

## **PROVA ESCRITA NACIONAL**

**SELEÇÃO 2016**

**VAGAS REMANESCENTES**

Caro professor, cara professora

Esta prova é composta por 25 questões de escolha múltipla. Cada questão respondida corretamente soma 0,4 pontos para a nota final na prova.

As respostas deverão ser apresentadas no cartão de respostas anexo, a ser entregue devidamente preenchido, identificado e assinado. No cartão deve haver uma única resposta (alternativa assinalada) para cada uma das 25 questões.

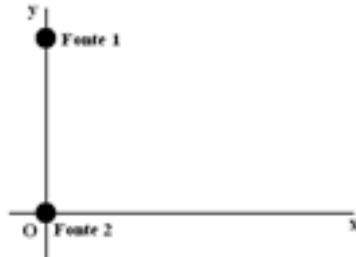
A duração da prova é de 4 horas.

Não será permitido o uso de calculadora, nem qualquer forma de consulta a material impresso, anotações ou meios eletrônicos.

Boa prova.

**Questão 1.** Duas fontes sonoras pontuais e coerentes emitem em fase ondas com frequência de 3400 Hz no ar. A velocidade de propagação do som no ar vale 340 m/s. Uma das fontes está na origem do sistema de coordenadas e a outra se encontra sobre o eixo dos y, em  $y = 40,0$  cm. Considere os seguintes pontos do plano xy:

$P_1(x = 35,6$  cm ;  $y = 20,0$  cm),  $P_2(x = 0,0$  cm ;  $y = 27,5$  cm).



A alternativa que descreve corretamente o tipo de interferência que ocorre em cada um dos pontos é:

- A) Em  $P_1$  destrutiva, em  $P_2$  destrutiva.
- B) Em  $P_1$  construtiva, em  $P_2$  destrutiva.
- C) Em  $P_1$  destrutiva, em  $P_2$  construtiva.
- D) Em  $P_1$  construtiva, em  $P_2$  construtiva.

**Questão 2.** Segundo se conta, desde a adolescência Einstein refletia sobre algumas questões para as quais as respostas dadas pela física da sua época não o satisfaziam. Uma delas, conhecida como "*o espelho de Einstein*", era a seguinte: se uma pessoa pudesse viajar com a velocidade da luz, segurando um espelho a sua frente, não poderia ver a sua imagem, pois a luz que emergisse da pessoa nunca atingiria o espelho. Para Einstein, essa era uma situação tão estranha que deveria haver algum princípio ou lei física ainda desconhecida que a "impedisse" de ocorrer. Mais tarde, a Teoria da Relatividade Restrita formulada pelo próprio Einstein mostrou que essa situação seria

- A) impossível, porque a velocidade da luz que emerge da pessoa e se reflete no espelho não depende da velocidade da pessoa, nem da velocidade do espelho.
- B) impossível, porque a luz refletida pelo espelho jamais poderia retornar ao observador, estando no mesmo referencial.
- C) possível, porque a pessoa e o espelho estariam num mesmo referencial e, nesse caso, seriam válidas as leis da física clássica que admitem essa situação.
- D) possível, porque a luz é composta de partículas, os fótons, que nesse caso permanecem em repouso em relação à pessoa e, portanto, nunca poderiam atingir o espelho.

**Questão 3.** De acordo com o modelo atômico de Bohr um átomo pode absorver ou emitir fótons. Um átomo de hidrogênio sofre uma transição passando do estado estacionário fundamental, cuja energia é  $-13,6$  eV, para um estado estacionário cuja energia é  $-1,5$  eV. Nessa transição o átomo de hidrogênio \_\_\_\_\_ uma quantidade de energia igual a \_\_\_\_\_ eV.

A alternativa que contém as expressões que preenchem corretamente as lacunas do texto anterior é:

- A) emite ;  $13,6$  .
- B) emite;  $12,1$  .
- C) absorve;  $12,1$  .
- D) absorve;  $13,6$  .

**Questão 4.** Um aparelho condicionador de ar, segundo as informações do seu fabricante, retira calor do interior de uma sala a  $20^\circ\text{C}$  na taxa de  $4,5$  kW, transferindo calor para o meio externo que se encontra a  $35^\circ\text{C}$ . Adicionalmente o fabricante do aparelho informa que o motor que aciona o aparelho demanda a potência elétrica de  $1,5$  kW. Considere as afirmações seguintes:

- I) Se o aparelho de fato retira calor da sala na taxa especificada então a potência elétrica do motor deve ser maior do que  $4,5$  kW para que a Segunda Lei da Termodinâmica não seja violada.
- II) O calor transferido para o meio externo em  $1$  h é cerca de  $6,0$  kW.h.
- III) Para a diferença de temperatura especificada entre o interior da sala e o exterior, um aparelho condicionador de ar demandando uma potência elétrica de  $1,5$  kW poderia no máximo retirar da sala uma quantidade de calor de  $1,5$  kW.h em  $1$ h.

Escolha a opção que melhor descreve as afirmações anteriores.

- A) Somente as afirmativas I e III estão corretas
- B) Somente a afirmativa I está correta.
- C) Somente a afirmativa II está correta.
- D) Somente a afirmativa III é correta.

**Questão 5.** O GNV (gás natural veicular) é uma mistura de diversos gases. Um tanque de aço  $100$  L em um automóvel é abastecido com GNV até que a pressão atinja  $200$  atm, sendo a temperatura no final do enchimento  $70^\circ\text{C}$ . A “capacidade nominal” desse tanque é entendida como o volume que a massa de GNV no tanque preenchido nas condições especificadas ( $200$  atm,  $70^\circ\text{C}$ ) ocuparia a  $1$  atm e a  $20^\circ\text{C}$ . Portanto a “capacidade nominal” desse tanque é, aproximadamente,

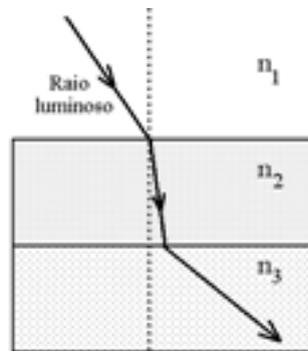
- A)  $17\text{ m}^3$ .
- B)  $20\text{ m}^3$ .
- C)  $0,1\text{ m}^3$ .
- D)  $6\text{ m}^3$ .

**Questão 6.** Se um espelho plano for deslocado de uma distância  $D$  ao longo da normal ao espelho, paralelamente a si mesmo, afastando-se de um objeto colocado à sua frente, a imagem do objeto em relação ao objeto

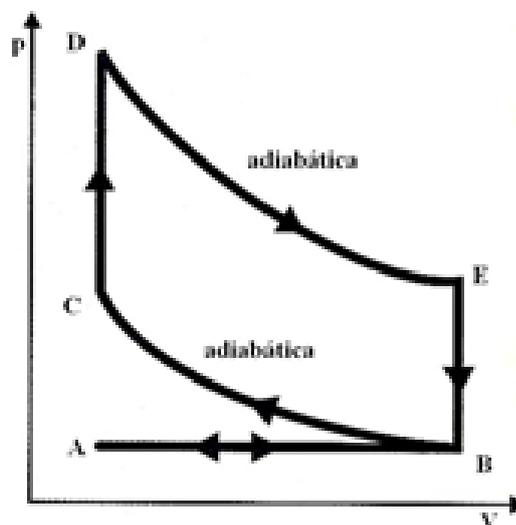
- A) Se afastará a uma distância  $4D$ .
- B) Se afastará por uma distância  $2D$ .
- C) Permanecerá na mesma posição.
- D) Se aproximará por uma distância  $2D$ .

**Questão 7.** A figura abaixo representa um raio luminoso incidindo de um meio de índice de refração  $n_1$ , atravessando um meio de índice  $n_2$  e emergindo em um meio de índice  $n_3$ . Sejam  $V_1$ ,  $V_2$  e  $V_3$  os valores das velocidades da luz nos meios 1, 2 e 3, respectivamente. Assinale a alternativa correta.

- A)  $V_1 > V_2 > V_3$
- B)  $V_3 > V_2 > V_1$
- C)  $V_2 > V_1 > V_3$
- D)  $V_3 > V_1 > V_2$



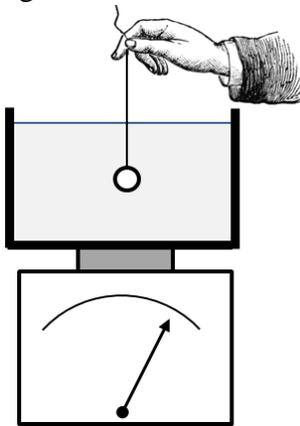
**Questão 8.** O motor de um automóvel é constituído por um sistema cilindro-gás-pistão, no qual ocorrem transformações com a mistura ar-combustível durante quatro etapas (admissão, compressão, explosão-expansão e exaustão). O funcionamento desse motor é um processo cíclico - *Ciclo de Otto* -, no qual o gás contido em um cilindro com pistão é levado do estado inicial A até o estado B, e retorna ao estado inicial A passando pelos estados CDEB. O diagrama pressão ( $p$ ) por volume ( $V$ ) indicado na figura apresenta essa situação.



Sobre o processo cíclico do motor, pode-se afirmar que:

- A) A etapa AB corresponde à admissão da mistura ar-combustível, que sofre uma expansão no interior do cilindro sem variação da pressão.
- B) A etapa BC corresponde à compressão da mistura ar-combustível, que sofre uma elevação da pressão sem o aumento de sua temperatura.
- C) A etapa CD corresponde à explosão da mistura ar-combustível, que resulta no aumento do volume e da pressão no interior do cilindro.
- D) A etapa EB corresponde à explosão da mistura ar-combustível, que resulta na redução da pressão e do volume dos gases resultantes da explosão.

**Questão 9.** Uma vasilha com água está sobre uma balança, que registra 500 g. Um objeto de massa 50 g e volume  $10 \text{ cm}^3$  é pendurado em um fio e mergulhado completamente na água sem tocar o fundo da vasilha, como mostra a figura. A densidade da água é  $1 \text{ g/cm}^3$ .



Nessa situação a balança registrará

- A) 550 g
- B) 510 g
- C) 500 g
- D) 490 g

**Questão 10.** Um aquecedor de água residencial *de passagem* é constituído por uma serpentina que recebe água na temperatura ambiente. A água que circula pela serpentina é aquecida com auxílio de um queimador de gás. Quando o aquecedor funciona em regime estacionário, com uma vazão de água na serpentina de  $10,0 \text{ L}\cdot\text{min}^{-1}$ , a água entra a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  e sai da serpentina a  $40 \text{ }^\circ\text{C}$ . A queima de  $1,0 \text{ g}$  de gás libera em energia cerca de  $10 \text{ kcal}$ , sendo efetivamente transferida para a água na serpentina cerca 40% dessa quantidade de energia. Sabe-se que o calor específico da água é  $1,0 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  e sua massa específica é  $1,0 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ . Se o aquecedor é utilizado durante 1 h para aquecer a água, qual é aproximadamente a massa de gás queimada?

- A) 6,0 kg
- B) 3,0 kg
- C) 1,2 kg
- D) 0,50 kg

**Questão 11.** Quando um feixe de luz branca incide em um obstáculo com uma pequena fenda, a luz que emerge da fenda, ao incidir sobre um anteparo branco pode compor uma figura colorida onde aparecem cores variadas. O fenômeno descrito no texto acima é conhecido como

- A) Refração.
- B) Polarização.
- C) Dispersão.
- D) Difração.

**Questão 12.** Um apontador laser emite luz vermelha e outro emite luz verde, ambos produzindo feixes de radiação com a mesma potência de 5 mW. Sobre estes dois apontadores afirma-se que:

- I) Um fóton do apontador vermelho possui mais energia do que um fóton do apontador verde.
- II) Na água a luz do apontador verde tem rapidez (velocidade de fase) diferente da rapidez da luz do apontador vermelho.
- III) O número de fótons emitidos na unidade de tempo para o apontador vermelho é maior do que para o apontador verde.

Qual(is) das afirmativas é(são) correta(s)?

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

**Questão 13.** Um astrônomo observa que todo o espectro de absorção de uma estrela próxima encontra-se deslocado para comprimentos de onda menores que os previstos a partir da composição química esperada nessa estrela. Isso significa que

- A) a estrela está se aproximando do Sistema Solar.
- B) a estrela está se afastando do Sistema Solar.
- C) a estrela está praticamente em repouso relativo ao Sistema Solar.
- D) na estrela existem elementos químicos que não são encontrados no Sol.

**Questão 14.** Intensidades sonoras acima de  $1,0 \text{ W/m}^2$  podem produzir sensações auditivas dolorosas e danos no aparelho auditivo humano. Suponha que intensidades mais baixas que essa são seguras para nós. Considere uma fonte sonora com potência média de 200 W, emitindo uniformemente em todas as direções. Desprezando ecos, reverberações e perdas de energia sonora para o ar, a menor distância que alguém pode chegar dessa fonte sem sofrer sensações auditivas dolorosas é de aproximadamente

- A) 1 cm.
- B) 20 cm.
- C) 4 m.
- D) 200 m.

**Questão 15.** As cores-luz primárias são Vermelho, Verde e Azul. As combinações de pares dessas cores em intensidades iguais produzem as cores-luz secundárias: Ciano (Verde + Azul), Amarelo (Vermelho + Verde) e Magenta (Vermelho + Azul). A luz Branca é a combinação das três cores. As cores dos objetos que enxergamos são devidas às reflexões e absorções seletivas das cores-luz primárias. Por exemplo, um objeto vermelho sob uma luz Branca, absorverá as cores Verde e Azul e refletirá o Vermelho. Um objeto Preto absorverá todas as três cores. Nas cantinas italianas, sob a incidência de luz Branca, é comum vermos as mesas cobertas com toalhas quadriculadas com as cores da bandeira italiana, ou seja, pequenos quadrados com as cores Vermelho, Verde e Branco. Um proprietário quis dar maiores efeitos visuais e iluminou o ambiente exclusivamente com luz Magenta. As cores dos quadriculados das toalhas, Vermelho, Verde e Azul, sob essa iluminação são vistas respectivamente:

- A) Preto, Verde e Branco.
- B) Vermelho, Verde e Magenta.
- C) Vermelho, Preto e Magenta.
- D) Magenta, Verde e Branco.

**Questão 16.** Uma minhoca possui oito corações localizados em diferentes partes do seu corpo. Os oito corações devem ter uma batida ao mesmo tempo de modo a produzir uma circulação sanguínea eficaz. Se uma minhoca passa por nós dentro de uma nave espacial viajando a  $\frac{3}{5}$  da velocidade da luz, os corações de frente deverão estar fora de sincronia com os corações de trás. Apesar disto, a minhoca permanece viva porque

- (A) ela fica tão curta (devido à contração do comprimento) que uma circulação sanguínea eficaz não é mais necessária.
- (B) ela não é perfeitamente rígida.
- (C) os corações permanecem sincronizados em seu próprio sistema de referência.
- (D) tanto os batimentos cardíacos quanto a taxa de respiração diminuem.

**Questão 17.** Dentre as radiações eletromagnéticas apresentadas abaixo qual delas apresenta comprimento de onda no ar com a extensão de cerca de 2 cm?

- A) Raios X
- B) Microondas.
- C) Luz de cor amarela
- D) Ondas longas de rádio.

**Questão 18.** O chuveiro elétrico da casa do Seu Zé queimou. Ele fez uma improvisação tirando o pedaço quebrado, cerca de  $\frac{1}{4}$  do comprimento da “resistência de aquecimento”, e ligando novamente o pedaço restante ao conector. Considerando que o

valor original da potência do chuveiro era 4500 W e que a resistividade da “resistência de aquecimento” não muda com a temperatura, a nova potência dissipada será:

- A) 3380 W.
- B) 18000 W.
- C) 4500 W.
- D) 6000 W.

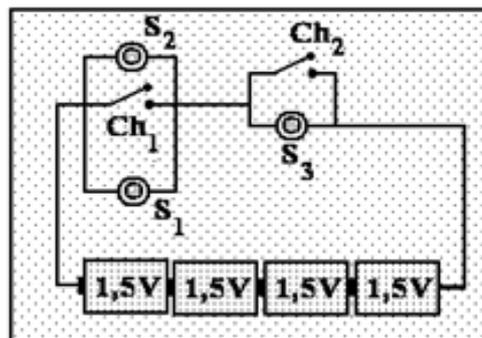
**Questão 19.** Dois fios de cobre, retilíneos e paralelos entre si, conduzindo correntes elétricas com intensidades constantes, interagem através de forças magnéticas, orientadas de tal forma que os dois fios se repelem. Sabe-se que a intensidade de ambas as forças, sobre a mesma extensão de cada fio, são iguais. Então

- A) as correntes elétricas têm a mesma intensidade e mesmo sentido.
- B) não é possível afirmar qual das correntes é a mais intensa entretanto ambas possuem o mesmo sentido.
- C) as correntes elétricas têm a mesma intensidade e sentidos diferentes.
- D) não é possível afirmar qual das correntes é a mais intensa entretanto ambas possuem sentidos diferentes.

**Questão 20.** No circuito da figura, alimentado por 4 pilhas com fem de 1,5 V em série, é possível conectar lâmpadas aos soquetes (S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub> e S<sub>3</sub>) para associá-las em série e/ou em paralelo. Há duas chaves (Ch<sub>1</sub> e Ch<sub>2</sub>) inicialmente abertas. Dispõe-se de duas lâmpadas com as seguintes características:

L1 com características nominais de 2,0 W e 6 V

L2 com características nominais de 0,8 W e 6 V



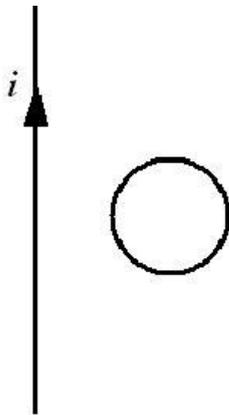
Sabe-se que o brilho das lâmpadas é tanto maior quanto maior seja a potência elétrica efetivamente desenvolvida em seus filamentos.

No soquete S<sub>1</sub> é colocada a lâmpada de L<sub>1</sub>. Assinale a afirmativa correta

- A) A lâmpada de L<sub>2</sub> é colocada no soquete S<sub>3</sub> e ambas as chaves são mantidas abertas. Nesta situação a lâmpada L<sub>1</sub> brilhará menos do que a lâmpada L<sub>2</sub>.
- B) A lâmpada de L<sub>2</sub> é colocada no soquete S<sub>2</sub>, a chave Ch<sub>1</sub> é fechada e a chave

- Ch2 mantida aberta. Nesta situação a lâmpada L1 brilhará mais do que a lâmpada L2.
- C) A lâmpada de L2 é colocada no soquete S3, a chave Ch1 é fechada e a chave Ch2 mantida aberta. Nesta situação a lâmpada L1 brilhará mais do que a lâmpada L2.
- D) A lâmpada de L2 é colocada no soquete S2, a chave Ch1 é mantida aberta e a chave Ch2 é fechada. Nesta situação a lâmpada L1 brilhará menos do que a lâmpada L2.

**Questão 21.** Um longo fio retilíneo infinitamente extenso conduz uma corrente elétrica  $i$  constante no tempo. Nas imediações do condutor há uma espira condutora circular, contidos o fio e a espira no mesmo plano como mostrado na figura a seguir.



Considere os seguintes movimentos possíveis da espira em relação ao fio:

- I) Translação que afaste a espira do fio.
- II) Translação da espira paralelamente ao fio.
- III) Rotação da espira em torno de um dos seus diâmetros.

Dentre esses movimentos indique aqueles que fazem aparecer corrente elétrica induzida na espira.

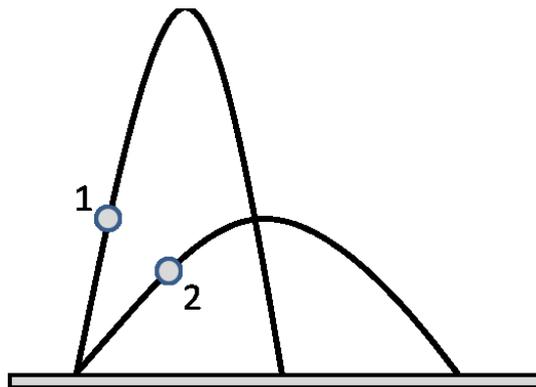
- A) Apenas I e II.
- B) Apenas I e III.
- C) Apenas II e III.
- D) I, II e III.

**Questão 22.** Os materiais ferromagnéticos como o ferro e o níquel apresentam domínios magnéticos em sua estrutura. Quando esses domínios estão orientados ao acaso, o campo magnético externo ao material é nulo. Em relação a uma barra de ferro, é correto

afirmar que:

- A) Quando a barra é submetida a um campo magnético externo os domínios magnéticos se orientam perfeitamente numa mesma direção e formam um ímã permanente.
- B) Quando aquecemos a barra acima da temperatura de Curie, fornecemos energia para alinhar os domínios magnéticos com um campo magnético externo.
- C) Quando aquecemos a barra acima da temperatura de Curie, o ferro se torna paramagnético.
- D) Para que a barra possa ser utilizada como um ímã, o ferro deve ser levado ao estado paramagnético.

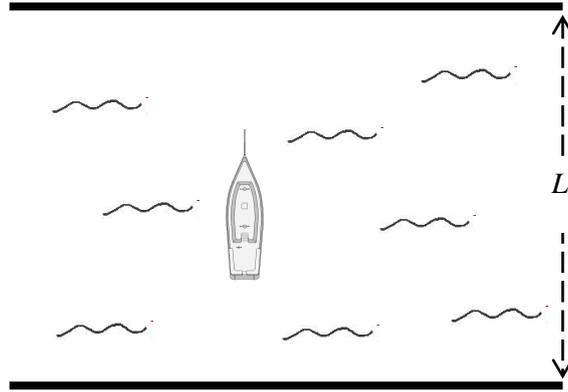
**Questão 23.** Duas bolas, 1 e 2, são lançadas simultaneamente do mesmo ponto em um plano horizontal. Efeitos do ar são desprezíveis de modo que após o lançamento a única ação sobre a bola é a da gravidade. A bola 1 descreve uma parábola que vai mais alto que a descrita pela bola 2. Já a bola 2 cai mais longe que a 1, como é mostrado pelas trajetórias na figura a seguir.



Nesta situação, é correto afirmar que

- A) a bola 1 fica menos tempo no ar que a bola 2.
- B) a bola 1 fica mais tempo no ar que a bola 2.
- C) as duas bolas ficam o mesmo tempo no ar.
- D) é impossível dizer qual das bolas cairá primeiro sem conhecer suas velocidades iniciais.

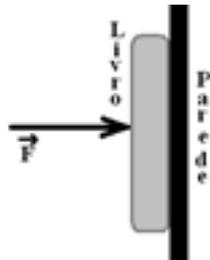
**Questão 24.** Um barco a motor atravessa um rio de forte correnteza. A velocidade do barco *em relação à água* é  $V$ , em módulo, e a distância entre as margens do rio é  $L$ . O piloto mantém a proa do barco sempre apontada para a margem de destino, como está ilustrado na figura.



Com essa opção de pilotagem, podemos afirmar que o tempo  $T$  que o barco leva para cruzar o rio e a distância  $D$  entre os pontos de partida e chegada são tais que

- A)  $T = D/V$  e  $D > L$
- B)  $T = L/V$  e  $D = L$
- C)  $T = L/V$  e  $D > L$
- D)  $T = D/V$  e  $D = L$

**Questão 25.** Um livro de massa  $1,0\text{ kg}$ , inicialmente em repouso, é apoiado contra uma parede vertical, sendo pressionado por uma força horizontal de módulo  $F=50,0\text{ N}$ , como indicado na figura. A aceleração da gravidade é  $10\text{ m/s}^2$ , o coeficiente de atrito estático entre a superfície da parede e o livro vale  $0,25$  e o coeficiente de atrito cinético  $0,20$ .



Assinale a afirmativa correta

- A) O livro desliza pela parede e o valor da força de atrito é  $10,0\text{ N}$ .
- B) O livro permanece em repouso e o valor da força normal de contato entre o livro e a parede é  $10\text{ N}$ .
- C) O livro permanece em repouso e o valor da força de atrito entre o bloco e a parede é  $12,5\text{ N}$ .
- D) O livro permanece em repouso e o valor da força de atrito entre o bloco e a parede é  $10,0\text{ N}$ .

## CARTÃO DE RESPOSTAS

Questão	Alternativa			
1	A	B	C	D
2	A	B	C	D
3	A	B	C	D
4	A	B	C	D
5	A	B	C	D
6	A	B	C	D
7	A	B	C	D
8	A	B	C	D
9	A	B	C	D
10	A	B	C	D
11	A	B	C	D
12	A	B	C	D
13	A	B	C	D
14	A	B	C	D
15	A	B	C	D
16	A	B	C	D
17	A	B	C	D
18	A	B	C	D
19	A	B	C	D
20	A	B	C	D
21	A	B	C	D
22	A	B	C	D
23	A	B	C	D
24	A	B	C	D
25	A	B	C	D

NOME: \_\_\_\_\_

ASSINATURA: \_\_\_\_\_