



# EM423 – RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS

## AULA 5

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FABIO MAZZARIOL SANTICOLLI – FABIOMAZ@UNICAMP.BR

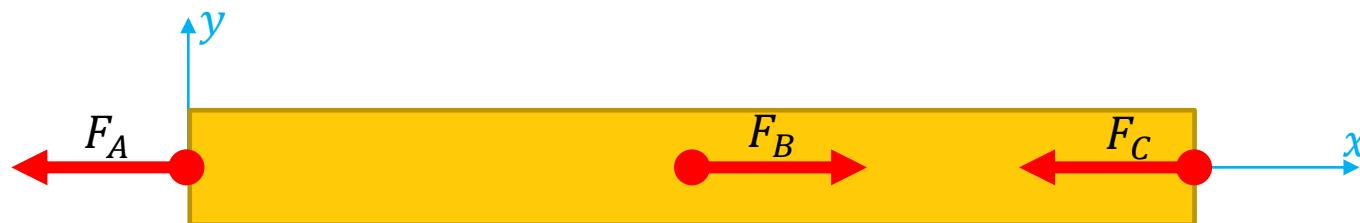
LAYSE BOERE – LAYSEBOERE@GMAIL.COM

# DIAGRAMAS DE ESFORÇOS SOLICITANTES

■ Nesta aula, é discutido como obter os diagramas de esforços solicitantes para forças normais e torques internos por meio das funções de singularidade.

## FORÇAS NORMAIS

- Para obter as forças normais, gera-se uma equação ( $f(x)$ ) das forças externas longitudinais à viga.
- As forças com sentido  $-x$  são tomadas como **positivas** e forças com sentido  $+x$  são tomadas como **negativas**.
- Utilizam-se funções de singularidade com grau  $-1$ .  
Exemplo:



$$f(x) = +F_A(x - 0)^{-1} - F_B(x - a_B)^{-1} + F_C(x - a_C)^{-1}$$

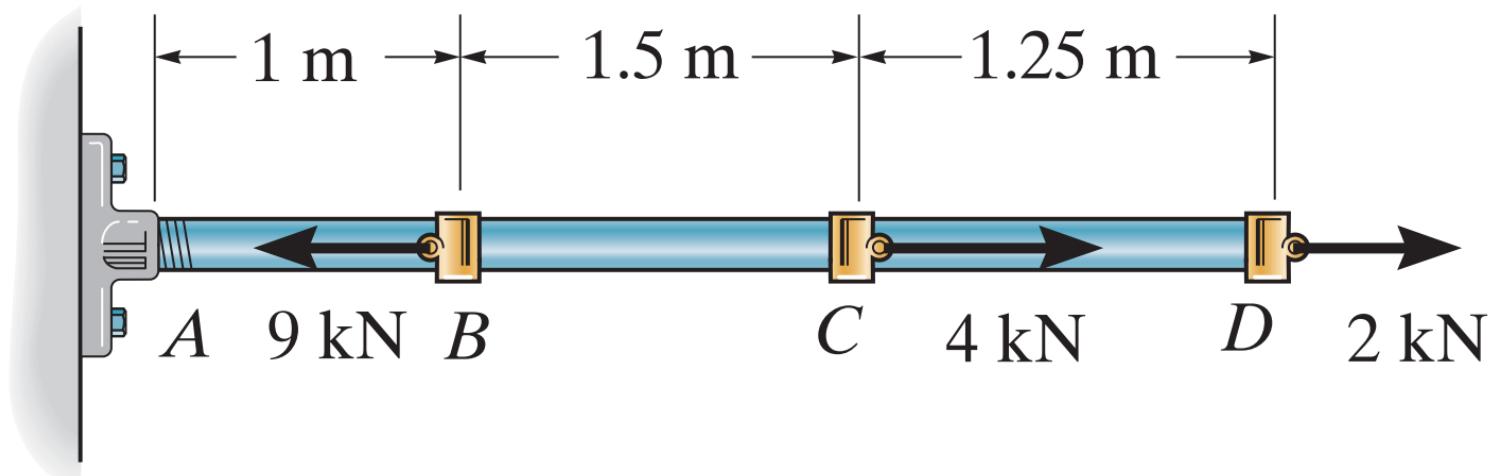
## FORÇAS NORMAIS

- É possível encontrar as forças normais a partir da integral indefinida da equação das forças externas longitudinais:

$$N(x) = \int f(x) dx$$

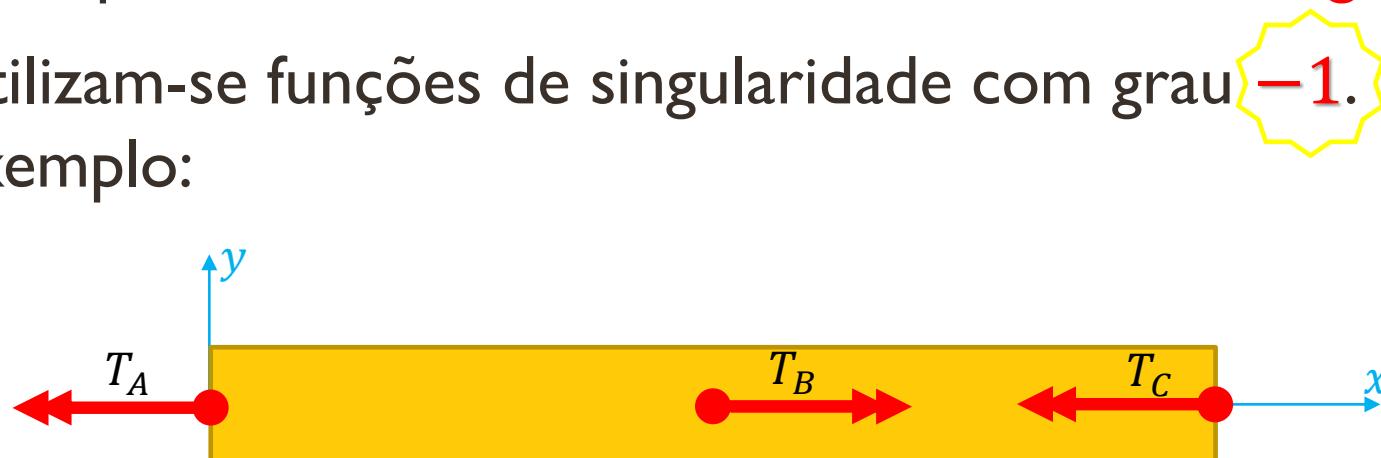
## EXERCÍCIO I

Determine os diagramas de esforços solicitantes da viga abaixo.



# TORQUES INTERNOS

- Para obter os torques internos, gera-se uma equação ( $t(x)$ ) dos torques externos longitudinais à viga.
- Os torques com sentido  $-x$  são tomados como **positivos** e torques com sentido  $+x$  são tomados como **negativos**.
- Utilizam-se funções de singularidade com grau  $-1$ .  
Exemplo:



$$t(x) = +T_A(x - 0)^{-1} - T_B(x - a_B)^{-1} + T_C(x - a_C)^{-1}$$

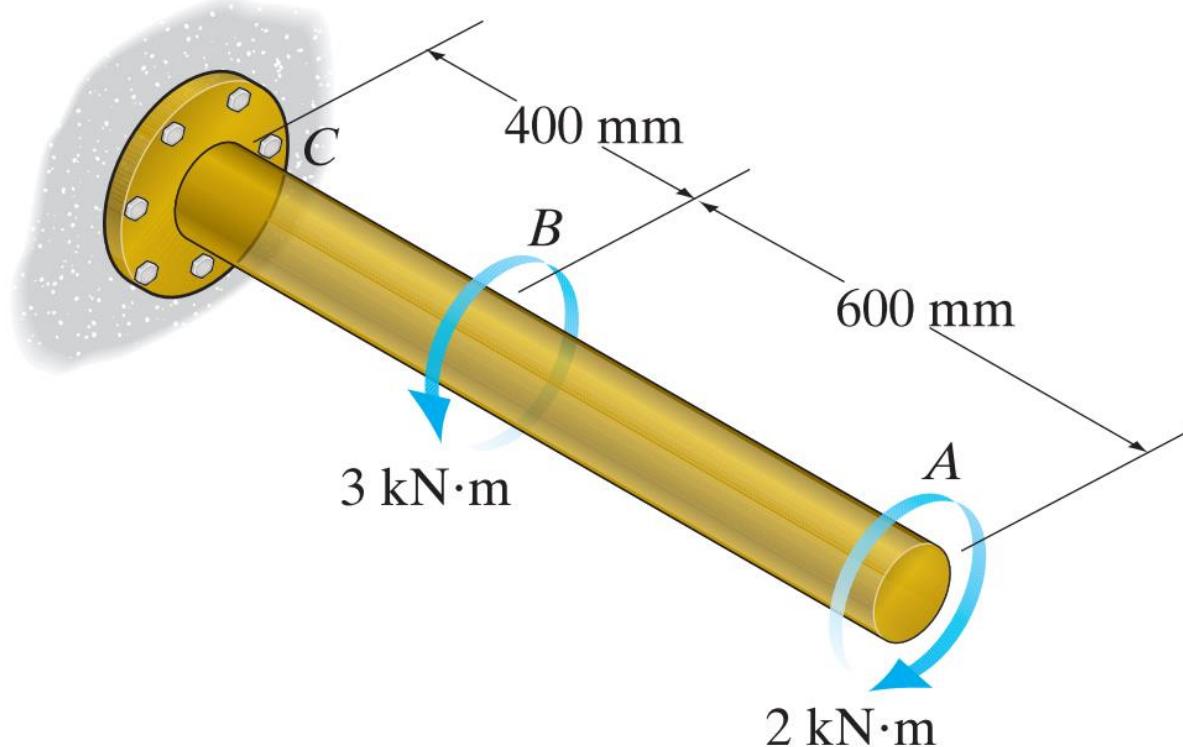
## TORQUES INTERNOS

- É possível encontrar os torques internos a partir da integral indefinida da equação dos torques longitudinais:

$$T(x) = \int t(x) dx$$

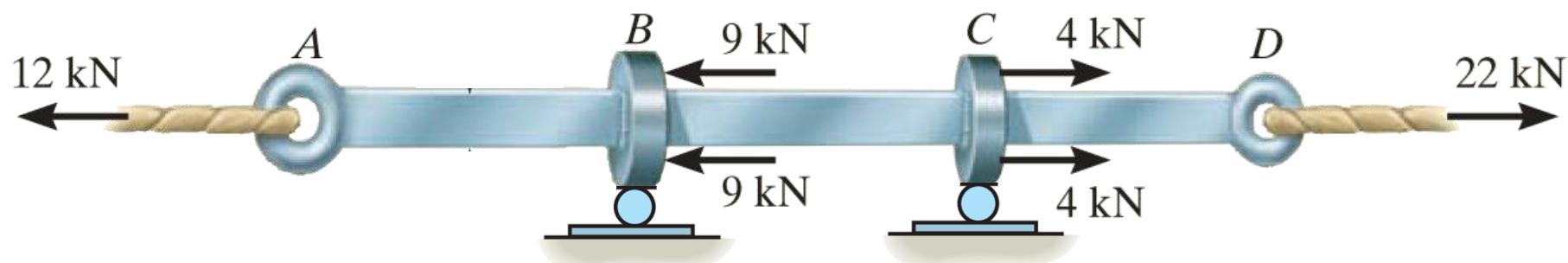
## EXERCÍCIO 2

Determine os diagramas de esforços solicitantes do eixo abaixo.



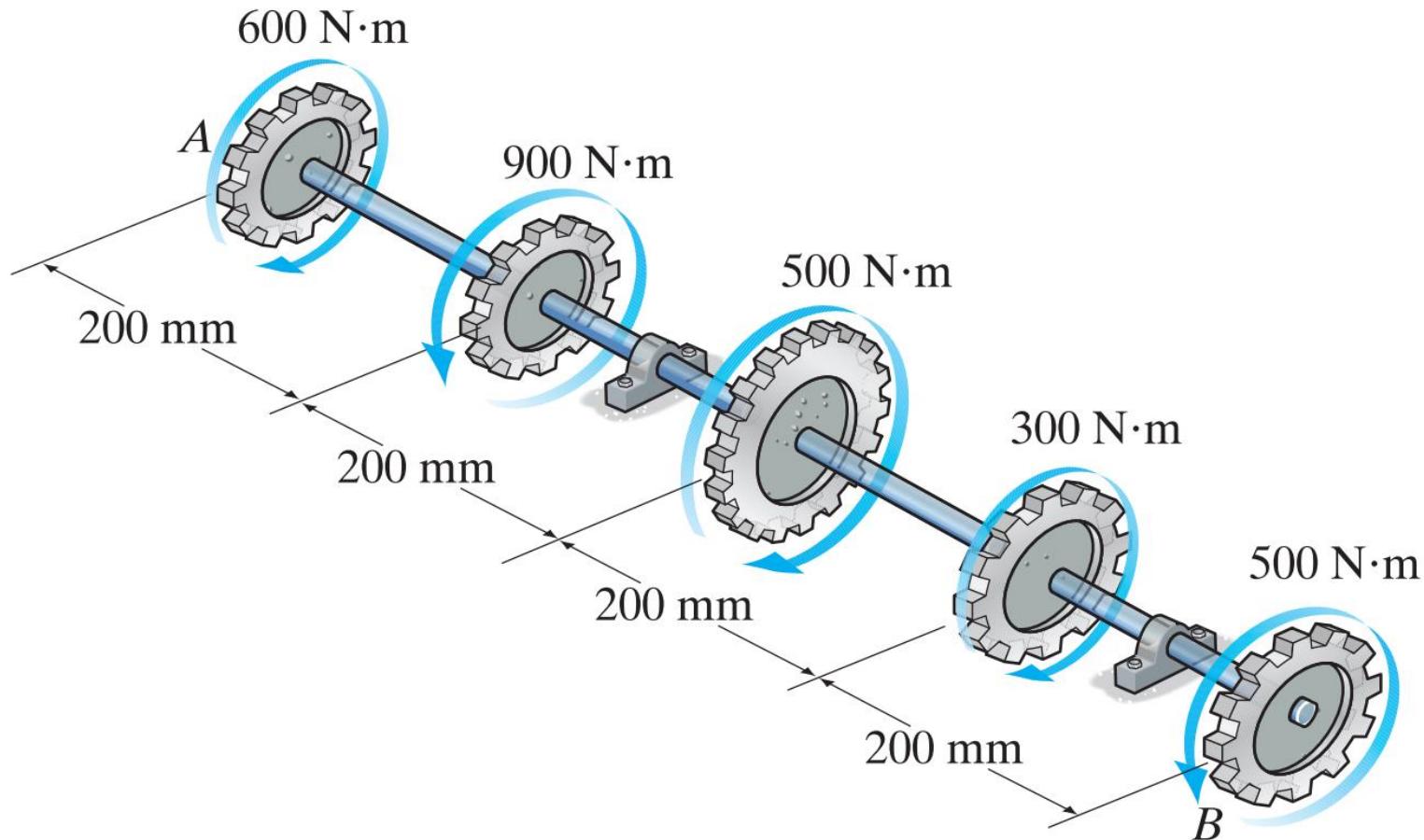
## EXERCÍCIO 3

■ Faça o diagrama de esforços solicitantes da viga abaixo, suponha que cada trecho da viga tem 1m de comprimento.



## EXERCÍCIO 4

■ Faça o diagrama de esforços solicitantes do eixo abaixo:



## 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.