



Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas 2026



Realização



MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA
E INOVAÇÃO



UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Apoio

Prova Nível C – estudantes das 3ª e 4ª Séries - Ensino Médio e Técnico

Nome do(a) aluno (a): _____

LEIA ATENTAMENTE AS INSTRUÇÕES ABAIXO

- 1) Esta prova destina-se exclusivamente a estudantes das 3ª e 4ª Séries - Ensino Médio e Técnico. Ela contém **quinze (15) questões objetivas**.
- 2) Cada questão contém quatro alternativas das quais **apenas uma é correta**. Assinale a alternativa que julgar correta no **Cartão-Resposta**.
- 3) Leia atentamente as instruções no **Cartão-Resposta** antes de iniciar a prova.
- 4) A duração desta prova é de no máximo **três horas** devendo o(a) aluno(a) permanecer na sala por, no mínimo, **sessenta minutos**.

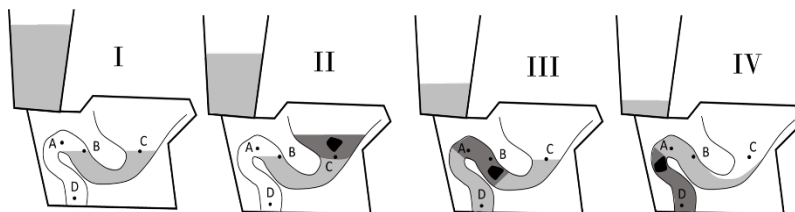
“Até nisso a Física está presente!”

Boa Prova!

C.1) Carlos encontrou um ventilador e o levou para casa. Lá, notou que ele estava funcionando, mas não tinha plugue. Foi até uma loja para comprar um plugue para ele. O vendedor perguntou se ele queria o de 20 A ou o de 10 A. Ele alertou Carlos: se o ventilador necessitar de um plugue de 20 A e for colocado um de 10 A, o plugue vai queimar; se o ventilador necessitar de um plugue de 10 A e for colocado um de 20 A, talvez ele não entre nas tomadas de sua casa. Abaixo do ventilador havia uma placa metálica indicando 127 V e 140 W. Considerando que a casa de Carlos tem uma tensão de 220 V, o plugue correto é o de

- a) 20 A, e o ventilador produzirá vento mais forte que o esperado e terá uma vida útil maior.
- b) 20 A, mas, para não danificar o ventilador, ele só poderá funcionar associado a um transformador caseiro.
- c) 10 A, mas, para não danificar o ventilador, ele só poderá funcionar associado a um transformador caseiro.
- d) 10 A, e o ventilador produzirá vento mais forte que o esperado e terá uma vida útil maior.

C.2) A Física está presente até mesmo para garantir que você não sinta um cheiro desagradável dentro do banheiro. No vaso sanitário existe uma curva em S, o sifão, que mantém uma água residual limpa como barreira para o mal cheiro do esgoto, que impede a passagem do mau cheiro pelo vaso. Vejamos como isso funciona acompanhando a descrição das imagens abaixo. Na posição I, observa-se a água residual no sifão (situação padrão), cujos extremos — pontos B e C — estão no mesmo nível. A região BAD está preenchida por ar e vapores provenientes do esgoto. De I a III ocorre grande liberação de água do reservatório para o vaso. Em III, o sifão aparece totalmente preenchido por água. De III para IV, a taxa de entrada de água diminui, permitindo a entrada de ar no sifão. Por fim, a situação I é restabelecida. Na figura, porções de água foram representadas com tonalidades diferentes para indicar o movimento.



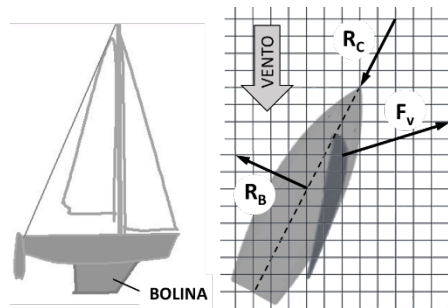
Considerando que a pressão em uma amostra gasosa é igual em todos os pontos, identifique a alternativa **incorreta**.

- a) Em I, a água residual no sifão está em equilíbrio hidrostático; logo, a pressão na região do esgoto é maior que a pressão atmosférica.
- b) Em II, a porção de água lançada abruptamente no vaso faz com que a pressão no ponto C se torne maior que no ponto B, forçando a água a se movimentar, passando pelo ponto A.
- c) Na ausência de pressão que se oponha ao movimento, a água que passa por A continua descendo até o ponto D, preenchendo todo o tubo.
- d) Em III, mesmo perdendo água para D, a região próxima ao ponto A não fica vazia, mas sofre redução de pressão, permitindo que seja preenchida pela água proveniente de B.

C.3) Sara estava navegando com seu pai pela primeira vez na vida. Ela comentou que, do ponto de vista físico, seria impossível navegar contra o vento da forma como estava acontecendo. Seu pai explicou que eles não estavam exatamente contra o vento, mas sim navegando à bolina. A navegação à bolina ocorre quando o barco realiza movimentos em zigue-zague, alternando de um lado para o outro em relação à direção do vento, tendo um deslocamento vetorial total contra o vento. Para simplificar fisicamente essa forma de navegar, podemos considerar que o barco estava submetido a três forças: a força que o vento exerce sobre a vela (F_V), a força que a água exerce sobre a bolina (R_B) e a força de resistência que atua sobre o casco, contrária ao movimento (R_C).

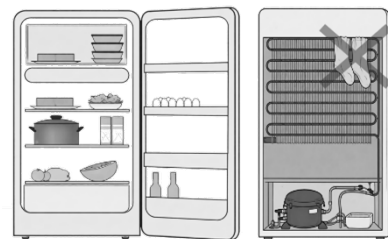
Tanto a vela quanto a bolina sofrem forças que dependem de sua forma e da direção do movimento em relação ao ar e à água, respectivamente. A imagem ao lado contém o desenho que o pai de Sara fez em um papel quadriculado para explicar a navegação à bolina. Sobre o que é representado no desenho, identifique a alternativa incorreta, considerando que se trata de um movimento retilíneo uniforme.

- As forças se anulam, ou seja, a força resultante é nula.
- A soma vetorial das forças R_B e F_V é maior que a força R_C .
- A força que impulsiona o barco para frente é produzida por R_B e F_V .
- O vento que atinge a vela sofre uma mudança na direção.



C.4) Marta tinha, em sua residência, uma geladeira mais simples, constituída apenas por uma caixa isolante térmica, com o congelador na parte superior e um compressor na parte traseira. Ela sempre colocava frutas e verduras na gaveta inferior e não colocava roupas úmidas para secar na serpentina traseira, conforme orientações do fabricante. No entanto, tinha dúvidas sobre o motivo dessas recomendações, além do próprio funcionamento da geladeira. Conversando com seu professor de Física, todas as questões foram esclarecidas. Sobre essas dúvidas e as explicações recebidas, identifique a alternativa incorreta.

- O resfriamento do gás refrigerante ocorre na expansão aproximadamente adiabática que ele sofre após passar pela serpentina externa.
- Roupas úmidas na serpentina traseira interferem no fluxo de calor que o gás refrigerante libera para o ar ao passar por esse dispositivo.
- O compressor faz com que o gás refrigerante fique mais quente que o ar externo, para que ele possa liberar a energia térmica recebida ao passar pelo interior da geladeira.
- O calor sobe para o congelador e o frio desce para a gaveta inferior, deixando frutas e verduras em temperatura ambiente.



C.5) O diafragma de um microfone é uma membrana que vibra com a frequência e o timbre do som recebido. O mecanismo do microfone transforma essa vibração em corrente elétrica que oscila da mesma forma que o som captado. Existem dois tipos de microfones muito utilizados, que se diferenciam pelo mecanismo de conversão do som em corrente elétrica oscilante:

- Microfone condensador:** seu mecanismo é constituído por uma fonte de tensão fixa que alimenta um capacitor, no qual uma das placas permanece fixa e a outra está ligada ao diafragma. A vibração da membrana altera a distância entre as placas.
- Microfone dinâmico:** seu mecanismo é constituído por uma bobina, sem alimentação externa de tensão, conectada ao diafragma. Um ímã encontra-se fixo próximo à bobina. A vibração da membrana altera a posição relativa entre a bobina e o ímã.

Sobre os mecanismos desses dois tipos de microfone, identifique a alternativa **incorreta**:

- A capacitância do microfone condensador se altera com a oscilação do diafragma; logo, sob tensão fixa, as placas do capacitor tendem a alterar suas cargas.
- A corrente elétrica contínua produzida pelo microfone condensador surge para promover a mudança nas cargas das placas do capacitor.
- No microfone dinâmico, as oscilações do diafragma fazem variar o fluxo magnético gerado pelo ímã na bobina, condição necessária para que ocorra a indução eletromagnética.
- A indução eletromagnética produz uma tensão oscilante que gera corrente elétrica oscilante no mesmo ritmo das oscilações do som que atinge o microfone dinâmico.

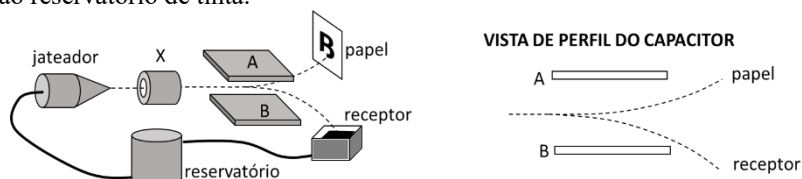
C.6) Um casal de físicos foi pular carnaval em Salvador. Em certo momento, eles ouviam o som de um trio elétrico que estava do outro lado de uma curva. Eles não conseguiam ver o trio, pois havia prédios altos na parte interna da curva, bloqueando a linha de visada. Após algum tempo, o trio ficou visível e o som de todos os instrumentos passou a ser ouvido com maior intensidade, o que não ocorria antes. Sobre esse processo, assinale a alternativa correta.

- O fenômeno que permite ouvir o som mesmo sem ver sua fonte é a refração.
- A luz não sofre difração, por isso ela não chega ao casal no início.
- Antes de o trio aparecer para o casal, os sons que chegavam com maior intensidade eram os mais graves.
- A capacidade de ouvir sons que contornam obstáculos não ajudou a sobrevivência da espécie.

C.7) Às vezes, encontramos, à beira-mar, conchas abandonadas pelos animais que as produziram. Ao colocá-las junto ao ouvido, ouvimos o chamado “som do mar”. Sobre esse fenômeno, identifique a alternativa **incorreta**.

- O “som do mar” é o som produzido pelas ondas ao quebrarem na praia, que é captado pela concha.
- A concha funciona como uma caixa de ressonância, semelhante ao corpo de um violão.
- Dentro da concha, as ondas sonoras são refletidas diversas vezes, reforçando alguns sons e abafando outros.
- Usando uma xícara ou as mãos em forma de concha, podemos ouvir o “som do mar” mesmo longe das praias.

C.8) As grandes editoras de livros utilizam impressoras a jato de tinta de alta potência. Diferentemente das impressoras caseiras, nessas máquinas o jato é contínuo, a fim de permitir maior velocidade de impressão. Conforme a imagem, o jateador emite gotículas de tinta em direção a um dispositivo X. Em seguida, elas passam por um capacitor de placas paralelas horizontais: a placa A acumula carga positiva e a placa B acumula carga negativa. No interior do capacitor, o jato é dividido em dois, sem que haja contato físico com qualquer componente, pois o processo realizado pelo dispositivo X não produz efeitos em todas as gotículas. As gotículas que não atingem o papel são recolhidas por um receptor, que devolve o excedente ao reservatório de tinta.



Sobre o mecanismo descrito acima, identifique a alternativa **incorreta**.

- As gotículas que sobem ao passar pelo capacitor foram eletrizadas pelo dispositivo X.
- O campo elétrico gerado pelo capacitor é vertical e aponta para baixo.
- As gotículas que desceram ao passar pelo capacitor perderam prótons no dispositivo X.
- O dispositivo X fornece elétrons nas gotículas que sofrem seus efeitos.

C.9) Marta tinha hipermetropia leve. Saiu do consultório oftalmológico com a seguinte prescrição: +2 graus para ambos os olhos. Com esses óculos, passou a ler normalmente livros a 30–40 cm de distância das lentes. O globo ocular pode ser considerado um sistema óptico convergente, formado pela córnea e pelo cristalino. Como estava estudando, em Física, lentes e a correção de defeitos da visão, Marta chegou às conclusões abaixo sobre o processo de leitura de um livro. Identifique a conclusão **incorreta**.

- A segunda imagem formada nesse processo é real, invertida e reduzida, localizada na retina.
- O feixe de luz oriundo de um ponto, após passar pela lente (convergente) dos óculos, continua divergente.
- Comparada com o objeto de leitura, a imagem formada pelos óculos fica mais próxima do olho e é maior.
- A imagem formada pela lente dos óculos é virtual. Essa imagem passa a ser um objeto real para o globo ocular.

C.10) Marcos pedala diariamente em uma pista horizontal, mantendo uma velocidade constante de 54 km/h. Sua bicicleta possui as seguintes características técnicas: os pedais descrevem uma trajetória circular de 16 cm de raio, a coroa possui 50 dentes e a catraca, na marcha utilizada, possui 10 dentes. As rodas possuem uma circunferência de 2 metros. Nessa condição, a força de resistência do ar que se opõe ao movimento de Marcos equivale à componente tangencial do peso de um ciclista subindo uma ladeira com inclinação de $2,3^\circ$ (considere $\sin 2,3^\circ = 0,04$). O conjunto Marcos e bicicleta pesa 800 N. Toda a energia mecânica transferida aos pedais é dissipada exclusivamente pela resistência do ar. Marcos aplica uma força constante, sempre na direção vertical e para baixo, apenas no pedal que executa o movimento de descida, alternando os pés a cada meia volta. Considerando $1 \text{ kgf} = 10 \text{ N}$, determine o módulo da força exercida por Marcos nos pedais

- 42 kgf
- 50 kgf
- 38 kgf
- 64 kgf

C.11) Toda panela de pressão é hermeticamente fechada, exceto pela válvula que fica no alto de sua tampa encaixada em um pino. A alta pressão interna fica estabilizada durante a fervura porque a válvula libera o excesso de vapor. Sob alta pressão, a água ferve acima dos 100°C , cozinhando os alimentos mais rapidamente sem prejudicar significativamente suas propriedades. Para liberar vapor, o vapor interno tem que erguer a válvula aplicando uma força para cima através de um canal perfurado no pino, enfrentando a pressão externa e o peso da válvula. Um erro no peso da válvula pode comprometer a eficiência da panela e/ou seu nível de segurança. Considere que o vapor do interior de certa panela de pressão trabalhe com 1,9 atm de pressão e o canal no pino tenha 9 mm^2 de área para o vapor erguer a válvula. Adotando $g = 10 \text{ m/s}^2$ e 1 atm para a pressão externa, qual a massa da válvula dessa panela de pressão? Use $1 \text{ atm} = 100.000 \text{ N/m}^2$.

- 90 g
- 81 g
- 100 g
- 171 g

C.12) Um chuveiro de 220 V possui quatro temperaturas diferentes, além do estado sem aquecimento (resistência desligada). Sua resistência é constituída de nicromo, uma liga de níquel e cromo, que possui resistividade de $1,1 \times 10^{-6} \Omega \cdot m$. Essa resistência apresenta cinco pontos de ligação, conforme mostrado na figura abaixo. O ponto (+) permanece sempre ligado a uma das fases da rede elétrica. A outra fase pode ser conectada aos pontos A, B, C ou D, produzindo diferentes níveis de aquecimento. O comprimento do fio entre dois pontos consecutivos da resistência é de 10 cm, e a área da seção transversal do fio é $0,01 \text{ mm}^2$. Determine a maior potência térmica que esse chuveiro pode produzir.

- a) 2.200 W
- b) 8.800 W
- c) 1.100 W
- d) 4.400 W



C.13) O sistema GPS funciona graças a inúmeros satélites que emitem sinais que, ao serem triangulados pelos aparelhos receptores, possibilitam determinar a localização desses dispositivos. Os satélites orbitam a Terra sem sistemas de propulsão, apenas sob a ação da gravidade terrestre. Dentre eles, existem os satélites estacionários, cujo plano de órbita contém a linha do Equador e que acompanham a rotação da Terra. Esses satélites apresentam velocidade angular de $7 \times 10^{-5} \text{ rad/s}$ a uma altitude de 36.000 km. Sabendo que a aceleração da gravidade na superfície da Terra é $g_s = 9,8 \text{ m/s}^2$ e que o raio da linha do Equador é 6.000 km, qual é o valor da aceleração da gravidade que atua nos satélites estacionários?

- a) 1,000 g_s
- b) 0,021 g_s
- c) 0,046 g_s
- d) 0,084 g_s

C.14) Na cozinha, André notou que sua mãe possuía uma concha metálica extremamente polida, que se comportava como um excelente espelho esférico. Ao se posicionar diante de sua face convexa, estimou que sua imagem apresentava uma ampliação linear transversal de 0,5. Qual seria a ampliação linear transversal de sua imagem se ele apenas invertesse a face da concha?

- a) 2
- b) -2
- c) -0,5
- d) A imagem será imprópria.

C.15) O átomo de silício é um material semicondutor que possui 4 elétrons na camada de valência. Quando os átomos de silício se unem para formar o material, cada átomo compartilha seus elétrons da camada de valência com quatro átomos vizinhos, satisfazendo a regra do octeto. Essa configuração gera uma estrutura eletronicamente estável, o que faz com que o silício puro apresente baixa condução elétrica. O átomo de fósforo, por sua vez, possui 5 elétrons na camada de valência. Quando átomos de fósforo são inseridos de forma espaçada em uma amostra de silício, passa a existir um elétron a mais do que o necessário para a estabilidade eletrônica em cada átomo de fósforo. Isso torna a amostra favorável à perda de elétrons livres para o material. Esse processo é chamado de **dopagem tipo N**. Entretanto, se a dopagem for feita com átomos de boro, que possuem 3 elétrons na camada de valência, faltará um elétron para cada átomo de boro satisfazer a regra do octeto. Assim, essa amostra torna-se receptiva a adquirir elétrons para atingir a estabilidade. Esse processo é chamado de **dopagem tipo P**. Ao juntar essas duas amostras, forma-se um **diodo**. Na região próxima à junção, alguns elétrons do lado N migram para o lado P, formando uma região central eletricamente estável, chamada de **zona de depleção**, caracterizada por uma **barreira de potencial**. A tentativa de estabelecer corrente elétrica no diodo por meio de uma fonte de tensão que se oponha a esse processo de estabilidade será frustrada. Por outro lado, se a tensão aplicada favorecer o inverso, elétrons atravessarão o diodo, vencendo a barreira de potencial. Os LEDs são diodos que, durante a passagem dos elétrons, ocorre a emissão de energia na forma de fótons visíveis.

Conforme a descrição apresentada, identifique a alternativa **incorreta**.

- a) Um diodo pode ser usado para evitar que uma corrente elétrica seja estabelecida em determinado sentido.
- b) A lei de Coulomb, sem a Física Quântica, não é capaz de explicar os processos que ocorrem em um diodo.
- c) A região central fica eletronicamente estável, mesmo tendo carga negativa na parte P e positiva na parte N.
- d) A amostra que sofreu dopagem N fica eletricamente negativa antes de formar o diodo e neutra, depois.