

Nível Superior

## (Magistério) Professor de Física

Tipo 1 – BRANCA



### SUA PROVA

Além deste caderno de prova, contendo cinquenta questões objetivas, você receberá do fiscal de sala:

- uma folha destinada às respostas das questões objetivas;



### TEMPO

- **4 (quatro) horas** é o tempo disponível para a realização da prova, já incluído o tempo para a marcação da folha de respostas da prova objetiva;
- **2 (duas) horas** após o início da prova é possível retirar-se da sala, sem levar o caderno de provas;
- **1 (uma) hora** antes do término do período de prova é possível retirar-se da sala levando o caderno de provas.



### NÃO SERÁ PERMITIDO

- Qualquer tipo de comunicação entre os candidatos durante a aplicação da prova;
- Levantar da cadeira sem autorização do fiscal de sala;
- Usar o sanitário ao término da prova, após deixar a sala.



### INFORMAÇÕES GERAIS

- As questões objetivas têm cinco alternativas de resposta (A, B, C, D, E) e somente uma delas está correta;
- Verifique se seu caderno está completo, sem repetição de questões ou falhas. Caso contrário, notifique imediatamente o fiscal da sala, para que sejam tomadas as devidas providências;
- Confira seus dados pessoais, especialmente nome, número de inscrição e documento de identidade e leia atentamente as instruções para preencher a folha de respostas;
- Use somente caneta esferográfica, fabricada em material transparente, com tinta preta ou azul;
- Assine seu nome apenas nos espaços reservados;
- Marque na folha de respostas o campo relativo à confirmação do tipo/cor de prova, conforme o caderno recebido;
- O preenchimento das respostas da prova objetiva é de sua responsabilidade e não será permitida a troca de folha de respostas em caso de erro;
- Reserve tempo suficiente para o preenchimento de suas respostas. Para fins de avaliação, serão levadas em consideração apenas as marcações realizadas na folha de respostas da prova objetiva, não sendo permitido anotar informações relativas às respostas em qualquer outro meio que não seja o caderno de prova;
- A FGV coletará as impressões digitais dos candidatos na folha de respostas;
- Os candidatos serão submetidos ao sistema de detecção de metais quando do ingresso e da saída de sanitários durante a realização das provas.



## Língua Portuguesa

### As questões 01 a 05 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“Nisto erramos: em ver a morte à nossa frente, como um acontecimento futuro, enquanto grande parte dela já ficou para trás. Cada hora do nosso passado pertence à morte.” (Sêneca)

1

O emprego da forma *isto* em “Nisto erramos” se justifica porque

- (A) se refere a um termo colocado a seguir e não anteriormente.
- (B) se liga a uma oração e não a um termo.
- (C) mostra certo valor pejorativo.
- (D) indica um termo colocado bastante próximo.
- (E) se prende a um fato do momento atual.

2

A forma reduzida “em ver a morte à nossa frente” pode ser adequadamente desenvolvida pela seguinte oração:

- (A) “na visão da morte à nossa frente”.
- (B) “ao vermos a morte à nossa frente”.
- (C) “em que vejamos a morte à nossa frente”.
- (D) “em que vissemos a morte à nossa frente”.
- (E) “quando virmos a morte à nossa frente”.

3

Assinale a opção em que, feita a transposição de termos desse pensamento, o sentido original é **modificado**.

- (A) “Nisto erramos” / Erramos nisto.
- (B) “em ver a morte à nossa frente” / à nossa frente em ver a morte.
- (C) “como um acontecimento futuro” / como um futuro acontecimento.
- (D) “enquanto grande parte dela já ficou para trás” / enquanto já ficou para trás grande parte dela.
- (E) “Cada hora do nosso passado pertence à morte” / Pertence à morte cada hora do nosso passado.

4

O pensamento de Sêneca mostra um conjunto de conectores de valores semânticos diferentes.

Assinale a opção que apresenta o conector que tem seu significado corretamente indicado.

- (A) em / meio ou instrumento.
- (B) como / modo.
- (C) enquanto / comparação.
- (D) já / tempo.
- (E) para / finalidade.

5

Assinale a opção em que um dos termos do pensamento de Sêneca foi substituído de forma **inadequada**.

- (A) “erramos” / nos equivocamos.
- (B) “à nossa frente” / adiante de nós.
- (C) “acontecimento futuro” / acontecimento por vir.
- (D) “grande parte dela” / a maior parte dela.
- (E) “já ficou para trás” / já foi desprezada.

### As questões 06 a 08 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“Pois bem, é hora de ir: eu para morrer, e vós para viver. Quem de nós irá para o melhor é algo desconhecido por todos, menos por Deus.” (Sócrates, no momento de sua morte)

6

As palavras de Sócrates denotam

- (A) revolta diante de um destino injusto.
- (B) ameaça velada a seus perseguidores.
- (C) resignação religiosa diante dos fatos.
- (D) crítica ao ateísmo dominante.
- (E) elogio à sabedoria divina.

7

Os termos iniciais da frase de Sócrates – *Pois bem* – têm o valor de

- (A) explicação.
- (B) conclusão.
- (C) condição.
- (D) consequência.
- (E) causa.

8

No período inicial das palavras de Sócrates, há a presença de dois exemplos de diferentes figuras de linguagem; tais figuras são, respectivamente,

- (A) eufemismo e antítese.
- (B) sinestesia e paradoxo.
- (C) metonímia e metáfora.
- (D) pleonasma e catacrese.
- (E) ironia e polissíndeto.

### As questões 09 e 10 devem ser respondidas a partir do fragmento a seguir.

“O único consolo que sinto ao pensar na inevitabilidade da minha morte é o mesmo que se sente quando o barco está em perigo: encontramos-nos todos na mesma situação.” (Tolstói)

9

Assinale a opção que apresenta o segmento do texto em que o emprego do artigo definido é optativo.

- (A) “O único consolo”
- (B) “ao pensar”
- (C) “inevitabilidade da minha morte”
- (D) “quando o barco está em perigo”
- (E) “todos na mesma situação”

10

Alguns elementos do pensamento de Tolstói se referem a termos anteriores, o que dá coesão ao texto.

Assinale a opção em que o termo cujo referente anterior está indicado **incorretamente**.

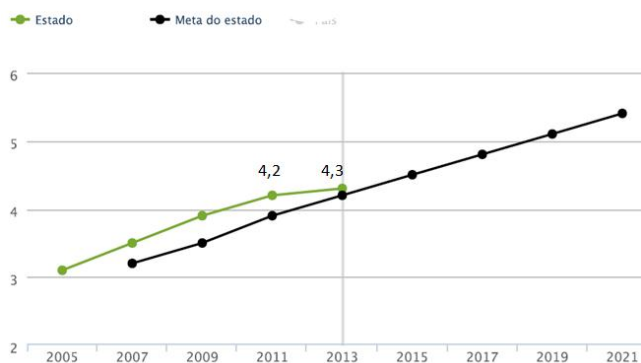
- (A) “que sinto” / consolo.
- (B) “o mesmo” / consolo.
- (C) “que se sente” / consolo.
- (D) “todos” / nos.
- (E) “na mesma situação” / inevitabilidade da morte.

## Conhecimentos Pedagógicos

### 11

Observe o gráfico a seguir que apresenta a evolução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB dos anos iniciais da rede estadual do estado do Pernambuco.

EVOLUÇÃO DO IDEB



Sobre o IDEB e as informações apresentadas no gráfico, assinale a afirmativa **incorreta**.

- O IDEB é calculado com base no aprendizado dos alunos em Português e Matemática (Prova Brasil) e no fluxo escolar (taxa de aprovação).
- O IDEB 2013 dos anos iniciais da rede estadual de Pernambuco atingiu a meta e cresceu, mas não alcançou 6,0.
- Os resultados da rede ainda podem melhorar para garantir um fluxo escolar adequado.
- O IDEB é definido pelo indicador da aprendizagem dos alunos em Português e Matemática (Prova Brasil).
- As metas do IDEB foram estipuladas pelo INEP para cada rede e escola, projetando individualmente o incremento da qualidade do ensino.

### 12

Uma professora do 5º ano do Ensino Fundamental, para iniciar o estudo das características e propriedades da água, levou para a sala de aula dois copos com água e duas colheres de açúcar.

A respeito das possíveis propostas para essa aula de acordo com diferentes matrizes teóricas, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- A professora, em uma concepção tradicionalista, mostra o material, pede que os alunos abram o livro-texto e que leiam o capítulo “Água e suas características” para encontrarem as informações de que precisam.
- A professora, segundo a concepção tecnicista, apresenta os materiais, mistura o açúcar com a água, mostra o copo aos alunos e conclui que a água se caracteriza com um solvente.
- A professora, segundo a concepção interacionista, pede que os alunos misturem o açúcar na água. A seguir, pergunta aos alunos o que eles acham que aconteceu e, ao ouvir de seus alunos que o açúcar “sumiu”, sugere que eles provem a água.

As afirmativas são, respectivamente,

- V, V e V.
- V, F e F.
- F, V e V.
- V, F e V.
- F, V e F.

### 13

Em outubro de 2015, José foi matricular seus filhos para ano letivo de 2016 na rede pública de Pernambuco.

Seu filho caçula completaria 6 anos em janeiro de 2016 e nunca fora à escola; o filho do meio tinha sido aprovado no 5º ano; e o filho mais velho, no 9º ano do Ensino Fundamental.

Para o ano letivo de 2016, os filhos de José deverão ser matriculados, respectivamente,

- na Educação Infantil, no 6º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio.
- no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Médio e no 1º ano do Ensino Secundário.
- no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Médio.
- no 1º ano do Ensino Fundamental, no 6º ano do Ensino Fundamental e na 10ª série do Ensino Fundamental.
- na Educação Infantil, no 5º ano do Ensino Fundamental e no 1º ano do Ensino Secundário.

### 14

Uma professora comunicou à direção que sua aluna, de 12 anos, estava ausente da escola por duas semanas. A direção tentou entrar em contato com a família por várias vezes, sem sucesso.

Passados mais quinze dias, continuando a aluna ausente e tendo se esgotado todos os recursos de contatar a família, o dirigente escolar deve

- convocar o Conselho Pedagógico para analisar o caso.
- comunicar o caso de faltas injustificadas ao Conselho Tutelar.
- comunicar o caso de evasão escolar à Secretaria de Educação.
- excluir o nome da aluna faltosa do registro escolar.
- realizar um Conselho de Classe para avaliar o caso.

### 15

Sobre os Fundamentos da Educação, analise as afirmativas a seguir.

- A educação é um verdadeiro mosaico de conhecimentos oriundos de diversas áreas que lhe fornecem as bases conceituais, os pressupostos filosóficos e os conteúdos ideológicos.
- A educação é um campo do conhecimento humano composto por saberes inéditos, oriundos do seu próprio campo de conhecimento.
- A educação, como fenômeno social, não se esgota no estudo de uma única ciência e, como fenômeno múltiplo, requer a pluralidade de enfoques.

Está correto o que se afirma em

- I, apenas.
- II, apenas.
- I e III, apenas.
- II e III, apenas.
- I, II e III.

## 16

Segundo o documento “*Base Curricular Comum para as redes públicas do estado de ensino de Pernambuco*”, relacione os paradigmas da Educação na modernidade às respectivas definições.

1. Paradigma do interesse
  2. Paradigma da obrigação
  3. Paradigma da solidariedade
- ( ) Propõe a superação do antagonismo disseminado entre o espaço social e o indivíduo na construção de uma sociedade mais justa e democrática.
- ( ) Funda-se na concepção de que os objetivos pessoais devem ser priorizados sobre os coletivos, daí advindo a noção de indivíduo como uma célula à parte da sociedade e de sociedade como a soma dos indivíduos.
- ( ) Consagra o culto ao poder centralizador, na medida em que o respeito às regras e aos costumes deve prevalecer sobre a liberdade individual.

Assinale a opção que indica a sequência correta, de cima para baixo.

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

## 17

Kátia e Lúcia são professoras do 5º ano em duas escolas diferentes da rede estadual de Pernambuco. O planejamento anual de cada uma delas revela abordagens próprias sobre as relações entre as disciplinas.

*Kátia planejou, para as aulas de Geografia, o estudo das Regiões do Brasil por meio de leituras do livro didático, pesquisas e uma prova final. O trabalho em Língua Portuguesa envolverá o estudo de tempos verbais, ortografia, produção de texto e leitura de livros de aventura.*

*Lúcia estudará com seus alunos o tema “Regiões Brasileiras” e planejou a leitura do livro didático, pesquisas em grupo e trabalhos individuais. Para o trabalho em Língua Portuguesa, selecionou livros que retratam as diferentes regiões brasileiras, além de propor o estudo sobre dialetos e regionalismos do Brasil, a fim de desenvolver a competência oral dos alunos. O planejamento de Língua Portuguesa também inclui o estudo de tempos verbais, ortografia e produção de texto, cujo tema será uma viagem imaginária pelas diferentes regiões do Brasil.*

Sobre a abordagem das professoras a respeito das relações entre as disciplinas, assinale a afirmativa correta.

- (A) As duas professoras apresentam uma organização multidisciplinar dos conteúdos.
- (B) Kátia apresenta uma abordagem interdisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem multidisciplinar dos conteúdos.
- (C) As duas professoras apresentam uma organização interdisciplinar dos conteúdos.
- (D) Kátia apresenta uma abordagem multidisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem interdisciplinar dos conteúdos.
- (E) Kátia apresenta uma abordagem interdisciplinar e Lúcia apresenta uma abordagem transdisciplinar dos conteúdos.

## 18

A professora selecionou os livros de literatura a seguir para trabalhar em sua turma do 3º ano.



Tendo em vista que o planejamento curricular de História e Geografia do 3º ano não previa o estudo sobre a África, a professora foi questionada sobre o motivo dessa escolha.

Sobre a hipótese apresentada, considerando a legislação educacional vigente, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A legislação considera que o interesse dos alunos é suficiente para a inclusão desse tema no planejamento.
- ( ) A legislação determina a escolha de um tema relacionado aos direitos humanos.
- ( ) A legislação obriga o ensino da História e da Cultura Afro-Brasileira no ensino fundamental.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e V.  
 (B) V, V e F.  
 (C) F, V e V.  
 (D) F, V e F.  
 (E) F, F e V.

## 19

A elaboração do Projeto Político-Pedagógico é indicada na Lei de Diretrizes e Bases da Educação como uma forma de exercer a gestão democrática na escola, sendo uma oportunidade para “o gestor reconhecer e concretizar a participação de todos na definição de metas e na implementação de ações. Além disso, a equipe assume a responsabilidade de cumprir os combinados e estar aberta a cobranças”.

As afirmativas a seguir apresentam possíveis encaminhamentos para a elaboração do Projeto Político-Pedagógico nas escolas.

- I. Adotar modelos prontos ou encomendar o PPP a consultores externos.
- II. Convidar representantes de todos os setores da escola para pensarem a elaboração do documento.
- III. Desconsiderar os conflitos de ideias que surgem durante os debates.

Assinale a(s) afirmativa(s) **contrária(s)** ao caráter proposto para o documento pela legislação citada.

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

**20**

Os professores de uma escola da rede estadual de Pernambuco estão desenvolvendo diferentes atividades com seus alunos para valorizar as diretrizes estabelecidas pelo PNE (2012/2014).

A esse respeito, analise as propostas a seguir.

- I. Trabalho de grupo sobre *bullying* – análise de textos que denunciem qualquer forma de discriminação.
- II. Eleição dos representantes dos alunos nos Conselhos de Classe – valorização dos princípios éticos em que se fundamenta o exercício da cidadania.
- III. Levantamento dos serviços de água e esgotos da comunidade onde a escola está situada – promover os princípios de sustentabilidade socioambiental.

Está correto o que se afirma em

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

**Conhecimentos Específicos****Física****21**

Um ferro elétrico de 1200 W – 127 V é ligado a uma tomada de 127 V durante 45 minutos.

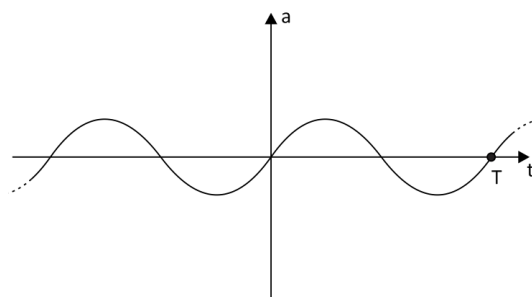
Supondo que a massa de um fusca seja igual a 0,90 t e que o módulo da aceleração da gravidade seja  $g = 10\text{m/s}^2$ .

A energia consumida pelo ferro elétrico nesse intervalo de tempo é igual à variação da energia potencial gravitacional necessária para transportar, desde a base até o topo de um prédio de 36 m de altura,

- (A) 1 fusca.
- (B) 2 fuscas.
- (C) 5 fuscas.
- (D) 10 fuscas.
- (E) 20 fuscas.

**22**

Uma partícula se move ao longo do eixo Ox com uma aceleração escalar que varia senoidalmente com o tempo, como mostra a figura a seguir.



Sabendo que no instante  $t = 0$  a partícula se encontra na origem com velocidade escalar nula, a coordenada x de sua posição e sua velocidade escalar no instante T indicado na figura são, respectivamente,

- (A)  $x = 0$  e  $v > 0$
- (B)  $x = 0$  e  $v < 0$
- (C)  $x > 0$  e  $v = 0$
- (D)  $x > 0$  e  $v < 0$
- (E)  $x = 0$  e  $v = 0$

**23**

Nossos olhos nos permitem ver com nitidez objetos próximos ou distantes, pois conseguem modificar a distância focal do cristalino de modo que, dependendo da distância em que se encontra o objeto observado, sua imagem se forma na retina. Nesse processo, denominado “*acomodação visual*”, a ação dos músculos ciliares modifica a forma do cristalino alterando o raio de curvatura e, por conseguinte, a distância focal.

Nos olhos de uma pessoa adulta sem defeitos de visão, a distância mínima de visão distinta é, em média, 20 cm, o ponto remoto está no infinito, e a distância entre o cristalino e a retina é da ordem de 20 mm.

Assim, é possível estimar que a convergência do olho humano varia entre

- (A) 1 di e 50 di.
- (B) 5 di e 55 di.
- (C) 5 di e 50 di.
- (D) 50 di e 55 di.
- (E) 50 di e 100 di.

**24**

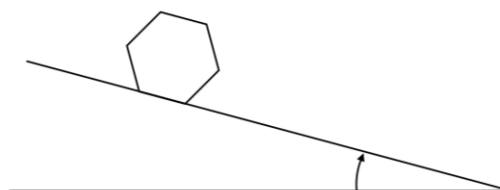
Deseja-se fundir uma pedra de gelo, inicialmente a  $-20^\circ\text{C}$ , utilizando uma fonte térmica que lhe fornece calor com uma potência constante. Até que todo o gelo se funda decorrem 36 minutos. O calor específico do gelo é  $0,50\text{ cal/g}^\circ\text{C}$  e o calor latente de fusão do gelo é  $80\text{ cal/g}$ .

A fusão durou

- (A) 32 minutos.
- (B) 28 minutos.
- (C) 24 minutos.
- (D) 20 minutos.
- (E) 16 minutos.

**25**

Um sólido rígido e homogêneo, com a forma de um prisma hexagonal, é abandonado sobre uma rampa, cujo ângulo em relação à horizontal pode ser elevado. A figura a seguir representa a seção principal do sólido que contém seu centro de massa.



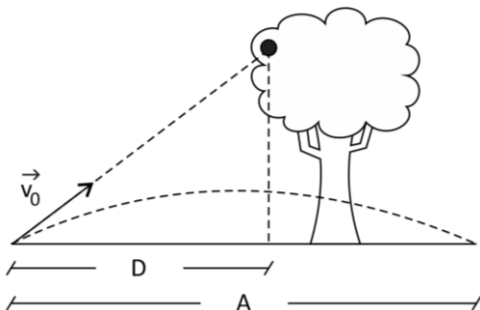
Elevando-se lentamente o ângulo de inclinação da rampa, verifica-se que, quando ele atinge determinado valor, o sólido tomba e desliza simultaneamente.

Nesse caso, o valor que melhor representa o coeficiente de atrito estático entre o sólido e a rampa é

- (A) 0,50.
- (B) 0,57.
- (C) 0,70.
- (D) 0,75.
- (E) 0,86.

26

Atira-se uma pedra, a partir do solo, com uma velocidade  $\vec{V}_0$ , apontando para uma fruta que pende de uma árvore. A velocidade  $\vec{V}_0$  é tal que o alcance  $A$  do lançamento da pedra é maior do que a distância  $D$ , medida sobre o solo horizontal entre o ponto de lançamento da pedra e a vertical tirada da fruta ao solo, como ilustra a figura a seguir.



Desprezando a resistência do ar, se no exato instante em que a pedra é lançada a fruta se desprender da árvore e cair verticalmente, a pedra

- (A) passará por cima da fruta se  $D < \frac{A}{2}$ .
- (B) passará por baixo da fruta se  $D < \frac{A}{2}$ .
- (C) passará por cima da fruta se  $D > \frac{A}{2}$ .
- (D) passará por baixo da fruta se  $D > \frac{A}{2}$ .
- (E) atingirá a fruta para qualquer valor de  $D < A$ .

27

Quando se liga o interruptor de um abajur, sua lâmpada de incandescência acende quase instantaneamente. Isso nos dá a impressão de que os elétrons que estavam próximos ao interruptor saem em disparada através do fio até chegarem ao filamento da lâmpada e transferirem para ele a energia elétrica que transportam, o que é falso.

O movimento dos elétrons através de um fio condutor é muito lento. O que viaja muito rapidamente através do fio é a informação fornecida a todos os elétrons livres do fio de que o interruptor foi ligado (isto é, o que é veloz é o fornecimento de energia elétrica aos elétrons livres do fio quando se liga o interruptor). Para analisarmos a velocidade com que, em média, os elétrons se deslocam através de um fio condutor, imaginemos um fio de cobre cilíndrico, de seção reta uniforme de área igual a  $1,0 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ , percorrido por uma corrente elétrica de 2,72 A de intensidade.

Obs.: sabe-se que no cobre há  $8,5 \times 10^{28}$  elétrons livres por metro cúbico.

Sendo o módulo da carga do elétron  $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ , a velocidade com que, em média, os elétrons estão se deslocando através desse fio é de

- (A) 0,15 mm/s.
- (B) 0,20 mm/s.
- (C) 0,25 mm/s.
- (D) 0,40 mm/s.
- (E) 0,50 mm/s.

28

Uma esfera maciça flutua em água à temperatura ambiente  $\theta$ . Nesse caso, o volume da parte da esfera submersa na água é  $V$ . Aquece-se o conjunto até uma temperatura  $\theta' > \theta$ .

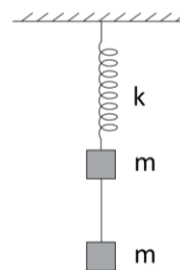
Nesse caso, verifica-se que a esfera continua a flutuar, sendo  $V'$  o volume da parte da esfera submersa na água.

$V$  e  $V'$  são tais que

- (A)  $V' < V$ .
- (B)  $V' \leq V$ .
- (C)  $V' = V$ .
- (D)  $V' \geq V$ .
- (E)  $V' > V$ .

29

Um bloco de massa  $m$  está preso à extremidade inferior de uma mola ideal de constante elástica  $k$  cujo extremo superior está preso a um suporte fixo. Um segundo bloco, também de massa  $m$ , está ligado ao primeiro bloco por meio de um fio ideal. Inicialmente, o sistema encontra-se em equilíbrio, como mostra a figura.



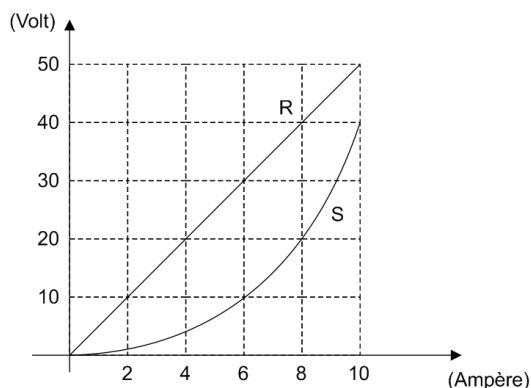
Em um dado instante corta-se o fio e o sistema formado pela mola e pelo bloco preso em sua extremidade inferior começam a oscilar verticalmente.

Supondo desprezíveis todos os atritos e sendo  $g$  o módulo da aceleração da gravidade, assinale a opção que indica, respectivamente, o período  $T$  e a amplitude  $A$  das oscilações harmônicas executadas por esse bloco.

- (A)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  e  $A = \frac{mg}{k}$ .
- (B)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  e  $A = \frac{2mg}{k}$ .
- (C)  $T = 2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$  e  $A = \frac{mg}{k}$ .
- (D)  $T = 4\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$  e  $A = \frac{2mg}{k}$ .
- (E)  $T = 4\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  e  $A = \frac{mg}{k}$ .

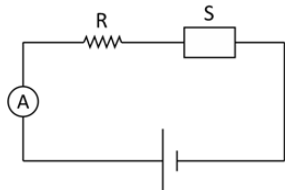
**30**

O gráfico anexo representa o característico tensão-corrente de um resistor ôhmico R e de um resistor não ôhmico S

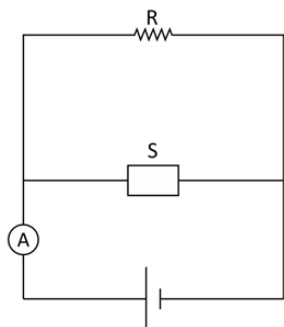


Para alimentá-los usa-se uma fonte de tensão que mantém em seus terminais uma diferença de potencial constante sob quaisquer condições. Os resistores podem ser ligados à fonte de tensão como ilustram os esquemas 1 e 2, nos quais o amperímetro é ideal.

**Esquema 1**



**Esquema 2**



No circuito ilustrado no esquema 1, o amperímetro indica 6 A. Já no circuito ilustrado no esquema 2, o amperímetro indica

- (A) 18 A.
- (B) 16 A.
- (C) 12 A.
- (D) 10 A.
- (E) 8 A.

**31**

As leis de Newton, por terem sido a primeira grande síntese da Física e alcançado tamanho sucesso, tornaram-se paradigmas intelectuais.

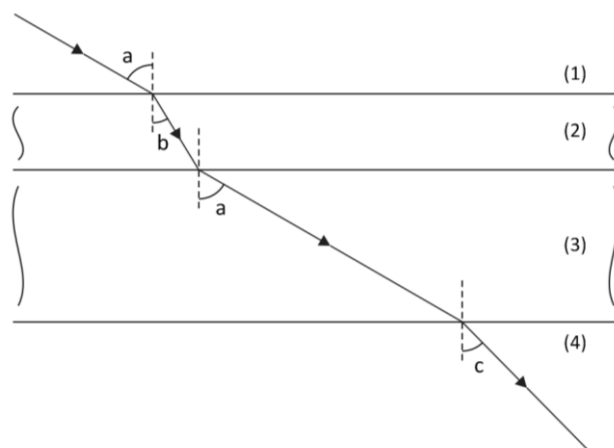
Seus conceitos e modelos foram amplamente utilizados na proposição de teorias e doutrinas não apenas nas ciências ditas exatas, mas, também, nas ditas humanas e nas econômicas.

Podemos por exemplo reconhecer a apropriação da 3ª lei de Newton (Princípio da Ação e Reação)

- (A) na dialética hegeliana: tese – antítese – síntese.
- (B) na teoria psicanalítica de Freud: id – ego – superego.
- (C) no âmbito penal: o reconhecimento de que a corrupção decorre da interação de dois agentes, o corruptor e o corrupto. Portanto, há sempre dois crimes mútuos, simultâneos e de mesma gravidade cometidos por ambos.
- (D) na economia: a lei da oferta e da procura, isto é, os empresários oferecem os bens produzidos no mercado, onde os que necessitam desses bens os procuram.
- (E) no direito: a reação a uma agressão como legítima defesa.

**32**

A figura mostra a trajetória de um raio de luz monocromática ao passar do meio (1) para o meio (4), atravessando duas lâminas de faces paralelas (observe que  $b < c < a$ ).



Com base na análise da figura, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) O índice de refração do meio (1) é igual ao índice de refração do meio (3),
- ( ) O desvio angular desse raio luminoso ao passar do meio (1) para o meio (4) através das lâminas é igual ao que ele sofreria se passasse direto do meio (1) para o meio (4).
- ( ) De todos, o meio mais refringente é o meio (2).

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e V.
- (B) F, V e F.
- (C) F, F e F.
- (D) V, V e V.
- (E) V, F e F.

**33**

A respeito dos processos termodinâmicos a seguir, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) Em um processo adiabático de um gás ideal, a temperatura do gás se conserva constante, pois sem troca de calor não pode ocorrer variação de temperatura.
- ( ) Faz-se determinada massa de um gás ideal evoluir entre dois estados de equilíbrio termodinâmico. Tanto o trabalho W realizado pelo gás quanto a quantidade de calor Q, recebida pelo gás dependem do processo através do qual se deu a evolução entre os estados inicial e final de equilíbrio. Já a diferença  $Q - W$  é sempre a mesma, seja qual for o processo entre esses mesmos estados inicial e final.
- ( ) Deseja-se fazer a temperatura de determinada massa de um gás ideal sofrer um acréscimo  $\Delta T$  cedendo-lhe calor. Para que a quantidade de calor cedida seja a menor possível, devemos aquecer o gás mantendo seu volume constante.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F, V e V.
- (B) V, F e V.
- (C) V, V e F.
- (D) V, F e F.
- (E) F, F e F.



**34**

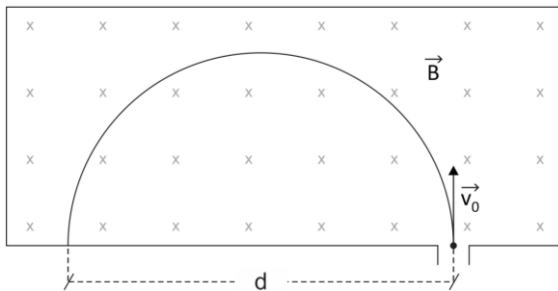
Uma fonte luminosa pontual encontra-se sobre o eixo principal de um espelho convexo a 40 cm do foco. A imagem conjugada pelo espelho forma-se a 10 cm do foco.

A distância focal do espelho é

- (A) 5 cm
- (B) 10 cm
- (C) 15 cm
- (D) 20 cm
- (E) 25 cm

**35**

A figura a seguir mostra uma região delimitada em cujo interior há um campo magnético uniforme  $\vec{B}$  perpendicular ao plano da figura e apontando para dentro.



Uma partícula de massa  $m$  carregada com uma carga elétrica  $q$  penetra nessa região com uma velocidade  $\vec{v}_0$  perpendicular ao campo magnético. Ela descreve uma trajetória semicircular e vai se chocar com a parede que delimita a região a uma distância  $d$  do ponto de entrada.

A esse respeito, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A energia cinética da partícula se mantém constante enquanto ela descreve sua trajetória semicircular.
- ( ) A distância  $d$  é igual a  $\frac{m|\vec{v}_0|}{q|\vec{B}|}$ .
- ( ) O módulo da variação do momento linear da partícula entre o instante em que penetra na região e o instante em que se choca com a parede que a delimita é nulo.

As afirmativas são, respectivamente,

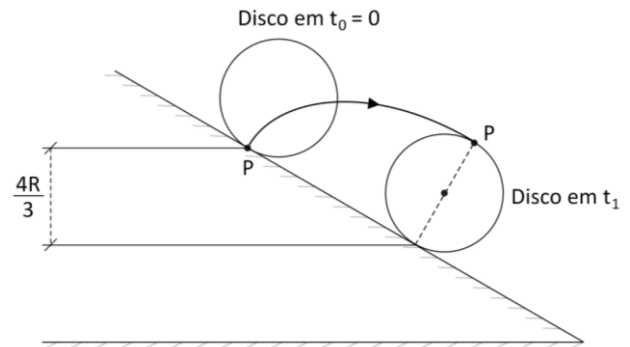
- (A) V, F e F.
- (B) F, F e V.
- (C) F, V e V.
- (D) V, V e V.
- (E) F, F e F.

**36**

A trajetória descrita por um ponto da periferia de um disco rígido que rola sem deslizar sobre uma superfície plana e horizontal, mas com o disco movendo-se sempre no mesmo plano vertical, é uma curva chamada cicloide.

Considere um disco homogêneo de massa  $M$  e raio  $R$  que é abandonado no instante  $t_0 = 0$  sobre a superfície de uma rampa inclinada e passa a descer a rampa rolando sem deslizar, segundo a direção de maior declive, mantendo-se sempre em um mesmo plano vertical. Seja  $P$  o ponto do disco em contato com a rampa em  $t_0$ .

A figura a seguir mostra o disco em dois instantes, em  $t_0$  e no instante  $t_1$  em que completou meia volta. Na figura também está indicada a trajetória cicloidal do ponto  $P$  nesse intervalo. Seja  $g$  o módulo da aceleração da gravidade.

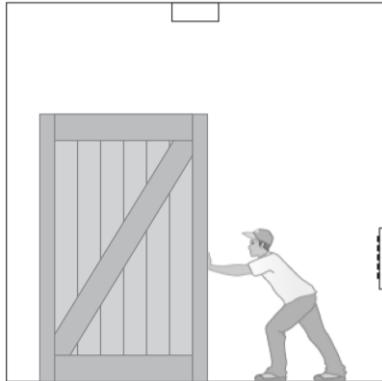


Sabendo que, desde  $t_0$  até  $t_1$ , a altura do ponto de contato do disco com a rampa diminuiu de  $\frac{4R}{3}$  e, usando o fato de que o momento de inércia do disco em relação ao seu eixo de simetria é  $\left(\frac{1}{2}\right)MR^2$ , o módulo da velocidade do ponto  $P$  no instante  $t_1$  é

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

**37**

Um elevador de carga está se movendo verticalmente. Sobre seu piso horizontal encontram-se um caixote muito pesado e um operário, ambos em repouso em relação ao elevador, como ilustra a figura a seguir.



Em um dado instante, o operário percebe que a força horizontal que ele precisou exercer sobre o caixote para fazê-lo começar a deslizar sobre o piso é menor (em módulo) do que a força horizontal que ele precisou exercer sobre o caixote para fazê-lo começar a deslizar quando o elevador estava em repouso.

A esse respeito, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

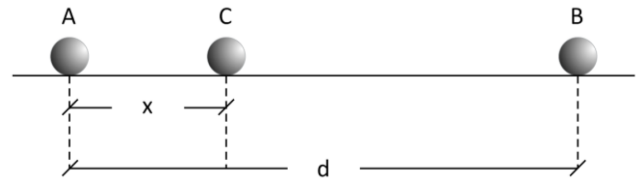
- ( ) Nesse instante, a aceleração vertical do elevador tem o sentido para baixo.
- ( ) Não é possível afirmar se, nesse instante, o elevador está subindo ou descendo.
- ( ) O coeficiente de atrito estático entre o caixote e o piso horizontal do elevador não depende de o elevador estar se movendo verticalmente, acelerado ou retardado.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e F.
- (B) F, V e F.
- (C) V, F e V.
- (D) V, V e V.
- (E) F, F e V.

**38**

Três pequenas esferas idênticas, A, B e C, carregadas com cargas respectivamente iguais a  $Q_A$ ,  $Q_B$  e  $Q_C$  são abandonadas, alinhadas, sobre uma superfície plana e horizontal, com a esfera C mais próxima de A do que de B, como ilustra a figura a seguir.



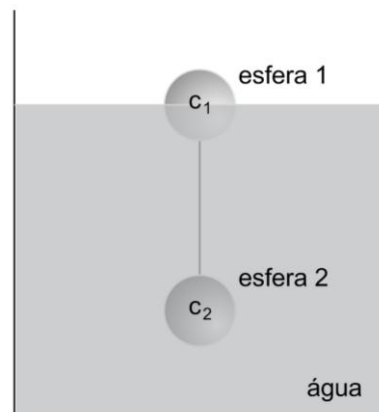
Verifica-se que, assim abandonadas, apesar de serem desprezíveis os atritos entre elas e a superfície de apoio, as três permanecem em repouso.

Nesse caso, se  $|Q_B| = 4|Q_A|$  e a distância entre as esferas A e B for  $d$ , a distância  $x$  entre as esferas A e C será

- (A)  $\frac{d}{2}$ .
- (B)  $\frac{2d}{5}$ .
- (C)  $\frac{d}{3}$ .
- (D)  $\frac{d}{4}$ .
- (E)  $\frac{d}{5}$ .

**39**

A esfera 1 de 2 kg e a esfera 2 de 6 kg, maciças e homogêneas, estão presas uma à outra por um fio ideal. Elas são introduzidas em um recipiente que contém água e, quando se restabelece o equilíbrio hidrostático, verifica-se que ambas permanecem em repouso, com a esfera 2 totalmente submersa e a esfera 1, apenas parcialmente submersa, sem que nenhuma delas toque o recipiente, como ilustra a figura a seguir.



Considere a densidade da água =  $1,0 \text{ g/cm}^3$ , a densidade da esfera 2 =  $1,2 \text{ g/cm}^3$  e  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Se em um determinado instante o fio se romper, o módulo da aceleração da esfera 1, imediatamente após o rompimento do fio, será igual a

- (A)  $2,5 \text{ m/s}^2$ .
- (B)  $3,0 \text{ m/s}^2$ .
- (C)  $5,0 \text{ m/s}^2$ .
- (D)  $6,0 \text{ m/s}^2$ .
- (E)  $7,5 \text{ m/s}^2$ .

40

São feitas, a seguir, três afirmativas que dizem respeito aos modos de propagação do calor. Assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

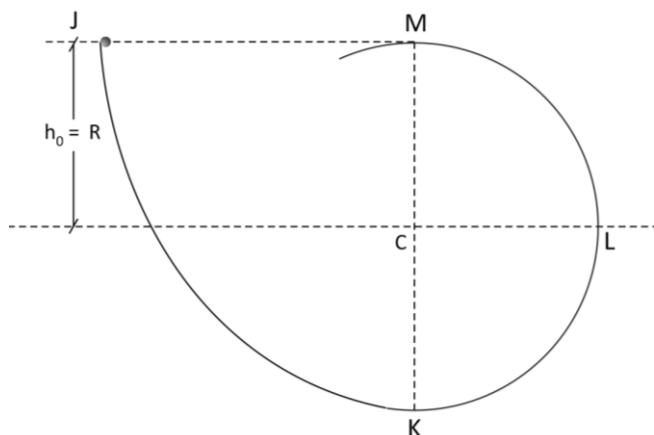
- ( ) Para dificultar as trocas de calor entre seus corpos e o meio ambiente, os árabes que vivem nos desertos usam roupas claras, folgadas, de lã ou flanela. Essas roupas os protegem tanto de dia, sob sol intenso, quanto à noite.
- ( ) Se em uma noite de verão, você acende a lâmpada de incandescência de um abajur e se senta embaixo dela para ler o jornal, logo percebe uma elevação de temperatura. Isso ocorre porque há transferência de calor da lâmpada para você por convecção.
- ( ) Quando em uma região a chegada de uma frente fria torna a temperatura do ar ambiente muito baixa, os lagos dessa região se congelam apenas nas camadas superficiais. Isto porque, quando a temperatura das camadas mais superficiais da água se torna menor que  $4^{\circ}\text{C}$ , elas ficam menos densas. Assim, a água das camadas mais profundas só podem ceder calor ao ar ambiente por condução e tanto a água quanto o gelo são maus condutores.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F, V e F.
- (B) V, F e V.
- (C) V, V e V.
- (D) V, V e F.
- (E) F, F e F.

41

A figura a seguir mostra o perfil de um trilho JKLM contido no plano vertical, sendo o trecho KLM circular, de centro em C e de raio R.



Uma esfera de pequenas dimensões é abandonada a uma altura  $h_0 = R$  acima do plano horizontal que contém o centro C, passando a deslizar sobre o trilho com atrito desprezível.

Sendo  $g$  o módulo da aceleração da gravidade, no instante em que ela passa pelo ponto L o módulo da força que o trilho exerce sobre ela é

- (A)  $2mg$ .
- (B)  $mg\sqrt{2}$ .
- (C)  $mg$ .
- (D)  $\frac{mg\sqrt{2}}{2}$ .
- (E) nulo.

42

A respeito a Lei de Gauss, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

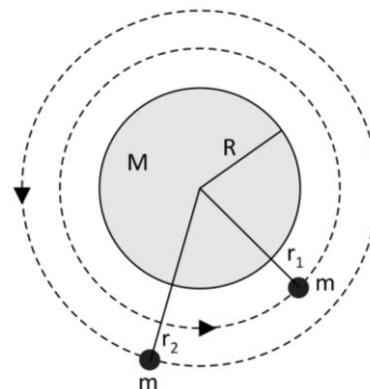
- ( ) Dada uma superfície fechada S e um conjunto de N cargas puntiformes em repouso, a lei de Gauss afirma que o campo eletrostático em um ponto P no interior de S é igual à soma vetorial apenas dos campos das cargas no interior de S.
- ( ) A lei de Gauss só é válida para distribuições de carga com simetria esférica ou cilíndrica.
- ( ) A lei de Gauss afirma que o fluxo do campo elétrico através de qualquer superfície fechada é igual ao produto de todas as cargas no interior dessa superfície dividido pela permissividade elétrica do vácuo.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, F e V.
- (B) V, V e V.
- (C) F, F e F.
- (D) F, V e F.
- (E) V, F e F.

43

Considere um planeta esférico e homogêneo de massa M e raio R. Dois satélites idênticos, de pequenas dimensões e massa m cada um, denotados por satélites 1 e 2, estão orbitando esse planeta descrevendo órbitas circulares de raios  $r_1$  e  $r_2 > r_1$ , respectivamente, como mostra a figura a seguir.



Considere qualquer referencial solidário ao planeta como um referencial inercial e despreze a interação gravitacional entre os satélites, assim como todas as outras forças, exceto as que o planeta exerce sobre cada satélite.

A esse respeito, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

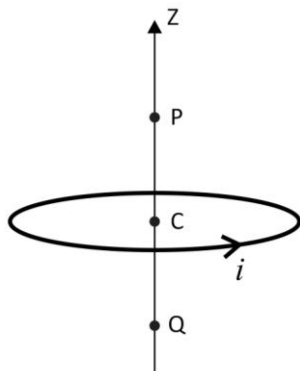
- ( ) A energia cinética do satélite 2 é maior do que a do satélite 1, pois  $r_2 > r_1$ .
- ( ) De acordo com a terceira lei de Kepler, os períodos das órbitas circulares dos dois satélites são iguais, pois ambos estão orbitando o mesmo planeta.
- ( ) A energia mecânica do sistema planeta-satélite 2 é maior que a do sistema planeta-satélite 1.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) F, F e F.
- (B) F, F e V.
- (C) F, V e V.
- (D) V, V e V.
- (E) V, V e F.

44

A figura a seguir ilustra uma espira circular de centro em C por onde flui uma corrente estacionária  $i$ . Na figura também estão indicados o eixo perpendicular ao plano da espira que passa pelo seu centro, eixo Z e dois pontos desse eixo, P e Q, equidistantes do centro C da espira, assim como o sentido da corrente  $i$ .



Sobre os respectivos campos magnéticos criados por essa espira de corrente nos pontos P e Q, assinale a afirmativa correta.

- (A) Ambos têm a direção do eixo Z, mas o campo em P aponta para cima, enquanto o campo em Q aponta para baixo.  
 (B) Ambos têm a direção do eixo Z, mas o campo em P aponta para baixo, enquanto o campo em Q aponta para cima.  
 (C) Ambos têm a direção do eixo Z e apontam para baixo.  
 (D) Ambos têm a direção do eixo Z e apontam para cima.  
 (E) Ambos são nulos, assim como ocorre com qualquer outro ponto do eixo Z, por se tratar de um eixo de simetria.

45

A compreensão e o domínio das ondas eletromagnéticas, previstas pela teoria de Maxwell, estabelecida na segunda metade do século XIX, revolucionaram a tecnologia e os meios de comunicação.

Considere uma onda eletromagnética se propagando no vácuo. Suponha que o campo elétrico dessa onda seja dado, utilizando-se um sistema cartesiano de coordenadas, pela expressão

$$\vec{E} = E_0 \vec{i} \cos(Kz - \omega t) + E_0 \vec{j} \cos(Kz - \omega t),$$

onde  $E_0$ ,  $\omega$  e  $K$  são constantes positivas, com  $\omega = Kc$ , sendo  $c$  a velocidade da luz no vácuo e  $\vec{i}$ ,  $\vec{j}$  e  $\vec{k}$ , os vetores unitários da base cartesiana.

A esse respeito, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) A amplitude do campo elétrico dessa onda é  $E_0\sqrt{2}$ .  
 ( ) Essa onda se propaga tanto na direção de  $\vec{i}$  quanto na direção de  $\vec{j}$ .  
 ( ) Essa onda está circularmente polarizada.

As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, V e V.  
 (B) F, V e V.  
 (C) F, F e V.  
 (D) F, F e F.  
 (E) V, F e F.

46

Considere um fio retilíneo infinito, de seção reta constante, circular e de raio  $R$ , que é percorrido por uma corrente estacionária  $I$  distribuída uniformemente ao longo da seção reta do fio (ou seja, o vetor densidade de corrente elétrica dentro do fio é uniforme).

Seja P um ponto cuja distância ao eixo de simetria do fio é  $\frac{R}{2}$ .

O módulo do campo magnético gerado por esse fio no ponto P é

- (A)  $\frac{2\mu_0 I}{(\pi R)}$ .  
 (B)  $\frac{\mu_0 I}{(\pi R)}$ .  
 (C)  $\frac{\mu_0 I}{(2\pi R)}$ .  
 (D)  $\frac{\mu_0 I}{(4\pi R)}$ .  
 (E)  $\frac{\mu_0 I}{(8\pi R)}$ .

47

Com relação à óptica geométrica ou óptica física, assinale V para a afirmativa correta e F para a falsa.

- ( ) Na óptica geométrica a luz se propaga sempre em linha reta, mesmo para meios não homogêneos, razão pela qual só é possível explicar o efeito de miragens com o auxílio da óptica ondulatória.  
 ( ) A existência do arco-íris é explicada pela interferência da luz refletida nas gotas de água da atmosfera, do mesmo modo que as cores observadas nas asas das borboletas são explicadas pela interferência da luz refletida nas diferentes faces de suas asas.  
 ( ) Sob certas condições atmosféricas, é possível observar uma aréola colorida em volta da lua. Esse é um efeito causado pela refração da luz em gotículas de água da atmosfera terrestre. A borda externa da aréola é avermelhada, pois a luz vermelha refrata mais do que a azul, já que seu comprimento de onda é maior do que o da luz azul.

As afirmativas são, respectivamente,

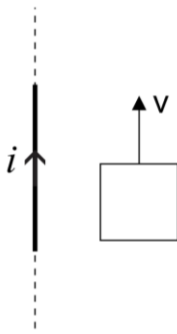
- (A) F, F e F.  
 (B) F, F e V.  
 (C) F, V e V.  
 (D) V, V e V.  
 (E) V, V e F.

48

Considere um fio vertical infinito por onde flui uma corrente estacionária  $i$  com sentido para cima e uma espira quadrada, inicialmente em repouso, e que tem dois de seus lados paralelos ao fio. A espira e o fio estão no mesmo plano.

A espira é colocada em movimento de translação ao longo desse plano com velocidade constante, paralela ao fio e de módulo  $V$ , como ilustra a figura 1.

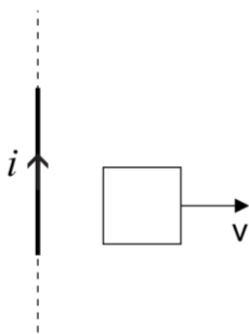
Figura 1



Denote por  $i_1$  a corrente induzida nessa espira.

A figura 2 mostra uma situação em tudo idêntica à primeira, exceto pelo fato de que a velocidade da espira é perpendicular ao fio, com a espira se afastando do fio.

Figura 2



Denote por  $i_2$  a corrente induzida na espira nessa situação.

A respeito das correntes induzidas  $i_1$  e  $i_2$ , assinale a afirmativa correta.

- (A)  $i_1 = 0$  e  $i_2$  tem sentido horário.
- (B)  $i_1 = 0$  e  $i_2$  tem sentido anti-horário.
- (C)  $i_1$  tem sentido horário e  $i_2 = 0$ .
- (D)  $i_1$  tem sentido anti-horário e  $i_2 = 0$ .
- (E)  $i_1 = i_2 = 0$ .

49

A construção da mecânica quântica, processo ocorrido na virada do século XIX para o século XX, foi um dos períodos mais efervescentes da história da Física e, talvez, até mesmo da história da ciência.

A respeito desse período, assinale V para a afirmativa verdadeira e F para a falsa.

- ( ) O trabalho de Planck de 1900 sobre corpo negro é considerado o marco inicial da mecânica quântica. Nele, Planck obteve a distribuição espectral da radiação emitida por um corpo negro em equilíbrio térmico e mostrou que a intensidade da radiação emitida pelo corpo negro era tanto maior quanto maior fosse a frequência da radiação, resultado que ficou conhecido como “*catástrofe ultravioleta*”.
- ( ) Uma vez que existem ondas associadas às partículas, experimentos de dupla fenda feitos com partículas em vez de ondas luminosas também podem gerar franjas de interferência.
- ( ) Em 1905, Einstein conseguiu explicar o efeito fotoelétrico supondo que a luz tivesse um comportamento corpuscular. Quase duas décadas mais tarde, Louis de Broglie propôs que partículas, como o elétron, deveriam se comportar como ondas.

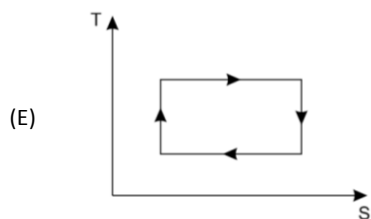
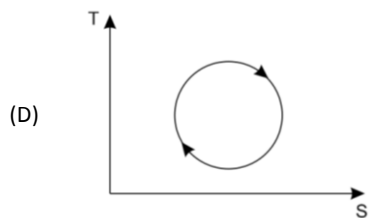
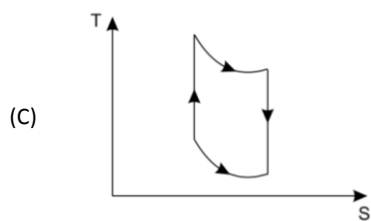
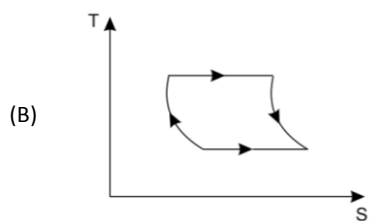
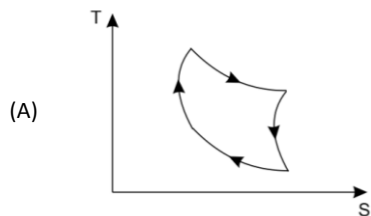
As afirmativas são, respectivamente,

- (A) V, V e V.
- (B) V, V e F.
- (C) F, V e F.
- (D) F, V e V.
- (E) F, F e F.

## 50

O engenheiro francês Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796-1832), cujo trabalho sobre máquinas térmicas viria a ser fundamental para que Rudolf Clausius e Lord Kelvin desenvolvessem a Segunda Lei da Termodinâmica, discutiu em seu trabalho de 1824 "*Réflexions sur la Puissance Motrice du Feu*" um ciclo idealizado para máquinas térmicas operando entre duas temperaturas, no qual a eficiência seria a máxima possível. Em sua homenagem, tal ciclo é chamado ciclo de Carnot.

Assinale a opção que melhor representa em um diagrama T – S (temperatura – entropia) o ciclo de Carnot.





Realização

