

**PADRÃO DE RESPOSTA DAS QUESTÕES DISCURSIVAS****ENGENHARIA MECÂNICA****QUESTÃO DISCURSIVA 1**

Os desafios da mobilidade urbana associam-se à necessidade de desenvolvimento urbano sustentável. A ONU define esse desenvolvimento como aquele que assegura qualidade de vida, incluídos os componentes ecológicos, culturais, políticos, institucionais, sociais e econômicos que não comprometam a qualidade de vida das futuras gerações.

O espaço urbano brasileiro é marcado por inúmeros problemas cotidianos e por várias contradições. Uma das grandes questões em debate diz respeito à mobilidade urbana, uma vez que o momento é de motorização dos deslocamentos da população, por meio de transporte coletivo e individual.

Considere os dados do seguinte quadro.

| Mobilidade urbana em cidade com mais de 500 mil habitantes |                      |                 |
|--|----------------------|-----------------|
| Modalidade   | Tipologia            | Porcentagem (%) |
| Não motorizado   | A pé                 | 15,9            |
|  | Bicicleta            | 2,7             |
| Motorizado coletivo  | Ônibus municipal     | 22,2            |
|  | Ônibus metropolitano | 4,5             |
|  | Metroferroviário     | 25,1            |
| Motorizado individual                                      | Automóvel            | 27,5            |
|  | Motocicleta          | 2,1             |

Tendo em vista o texto e o quadro de mobilidade urbana apresentados, redija um texto dissertativo, contemplando os seguintes aspectos:

- consequências, para o desenvolvimento sustentável, do uso mais frequente do transporte motorizado; (valor: 5,0 pontos)
- duas ações de intervenção que contribuam para a consolidação de política pública de incremento ao uso de bicicleta na cidade mencionada, assegurando-se o desenvolvimento sustentável. (valor: 5,0 pontos)

**PADRÃO DE RESPOSTA**

O estudante deve redigir um texto dissertativo, em que:

- aborde pelo menos duas das seguintes consequências:

- aumento da emissão de poluentes atmosféricos;
- aumento da emissão de gases de efeito estufa ( $\text{CO}_2$  – dióxido de carbono,  $\text{CO}$  – monóxido de carbono,  $\text{O}_3$  – ozônio);
- aumento da poluição visual e sonora;
- aumento da temperatura local e global;
- aumento do consumo de combustíveis;
- aumento de problemas de saúde (cardíaco, respiratório, dermatológico);
- aumento da frota de veículos promovendo congestionamentos urbanos;
- diminuição de áreas verdes;
- desmatamento;

- aumento das áreas impermeabilizadas resultando em enchentes, diminuição da infiltração da água e recarga de lençóis freáticos;
- elevação dos custos de manutenção das cidades (metroferrovias, rodovias, tratamento de água, limpeza da cidade, etc);
- necessidade de ampliação de vias trafegáveis;
- necessidade de ampliação de áreas de estacionamento.

b) aborde duas das seguintes intervenções:

- construção de vias exclusivas para bicicletas (ciclovias e ciclofaixas);
- proposição de formas de integração entre o transporte por bicicletas, o metroviário e os ônibus coletivos, a fim de garantir segurança e conforto em momentos de adversidades climáticas e relevo acidentado;
- pontos de aluguel e/ou empréstimo de bicicleta;
- construção de bicicletários;
- investimento na segurança pública;
- políticas de incentivo ao uso de bicicleta (educação ambiental, qualidade de vida, saúde, propaganda);
- implementação de políticas de crédito e de redução do custo das bicicletas.

## QUESTÃO DISCURSIVA 2

---

Três jovens de 19 anos de idade, moradores de rua, foram presos em flagrante, nesta quarta-feira, por terem atado fogo em um jovem de 17 anos, guardador de carros. O motivo, segundo a 14.<sup>a</sup> DP, foi uma “briga por ponto”. Um motorista deu “um trocado” ao menor, o que irritou os três moradores de rua, que também guardavam carros no local. O menor foi levado ao Hospital das Clínicas (HC) por PMs que passavam pelo local. Segundo o HC, ele teve queimaduras leves no ombro esquerdo, foi medicado e, em seguida, liberado. Os indiciados podem pegar de 12 a 30 anos de prisão, se ficar comprovado que a intenção era matar o menor. Caso contrário, conforme a 14.<sup>a</sup> DP, os três poderão pegar de um a três anos de cadeia.

Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br>>. Acesso em: 28 jul. 2013 (adaptado).

A partir da situação narrada, elabore um texto dissertativo sobre violência urbana, apresentando:

- a) análise de duas causas do tipo de violência descrita no texto; (valor: 7,0 pontos)
- b) dois fatores que contribuiriam para se evitar o fato descrito na notícia. (valor: 3,0 pontos)

### PADRÃO DE RESPOSTA

O estudante deve redigir um texto dissertativo, em que:

a) aborde duas das seguintes causas:

- problemas relacionados à educação (baixa escolaridade, evasão escolar, qualidade da educação, distanciamento entre a escola e a realidade social, tempo de permanência na escola);
- desigualdades socioculturais (gênero, etnia, economia, etc);
- desemprego e falta de qualificação profissional;
- precariedade da segurança pública;
- uso de drogas;
- desvalorização da vida humana;
- banalização da violência;
- sensação de impunidade;
- ausência de políticas sociais;
- degradação da vida urbana;
- desconhecimento e/ou desrespeito aos direitos humanos e constitucionais;
- desestruturação familiar;
- desvalorização de princípios éticos e morais.

b) mencione dois dos seguintes fatores:

- políticas de segurança mais efetivas;
- políticas públicas de melhoria das condições socioeconômicas;
- maior consciência cidadã e respeito à vida;
- melhor distribuição de renda;
- melhoria da educação (aumento da escolaridade, redução da evasão escolar, qualidade da educação, aproximação entre a escola e a realidade social, aumento do tempo de permanência na escola);

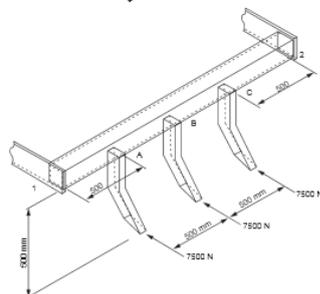
- aumento da oferta de emprego e melhoria da qualificação profissional;
- medidas preventivas ao uso de drogas;
- maior eficácia do sistema judiciário;
- revisão da legislação penal;
- valorização de princípios éticos, morais e familiares.

Observação: as respostas a esse item devem se pautar na Portaria Inep nº 255, de 02 de junho de 2014, onde se lê:

*Art. 3º No componente de Formação Geral serão considerados os seguintes elementos integrantes do perfil profissional: atitude ética; comprometimento social; compreensão de temas que transcendam ao ambiente próprio de sua formação, relevantes para a realidade social; espírito científico, humanístico e reflexivo; capacidade de análise crítica e integradora da realidade; e aptidão para socializar conhecimentos em vários contextos e públicos diferenciados.*

### QUESTÃO DISCURSIVA 3

A figura a seguir apresenta parte do projeto de um equipamento mecânico para utilização no preparo de solo submetido a esforços combinados de flexão e torção.



Considerando que as propriedades do material são conhecidas, faça o que se pede nos itens a seguir.

- Esboce o diagrama do momento fletor. (valor: 3,0 pontos)
- Esboce o diagrama do momento torçor. (valor: 3,0 pontos)
- Descreva o procedimento que deve ser feito para dimensionar o perfil quadrado tubular do equipamento, a fim de atender as solicitações medidas experimentalmente, que são mostradas no desenho. (valor: 4,0 pontos)

### PADRÃO DE RESPOSTA

a) O estudante deve:

- Estabelecer os tipos de apoio que julgar pertinentes.
- Construir o diagrama de corpo livre da viga 1-A-B-C-2.
- Determinar as reações de apoio em 1 e 2, utilizando as equações de equilíbrio estático.
- Construir o diagrama dos momentos fletores, utilizando os valores das reações obtidas para uma viga bi-apoiada:

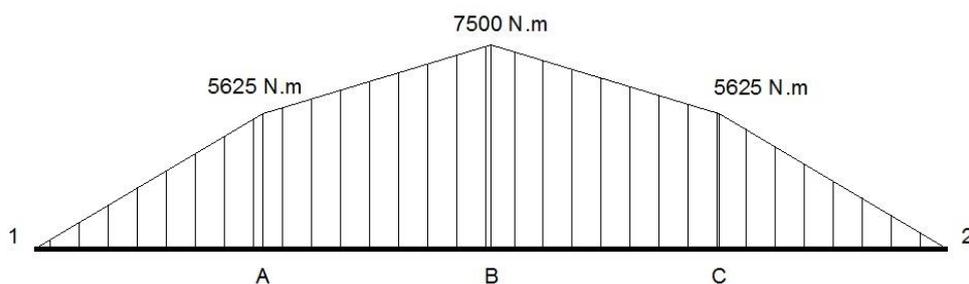
$$M_1 = 0$$

$$M_A = 11250 \text{ N} \times 0,5 \text{ m} = 5625 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_B = 11250 \text{ N} \times 1 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 0,5 \text{ m} = 7500 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_C = 11250 \text{ N} \times 1,5 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 1 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 0,5 \text{ m} = 5625 \text{ N}\cdot\text{m}$$

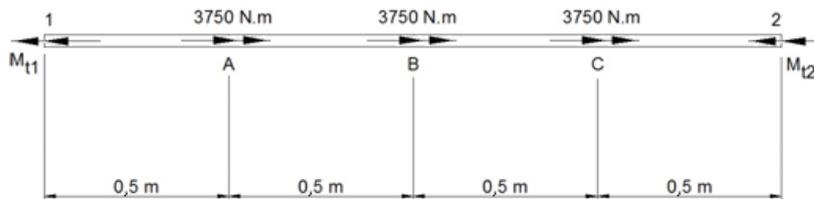
$$M_2 = 11250 \text{ N} \times 2 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 1,5 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 1 \text{ m} - 7500 \text{ N} \times 0,5 \text{ m} = 0$$



b) O estudante deve:

- - estabelecer os tipos de apoio que julgar pertinentes.
- - construir o diagrama de corpo livre da viga 1-A-B-C-2.
- - determinar as reações de apoio em 1 e 2, utilizando as equações de equilíbrio estático.
- Construir o diagrama dos momentos torçores, utilizando os valores das reações obtidas para um eixo bi-engastado,  $M_t = 7500 \text{ N} \times 0.5 \text{ m}$ :

$$M_t = 3750 \text{ N}\cdot\text{m}$$

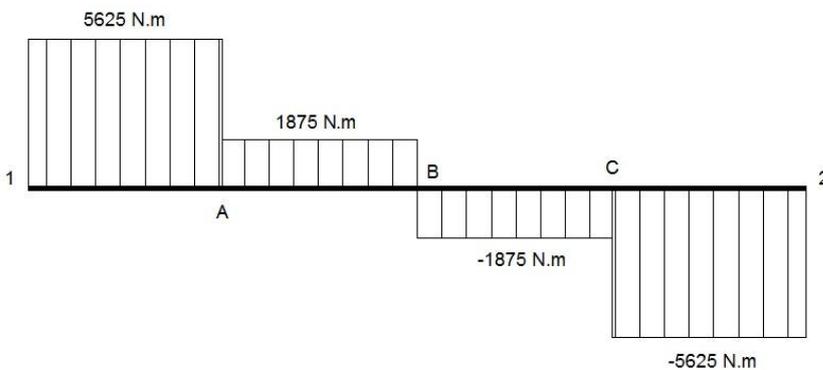


$$M_{t1A} = (3750 \text{ N}\cdot\text{m} \times 3) / 2 = 5625 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{tAB} = 5625 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} = 1875 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{tBC} = 5625 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} = -1875 \text{ N}\cdot\text{m}$$

$$M_{tC2} = 5625 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} - 3750 \text{ N}\cdot\text{m} = -5625 \text{ N}\cdot\text{m}$$



c) O dimensionamento do perfil quadrado que sustenta os carregamentos de flexão e torção será definido através dos módulos de resistência a flexão e torção, que relacionam o momento de inércia e momento de inércia polar da seção em relação aos respectivos eixos de resistência e as distâncias dos pontos mais solicitados da seção em relação àqueles eixos.

Calcula-se as tensões máximas devido a flexão e a torção e, com isso, a tensão máxima combinada. Igualando-se a tensão admissível à expressão para tensão máxima combinada, pode-se encontrar as dimensões mínimas do perfil, considerando norma ou critério de resistência adequados.

#### QUESTÃO DISCURSIVA 4

Para determinada aplicação, é necessária a utilização de um motor térmico com potência útil de 5 kW.

Para isso, duas alternativas de motor foram propostas, com o motor I, que consome 10 000 J/s de taxa de calor e trabalha com  $T_1 = 300$  K e  $T_2 = 1\,200$  K ou com o motor II, que consome 8 000 J/s de taxa de calor e trabalha com  $T_1 = 300$  K e  $T_2 = 900$  K.

Denotando por  $T_1$ ,  $T_2$ ,  $W$  e  $Q$ , respectivamente, a temperatura da fonte fria, a temperatura da fonte quente, a potência desenvolvida e a taxa de calor fornecida, e considerando que a máxima eficiência teórica que uma máquina térmica pode desenvolver corresponde à do ciclo de Carnot, faça o que se pede nos itens a seguir, sabendo que:

$$\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_1}{T_2}$$

$$\eta_{Máquina} = \frac{W}{Q}$$

- a) As duas máquinas são teoricamente viáveis? Justifique a resposta. (valor: 4,0 pontos)
- b) Considerando que os custos das duas máquinas sejam idênticos, indique qual das duas deve ser escolhida e justifique a resposta. (valor: 6,0 pontos)

#### PADRÃO DE RESPOSTA

a) Para o motor I, o rendimento de Carnot é calculado como segue:

$$\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{300}{1200} = 0,75$$

O rendimento do motor I é calculado como:

$$\eta_{Máquina} = \frac{W}{Q} = \frac{5000}{10000} = 0,5$$

O motor é teoricamente viável, pois seu rendimento é menor do que sua eficiência de Carnot.

Para o motor II, o rendimento de Carnot é calculado como segue:

$$\eta_{Carnot} = 1 - \frac{T_1}{T_2} = 1 - \frac{300}{900} = 0,667$$

E o rendimento do motor é:

$$\eta_{Máquina} = \frac{W}{Q} = \frac{5000}{8000} = 0,625$$

O motor II é teoricamente viável, pois seu rendimento é menor do que sua eficiência de Carnot.

Portanto os dois motores são teoricamente viáveis, pois seus rendimentos são menores do que os respectivos rendimentos de Carnot.

b) A melhor escolha é o motor II, pois das duas opções é o que apresenta melhor rendimento.

#### QUESTÃO DISCURSIVA 5

---

O virabrequim é um dos componentes do motor que opera sob elevadas tensões e, por isso, necessita de alta resistência mecânica.

Levando isso em consideração, faça o que se pede nos itens abaixo.

- a) Indique o processo de fabricação para produzir virabrequins com melhores propriedades mecânicas. Justifique a resposta. (valor: 2,0 pontos)
- b) Descreva o processo e enumere suas etapas. (valor: 8,0 pontos)

#### PADRÃO DE RESPOSTA

- a) O processo de fabricação por conformação mais indicado para a fabricação de um virabrequim é o forjamento a quente devido aos esforços elevados exigidos para a deformação do aço do qual ele é feito.
- b) O processo de forjamento se caracteriza pela mudança de forma sem perda de material. O forjamento a quente é o mais indicado para fabricação desse componente devido ao elevado esforço necessário. As principais etapas do processo são:
  - 1. Aquecimento acima da temperatura crítica
  - 2. Obtenção da pré-forma por forjamento a quente
  - 3. Etapas de forjamento (prensagem, martelamento, rebatimento, etc)
  - 4. Retirada da matriz
  - 5. Resfriamento
  - 6. Rebarbamento
  - 7. Acabamento