

- 01 Explique detalhadamente, a partir da função  $y = f(x)$ , quais operações ocorreram em cada item a seguir:
- $y = f(x) + 8$
  - $y = 8f(x)$
  - $y = -f(x) - 1$
  - $y = f(x + 8)$
  - $y = f(8x)$
  - $y = 8f(x/8)$

- 02 Dentro do domínio fornecido, verifique a possibilidade das funções abaixo poderem ser usadas como curva de elevação obedecendo à LFPC e, caso positivo, para cada caso normalizá-las.

- $f(x) = \frac{1}{9}x^2 - \frac{1}{27}x^3$  no domínio  $[0, 2]$ ;
- $f(x) = x^3 - x^4$  no domínio  $[0, \frac{3}{4}]$ ;
- $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - \frac{1}{4}x^4 + \frac{1}{20}x^5$  no domínio  $[0, 2]$ ;
- $f(x) = 3x - \sin x (4 - \cos x)$  no domínio  $[0, 2\pi]$ ;

- 03 Dada a função de elevação  $f(x) = 1 - \cos x (2 - \cos x)$ , no intervalo  $[0, \pi]$ , faça todas as análises de perturbação e jerk em seus extremos, verifique os picos de aceleração e aceleração segunda e determine se ela tem alguma semelhança com alguma função já estudada.

- 04 Mostre que, para polinômios do tipo A-B-C convencionais, as expressões para a velocidade a aceleração também podem ser obtidas por:

$$f'(x) = \frac{abc}{2}(x-1)^2x^{a-1}$$

$$f''(x) = \frac{abc}{2}[a(1-2x) + bx^2 - 1]x^{a-2}$$

Mostre também que o pico máximo da velocidade ocorre em

$$x_{ov} = \frac{a-1}{a+1}$$

Que o pico máximo da aceleração ocorre em

$$x_{oa} = 1 - \frac{1}{ab} [2a - \sqrt{2a(a-1)}]$$

E, finalmente, que o pico máximo da aceleração segunda ocorre em 1 e será

$$f'''(1) = abc$$

- 05 Dada a função  $f(x) = 5 - 4\cos x - \cos 2x$ , normalize-a e verifique se há perturbação ou jerk nos extremos. Faça esboços para os gráficos de deslocamento, velocidade, aceleração e aceleração segunda.

- 06 Demonstre o Teorema da Rigidez — “Todos os pontos ao longo de um segmento de reta inscrito em um corpo rígido que está em rotação têm a mesma componente de velocidade ao longo deste segmento”.

- 07 Considerando que não haja qualquer tipo de perturbação em um ciclo completo de giro do came, determine a função completa de deslocamento do seguidor, sendo a dupla harmônica utilizada para elevação e retorno nos casos de simples repouso inferior e simples repouso superior.

- 08 Determinada válvula deve ser aberta e fechada segundo a função parabólica com  $\beta_a = \pi/3$  e  $\beta_b = 2\pi/3$ . A altura de elevação será de  $h$ , o tipo de deslocamento do seguidor é sem repouso, Obtenha a curva de elevação total e verifique se é possível,

com estes dados, evitar que haja perturbação ou choque no início e/ou final da elevação.

- 09 Com base no método de obtenção de funções de elevação trigonométricas a partir da aceleração, obtenha a harmônica simples, e todas as suas derivadas, partindo da função  $\cos x$ , normalizada em  $\pi$ .
- 10 Com base na obtenção de funções de elevação polinomiais a partir da velocidade normalizada, equação mostrada abaixo, determine o polinômio de menor grau (valores mínimos para a e b) que se assemelhe à dupla harmônica, no sentido de que não haja qualquer tipo de perturbação no início da elevação.

$$v(x) = x^a(1-x)^b$$

- 11 Considerando que não haja qualquer tipo de perturbação para o deslocamento do seguidor, determine funções que possam ser utilizadas nos casos de duplo repouso.
- 12 Verifique se há ocorrência de algum tipo de perturbação no movimento do seguidor submetido à função de elevação composta de duas semi-cicloides, como mostrada abaixo.

$$f(\theta) = \begin{cases} h \left( \frac{\theta}{\beta} - \frac{1}{\pi} \sin \frac{\pi}{\beta} \theta \right) & \text{para } 0 \leq \theta < \frac{\beta}{2} \\ h \left( \frac{\theta}{\beta} - \frac{1}{\pi} (2 - \sin \frac{\pi}{\beta} \theta) \right) & \text{para } \frac{\beta}{2} \leq \theta \leq \beta \end{cases}$$

- 13 Determinada válvula pode se deslocar até 12 mm, devendo, em um ciclo, permanecer fechada por 8 seg. e aberta por 4 seg. Determine se a curva de deslocamento do seguidor, mostrada abaixo, pode ser usada, considerando que não deve haver choque ou perturbação em nenhum momento.

$$f(\theta) = \frac{h}{12\pi} \left( \sin \frac{4\pi}{\beta} \theta - 8 \sin \frac{2\pi}{\beta} \theta + \frac{12\pi}{\beta} \theta \right)$$

- 14 Um came de disco, em  $180^\circ$ , eleva um seguidor de rolo em 50 mm com movimento harmônico, sendo para este trecho o ângulo de pressão máximo de  $20^\circ$ . Este seguidor deve retornar com movimento parabólico ( $\beta_a = 3/8$  do percurso de retorno) a um ângulo de pressão menor que  $30^\circ$ , sendo o repouso o mais longo possível. Considerando um rolete com 14 mm de diâmetro, calcular os raios da circunferência primitiva, de base e principal e também o ângulo de retorno do came
- 15 Determinado orifício é provido de uma válvula para sua abertura e fechamento, esta válvula, quando da abertura pode se deslocar até 6 mm, e este orifício deve permanecer fechado por 6 seg. e aberto por 3 seg., sendo este ciclo repetitivo indefinidamente. Verifique, com o uso de uma, ou das duas, funções fornecidas abaixo, se é possível não se ter "jerk" durante todo o movimento.

$$f_A(\theta) = h \left[ 4 \left( \frac{\theta}{\beta} \right)^3 - 3 \left( \frac{\theta}{\beta} \right)^4 \right]$$

$$f_B(\theta) = h \left[ 6 \left( \frac{\theta}{\beta} \right)^2 - 8 \left( \frac{\theta}{\beta} \right)^3 + 3 \left( \frac{\theta}{\beta} \right)^4 \right]$$