

- 01 Um came de disco, seguidor radial, gira a 30 rpm e deve elevar em 40 mm, no tempo de 1 seg, um seguidor de rolos — diâmetro do rolete em 10 mm — com movimento harmônico, retornando este também com movimento harmônico, sem haver repouso, considerando que o ângulo de pressão máximo não deve ultrapassar  $30^\circ$ , qual a magnitude da circunferência de base
- 02 Tomando como base a função  $f(x) = x^2$ , definida no intervalo  $[0, 1]$ , determine a função  $g_A(x)$ , definida no intervalo  $[0, \beta/2]$ , que é o resultado de uma expansão de  $f(x)$  na horizontal, seguida e de uma expansão na vertical, ficando  $g_A(\beta/2) = h/2$ .
- 03 Tendo base na função  $f(x) = 1 - \sqrt{1 - x^2}$ , definida no intervalo  $[0, 1]$ , determine a função  $p_A(x)$ , definida no intervalo  $[0, \beta/2]$ , que é o resultado de uma expansão de  $f(x)$  na horizontal, seguida e de uma expansão na vertical, ficando  $p_A(\beta/2) = h/2$ .
- 04 Normalizando a função  $f(x) = x^2/9 - x^3/27$  definida no domínio  $[0, 2]$ , determine a função  $g(x)$  resultante.
- 05 Normalizando a função  $f(x) = x^3 - x^4$  definida no domínio  $[0, 3/4]$ , determine a função  $g(x)$  resultante.
- 06 Determine os coeficientes  $a$  e  $b$  para que a função  $f(x) = ax^4 - bx^4$  seja normalizada, verifique se há "jerk" ou qualquer tipo de perturbação em zero e escreva a forma final da função para uma elevação de  $h$  em  $\beta$ .
- 07 Sabendo que a função  $f(x) = a_3x^3 - a_4x^4 + a_5x^5 - a_6x^6$  satisfaz à **LFPC** no domínio  $[0, 1]$ , determine os coeficientes  $a_3, a_4, a_5$  e  $a_6$  da normalizada.
- 08 Uma came radial, em que o ângulo de pressão máximo é de  $22^\circ$ , tem a harmônica para curvas de elevação e retorno, com  $\beta_1 = \beta_2$ , a velocidade do seguidor, na metade da elevação, é de 12 mm/seg, enquanto a velocidade do came é de 2 rad/seg e o ângulo de repouso é de  $2\pi/3$ . Nestas condições, determine o raio da circunferência principal.
- 09 Determinada válvula deve ser aberta e fechada segundo uma função cicloidal com  $\beta_1 = \pi/3$  e  $\beta_2 = 2\pi/3$ . A altura de elevação será de 12 mm. Sabendo-se que o seu mancal tem  $a = 24$  mm,  $b = 40$  mm e  $\mu = 0,25$  como características geométricas e que o ângulo de pressão de projeto deve ser a metade do ângulo de pressão do engripamento, qual será a magnitude do raio da circunferência principal.
- 10 No exemplo do tópico "[Composição de Curvas](#)", equação (6), verifique qual a relação que pode haver entre os ângulos de elevação e retorno para que não haja *jerk* ao final da elevação do seguidor.
- 11 Um came de disco deve elevar em 12 mm, um seguidor com movimento harmônico, retornando este com movimento cicloidal, sendo  $\beta_1 = \beta_2 = 2\pi/3$  e, sabendo que o ângulo de pressão máximo não deve superar  $30^\circ$ , determine o raio da circunferência principal.
- 12 Com base no capítulo sobre ângulo de pressão, explique porque o ângulo de pressão máximo não pode ocorrer no ponto de inflexão da função de elevação.
- 13 Em nossa página, no exemplo do tópico "[Composição de Curvas](#)", refaça o exemplo da página substituindo a curva de retorno pela curva "Cicloidal", agora com  $\beta_1 = \beta_2$  e analise a possibilidade de não haver *jerk* na subida.
- 14 Verifique se a a função dada abaixo pode ser utilizada para curva de elevação e, em caso positivo, faça a análise nos gráficos da aceleração e do jerk, fazendo críticas ao início e final da elevação.
- $$f(x) = 2 - 2 \cos x - \sin^2 x \quad \text{no domínio} \quad [0, \pi]$$
- 15 Determinado orifício é provido de uma válvula para sua abertura e fechamento, esta válvula, quando da abertura deve se deslocar de uma altura  $h$ , e este orifício deve permanecer fechado por 8 seg. e aberto por 4 seg., sendo este ciclo repetitivo indefinidamente. Usando a Cúbica para a elevação e a harmônica para o retorno  $\beta_1 = \beta_2 = \beta$ , determine a função total que irá determinar este deslocamento.

16 Um came de rolos, radial, deve abrir e fechar uma válvula, numa altura máxima de 10 mm, num ciclo completo usando a harmônica para elevação e retorno, ângulos de elevação e retorno iguais, determine o raio da circunferência principal para um ângulo de pressão de  $30^\circ$ . Projete uma geometria para os mancais do seguidor, considerando o coeficiente de atrito  $\mu = 0,2$ , de tal forma que o  $j$  do engripamento seja menor que  $30^\circ$ . Mostre um esboço cotado da geometria final do sistema came seguidor.

17 No que diz respeito ao *jerk*, compare a curva de elevação polinomial abaixo com a harmônica (ambas utilizando a mesma função para elevação e retorno) em um ciclo completo com  $\beta_1 = \beta_2 = \pi$ .

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

18 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".

19 Um came tem a sua elevação e retorno predita pela "Cicloide", sendo  $\beta = \pi$  o ângulo de elevação, igual ao de retorno, e  $\beta_1 = \hat{\phi} = 30^\circ$  ângulo de pressão máximo. Determine o raio da circunferência primitiva.

20 Um came radial, cujo raio da circunferência principal é 16 mm, tem a harmônica para curvas de elevação e retorno, a altura de elevação do seguidor é de 8 mm e a velocidade máxima atingida, por este, é de 75,4 cm/seg. Na elevação o ângulo de pressão chega a  $17,0238^\circ$  e o ângulo de repouso é de  $5\pi/6$ . Nestas condições, determine a velocidade de rotação do came em rpm.

21 Para uma montagem de um seguidor em seu mancal os valores de  $a$  e  $b$  são 130 mm e 50 mm, respectivamente, a carga  $Q$  no topo do seguidor é 0,8 kgf e o coeficiente de atrito é  $\mu = 0,1$ , quando o ângulo de pressão (não o máximo) for de  $20^\circ$ , com base nas equações do capítulo referente ao engripamento, determine o valor da força  $P$ , aplicada pelo seguidor ao mancal.

22 Com base na figura usada para dedução do engripamento, deduza, agora, a equação do engripamento, considerando atritos diferentes em  $A$  e  $B$ , ou seja, considere que no ponto  $A$  o coeficiente de atrito é  $\mu_A$  e que no ponto  $B$  este coeficiente é  $\mu_B$ .

23 Para o um mecanismo de came, o diâmetro da circunferência principal é de 16 cm, o ângulo de elevação é  $120^\circ$  e o de retorno é  $60^\circ$ , ambos em uma harmônica. Verifique se há possibilidade de engripamento do seguidor para uma altura de elevação de 6 cm com um coeficiente de atrito da ordem de 0,18.

24 Em um sistema came seguidor com uma geometria predefinida em  $h$  para a altura do mancal e 150 mm para a distância do mancal ao centro de giro do came, o coeficiente de atrito entre o mancal e o seguidor é  $\mu = 0,2$ , o ângulo de pressão do projeto é  $\hat{\phi} = 30^\circ$ . Determine em que faixa pode se situar o valor de  $h$  para que não haja engripamento, sabendo-se que o raio da circunferência primitiva  $R_f$  é igual a 50 mm.

25 Um seguidor de deslocamento máximo unitário, do tipo E-R- $R_p$  tem para elevação uma dupla harmônica em  $\beta_1$ , para retorno uma cúbica em  $\beta_2$  e repousa em  $180^\circ$ . Determine o menor raio, inteiro, da circunferência principal possível, sabendo-se que no ponto de máxima elevação não deve haver "jerk" e que o ângulo de pressão máximo não deve superar  $30^\circ$ .

26 Um came com seguidor radial tem a harmônica para curva de elevação e retorno, sendo os ângulos máximos de pressão de  $12^\circ$  e  $22^\circ$  na elevação e retorno respectivamente, sabendo-se que a curva é do tipo E-R- $R_p$  e que  $R_p/h = 4$ , determine a altura de elevação e o diâmetro principal para um diâmetro primitivo de 50 mm.