new temperature records across the United States.

The climate crisis is driving crippling heat everywhere. June 2024 was the 13th consecutive month to break global temperature records. As of writing, it is increasingly likely that 2024 will be one of the, if not the, hottest year in recorded human history.

Billions of people around the world are wilting under increasingly severe heatwaves driven largely by a fossil-fuel charged, human-induced climate crisis. This is a taste of the future and impels us to take bold decisions to change the way we live to avoid an even more scorched Earth in the future.

Everyone is at risk. But extreme heat, like other facets of the climate crisis, does not affect everyone equally. It is the most vulnerable and exposed communities in society who are hit hardest.

In many countries, air conditioning and green neighbourhoods are a luxury of the wealthy. Urban poor and displaced persons are particularly defenceless in the face of extreme heat. The very young, elderly, persons with disabilities, pregnant women, people with comorbidities, and outdoor workers are particularly vulnerable.

Measures to protect workers against extreme heat remain inadequate. Policies to address extreme heat so far remain scattered, disjointed and underfunded. Climate change is delivering a hotter and more dangerous world for all of us. And we are not prepared.

Disponível em <https://www.un.org/sites/un2.un.org/files/>. Adaptado.

25

O texto faz parte de um relatório das Nações Unidas sobre o clima. Considerando o contexto, a expressão “as of writing” (3º parágrafo) indica que o relatório foi publicado

- (A) no início do ano de 2024.
- (B) no início do ano de 2022.
- (C) em meados de 2024.
- (D) em meados de 2022.
- (E) entre os anos 2000 e 2019.

26

De acordo com o texto, o equivalente a um potencial de renda de US\$ 863 bilhões foi perdido no ano de 2022 devido à

- (A) redução da capacidade de trabalho provocada por altas temperaturas.
- (B) morte de trabalhadores em decorrência de doenças associadas ao clima.
- (C) interrupção de atividades industriais face às ondas de calor.

- (D) ocorrência de desastres naturais associados ao calor extremo.
- (E) escassez de recursos, especialmente combustíveis fósseis, em razão da crise ambiental.

27

Segundo o texto, o calor extremo

- (A) afeta a população igualmente.
- (B) é uma das facetas da crise climática mundial.
- (C) atinge com mais força comunidades no hemisfério norte.
- (D) incide principalmente sobre os trabalhadores de fábricas.
- (E) deixa a população rural sem defesa.

28

Os adjetivos “scattered”, “disjointed” e “underfunded” (7º parágrafo) são utilizados para caracterizar

- (A) as medidas de proteção aos trabalhadores.
- (B) os impactos provocados pela crise climática global.
- (C) as políticas públicas de combate ao calor extremo.
- (D) as diversas manifestações das temperaturas elevadas.
- (E) as regiões ainda protegidas dos efeitos de eventos climáticos severos.

29

O efeito de humor na tirinha é alcançado pela

- (A) repetição da mesma situação enfrentada diariamente pelas personagens.
- (B) diferença de perspectiva das duas personagens diante de um mesmo acontecimento.
- (C) coincidência na forma como a pessoa e o cão interpretam o que ocorre.
- (D) sequência de situações distintas que envolvem reações semelhantes das personagens.
- (E) alternância de papéis entre as duas personagens em cenários diferentes.

Texto para as questões de 30 a 32

"Would you like to see the Time Machine itself?" asked the Time Traveller.

And therewith, taking the lamp in his hand, he led the way down the long, draughty corridor to his laboratory. I remember vividly the flickering light, his queer, broad head in silhouette, the dance of the shadows, how we all followed him, puzzled but incredulous, and how there in the laboratory we beheld a larger edition of the little mechanism which we had seen vanish from before our eyes. Parts were of nickel, parts of ivory, parts had certainly been filed or sawn out of rock crystal. The thing was generally complete, but the twisted crystalline bars lay unfinished upon the bench beside some sheets of drawings, and I took one up for a better look at it. Quartz it seemed to be.

"Look here," said the Medical Man, "are you perfectly serious? Or is this a trick—like that ghost you showed us last Christmas?"

"Upon that machine," said the Time Traveller, holding the lamp aloft, "I intend to explore time. Is that plain? I was never more serious in my life."

None of us quite knew how to take it. I caught Filby's eye over the shoulder of the Medical Man, and he winked at me solemnly.

Disponível em WELLS, H. G. *The time machine*. [S. l.]: Project Gutenberg, 1992. E-book. Available at: <https://www.gutenberg.org/files/>. Adaptado.

30

No excerto do romance *The Time Machine*, de H.G.Wells, escrito em 1895, a descrição da máquina do tempo (2º parágrafo) é feita

- (A) pelo Time Traveller, enquanto explica seu plano de viajar no tempo.
- (B) pelo Medical Man, ao questionar a seriedade da demonstração.
- (C) por Filby, que observa a reação dos demais convidados.
- (D) por uma personagem não nomeada, que já havia participado da demonstração no último Natal.
- (E) pelo narrador, que relata em primeira pessoa o que presenciou no laboratório.

31

Aos olhos de quem descreve a máquina do tempo nessa passagem do livro, é correto afirmar que ela parecia

- (A) finalizada e apta para uso imediato, sem restrições.
- (B) aparentemente pronta, mas faltando a instalação de um pequeno mecanismo.
- (C) em estágio avançado, restando finalizar algumas barras cristalinas.
- (D) apenas iniciada, com grande parte da estrutura pendente.
- (E) sem condições de operação devido à ausência de componentes essenciais.

32

No 5º parágrafo, logo após a afirmação de que o construtor da máquina levava a viagem no tempo a sério, a frase "None of us quite knew how to take it" indica que as demais personagens presentes na cena ficaram

- (A) indecisas sobre como reagir à declaração.
- (B) em silêncio, observando atentamente.
- (C) desconcertadas, desviando o olhar.
- (D) aliviadas por estarem certas sobre suas previsões.
- (E) perturbadas com a inovação da invenção.

Texto para as questões 33 e 34

"I wanted love, I needed love
Most of all, most of all
Someone said true love was dead
And I'm bound to fall
Bound to fall for you
Oh, what can I do?
(...)
When I was young, and moving fast
Nothing slowed me down, oh slowed me down
Now I let the others pass
I've come around, oh come around
(...)"

Excertos da canção *Tighten Up*, de The Black Key.

33

Na canção *Tighten Up*, a expressão "most of all" (1ª estrofe) revela que o eu lírico

- (A) deixava de lado sua vontade de amar.
- (B) preferia ignorar aquilo que sentia.
- (C) precisava e queria amar acima de tudo.
- (D) hesitava entre buscar e recusar o amor.
- (E) acreditava que o amor havia perdido o valor.

34

Considerando a frase "I've come around" (2ª estrofe), pode-se afirmar que o eu lírico da canção

- (A) busca maneiras de reviver a energia do passado.
- (B) lamenta a perda do vigor que tinha na juventude.
- (C) se orgulha por manter o ritmo de outros tempos.
- (D) admira quem preserva a disposição ao longo dos anos.
- (E) aceita as mudanças em sua vida com tranquilidade.

Texto para as questões 35 e 36

Title: Geographical space and digital economy: uses of Brazilian territory for e-commerce

Abstract: The current period is marked by the emergence of a new geographical milieu, in which combination of variables such as technique, science and information change the contents of the space and modifies the social actions. The new technologies of information and communication, combined with the rising of the Internet, contribute to expand the importance of the pair virtual-material. In this context, the e-commerce appears - an updated version of commerce in the techno-scientific-informational milieu, supported by logistics as its material ballast. This research aims to discuss the e-commerce as an economic activity related to the technical and political contents of the territory, in the context of the actual spatial and international division of labor, the acceleration of the commodities' circulation by logistics and the expansion of the techno-scientific-informational milieu in Brazil. Based on a concept system by Milton Santos, we intended to comprehend the e-commerce as a geographical phenomenon. It was collected data about: technical and normative conditions that allowed the e-commerce to start in Brazil; the agents involved in this activity, their conflicts and cooperation; the logistics applied, with the transportation modes and the delivery times used; the role of the financial institutions as mediators; the networks built and their relation with the urban system. The data was mainly acquired by means of bibliographical and documental sources, fieldwork, interviews, online simulations on the e-commerce companies' websites. After theoretical discussion, analysis of the results and graphical and cartographical work, we intended to contribute towards a better understanding of the Brazilian territory through the new activities that rose from the imbrication of the key variables of the contemporaneity.

Keywords: digital economy; e-commerce; Brazilian territory; information; logistics.

Disponível em <https://repositorio.ufsc.br/>. Adaptado.

35

Considerando o texto, pode-se afirmar que a pesquisa realizada teve como objetivo principal a compreensão

- (A) do comércio eletrônico como um fenômeno geográfico.
- (B) das possibilidades de expansão do território com base em vendas *online*.
- (C) da cartografia tradicional como ferramenta de resposta a novas modalidades de comercialização de produtos.
- (D) dos prejuízos que a atividade comercial digital acarreta para a organização do território brasileiro.
- (E) do território *online* como fenômeno técnico-científico-comunicacional.

**36**

Nesse contexto, a palavra “abstract” significa

- (A) abstrato.
- (B) hipotético.
- (C) conceitual.
- (D) resumo.
- (E) abreviação.

Matemática

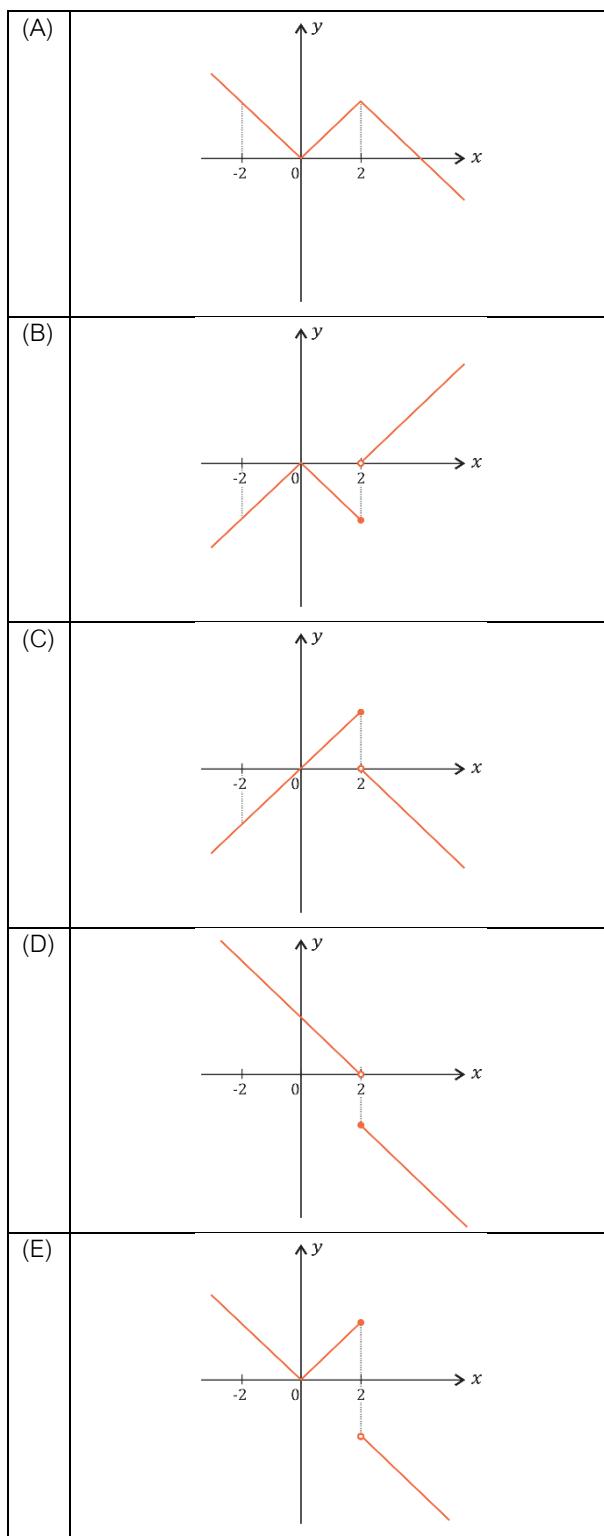
Espaço reservado para rascunho nas páginas finais da prova.

37

Considere a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por

$$f(x) = \begin{cases} |x| & \text{se } x \leq 2 \\ -x & \text{se } x > 2 \end{cases}$$

O gráfico da função f aparece corretamente esboçado em:



38

O conjunto de todos os números reais que são soluções da inequação

$$|2x - 8| - |x + 3| > 2$$

é

- (A) $]-\infty, 1[\cup]13, +\infty[$
- (B) $[1, +\infty[$
- (C) $]-3, 13[$
- (D) $]-3, 4[\cup]13, +\infty[$
- (E) $]-\infty, 0[\cup]4, +\infty[$

**39**

Considere $f(x) = ax + b$ uma função cujo gráfico intercepta os eixos coordenados nos pontos $(-\frac{3}{2}, 0)$ e $(0, 3)$. Sendo f^{-1} a função inversa de f , o valor de $f^{-1}(11)$ é

- (A) 4
- (B) $\frac{10}{3}$
- (C) 3
- (D) $\frac{8}{3}$
- (E) 2

**40**

Considere $x \in]0, \frac{\pi}{2}[$. A expressão

$$\frac{2(\sin x + \cos x)}{\sec x + \operatorname{cosec} x}$$

depois de simplificada, é igual a

- (A) $2\sin x$
- (B) $\sin(2x)$
- (C) $\sin^2 x$
- (D) $\cos(2x)$
- (E) $2\cos x$

**41**

O maior conjunto de números reais que é domínio da função

$$f(x) = \frac{\ln(25 - x^2)}{\sqrt{x^2 + 3x - 4}}$$

é

- (A) $]-5, 0[\cup]0, 1[$
- (B) $]-\infty, -5[\cup]5, +\infty[$
- (C) $]-\infty, -1[\cup]1, +\infty[$
- (D) $]-5, -1[\cup]4, 5[$
- (E) $]-5, -4[\cup]1, 5[$

42

Seja f a função real dada por

$$f(x) = \begin{cases} x^4 - 9x^2 - 3 & \text{se } x < a \\ x^2 - 12 & \text{se } x \geq a \end{cases}$$

O conjunto de todos os valores de a que tornam a função contínua é

- (A) $\{-1, 0, 1\}$
- (B) $\{-2, -1, 1, 2\}$
- (C) $\{-3, -1, 1, 3\}$
- (D) $\{-3, -2, 2, 3\}$
- (E) $\{-4, -3, 3, 4\}$

**43**

Considere $g: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ uma função contínua com $g(3) = -\frac{1}{2}$.

O limite

$$\lim_{x \rightarrow 3} \left(\frac{x^2 - 9}{x - 3} g(x) \right)$$

é igual a

- (A) -6
- (B) -3
- (C) -1
- (D) 0
- (E) 3

**44**

O limite

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} \frac{5x - \sqrt{-x}}{x^3 + 1}$$

é igual a

- (A) $+\infty$
- (B) 1
- (C) 0
- (D) -1
- (E) $-\infty$

**45**

O limite

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 5x + 4}{\sin(x - 1)}$$

é igual a

- (A) -5
- (B) -4
- (C) -3
- (D) 1
- (E) $+\infty$

46

Considere a função

$$f(x) = \left(\frac{2x^8 + 3x^2}{2 + 4x - x^2} \right) \cdot \cos(x - 1)$$

O valor de $f'(1)$ é

- (A) 0
 (B) $\frac{1}{2}$
 (C) 2
 (D) 4
 (E) $\frac{9}{2}$

47

O limite

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \left(\frac{2^x + 3^x + 4^x}{3} \right)^{\frac{1}{x}}$$

é igual a

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

48

O limite

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\ln(1 + 3^x)}{\ln(1 + 2^x)}$$

é igual a

- (A) $-\infty$
 (B) 0
 (C) $\frac{\ln 3}{\ln 2}$
 (D) 1
 (E) $+\infty$

49

O limite

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{\sqrt{5x^2 + 3}}{5 - x}$$

é igual a

- (A) $-\frac{\sqrt{5}}{5}$
 (B) 0
 (C) 1
 (D) $\sqrt{5}$
 (E) $+\infty$

50

O limite

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{5x + 2}{5x} \right)^x$$

é igual a

- (A) $+\infty$
 (B) $5e$
 (C) e
 (D) \sqrt{e}
 (E) $\sqrt[5]{e^2}$

51Considere a função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por

$$f(x) = \begin{cases} \left(\frac{x-1}{4}\right) \cdot (x+1)^2 & \text{se } |x| \leq 1 \\ |x| - 1 & \text{se } |x| > 1 \end{cases}$$

É correto afirmar que f

- (A) é derivável em \mathbb{R} .
 (B) não é derivável em $x = 0$.
 (C) não é derivável em $x = 1$.
 (D) não é derivável em $x = -1$.
 (E) não é derivável em dois pontos de seu domínio.

52

- Dada a função $f(x) = (x+1)^2 \cdot (x-4)^3$, é correto afirmar que
- $x = -1$ é um ponto de máximo local de f , $x = 1$ é um ponto de mínimo local de f e $x = 4$ é ponto de inflexão.
 - $x = -1$ é ponto de mínimo local de f e $x = 1$ é um ponto de máximo local de f e $x = 3$ é ponto de inflexão.
 - $x = -1$ e $x = 4$ são pontos de mínimo local de f .
 - A função f não possui ponto de inflexão nem ponto de mínimo local.
 - A função possui concavidade para cima no intervalo $[3, +\infty[$.

**53**

O gráfico da função $y = x^3 - 4x^2 - 4x + 2$ admite duas retas tangentes que são paralelas à reta de equação $7x - y - 12 = 0$. Os pontos de tangência são $P_1 = (a_1, b_1)$ e $P_2 = (a_2, b_2)$. O valor de $3a_1 \cdot a_2$ é igual a

- 11
- 9
- 3
- 2
- 0

**54**

Seja $y = f(x)$ uma função derivável tal que $f(6) = 0$ e $f'(6) = 5$. Sendo $u(x) = e^{f(2x)}$, a reta tangente ao gráfico da função $y = u(x)$ no ponto $(3, u(3))$ possui inclinação igual a

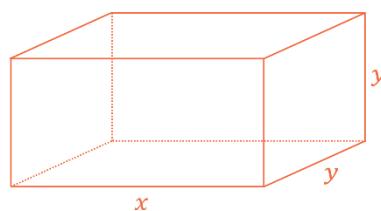
- 0
- 1
- 2
- 5
- 10

**55**

- Sobre a função $f(x) = x^4 - 5x + 3$, é correto afirmar que f
- não admite raízes reais.
 - admite ao menos uma raiz no intervalo $[2, 3]$.
 - admite ao menos uma raiz no intervalo $[0, 1]$ e ao menos uma raiz no intervalo $[1, 2]$.
 - admite ao menos uma raiz no intervalo $[-2, 0]$.
 - admite ao menos uma raiz no intervalo $[-3, -2]$ e ao menos uma raiz no intervalo $]-\infty, -4[$.

56

João encomendou a confecção de uma caixa fechada, no formato de um paralelepípedo reto retângulo, com 240 m^3 de volume. As dimensões da caixa, dada em metros, estão indicadas na figura a seguir.



O material utilizado na base e na tampa da caixa custa R\$12,00 / m^2 , e o material utilizado nas laterais custa R\$15,00 / m^2 . Sabendo-se que as dimensões da caixa são tais que o seu custo foi o menor possível, é correto afirmar que $3x + 2y$ é igual a

- 28
- 30
- 31
- 32
- 36

**57**

A integral

$$\int_0^4 \frac{4x}{\sqrt{9+x^2}} dx$$

é igual a

- 9
- 8
- 6
- 2
- 0

**58**

A área da região limitada pelos gráficos das funções $f(x) = 3x^2$ e $g(x) = x + 2$, no intervalo $[0, 2]$, é igual a

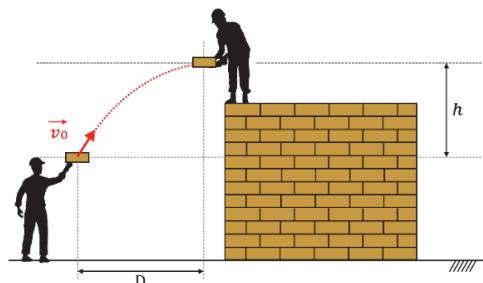
- 7
- 5
- 4
- 3
- 1

Física

Espaço reservado para rascunho nas páginas finais da prova.

Texto para as questões 59 e 60

Um pedreiro está no alto de um muro assentando tijolos enquanto seu ajudante está na parte de baixo, conforme mostra a figura. O ajudante joga os tijolos com uma velocidade \vec{v}_0 para o pedreiro no alto do muro. O tijolo é jogado de tal forma que chega às mãos do pedreiro com vetor velocidade na direção paralela ao solo (vide figura). A distância horizontal entre o ajudante e o pedreiro é $D = 2\text{ m}$. A altura entre as mãos do ajudante e as do pedreiro é $h = 5/4\text{ m}$.

**59**

O módulo da componente vertical (v_{0y}) da velocidade inicial \vec{v}_0 do tijolo que satisfaz as condições do arremesso é:

- (A) 0,50 m/s
- (B) 1,2 m/s
- (C) 2,0 m/s
- (D) 2,5 m/s
- (E) 5,0 m/s

Note e adote:

Aceleração da gravidade: $g = 10\text{ m/s}^2$

60

Se o intervalo de tempo necessário para que o tijolo chegue ao pedreiro for de 0,5 s, o valor da componente horizontal (v_{0x}) da velocidade inicial \vec{v}_0 do tijolo que satisfaz as condições do arremesso é:

- (A) 0,50 m/s
- (B) 2,0 m/s
- (C) 2,5 m/s
- (D) 4,0 m/s
- (E) 5,0 m/s

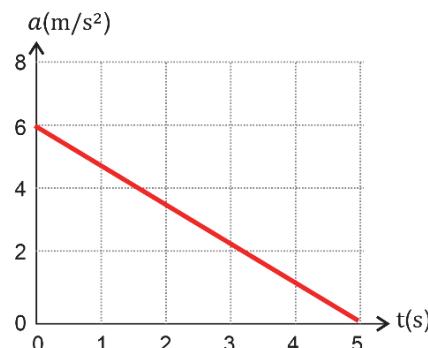
61

Uma sonda espacial com massa de 0,4 tonelada passa pela posição $\vec{r} = (3,0 \hat{x} - 6,0 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$ com um vetor momento linear $\vec{p} = (6,0 \hat{x} - 4,0 \hat{y}) \times 10^3\text{ kg}\cdot\text{m/s}$. Supondo que não haja forças externas atuando sobre o sistema, qual será a posição da sonda 2 minutos depois?

- (A) $(4,8 \hat{x} - 7,2 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$
- (B) $(1,2 \hat{x} - 4,8 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$
- (C) $(3,0 \hat{x} - 6,0 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$
- (D) $(1,8 \hat{x} - 1,2 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$
- (E) $(6,0 \hat{x} - 12 \hat{y}) \times 10^3\text{ m}$

62

Um carrinho se desloca em linha reta ao longo de uma superfície horizontal plana, com sua aceleração dada em função do tempo pelo gráfico da figura.

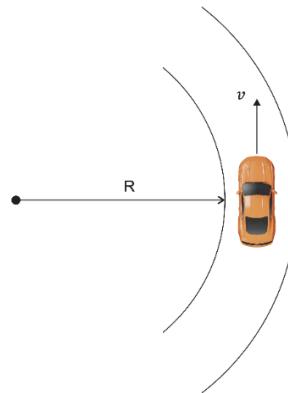


Qual é a velocidade $v(t)$ do carrinho (em m/s) como função do tempo t (em segundos), dado que ele partiu do repouso no instante $t = 0$?

- (A) $v(t) = 6 - 6t^2/5$
- (B) $v(t) = 6t - 3t^2/5$
- (C) $v(t) = -6/5$
- (D) $v(t) = 6t^2 - 6t/5$
- (E) $v(t) = 6t + 3t^2/5$

**Texto para as questões 63 e 64**

Um veículo percorre uma curva circular em uma estrada horizontal plana. Uma vista superior da situação é mostrada na figura.

**63**

Para um observador parado no centro da curva, considerado como um referencial inercial, o módulo da velocidade do veículo é constante. A respeito dessa situação, assinale a alternativa correta.

- (A) A força resultante sobre o carro é não nula, apontando no sentido oposto ao do centro da curva.
- (B) A taxa de variação temporal do vetor momento linear do carro é não nula, apontando para o centro da curva.
- (C) O momento linear do carro aponta para o centro da curva.
- (D) A força centrifuga equilibra a força da estrada, de modo que a força resultante sobre o carro é nula.
- (E) O vetor aceleração do carro aponta na direção tangente à curva.

64

O raio de curvatura da curva é $R = 75$ m. A estrada está escorregadia, e seu coeficiente de atrito estático com os pneus do carro é igual a 0,30. Nessas condições, qual é a maior velocidade escalar v com que a motorista pode dirigir e ainda completar a curva sem deslizar?

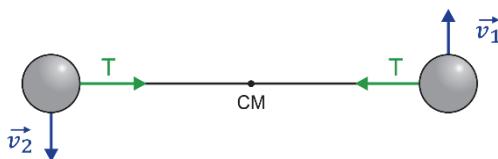
- (A) 18 km/h
- (B) 36 km/h
- (C) 54 km/h
- (D) 72 km/h
- (E) 90 km/h

Note e adote:

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

65

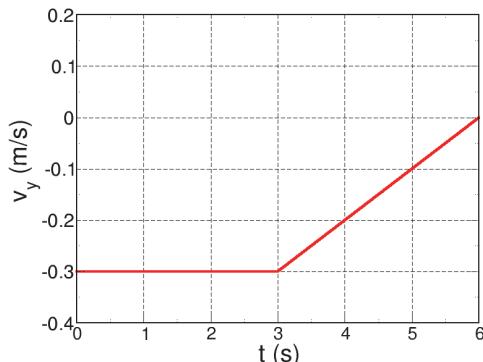
No espaço exterior, longe de quaisquer forças externas, duas esferas idênticas são conectadas por um fio de aço tensionado, e o aparato inteiro gira em torno de seu centro de massa (CM), como ilustrado na figura. A massa de cada esfera é de 60 kg. A distância entre os centros das esferas é de 3,0 m. Em um certo instante, a velocidade de uma das esferas é $\vec{v}_1 = 5\hat{j} \text{ m/s}$ e a velocidade da outra esfera é $\vec{v}_2 = -\vec{v}_1$. Qual é a intensidade T da tração no cabo?



- (A) 0,50 N
- (B) 4,0 N
- (C) 30 N
- (D) $2,0 \times 10^2 \text{ N}$
- (E) $1,0 \times 10^3 \text{ N}$

Texto para as questões 66 e 67

Um elevador está levando um passageiro do topo de um edifício até o andar térreo. A massa do elevador e do seu passageiro é de 200 kg. O elevador é suportado por um cabo de aço. Entre os instantes $t = 0 \text{ s}$ e $t = 6 \text{ s}$, a velocidade instantânea do elevador em função do tempo é dada pelo gráfico:

**66**

A aceleração do elevador no instante $t = 2 \text{ s}$ é:

- (A) -10 m/s^2
- (B) -15 m/s^2
- (C) nula
- (D) $+0,15 \text{ m/s}^2$
- (E) $+10 \text{ m/s}^2$

67

Qual é o módulo da tração no cabo de aço entre os instantes $t_1 = 3 \text{ s}$ e $t_2 = 6 \text{ s}$?

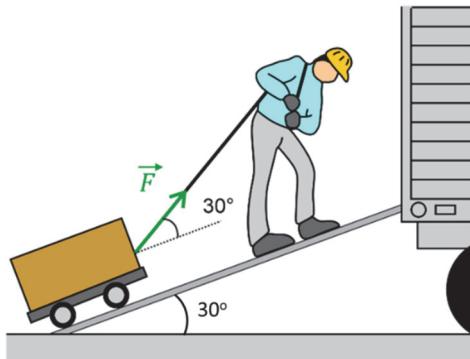
- (A) 1620 N
- (B) 1720 N
- (C) 1820 N
- (D) 1920 N
- (E) 2020 N

Note e adote:

Aceleração da gravidade: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Texto para as questões 68 e 69

Um trabalhador puxa um carrinho de 60 kg ao longo de uma rampa de um caminhão de mudanças. O homem exerce uma força \vec{F} para cima cuja direção forma um ângulo de 30° em relação ao plano inclinado da rampa, conforme mostra a figura. A rampa, por sua vez, está inclinada em um ângulo de 30° em relação ao solo.

**68**

Inicialmente, mesmo com a aplicação da força \vec{F} pelo trabalhador, o carrinho está estático e não se move. Neste momento, o valor do módulo da força normal que a rampa exerce sobre o carrinho vale:

- (A) 200 N
- (B) $200\sqrt{3}$ N
- (C) 300 N
- (D) $300\sqrt{3}$ N
- (E) 600 N

69

Em um segundo momento, o carregador consegue puxar a caixa ao longo da rampa. Sendo o módulo da força \vec{F} igual a $300\sqrt{3}$ N e o comprimento da rampa igual a 2 m, qual é o trabalho realizado pelo carregador no trajeto?

- (A) 300 J
- (B) $300\sqrt{3}$ J
- (C) 600 J
- (D) $600\sqrt{3}$ J
- (E) 900 J

70

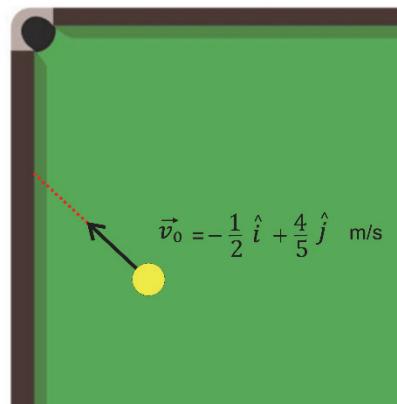
Dois carros se aproximam de um cruzamento em rota de colisão. O carro 1 possui massa $m_1 = 400$ kg e velocidade $\vec{v}_1 = 10\hat{i}$ m/s enquanto o carro 2 possui massa $m_2 = 600$ kg e velocidade $\vec{v}_2 = 5\hat{j}$ m/s. Após a colisão, os dois carros ficam engavetados, formando um único bloco.

Qual é a velocidade do “bloco” de carros após a colisão?

- (A) $(4\hat{i} + 3\hat{j})$ m/s
- (B) $(10\hat{i} + 5\hat{j})$ m/s
- (C) $(3\hat{i} + 4\hat{j})$ m/s
- (D) $(5\hat{i} - 10\hat{j})$ m/s
- (E) $(2\hat{i} - 3\hat{j})$ m/s

71

Uma bola de bilhar de 100 g de massa e velocidade inicial $\vec{v}_0 = -\frac{1}{2}\hat{i} + \frac{4}{5}\hat{j}$ m/s colide elasticamente com uma das paredes da mesa de bilhar. A colisão dura $\Delta t = 0,2$ s.

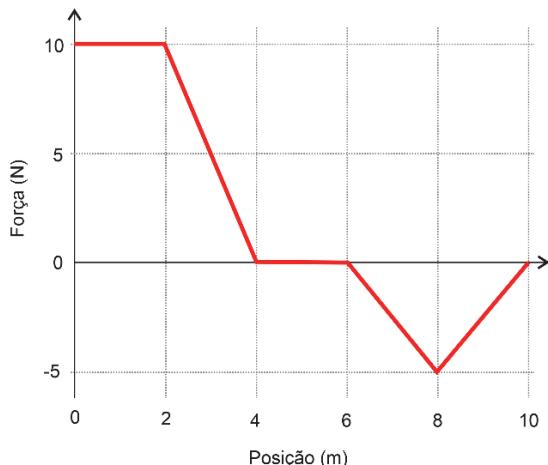


Qual é a força média exercida pela parede sobre a bola de bilhar durante a colisão?

- (A) $+0,5\hat{i} + 0,8\hat{j}$ N
- (B) $-0,5\hat{i}$ N
- (C) 0 N
- (D) $+0,5\hat{i}$ N
- (E) $+0,5\hat{i} - 0,8\hat{j}$ N

**Texto para as questões 72 e 73**

Um carrinho de 600 g de massa se move em um trilho de ar retilíneo sobre uma superfície bastante plana. O carrinho sofre a ação de uma força conservativa que atua sempre na direção do trilho e cuja dependência com a posição é dada no gráfico. O carrinho encontra-se inicialmente em repouso na posição $x = 0$ m e não há outras forças relevantes atuando no trem.

**72**

Qual é o trabalho dessa força entre $x = 0$ m e $x = 10$ m?

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

73

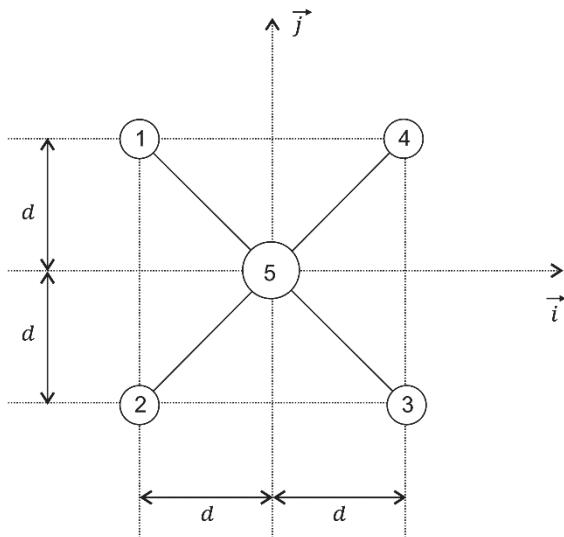
Qual é a velocidade do carrinho em $x = 5\text{ m}$?

- (A) 0 m/s
- (B) 10 m/s
- (C) $10\sqrt{3}/3$ m/s
- (D) 20 m/s
- (E) $20\sqrt{3}/3$ m/s



Texto para as questões 74 e 75

Considere um sistema de cinco objetos puntiformes dispostos em um plano de acordo com a figura. Cada um dos quatro objetos periféricos possui 1 kg de massa, enquanto o quinto, localizado na origem do sistema de coordenadas indicado na figura, possui 2 kg de massa. Eles estão unidos por hastes rígidas e de massas desprezíveis. O conjunto tem a disposição geométrica de um quadrado de lado $2d = 4\text{ m}$.

**74**

O momento de inércia do sistema em relação ao eixo passando pelos objetos 1 e 2 será:

- (A) $24\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- (B) $32\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- (C) $40\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- (D) $48\text{ kg}\cdot\text{m}^2$
- (E) $56\text{ kg}\cdot\text{m}^2$

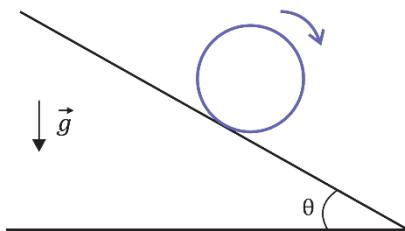
**75**

Se o objeto rotaciona como um corpo rígido com velocidade angular $\omega = 5\text{ rad/s}$ em relação a um eixo perpendicular ao plano da figura passando pelo corpo 5, sua energia cinética de rotação será:

- (A) 100 J
- (B) 200 J
- (C) 300 J
- (D) 400 J
- (E) 500 J

76

Um cilindro oco de massa M rola sem deslizar sobre uma rampa plana, como mostra a figura.



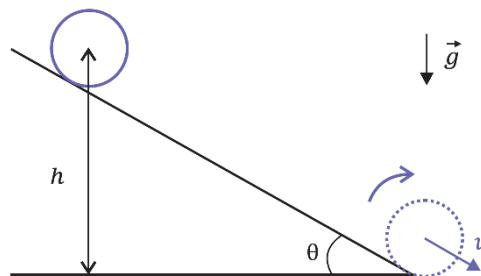
Supondo que haja um único ponto de contato entre o cilindro e a rampa, assinale a alternativa que contém a afirmativa correta.

- (A) Não há força de atrito entre o cilindro e a rampa.
- (B) Há força de atrito estático sobre o cilindro, atuando rampa acima.
- (C) Há força de atrito estático sobre o cilindro, atuando rampa abaixo.
- (D) Há força de atrito cinético sobre o cilindro, atuando rampa acima.
- (E) Há força de atrito cinético sobre o cilindro, atuando rampa abaixo.



Texto para as questões 77 e 78

Um cilindro oco de massa M e raio R parte do repouso, a partir de uma altura h , e rola sem deslizar sobre uma rampa plana, como mostra a figura.



Despreze as dimensões do cilindro frente à altura h , bem como a espessura das paredes do cilindro frente ao raio R .

77

Qual é o trabalho W realizado pela força gravitacional sobre o cilindro desde a altura h até que este chegue à base da rampa?

- (A) $W = Mgh \sin \theta \cos \theta$
- (B) $W = Mgh \sin \theta$
- (C) $W = Mgh \cos \theta$
- (D) $W = Mgh \tan \theta$
- (E) $W = Mgh$

78

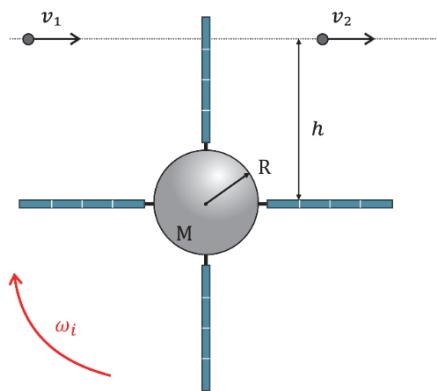
Qual é a velocidade escalar v do centro de massa do cilindro na iminência de chegar à base da rampa?

- (A) $v = \sqrt{gh/3}$
- (B) $v = \sqrt{gh/2}$
- (C) $v = \sqrt{gh}$
- (D) $v = \sqrt{2gh}$
- (E) $v = \sqrt{3gh}$



Texto para as questões 79 e 80

Um satélite de massa M que gira com velocidade angular ω_i , conforme ilustra a figura, tem quatro painéis solares de massa desprezível. No referencial em que a situação é descrita, o centro de massa do satélite está inicialmente em repouso. Um minúsculo meteoro de massa m que se desloca com grande velocidade escalar v_1 perfura perpendicularmente um dos painéis, a uma distância $h = 2R$ do centro do satélite. Em seguida, o movimento do meteoro mantém direção e sentido iniciais, mas com velocidade escalar reduzida v_2 .

**79**

Qual é a velocidade escalar V_f do centro de massa do satélite após a colisão?

- (A) $V_f = 4M(v_1 - v_2)/m$
- (B) $V_f = M(v_1 - v_2)/m$
- (C) $V_f = v_1 - v_2$
- (D) $V_f = m(v_1 - v_2)/M$
- (E) $V_f = 4m(v_1 - v_2)/M$

**80**

Sabendo que o momento de inércia do satélite é $I = \frac{2}{5}MR^2$, qual é a variação $\Delta\omega$ da velocidade angular do satélite devido à colisão?

- (A) $\Delta\omega = 5(v_1 - v_2)\frac{m}{MR}$
- (B) $\Delta\omega = 2(v_1 - v_2)\frac{m}{MR}$
- (C) $\Delta\omega = 0$
- (D) $\Delta\omega = -2(v_1 - v_2)\frac{m}{MR}$
- (E) $\Delta\omega = -5(v_1 - v_2)\frac{m}{MR}$

Formulário de Física

$s = s_0 + vt$ $s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$ $v = v_0 + at$ $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$	<i>s</i> : posição <i>v</i> : velocidade <i>a</i> : aceleração <i>t</i> : tempo
$\theta = \theta_0 + \omega t$ $\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \frac{1}{2} \alpha t^2$ $\omega = \omega_0 + \alpha t$ $a_c = \omega^2 R = \frac{v^2}{R}$	<i>\theta</i> : posição angular <i>\omega</i> : velocidade angular <i>\alpha</i> : aceleração angular <i>a_c</i> : aceleração centrípeta
$\vec{F}_R = m \vec{a}$ $\vec{P} = m \vec{g}$	\vec{F}_R : força resultante <i>m</i> : massa \vec{P} : força peso \vec{g} : aceleração da gravidade
$E_c = \frac{1}{2} mv^2$ $E_c^{ROT} = \frac{1}{2} I \omega^2$ $E_p = mgh$ $E_m = E_c + E_p$	<i>E_c</i> : energia cinética <i>E_c^{ROT}</i> : energia cinética de rotação <i>E_p</i> : energia potencial gravitacional <i>g</i> : aceleração da gravidade <i>h</i> : altura <i>E_m</i> : energia mecânica
$W = \int_C \vec{F} \cdot d\vec{r}$ $W = \Delta E_c$	<i>W</i> : trabalho
$Pot = \frac{W}{\Delta t}$ $Pot = Fv$	<i>Pot</i> : potência
$\vec{\tau} = \vec{r} \times \vec{F}$	<i>\tau</i> : torque da força <i>F</i> <i>r</i> : distância do ponto de aplicação da força até o ponto onde se quer calcular o torque
$\vec{Q} = m\vec{v}$ $\frac{d\vec{Q}}{dt} = m\vec{a}$ $\vec{I}_p = \vec{F} \cdot \Delta t$	<i>Q</i> : momento linear <i>I_p</i> : Impulso
$\vec{L} = \vec{R} \times \vec{Q}$ $\vec{L} = I\vec{\omega}$ $\frac{d\vec{L}}{dt} = I\vec{\alpha}$	<i>L</i> : momento angular
$I = \sum_{i=1}^N m_i R_i^2$ $I = \int_{\text{Corpo}} R^2 dm$	<i>I</i> : momento de inércia de um sistema de partículas
$I_{\text{paralelo}} = I_{CM} + md^2$	Teorema dos eixos paralelos
$\Delta E = 0$	Princípio de conservação de energia
$\Delta \vec{Q} = 0$	Princípio de conservação do momento linear
$\Delta \vec{L} = 0$	Princípio de conservação do momento angular
$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$ $\sin 30^\circ = \frac{1}{2}$	$\cos 60^\circ = \frac{1}{2}$ $\sin 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

RASCUNHO

NÃO SERÁ

CONSIDERADO NA

CORREÇÃO

v2