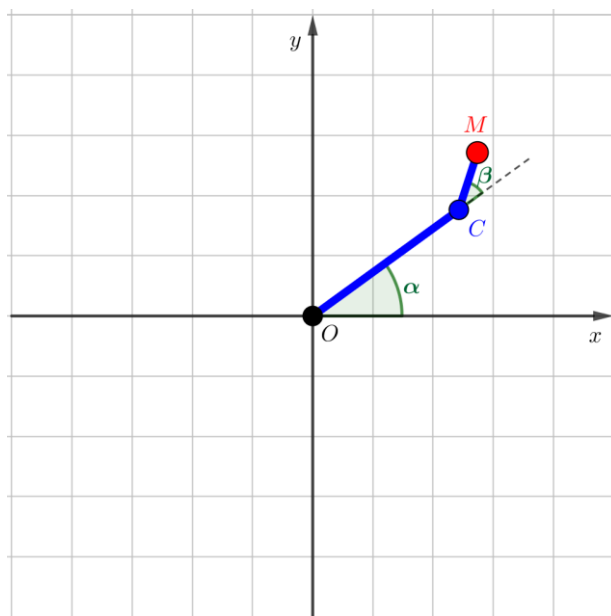


# 08910-9 CÁLCULO 1 Turma D

## Primeiro Trabalho em Grupo Braço Mecânico



Nesta primeira atividade em grupo vamos trabalhar com o movimento de um braço mecânico no plano cartesiano Oxy.

O sistema mecânico é composto por um antebraço (segmento OC) de 3 metros e por um braço (segmento CM) de 1 metro. No final do braço temos a mão mecânica (ponto M).

O movimento se dá com o antebraço girando ao redor de um ombro fixo (origem O) e com o braço girando ao redor de um cotovelo (ponto C) fixado na extremidade do antebraço. O antebraço gira determinando um ângulo  $\alpha$  no sentido anti-horário a partir do eixo horizontal, e o braço gira determinando um ângulo  $\beta$  no sentido anti-horário a partir do prolongamento do antebraço.

Na posição de repouso do braço, esses ângulos são  $\alpha = 0$  e  $\beta = 0$ .

Para que o braço mecânico realize um movimento a partir de uma posição em que  $\alpha = \alpha_0$  e  $\beta = \beta_0$ , é preciso configurar o tempo total do movimento  $T$  (em segundos), a frequência de giro  $\omega_a$  do antebraço e a frequência de giro  $\omega_b$  do braço (ambas em radianos por segundo), que permanecem constantes ao longo de todo o movimento.

**Atividade 1.**

Determine as coordenadas  $x$  e  $y$  da mão  $M$  quando o braço está em sua posição de repouso.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 2.**

Determine as coordenadas  $x$  e  $y$  da mão  $M$  quando o braço está na posição em que

$$\alpha = \pi \text{ e } \beta = \frac{3\pi}{2}$$

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 3.**

Considere o movimento do braço mecânico a partir da posição de repouso, com duração de 3 segundos, e com frequências de giro  $\omega_a = \omega_b = \frac{\pi}{6}$  radianos por segundo. Qual é a posição da mão no final desse movimento?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 4.**

Após o término do movimento da Atividade 3, a frequência  $\omega_b$  foi alterada para  $-\frac{\pi}{12}$  radianos por segundo e o braço mecânico se movimentou por mais 9 segundos. Qual é a posição da mão no final desse segundo movimento?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 5.**

Após o término do movimento da Atividade 4, as frequências de giro  $\omega_a$  e  $\omega_b$  foram configuradas para que o braço mecânico retornasse à sua posição de repouso, em um movimento de 2 segundos. Determine possíveis valores para  $\omega_a$  e  $\omega_b$ . Esses valores são únicos?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 6.**

Determine as expressões dos ângulos  $\alpha$  e  $\beta$  em função do tempo  $t$  em um movimento do braço mecânico. Observe que nessas expressões devem aparecer o tempo total  $T$  do movimento, os ângulos  $\alpha_0$  e  $\beta_0$  correspondentes à posição inicial do braço, e as frequências de giro  $\omega_a$  e  $\omega_b$  do antebraço e do braço, constantes ao longo de todo o movimento. Discuta quem são as variáveis dependentes, as variáveis independentes e os parâmetros nas expressões encontradas. Determine também o domínio das funções encontradas.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 7.**

Determine as expressões das coordenadas  $x_c$  e  $y_c$  do cotovelo do braço mecânico em função do tempo  $t$  em um movimento do braço mecânico. Discuta quem são variáveis dependentes, variáveis independentes e parâmetros nas expressões encontradas. Determine também o domínio das funções encontradas.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**



**Atividade 8.**

Determine as expressões das coordenadas  $x$  e  $y$  da mão do braço mecânico em função do tempo  $t$  em um movimento do braço mecânico. Discuta quem são variáveis dependentes, variáveis independentes e parâmetros nas expressões encontradas. Determine também o domínio das funções encontradas.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 9.**

Encontre  $x(t)$  e  $y(t)$  para o movimento da Atividade 3 e calcule  $x(3)$  e  $y(3)$ . Os valores calculados coincidiram com os valores encontrados na Atividade 3?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Atividade 10.**

Encontre  $x(t)$  e  $y(t)$  para o movimento da Atividade 4 e calcule  $x(9)$  e  $y(9)$ . Os valores calculados coincidiram com os valores encontrados na Atividade 4?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

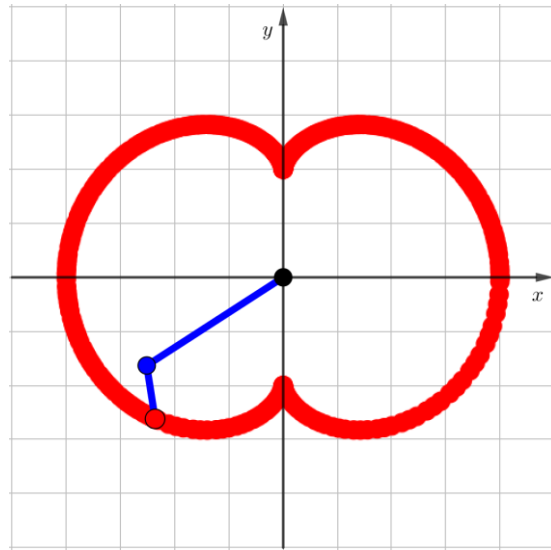
**Atividade 11.**

Encontre  $x(t)$  e  $y(t)$  para o movimento da Atividade 5 e calcule  $x(2)$  e  $y(2)$ . Os valores calculados coincidiram com os valores encontrados na Atividade 5?

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

### Atividade 12.

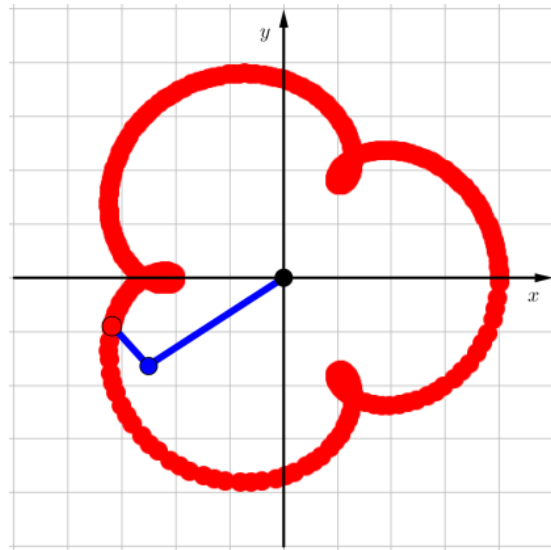
A figura mostra a trajetória da mão em um movimento do braço mecânico a partir do repouso, com duração de 10 segundos e  $\omega_a = 1$  radiano por segundo. Quantas voltas completas o antebraço deu durante esse movimento. E o braço? Qual é o valor de  $\omega_b$ ?



(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)

### Atividade 13.

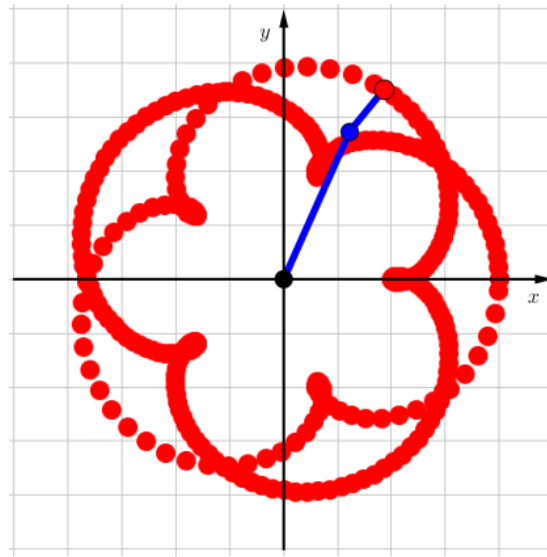
A figura mostra a trajetória da mão em um movimento do braço mecânico a partir do repouso, com duração de 10 segundos e  $\omega_a = 1$  radiano por segundo. Quantas voltas completas o antebraço deu durante esse movimento. E o braço? Qual é o valor de  $\omega_b$ ?



(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)

#### Atividade 14.

A figura mostra a trajetória da mão em um movimento do braço mecânico a partir do repouso, com duração de 10 segundos e  $\omega_a = 2$  radianos por segundo. Quantas voltas completas o antebraço deu durante esse movimento. E o antebraço? Qual é o valor de  $\omega_b$ ?



(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)

**Atividade 15.**

Considere novamente o movimento do braço mecânico da Atividade 3, a partir da posição de repouso, com duração de 3 segundos, e com frequências de giro  $\omega_a = \omega_b = \frac{\pi}{6}$  radianos por segundo. Use uma calculadora e calcule a variação horizontal  $\Delta x$  da mão do braço entre os instantes  $t_1 = 0,3$  segundos e  $t_2 = 0,4$  segundos. Calcule também a velocidade média horizontal da mão do braço entre esses dois instantes.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**



**Atividade 16.**

Repita a atividade 14 e calcule agora a variação vertical  $\Delta y$  e a velocidade média vertical.

**(resonda de próprio punho em seu caderno de anotações, tire uma foto e cole a foto aqui)**

**Para discussão.**

Como programar o braço mecânico para que ele faça um movimento vertical sobre o eixo  $y$ ?