



**UNIVERSIDADE FEDERAL  
DO RIO GRANDE DO SUL**

**PROGESP - PRÓ-REITORIA DE GESTÃO DE PESSOAS**

# CADERNO DE QUESTÕES

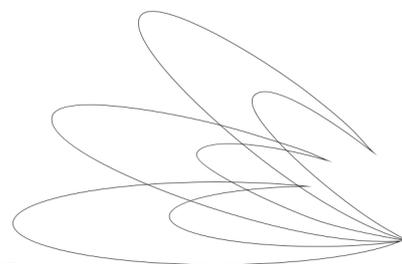
**EDITAL DE CONCURSO PÚBLICO Nº 28/2010 - PROGESP/UFRGS**  
Nível de Classificação E (Nível Superior)

## **CARGO 12** **FÍSICO**

<b>MATÉRIA</b>	<b>QUESTÕES</b>
Língua Portuguesa	01 a 15
Legislação	16 a 20
Conhecimentos Específicos	21 a 50

**Nome do Candidato:** \_\_\_\_\_

**Inscrição nº:** \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_



PROGESP - PRÓ-REITORIA DE GESTÃO DE PESSOAS

# INSTRUÇÕES

- 1 Verifique se este CADERNO DE PROVA corresponde ao Cargo para o qual você está inscrito. Caso não corresponda, solicite ao Fiscal da sala que o substitua.
- 2 Esta PROVA consta de **50** questões objetivas.
- 3 Caso o CADERNO DE PROVA esteja incompleto ou apresente qualquer defeito, solicite ao Fiscal da sala que o substitua.
- 4 Para cada questão objetiva existe apenas **uma** alternativa correta, a qual deverá ser assinalada com caneta esferográfica, de tinta azul, na FOLHA DE RESPOSTAS.
- 5 Preencha com cuidado a FOLHA DE RESPOSTAS, evitando rasuras. Eventuais marcas feitas nessa FOLHA a partir do número 51 serão desconsideradas.
- 6 Durante a prova, não será permitida ao candidato qualquer espécie de consulta a livros, códigos, revistas, folhetos ou anotações, nem será permitido o uso de telefone celular, transmissor/receptor de mensagem ou similares e calculadora.
- 7 Ao terminar a prova, entregue a FOLHA DE RESPOSTAS ao Fiscal da sala.
- 8 A duração da prova é de **3 horas e 30 minutos**, já incluído o tempo destinado ao preenchimento da FOLHA DE RESPOSTAS. Ao final desse prazo, a FOLHA DE RESPOSTAS será **imediatamente** recolhida.
- 9 O candidato somente poderá retirar-se do recinto da prova após transcorrida 1 (uma) hora do seu início.
- 10 A desobediência a qualquer uma das recomendações constantes nas presentes instruções poderá implicar a anulação da prova do candidato.

**Boa Prova!**



**Instrução:** As questões 01 a 10 referem-se ao texto abaixo.

### As lições da dengue

01. Não é preciso passar mais do que algumas horas  
02. no Rio de Janeiro para se constatar: o pavor da  
03. dengue tomou conta das pessoas. O assunto está em  
04. todos os jornais, em todos os noticiários de rádio e de  
05. tevê, em todas as bocas. O movimento dos hotéis caiu  
06. muito, o que, numa cidade que tem no turismo uma  
07. importante fonte de renda, é um desastre. Claro,  
08. quem precisa ir ao Rio vai de qualquer modo, tomando  
09. todas as precauções possíveis. \_\_\_\_\_ algumas  
10. semanas, dei uma palestra numa instituição popular  
11. localizada numa antiga fábrica, na zona portuária do  
12. Rio: tão logo cheguei, fui atacado por uma feroz onda  
13. de mosquitos. Felizmente eu estava protegido; uso  
14. tanto repelente, que, no hotel, nem os garçons  
15. chegavam perto, mas esta situação, convenhamos,  
16. não é das mais agradáveis e está acabando com a  
17. paciência dos cariocas. Na \_\_\_\_\_ de cartas de *O*  
18. *Globo*, na quinta passada, \_\_\_\_\_ 21 mensa-  
19. gens; 18 falavam de dengue. E todas se queixavam  
20. das autoridades. Por bons motivos. O recente bate-  
21. boca protagonizado pelos responsáveis pelos serviços  
22. de saúde foi uma coisa muito triste.

23. Existem duas frases que o administrador público  
24. não pode dizer. A primeira: "Isto não é comigo". Sim,  
25. existe uma divisão de tarefas. Mas as pessoas não  
26. têm obrigação de conhecer organogramas; e, quando  
27. estão desesperadas, não querem saber de organo-  
28. gramas. Qualquer repartição, qualquer servidor, tem  
29. de servir como porta de entrada para o sistema que,  
30. ao menos teoricamente, vai proporcionar atendimento.  
31. Na prática, isto significa dizer: "Eu vou encaminhá-lo  
32. para o atendimento". E aí encaminhar mesmo:  
33. pegar o telefone, fazer o contato, instruir a pessoa  
34. .... como proceder.

35. A segunda frase a ser evitada é: "Isto é culpa de  
36. X" (no lugar deste X vocês podem colocar um órgão,  
37. um serviço, o ocupante de um cargo público). No Rio,  
38. a troca de acusações enfureceu as pessoas. Perguntava  
39. uma leitora: "Até quando prefeito e governador conti-  
40. nuarão jogando a culpa um no outro pela epidemia de  
41. dengue?" Os políticos não se dão conta de que nesta  
42. briga não há vencedores, que é uma conduta suicida.  
43. Neste sentido, a idéia de um "gabinete de crise"  
44. reunindo no Rio os níveis federal, estadual e municipal  
45. foi uma coisa sensata.

46. As epidemias ..... as entranhas do país,  
47. mostram de forma implacável os problemas que não  
48. foram resolvidos. Este serviço pelo menos os micró-  
49. bios, que sabem aproveitar qualquer oportunidade,  
50. prestam. Não seria ..... aprender com eles.

**Adaptado de: SCLIAR, Moacyr. In Zero Hora, 01 de abril de 2008.**

**01.** Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas das linhas 09, 17 e 18.

- (A) Fazem – sessão – havia
- (B) Fazem – seção – haviam
- (C) Devem fazer – seção – haviam
- (D) Faz – cessão – devia haver
- (E) Faz – seção – havia

**02.** Assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas pontilhadas das linhas 34, 46 e 50.

- (A) a cerca de – expoem – mal
- (B) à cerca de – expõe – mau
- (C) acerca de – expõem – mau
- (D) à cerca de – expõem – mal
- (E) acerca de – expoem – mal

**03.** Considere as afirmativas abaixo a respeito do texto.

- I - O autor deixa claro que é indispensável que a população seja esclarecida sobre o risco de epidemias e as formas de evitá-las.
- II - O caos da saúde pública no Rio de Janeiro é, conforme o texto, consequência do desarranjo entre as diferentes esferas do poder no país.
- III- De acordo com o autor, cabe obrigatoriamente aos governos acolher quem recorre aos seus serviços e orientá-lo na busca de satisfação de suas necessidades.

Quais estão corretas?

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

**04.** Considere as afirmativas abaixo a respeito do texto.

- I - O autor enfatiza, pelos exemplos que apresenta, o papel preponderante da imprensa na luta contra os problemas da sociedade.
- II - Depreende-se da leitura do texto que enfrentar as deficiências de um país e procurar solucioná-las é um modo eficiente de evitar epidemias.
- III- Percebe-se, no decorrer do texto, que a intenção principal do autor é denunciar as condições precárias de atendimento médico no Rio de Janeiro.

Quais estão corretas?

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

**05.** Assinale a alternativa correta quanto à redação do texto.

- (A) O autor mantém, no decorrer do texto, a objetividade e a impessoalidade que o tema exige.
- (B) O texto lança mão de hipóteses, por meio das quais o autor elabora o seu pensamento e chega a suas conclusões.
- (C) Há predomínio de tom formal e de vocabulário de nível culto, o que propicia a clareza necessária ao tema.
- (D) O autor trata o tema de maneira geral na primeira parte do texto e, na segunda parte, especifica o seu enfoque.
- (E) O texto é marcado pela clareza na exposição de ideias, pelo estilo sóbrio e pelo distanciamento crítico do autor.

**06.** As palavras ou expressões *dei* (linha 10), *tão logo* (linha 12) e *implacável* (linha 47) podem ser respectivamente substituídas, sem alterar o significado ou a correção das frases em que se encontram, por

- (A) proferi – assim que – inexorável
- (B) ofereci – logo que – inabalável
- (C) ministrei – quando – indiscutível
- (D) disse – no momento em que – cruel
- (E) fiz – de imediato – definitiva

**07.** O motivo de emprego de vírgula na frase **O bom cronista, talvez para sensibilizar seus leitores, traz para o texto personagens do cotidiano** é o mesmo em

- (A) **O assunto está em todos os jornais, em todos os noticiários de rádio e de tevê, em todas as bocas.** (linhas 03 a 05).
- (B) **O movimento dos hotéis caiu muito, o que (...) é um desastre.** (linhas 05 a 07).
- (C) **mas esta situação, convenhamos, não é das mais agradáveis** (linhas 15 e 16).
- (D) **e, quando estão desesperadas, não querem saber** (linhas 26 e 27).
- (E) **o sistema que, ao menos teoricamente, vai proporcionar** (linhas 29 e 30).

**08.** A palavra **Mas** (linha 25) pode ser substituída, sem que haja mudança de significado da frase em que ela se encontra, por

- (A) **Mesmo assim.**
- (B) **Portanto.**
- (C) **Por isso.**
- (D) **Por conseguinte.**
- (E) **Contudo.**

**09.** Considere as afirmativas abaixo, a respeito de palavras do texto.

- I - A palavra **que** (linha 14) introduz uma oração que expressa a causa da oração anterior.
- II - A palavra **ai** (linha 32) indica lugar.
- III- A palavra **que** (linha 42) poderia ser imediatamente precedida da palavra **de**, sem alterar a correção gramatical nem o significado da frase.

Quais estão corretas?

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

**10.** Considere as afirmativas abaixo, com relação à função sintática que as palavras ou expressões mencionadas desempenham no texto.

- I - **o pavor da dengue** (linhas 02 e 03) está para **quem** (linha 08) assim como **ao Rio** (linha 08) está para **do Rio** (linhas 11 e 12).
- II - **por uma feroz onda de mosquitos** (linhas 12 e 13) está para **pelos responsáveis** (linha 21) assim como **duas frases** (linha 23) está para **isto** (linha 31).
- III- **no hotel** (linha 14) está para **no Rio** (linha 44) assim como **as entranhas do país** (linha 46) está para **Este serviço** (linha 48).

Quais estão corretas?

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

**Instrução:** Nas questões **11** a **15**, assinale a alternativa que completa, correta e respectivamente, as lacunas das frases.

**11.** As propostas \_\_\_\_\_ todos optamos são as mesmas \_\_\_\_\_ o advogado se referiu na reunião.

- (A) em que – às quais
- (B) por que – a que
- (C) que – que
- (D) nas quais – às quais
- (E) pelas quais – em que

**12.** A mocinha, embora \_\_\_\_\_ atordoada, fazia questão de afirmar que estava \_\_\_\_\_ com a biblioteca desde \_\_\_\_\_ 16 h.

- (A) meia – quites – as
- (B) meio – quite – as
- (C) meia – quite – às
- (D) meio – quites – às
- (E) meio – quites – as

**13.** Se \_\_\_\_\_ o coordenador ainda hoje e \_\_\_\_\_ os membros do conselho, talvez tenhamos \_\_\_\_\_ votos.

- (A) depormos – mantermos – bastantes
- (B) depuzermos – mantermos – bastante
- (C) depormos – mantermos – bastante
- (D) depusermos – mantivermos – bastante
- (E) depusermos – mantivermos – bastantes

**14.** É a dona da companhia que faz \_\_\_\_\_ vezes de bilheteiro quando necessário, e é \_\_\_\_\_ ela, \_\_\_\_\_ cuja autoridade todos obedecem, que os atores recorrem quase sempre.

- (A) as – a – a
- (B) às – a – à
- (C) as – à – a
- (D) às – à – à
- (E) as – a – à

**15.** Quando \_\_\_\_\_ o zelador, \_\_\_\_\_ que eu \_\_\_\_\_ na briga apenas para proteger o teu amigo.

- (A) virmos – conta-lhe – intervirm
- (B) vermos – conte-lhe – intervi
- (C) virmos – conte-lhe – intervi
- (D) vermos – conta-lhe – intervi
- (E) vermos – conte-lhe – intervirm

**16.** Considere as afirmações abaixo, à luz da Lei 8.112/1990.

- I - O servidor ocupante de cargo em comissão ou de natureza especial poderá ser nomeado para ter exercício, interinamente, em outro cargo de confiança, sem prejuízo das atribuições do que estiver ocupando, hipótese em que poderá, excepcionalmente, acumular as remunerações.
- II - A posse no cargo ocorrerá no prazo de trinta (30) dias contados da publicação do ato de provimento.
- III- A posse no cargo, constituindo ato personalíssimo, não poderá dar-se mediante procuração.

Quais estão corretas?

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

**17.** Considere as afirmações abaixo, à luz da Lei 8.112/1990.

- I - Readaptação é a investidura do servidor em cargo de atribuições e responsabilidades compatíveis com a limitação que tenha sofrido em sua capacidade física ou mental verificada em inspeção médica.
- II - Reversão é o retorno à atividade de servidor aposentado.
- III- A reintegração depende de decisão administrativa ou judicial e consiste na reinvestidura do servidor estável no cargo anteriormente ocupado, ou na-quele resultante de sua transformação.

Quais estão corretas?

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

**18.** Considere as afirmações abaixo sobre o regime disciplinar do servidor público, à luz da Lei 8.112/1990.

- I - Na aplicação das penalidades disciplinares serão consideradas a natureza e a gravidade da infração cometida, os danos que dela provierem para o serviço público, as circunstâncias agravantes ou atenuantes e os antecedentes funcionais.
- II - As penalidades de advertência e suspensão terão seus registros cancelados, com efeitos pecuniários retroativos, no prazo de 1 (um) ano de efetivo exercício, ainda que o servidor tenha cometido neste período nova infração disciplinar.
- III- O processo administrativo disciplinar submetido ao procedimento sumário, por sua natureza inquisitorial e para cumprir sua finalidade de apuração de irregularidade imediata, no prazo de 90 dias, prescinde, assim como no inquérito, do contraditório e da ampla defesa.

Quais estão corretas?

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

**19.** Assinale a alternativa que contém todas as categorias em que se enquadram as instituições privadas de ensino, à luz da Lei 9.394/1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.

- (A) privadas em sentido estrito, sociais, religiosas e beneméritas
- (B) particulares em sentido estrito, regionais, pias e não-governamentais
- (C) societárias em sentido estrito, regionais, religiosas e cooperativadas
- (D) particulares em sentido estrito, comunitárias, confessionais e filantrópicas
- (E) societárias em sentido estrito, sociais, leigas e voluntárias

**20.** Considere as afirmações abaixo com relação ao Regulamento Geral da UFRGS.

- I - De ato ou decisão de autoridade ou órgão da Universidade cabe, por iniciativa do interessado, pedido de reconsideração, fundamentado na alegação de não consideração de elementos passíveis de exame quando da decisão.
- II - O pedido de reconsideração deverá ser interposto no prazo de 30 (trinta) dias contados a partir da data de ciência pessoal do ato ou decisão, de sua divulgação oficial por edital afixado em local público e visível ou de publicação em órgão de comunicação interno ou externo à Universidade.
- III- Os atos ou decisões de autoridade ou órgão da Universidade, por suas características intrínsecas, são irrecorríveis.

Quais estão corretas?

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

**Instrução:** Para a resolução desta prova, considere as constantes físicas que aparecem nas questões com seus valores aproximados no Sistema Internacional de Unidades, conforme apresentado abaixo.

- $e$  - carga elementar:  $1,6 \times 10^{-19}$  C;
- $c$  - velocidade da luz no vácuo:  $3,0 \times 10^8$  m/s;
- $g$  - módulo da aceleração da gravidade:  $10$  m/s<sup>2</sup>;
- $G$  - constante gravitacional:  $6,67 \times 10^{-11}$  m<sup>3</sup>/(s kg);
- $R$  - constante universal dos gases:  $8,31$  J/(mol K);
- $k_B$  - constante de Boltzmann:  $1,38 \times 10^{-23}$  J/K;
- $\epsilon_0$  - permissividade elétrica do vácuo:  $8,85 \times 10^{-12}$  F/m;
- $h$  - constante de Planck:  $6,63 \times 10^{-34}$  J.s;
- $\hbar = h/(2\pi)$ .

Operador diferencial vetorial:

$$\nabla = \mathbf{i} \frac{\partial}{\partial x} + \mathbf{j} \frac{\partial}{\partial y} + \mathbf{k} \frac{\partial}{\partial z}$$

**21.** Assinale as afirmações abaixo com **V** (verdadeira) ou **F** (falsa).

- ( ) A primeira lei de Newton é aplicável tanto a corpos em movimento quanto a corpos em repouso.
- ( ) A tendência natural de todos objetos é atingir o repouso.
- ( ) Se um objeto está em repouso em relação a um referencial inercial, então, não existem forças atuando sobre o objeto.
- ( ) Forças sempre provocam movimento.
- ( ) Uma força é o efeito sobre um objeto que resulta da interação desse objeto com sua vizinhança.

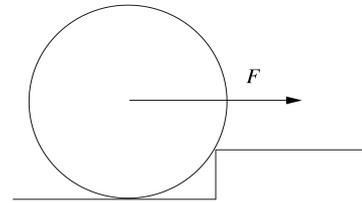
Assinale a sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo.

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

**22.** Um bloco de massa  $M$  executa um movimento harmônico simples sob a ação somente da força elástica exercida por uma mola de constante elástica  $k$  e de massa desprezível. Em dado instante, a posição (em relação à posição de equilíbrio), a velocidade e a aceleração do bloco equivalem a, respectivamente,  $-9$  cm,  $12$  cm/s e  $9$  cm/s<sup>2</sup>. Qual é a amplitude desse movimento harmônico simples?

- (A) 12 cm
- (B) 15 cm
- (C) 18 cm
- (D) 21 cm
- (E) 24 cm

**23.** Um disco de massa  $M$  e raio  $R$  rola lentamente sobre uma superfície horizontal e para junto a um degrau de altura igual a  $R/2$ , conforme representa a figura. O valor mínimo do módulo da força  $F$ , aplicada horizontalmente no centro de massa do disco, para que o disco suba o degrau é

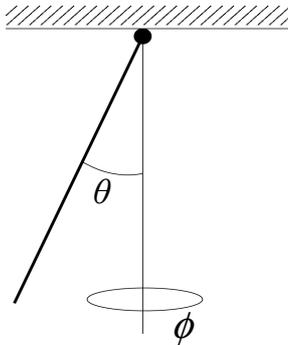


- (A)  $Mg$ .
- (B)  $Mg \sqrt{2}$ .
- (C)  $Mg / \sqrt{2}$ .
- (D)  $Mg \sqrt{3}$ .
- (E)  $Mg / \sqrt{3}$ .

**24.** A velocidade orbital da Terra em torno do Sol é aproximadamente  $10^5$  km/h. O módulo da velocidade que um objeto localizado na órbita da Terra deve alcançar para escapar da atração gravitacional do Sol é, aproximadamente, em km/h

- (A)  $2,5 \times 10^4$ .
- (B)  $5,0 \times 10^4$ .
- (C)  $7,0 \times 10^4$ .
- (D)  $1,4 \times 10^5$ .
- (E)  $2,0 \times 10^5$ .

**25.** A figura abaixo representa um pêndulo físico esférico, constituído por uma haste rígida delgada, de massa  $m$  e comprimento  $d$ . Uma de suas extremidades está suspensa por um suporte fixo, em torno do qual a haste pode girar livremente. As coordenadas generalizadas para o sistema são os ângulos  $\theta$  e  $\phi$ , que representam, respectivamente, o afastamento angular do eixo vertical e o azimute. O momento de inércia dessa haste, em relação a um eixo que passa perpendicularmente por uma de suas extremidades, é  $I=md^2/3$ . Considere o ponto de suspensão como nível de referência vertical e assinala, entre as opções abaixo, aquela que representa o lagrangiano desse sistema.  $\dot{\theta}$  e  $\dot{\phi}$  são as derivadas de  $\theta$  e  $\phi$  em relação ao tempo.



- (A)  $L = (md^2/6) (\dot{\theta}^2 + \dot{\phi}^2 \sin^2 \theta) + (mgd/2) \cos \theta$
- (B)  $L = (md^2/12) (\dot{\theta} \sin \theta + \dot{\phi}) + (mgd/2) \cos \theta$
- (C)  $L = (md^2/4) (\dot{\theta}^2 + \dot{\phi}^2) + (mgd/4) \cos \theta$
- (D)  $L = (md^2/6) (\dot{\phi}^2 + \cos \theta) \dot{\theta}^2 + (mgd/2) \sin \theta$
- (E)  $L = (md^2/3) (\dot{\phi}^2 + \cos \theta) \dot{\theta}^2 + (mgd/2) \sin \theta$

**26.** O lagrangiano para o movimento de um projétil sob a ação do campo gravitacional, nas coordenadas plano-polares  $r$  e  $\theta$ , pode ser escrito como

$$L = m\dot{r}^2/2 + mr^2\dot{\theta}^2/2 - mgr \sin \theta,$$

onde  $\dot{r}$  e  $\dot{\theta}$  são, respectivamente, as derivadas de  $r$  e  $\theta$  com relação ao tempo. Os momenta conjugados às variáveis  $r$  e  $\theta$ ,  $p_r$  e  $p_\theta$ , são respectivamente

- (A)  $mr$  e  $m\theta$
- (B)  $m\dot{r}^2$  e  $m\dot{\theta}^2$
- (C)  $-m\dot{r}^2$  e  $-m\dot{\theta}^2$
- (D)  $m\dot{r}$  e  $m\dot{\theta}$
- (E)  $m\dot{r}$  e  $mr^2\dot{\theta}$

**27.** Alternativamente à lei de Coulomb, um dos modos mais eficientes de calcular campos elétricos em eletrostática é resolver a equação de \_\_\_\_\_, para o potencial elétrico  $V$ , se conhecemos a distribuição de cargas que o produz, ou a equação de \_\_\_\_\_, se a distribuição de cargas é nula, e, então, obter o vetor campo elétrico via \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas do trecho acima.

- (A) Laplace – Poisson –  $-\nabla V$
- (B) Gauss – Poisson –  $\nabla V$
- (C) Poisson – Laplace –  $-\nabla V$
- (D) Laplace – Gauss –  $\nabla V$
- (E) Poisson – Laplace –  $-\nabla V$

**28.** Sobre campos magnéticos e correntes elétricas, assinale a afirmação **INCORRETA**.

- (A) Qualquer corrente elétrica cria campo magnético.
- (B) Campos magnéticos só podem surgir se existe uma corrente elétrica presente.
- (C) Um campo magnético paralelo a uma corrente elétrica não exerce força sobre ela.
- (D) Um campo magnético atuando sobre uma espira que conduz uma corrente elétrica é o fenômeno básico para a construção do motor elétrico.
- (E) O sentido das linhas de campo magnético produzido por um fio que conduz uma corrente elétrica é determinado pela "regra da mão direita".

**29.** Considere uma espira condutora estacionária na presença de um campo magnético externo  $\mathbf{B}_{ext}$ . Se a cada instante, o fluxo magnético total através da espira é maior do que o fluxo magnético devido ao  $\mathbf{B}_{ext}$ , então o

- (A)  $\mathbf{B}_{ext}$  é paralelo ao plano da espira e seu módulo diminui com o tempo.
- (B)  $\mathbf{B}_{ext}$  é paralelo ao plano da espira e seu módulo aumenta com o tempo.
- (C)  $\mathbf{B}_{ext}$  é não paralelo ao plano da espira e seu módulo não varia com o tempo.
- (D)  $\mathbf{B}_{ext}$  é não paralelo ao plano da espira e seu módulo diminui com o tempo.
- (E)  $\mathbf{B}_{ext}$  é não paralelo ao plano da espira e seu módulo aumenta com o tempo.

**30.** Classicamente, o diamagnetismo apresentado por todos os materiais pode ser explicado com o auxílio da lei de

- (A) Ampère.
- (B) Maxwell.
- (C) Coulomb.
- (D) Gauss para o magnetismo.
- (E) Faraday-Lenz.

**31.** Quando materiais dielétricos estão presentes, a lei de Gauss para a eletricidade torna-se  $\nabla \cdot \mathbf{D} = \rho_f$ , onde  $\mathbf{D} (= \epsilon_0 \mathbf{E} + \mathbf{P})$  é o vetor deslocamento elétrico e  $\rho_f$  a densidade de cargas livres no material. Em  $\mathbf{D}$ ,

- (A)  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico gerado no interior do material e  $\mathbf{P}$  o vetor polarização que expressa a densidade de dipolos elétricos existentes no material.
- (B)  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico atuante sobre o material e  $\mathbf{P}$  o vetor polarização que expressa a densidade de dipolos elétricos existentes no material.
- (C)  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico gerado no interior do material e  $\mathbf{P}$  o vetor polarização que expressa a densidade de cargas livres do material.
- (D)  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico atuante sobre o material e  $\mathbf{P}$  o vetor momento de dipolo elétrico induzido do material.
- (E)  $\mathbf{E}$  é o campo elétrico atuante sobre o material e  $\mathbf{P}$  o vetor polarização que expressa a densidade de cargas livres do material.

**32.** Segundo o Princípio da Superposição, a onda resultante da superposição de duas ondas de mesmas amplitude e frequência que diferem entre si por uma fase constante  $\Phi$  é dada por  $y(x, t) = 2A \cos(\Phi/2) \sin(kx - \omega t + \Phi/2)$ .

Três campos elétricos propagam-se com iguais amplitude e frequência, e são representados, respectivamente, por

$$E_1 = E \sin(kx - \omega t),$$

$$E_2 = E \sin(kx - \omega t + \pi/2) \text{ e}$$

$$E_3 = E \sin(kx - \omega t + \pi/4),$$

onde  $E$  é a amplitude do campo elétrico.

Determine a amplitude do campo elétrico da onda resultante da superposição dessas três ondas.

- (A)  $(\sqrt{2} + 1) E$
- (B)  $(\sqrt{2} - 1) E$
- (C)  $(\sqrt{2}) E$
- (D)  $(2\sqrt{2}) E$
- (E)  $E/\sqrt{2}$

**33.** Qual das afirmativas abaixo poderia ter sido proferida por Newton, mas não por Einstein?

- (A) As leis da Física são as mesmas em todos referenciais inerciais.
- (B) A velocidade da luz no vácuo é a mesma para todos os referenciais inerciais, independentemente da velocidade da fonte.
- (C) A simultaneidade de eventos em dois pontos distantes não tem nenhum significado *a priori*. Ela tem que ser definida por uma convenção.
- (D) A transformação de Galileu deve ser substituída por outra em que a coordenada  $t$  também seja alterada.
- (E) O tempo absoluto, verdadeiro e matemático, por sua própria natureza, e independentemente de qualquer fator externo, permanece sempre imutável.

**34.** Pode-se afirmar que o experimento de Michelson e Morley foi realizado para

- (A) medir a velocidade da luz.
- (B) demonstrar que a luz não precisa de um meio material para se propagar.
- (C) provar a existência do éter e medir seu movimento em relação à Terra.
- (D) comprovar a hipótese da contração de Lorentz.
- (E) estabelecer o princípio da relatividade.

**35.** *A* e *B* são dois irmãos gêmeos. *A* faz uma viagem relativística até uma estrela próxima e retorna à Terra. Ao retornar,

- (A) *A* terá a mesma idade de *B*, pois os efeitos de dilatação temporal na ida e na volta se cancelam.
- (B) *A* será mais idoso que *B*, pois os efeitos de dilatação temporal na viagem de ida serão menores do que os efeitos de contração temporal na viagem de volta.
- (C) *A* será mais idoso que *B*, pois os efeitos de contração temporal nas viagens de ida e de volta se acumulam.
- (D) *A* será mais jovem que *B*, pois os efeitos de dilatação temporal na viagem de ida serão maiores que os efeitos de contração temporal na viagem de volta.
- (E) *A* será mais jovem que *B*, pois os efeitos de dilatação temporal nas viagens de ida e de volta se acumulam.

**36.** Quando um fóton é espalhado por um elétron livre em repouso, seu comprimento de onda varia de acordo com a expressão estabelecida por Compton:  $\Delta\lambda = (h/mc)(1 - \cos \Phi)$ , onde  $h$ ,  $m$  e  $c$  são, respectivamente, a constante de Planck, a massa de repouso do elétron e a velocidade da luz, e  $\Phi$  é o ângulo de espalhamento, que pode variar entre  $0^\circ$  e  $180^\circ$ . Considerando a massa de repouso do elétron como equivalente a aproximadamente 500 KeV, a máxima fração de perda de energia que um fóton incidente com energia de 1 MeV pode sofrer, em um espalhamento Compton, é de, aproximadamente,

- (A) 1/2.
- (B) 2/3.
- (C) 3/4.
- (D) 4/5.
- (E) 5/6.

**37.** Qual das alternativas abaixo relaciona duas evidências da natureza corpuscular da radiação eletromagnética?

- (A) Experimento de Michelson-Morley e radiação de corpo negro.
- (B) Experimento de Milikan e radiação de corpo negro.
- (C) Experimento de Milikan e efeito fotoelétrico.
- (D) Efeito fotoelétrico e efeito Compton.
- (E) Radiação de corpo negro e experimento da dupla fenda.

**38.** Considere as afirmações abaixo quanto a modelos atômicos.

- I - Um átomo consiste de uma pequena parte central, o núcleo, que é positivamente carregado e que é responsável por quase toda a massa do átomo.
- II - Esse núcleo é circundado por cargas negativas, os elétrons, que se movem em torno dele.
- III- O volume do núcleo é muito menor que o volume do átomo.

Essas afirmações caracterizam o modelo atômico de

- (A) J. Dalton.
- (B) J. J. Thomson.
- (C) E. Rutherford.
- (D) N. Bohr.
- (E) A. Sommerfeld.

**39.** Assinale a afirmativa abaixo que **NÃO** pode ser considerada como um postulado fundamental da Mecânica Quântica.

- (A) O estado de uma partícula quântica está completamente determinado pela função de onda  $\psi(\mathbf{r}, t)$ , que depende das coordenadas  $\mathbf{r}$  da partícula e do tempo  $t$ .
- (B) A toda grandeza física  $a$ , classicamente observável, corresponde um operador quântico hermitiano e não-linear,  $\hat{A}$ .
- (C) Em qualquer medida do observável associado ao operador  $\hat{A}$ , os únicos valores que podem ser observados são os autovalores  $a$ , que satisfazem a equação de autovalor  $\hat{A} \psi = a \psi$ .
- (D) Se um sistema está em um estado descrito pela função de onda normalizada  $\psi$ , então, o valor esperado de qualquer observável  $a$  pode ser expresso em termos do correspondente operador quântico  $\hat{A}$  como  $\langle a \rangle = \int \psi^* \hat{A} \psi d\tau$ .
- (E) A evolução da função de onda é regida pela equação de Schrödinger dependente do tempo

$$\hat{H} \psi = i\hbar \frac{\partial \psi}{\partial t}.$$

- 40.** Assinale a alternativa que preenche, correta e respectivamente, as lacunas abaixo.

Em um sistema contendo partículas indistinguíveis, os únicos estados possíveis para o mesmo são aqueles descritos por funções de estado que são, com relação ao intercâmbio dos rótulos das partículas, ou completamente simétricas, caso em que as partículas são conhecidas como bósons e têm spin \_\_\_\_\_, ou completamente antissimétricas, caso em que as partículas são conhecidas como férmions e têm spin \_\_\_\_\_. Este é o princípio \_\_\_\_\_

- (A) inteiro – semi-inteiro – da simetrização.  
 (B) semi-inteiro – inteiro – da simetrização.  
 (C) inteiro – semi-inteiro – de Pauli.  
 (D) sem-inteiro – inteiro – de Pauli.  
 (E) inteiro – semi-inteiro – da equivalência.

- 41.** A representação de Schrödinger ( $S$ ) e a representação de Heisenberg ( $H$ ) são representações equivalentes na descrição da evolução temporal na mecânica quântica. Sobre essas representações, considere as afirmativas abaixo.

- I - Em ( $S$ ) as funções de estados evoluem no tempo, mas os operadores não.  
 II - Em ( $H$ ) os operadores evoluem no tempo, mas as funções de estados são constantes.  
 III- A transformação unitária que conecta as funções de estado de ( $S$ ) e de ( $H$ ) é tal que

$$|\psi_H\rangle_t = e^{\frac{i}{\hbar}\mathcal{H}t} |\psi_S\rangle_{t=0} \quad \text{onde } \mathcal{H} \text{ é o hamiltoniano do sistema.}$$

Quais estão corretas?

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

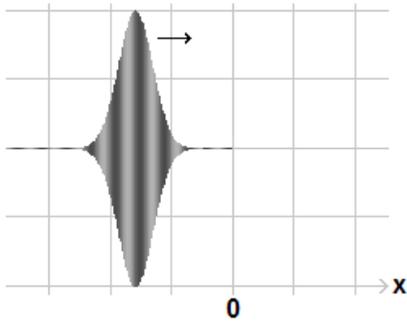
- 42.** Alguns números quânticos surgem naturalmente na solução da equação de Schrödinger para o átomo de hidrogênio como consequências de vínculos geométricos impostos sobre a função de onda. Esses números quânticos são

- (A) o principal, o orbital e o spin.  
 (B) o orbital, o magnético e o spin.  
 (C) o principal, o orbital e o magnético.  
 (D) o principal, o magnético e o spin.  
 (E) o principal, o orbital, o magnético e o spin.

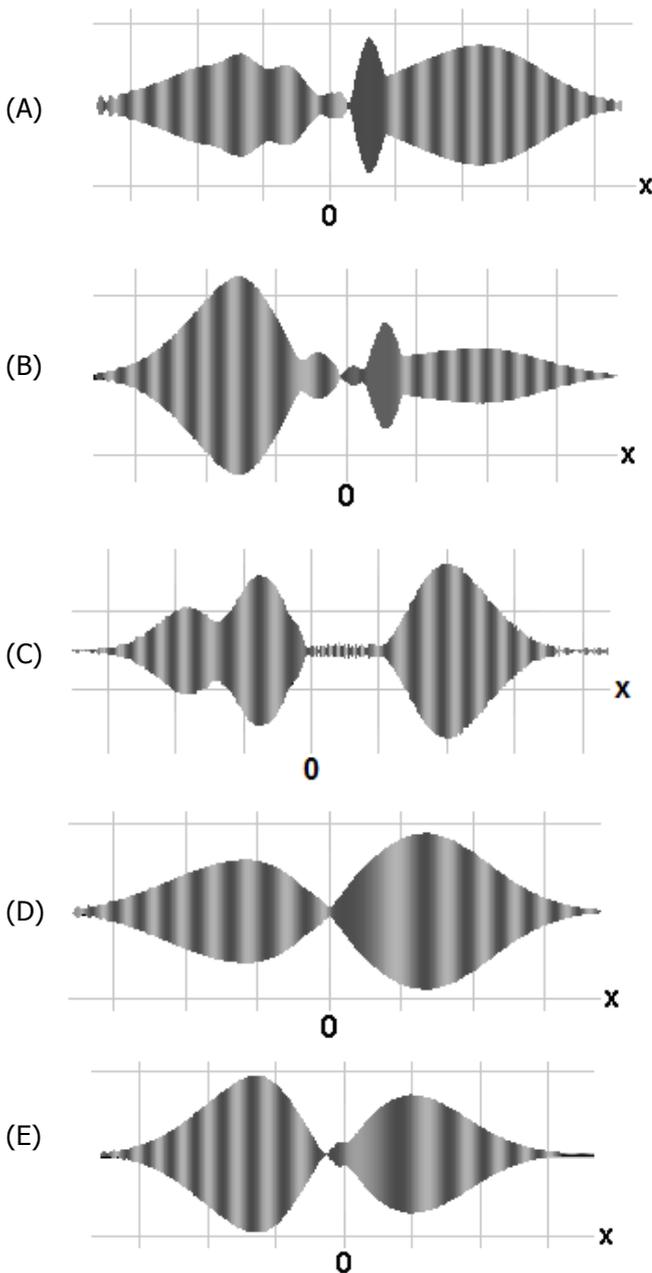
- 43.** Qual dos efeitos quânticos abaixo pode explicar o decaimento alfa?

- (A) Efeito túnel.  
 (B) Captura eletrônica.  
 (C) Emissão fria.  
 (D) Efeito Compton.  
 (E) Efeito Coulomb.

44. O pacote de ondas com energia  $E$ , representado abaixo, viaja desde a região  $x < 0$ . Ao chegar em  $x = 0$  ele encontra um potencial.



Qual das figuras abaixo representa corretamente a situação do pacote algum tempo após o encontro com o potencial, se o potencial encontrado tiver sido uma barreira estreita com energia  $V > E$ ?



45. Sejam  $\alpha$ ,  $c_v$  e  $\kappa_T$ , respectivamente, o coeficiente de expansão térmica, o calor específico a volume constante e a compressibilidade isotérmica de um sistema termodinâmico, são condições de estabilidade termodinâmica

- (A)  $\kappa_T \geq 0$  e  $\alpha \geq \kappa_T \geq 0$ .  
 (B)  $c_v \geq 0$  e  $\kappa_T \geq 0$ .  
 (C)  $\alpha \geq 0$  e  $\kappa_T \geq 0$ .  
 (D)  $\alpha \geq 0$  e  $c_v \geq 0$ .  
 (E)  $\alpha \geq 0$ ,  $c_v \geq 0$  e  $\kappa_T \geq 0$ .

46. A temperatura no interior de uma câmara frigorífica é mantida em 250 K ( $-23^\circ\text{C}$ ), enquanto a temperatura exterior é de 300 K ( $27^\circ\text{C}$ ). Sabe-se que a capacidade calorífica do conteúdo da câmara é de 1 MJ/K. Foi realizado um experimento, no qual verificou-se que, se o sistema de refrigeração for desligado, a temperatura do conteúdo aumenta 0,12 K a cada minuto, nos primeiros minutos.

Considere que esse sistema opera segundo o ciclo ideal de Carnot, cuja eficiência termodinâmica é  $\varepsilon = Q_f/W = T_f/(T_q - T_f)$ , onde  $Q_f$  é o calor extraído da fonte fria,  $W$  é o trabalho realizado pelo motor elétrico e  $T_f$  e  $T_q$  são, respectivamente, as temperaturas das fontes fria e quente.

Qual é, aproximadamente, a potência requerida do motor elétrico que movimenta o sistema de refrigeração?

- (A) 300 W  
 (B) 350 W  
 (C) 400 W  
 (D) 450 W  
 (E) 500 W

47. As transições sólido-líquido e líquido-gás são exemplos de transições de fases de primeira ordem em sistemas termodinâmicos. A respeito dessas transições, assinale a afirmativa correta.

- (A) A energia interna é descontínua e a energia livre de Gibbs é contínua na transição.  
 (B) A entropia é descontínua e a energia interna é contínua na transição.  
 (C) O calor específico diverge e a energia livre de Gibbs é descontínua na transição.  
 (D) O parâmetro de ordem e a energia livre de Gibbs variam continuamente na transição.  
 (E) O parâmetro de ordem é descontínuo e a energia interna é contínua na transição.

**48.** Um cilindro isolado é dividido em duas câmaras de volumes iguais por uma parede diatérmica. A câmara 1 contém 1 mol do gás ideal  $A$  e a câmara 2 contém 1 mol do gás ideal  $B$ . Se a parede for removida, a soma das entropias dos gases

- (A) permanece constante, pois não há troca de calor com o exterior.
- (B) permanece constante, pois os gases estão em equilíbrio térmico.
- (C) não pode diminuir, mas não há informação suficiente para determinar se ela varia.
- (D) aumenta, pois os gases trocam calor entre si.
- (E) aumenta, pois os gases se misturam.

**49.** Um determinado sistema pode ser encontrado em dois níveis de energia,  $E_1 = -\varepsilon$  e  $E_2 = \varepsilon$ , sendo  $\varepsilon > 0$ . A energia média  $E$  desse sistema, quando em equilíbrio com um reservatório a uma temperatura constante  $T$ , é dada por

- (A)  $E = k_B T \tanh(\varepsilon/k_B T)$ .
- (B)  $E = \varepsilon \tanh(\varepsilon/k_B T)$ .
- (C)  $E = \varepsilon [1 + \tanh(\varepsilon/k_B T)]$ .
- (D)  $E = -\varepsilon \tanh(\varepsilon/k_B T)$ .
- (E)  $E = -\varepsilon [1 + \tanh(\varepsilon/k_B T)]$ .

**50.** Uma função é convexa ou côncava conforme sua segunda derivada seja positiva ou negativa, respectivamente.

Com base nessa classificação, assinale a afirmativa correta.

- (A) Os potenciais termodinâmicos são funções convexas das variáveis intensivas e extensivas.
- (B) Os potenciais termodinâmicos são funções convexas das variáveis intensivas e côncavas das extensivas.
- (C) Os potenciais termodinâmicos são funções côncavas das variáveis intensivas e convexas das extensivas.
- (D) Os potenciais termodinâmicos são funções côncavas das variáveis intensivas e extensivas.
- (E) Os potenciais termodinâmicos não têm concavidade definida.