

# EM423 – RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

## AULA 2

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FABIO MAZZARIOL SANTICIOLLI – [FABIOMAZ@UNICAMP.BR](mailto:FABIOMAZ@UNICAMP.BR)

LAYSE BOERE – [LAYSEBOERE@GMAIL.COM](mailto:LAYSEBOERE@GMAIL.COM)

# CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Até o momento, estudamos a ação das seguintes cargas:
  - Esforços Externos;
  - Reações de Apoio.
- Estudamos os Esforços Externos como Forças ou Momentos aplicados pontualmente nos corpos que desejamos estudar.
- Na aula de hoje, vamos abordar os Esforços Externos como cargas distribuídas.

# CARGAS DISTRIBUÍDAS



■ Qual é a representação mais realista da carga que a pata do elefante faz sobre a superfície que ele pisa?

- (A) Um ponto de força      (B) Uma região de pressão

# CARGAS DISTRIBUÍDAS

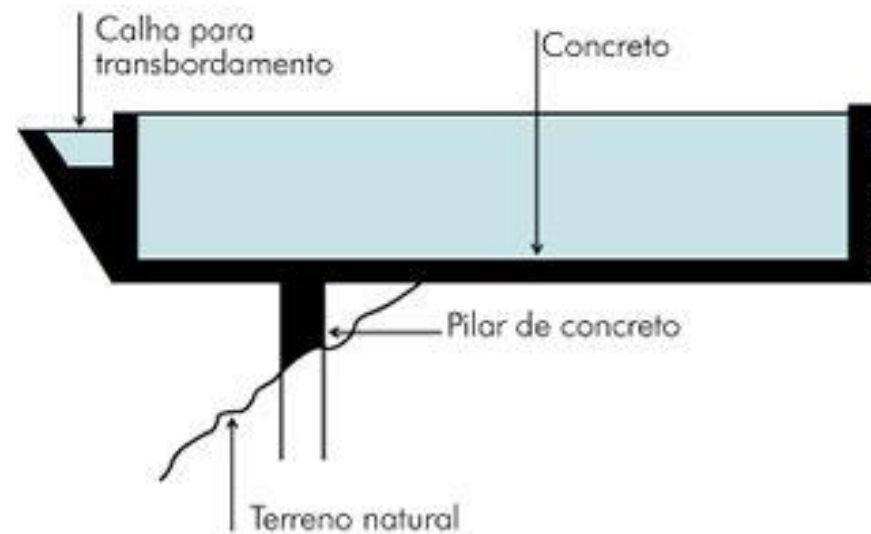


- Qual é a representação mais realista da carga que os objetos fazem nas prateleiras?

(A) Um ponto de força      (B) Uma região de pressão

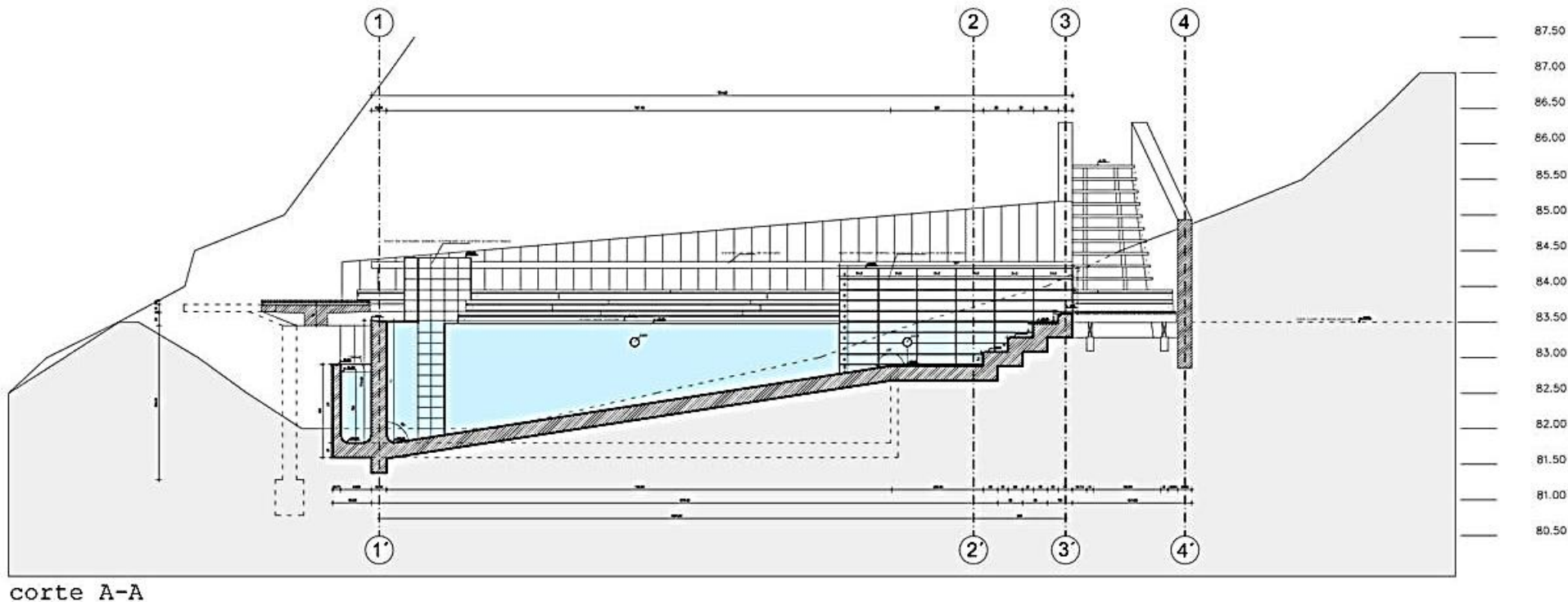


# CARGAS DISTRIBUÍDAS



- Qual é a representação mais realista da carga que a piscina faz sobre a laje?  
(A) Um ponto de força      (B) Uma região de pressão

# CARGAS DISTRIBUÍDAS

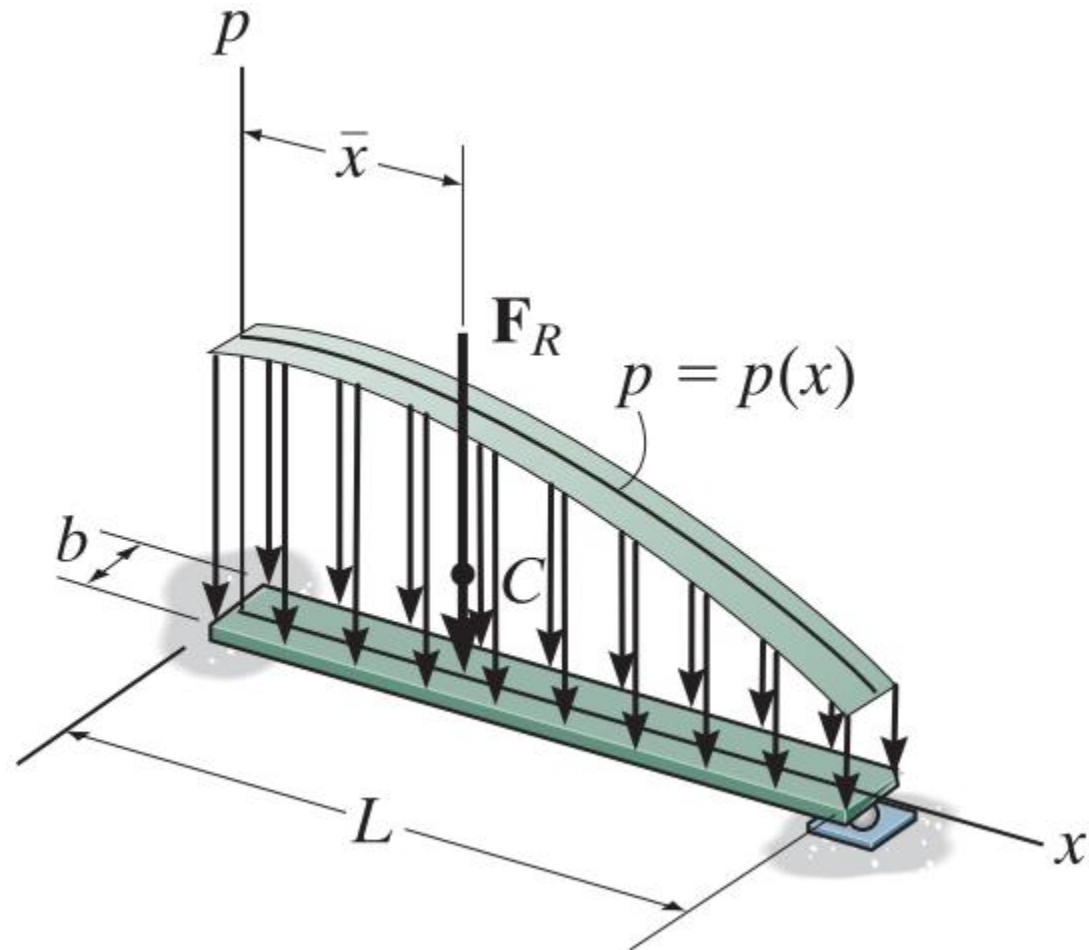


■ Qual é a representação mais realista da carga que a piscina faz sobre a laje?

(A) Um ponto de força      (B) Uma região de pressão

# CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Em algumas situações, um corpo pode estar sujeito a cargas distribuídas sobre sua superfície.
- Por exemplo: a pressão do vento sobre uma parede, a pressão da água dentro de um tanque, a distribuição do peso de areia em um piso, a distribuição de peso de grãos em um silo, entre outros.
- Tal pressão pode ser medida em Pa ou em  $\text{N/m}^2$ .

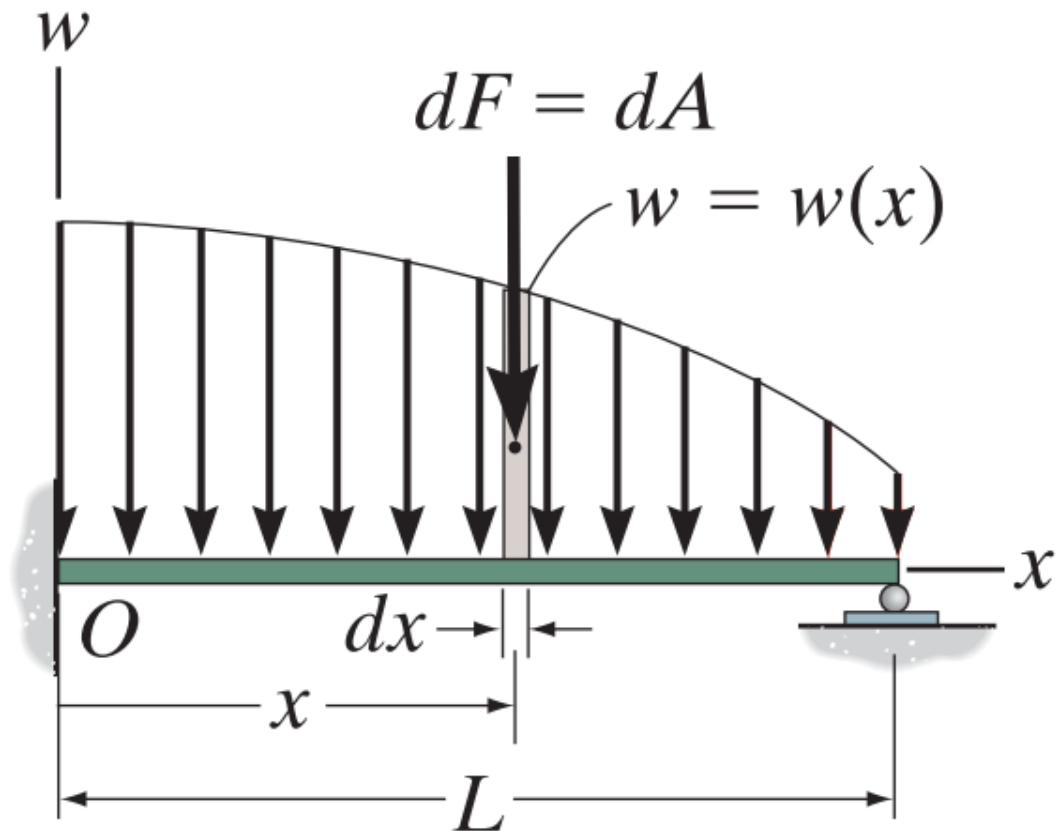


# CARGAS DISTRIBUÍDAS

■ Muitos problemas em 3D podem ser simplificados para problemas 2D uma vez que a pressão seja uniforme em pelo menos um dos eixos.

■ Assim, podemos trocar a aplicação de um esforço externo de pressão por um esforço externo distribuído por uma linha. Para a figura, temos:

$$w(x) = p(x) * b \quad [N/m]$$



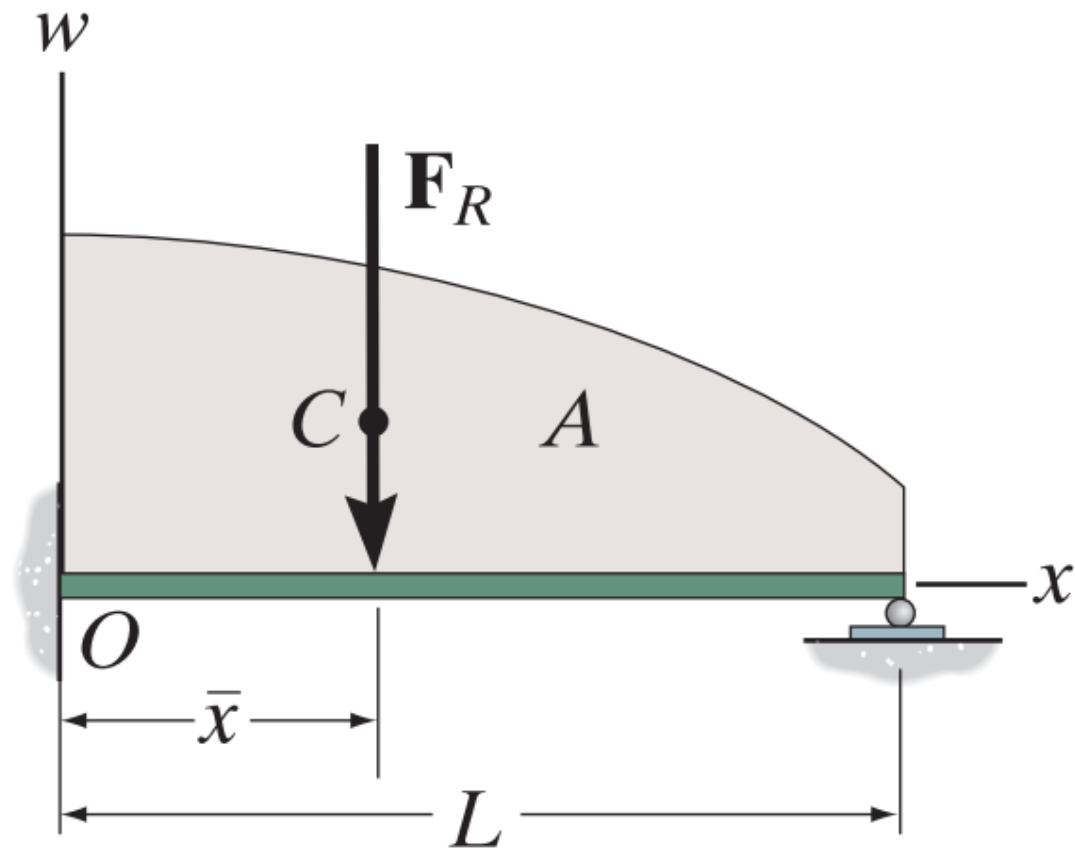


# CARGAS DISTRIBUÍDAS

■ Magnitude da Força Resultante:  
 $F_R$  é equivalente à integral da carga distribuída ao longo da viga em relação a um delta de comprimento da mesma.

■ Também equivale à área pintada da figura ao lado:

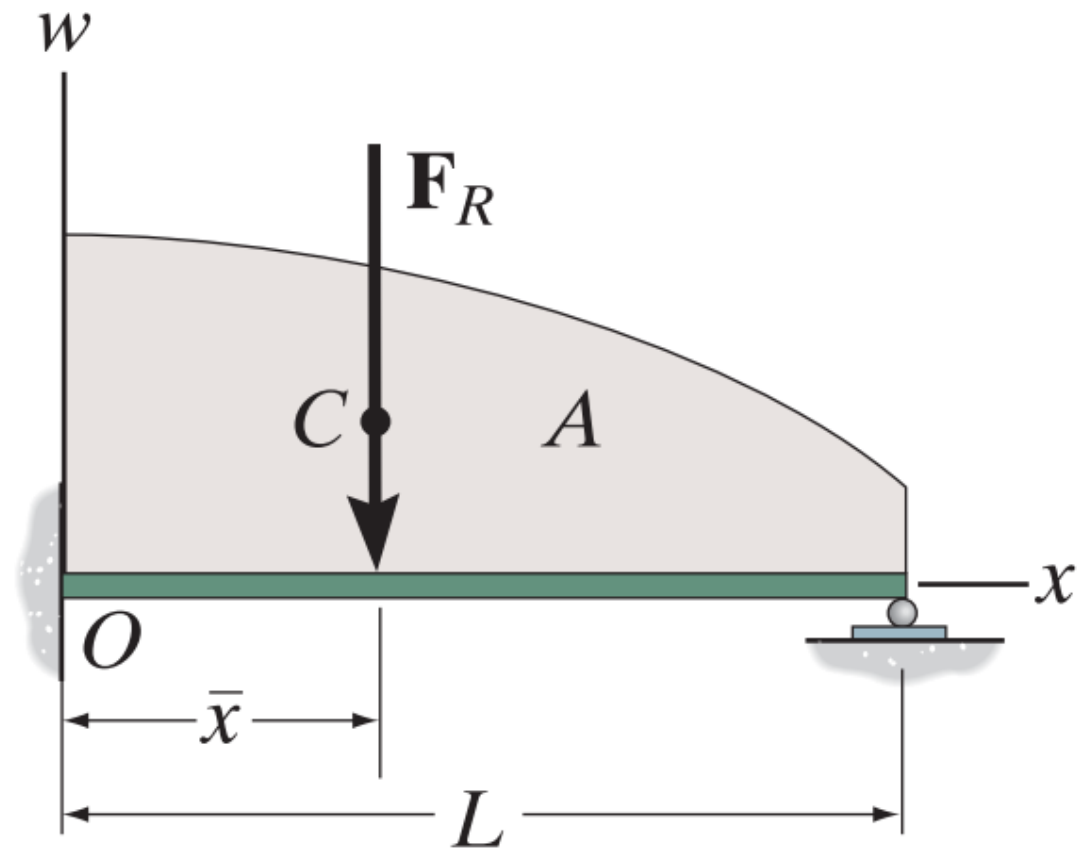
$$F_R = \int_L w(x) dx = A$$



# CARGAS DISTRIBUÍDAS

■ A localização de  $F_R$  pode ser definida pela seguinte relação:

$$\bar{x} = \frac{\int_L x * w(x) dx}{\int_L w(x) dx}$$



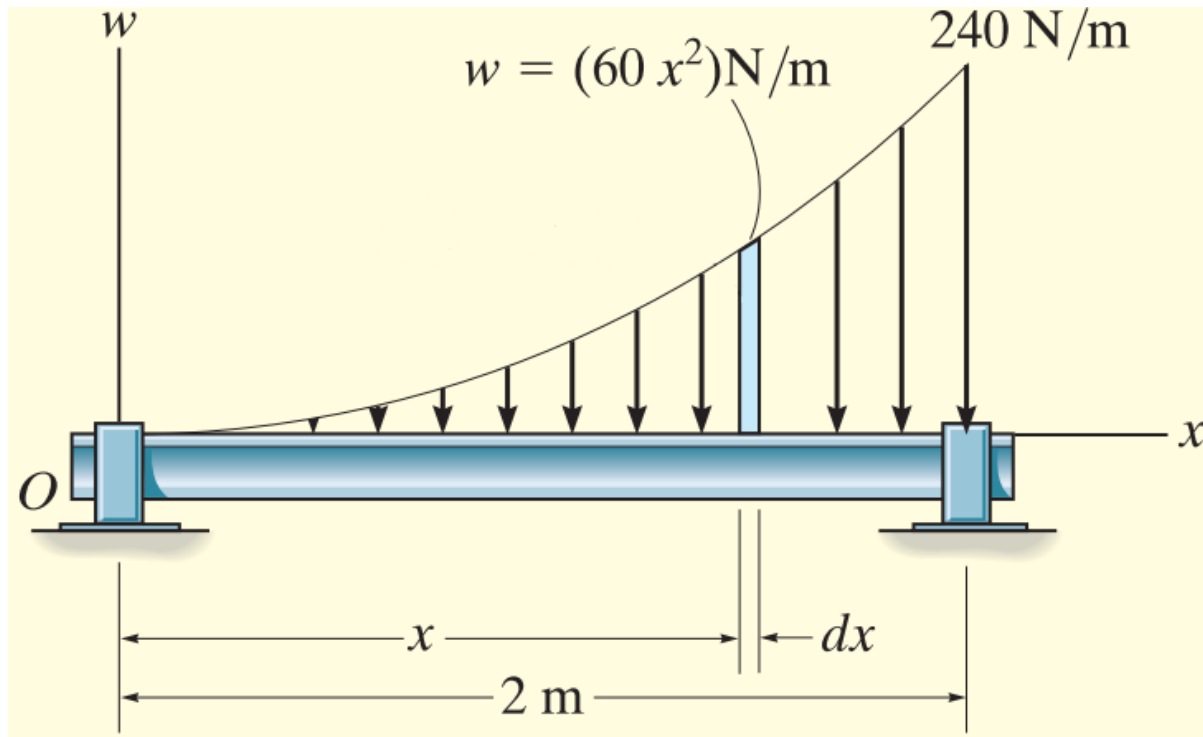
# REQUISITOS DO PROGRAMA (TRABALHO)

- O programa deve ser capaz de:
  - Resolver os problemas (viga  $1D$  no eixo  $x$ , forças no eixo  $x$  e  $y$ , torques no eixo  $x$ , momentos no eixo  $z$ ) tratados em EM423;
  - Lidar com forças (principais e decompostas), torques e momentos;
  - Lidar com carregamentos distribuídos sobre uma linha (polinomiais);
  - Determinar reações de apoio.

✱ A lista de requisitos será incrementada conforme novos assuntos forem trabalhados.

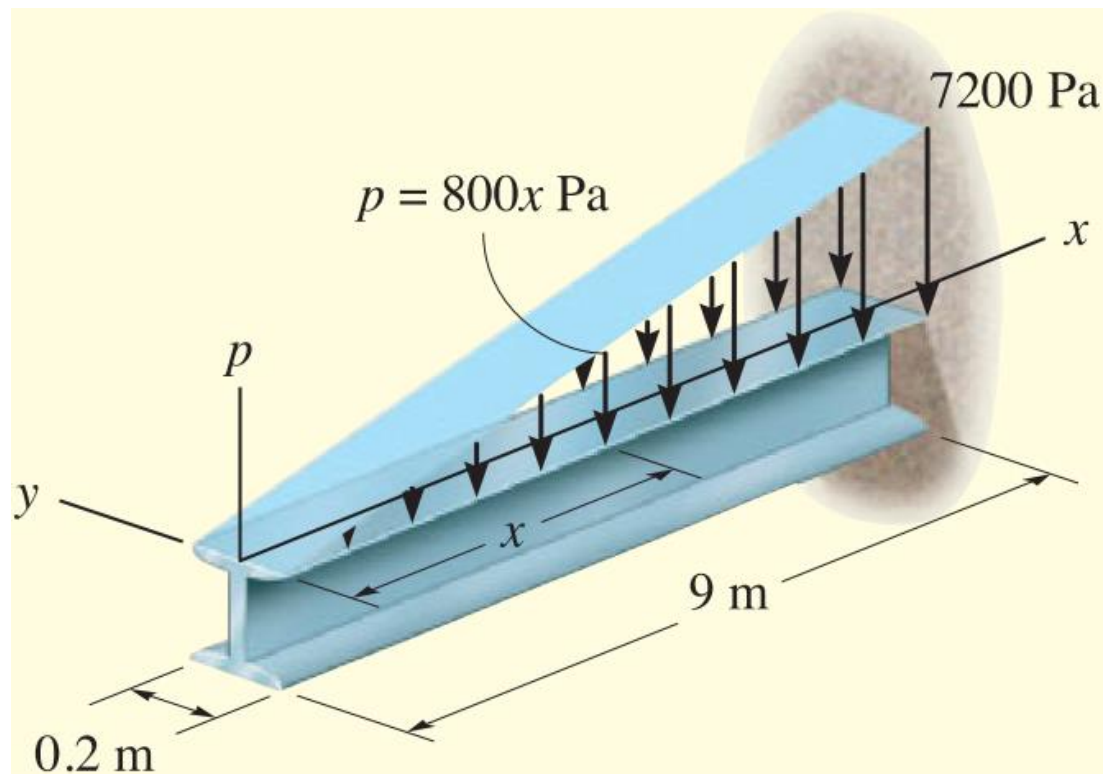
# CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Exercício I: Encontre a força resultante e sua localização para o carregamento distribuído:



# CARGAS DISTRIBUÍDAS

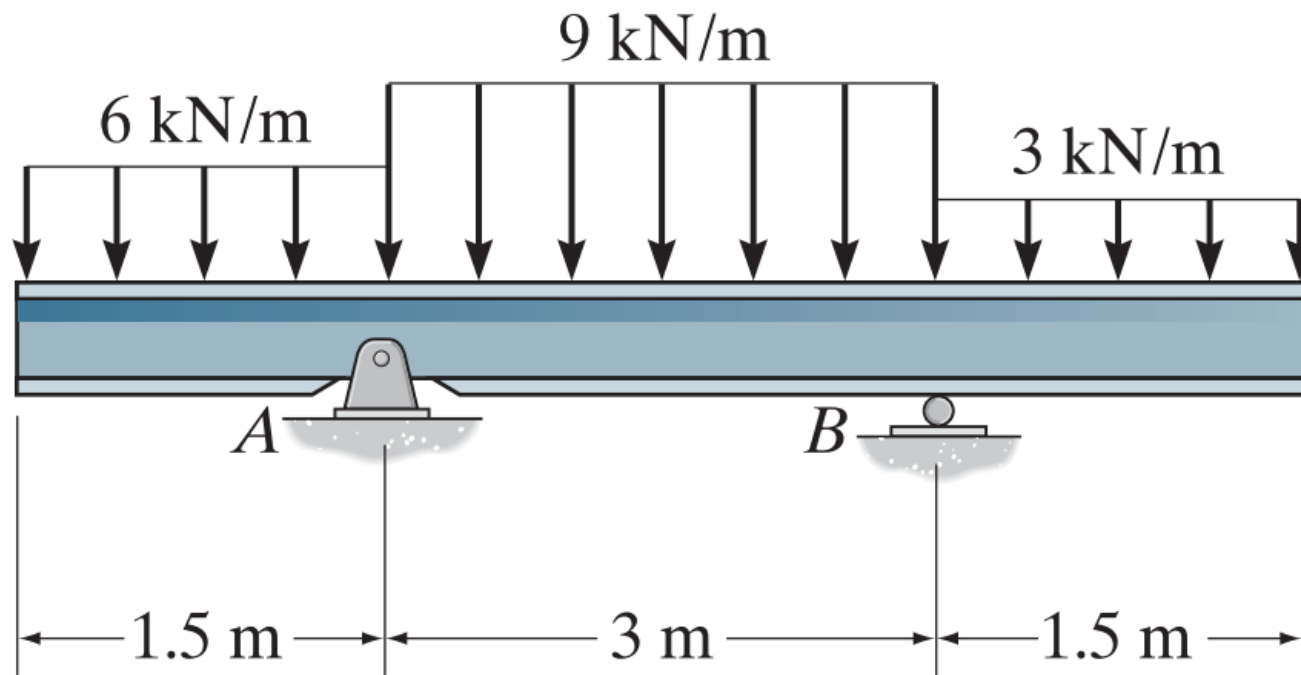
- Exercício 2: Encontre a força resultante e sua localização para o carregamento distribuído abaixo. Determine as reações de apoio.





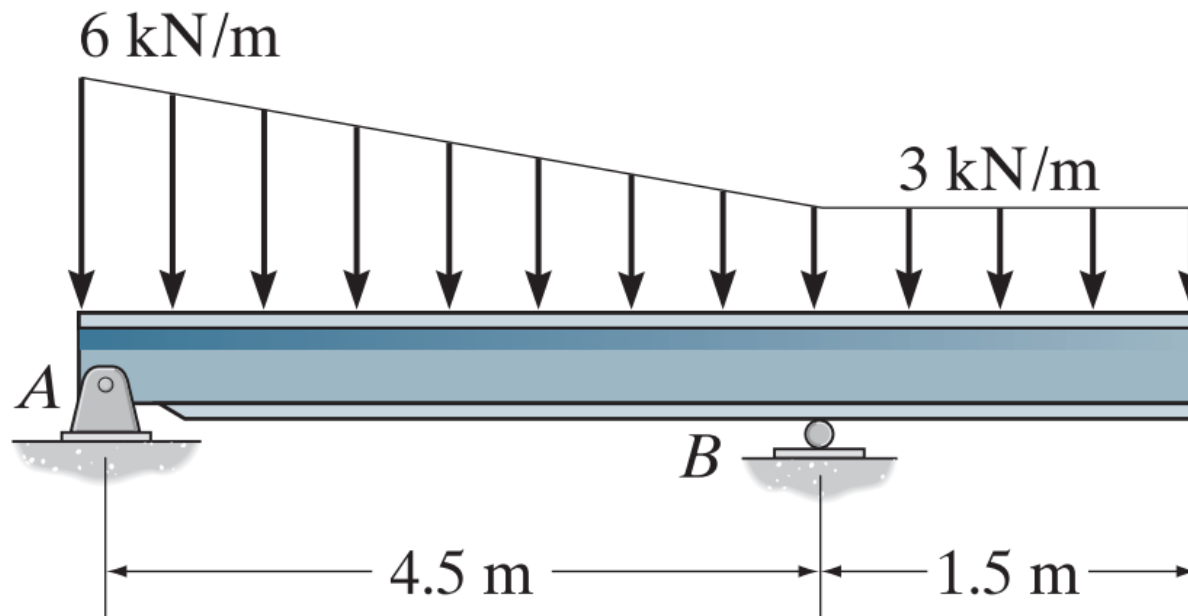
## CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Exercício 3: Encontre a força resultante e sua localização para o carregamento distribuído abaixo. Determine as reações de apoio.



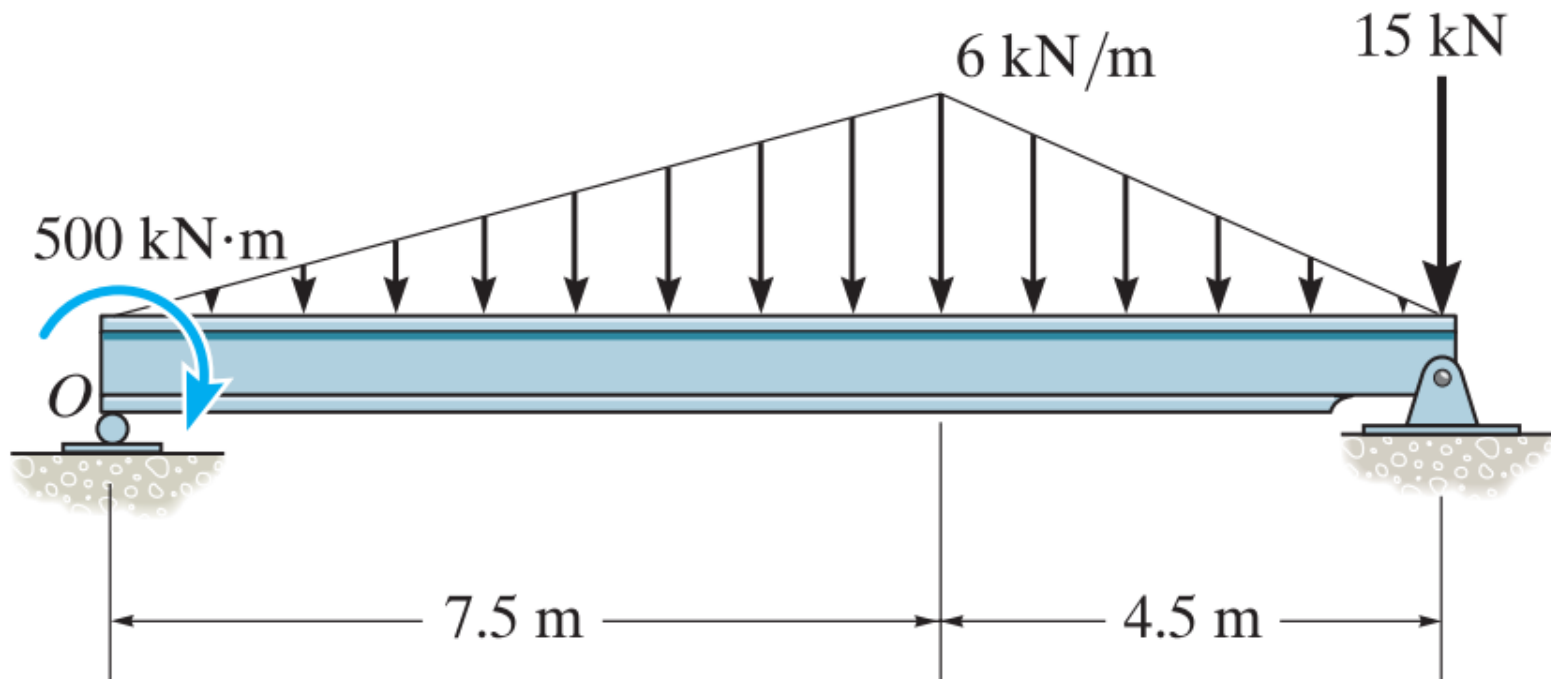
# CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Exercício 4: Encontre a força resultante e sua localização para o carregamento distribuído abaixo. Determine as reações de apoio.



# CARGAS DISTRIBUÍDAS

- Exercício 5: Encontre a força resultante e sua localização para o carregamento distribuído abaixo. Determine as reações de apoio.



## REFERÊNCIAS

- GERE, J. M. Mecânica dos materiais. Tradução da: 7. edição americana São Paulo, SP: Cengage Learning, 2011. E-BOOK.
- HIBBELER, R. C., Resistência de materiais. Prentice Hall, 2010.
- SCHIEL, F. - Introdução à resistência dos materiais, apostila, vol. I, Escola de Engenharia de São Carlos, depto de publicações.
- COELHO, E.; MORI, D. e outros - Exercícios propostos de resistência dos materiais - Escola de Engenharia de São Carlos, depto de publicações.
- NASH, W. - Resistência dos materiais, coleção SCHAUM, Ed. Mc Graw Hill.
- BEER, Ferdinand - Resistência dos materiais, Ed. Mc Graw Hill.
- TIMOSHENKO, S. - Resistência dos Materiais, Ed. livros técnicos e científicos, vol. I.
- WILLEM, N.; EASLEY, J.; ROLFE, S. - Resistência dos materiais, Ed. Mc Graw Hill.