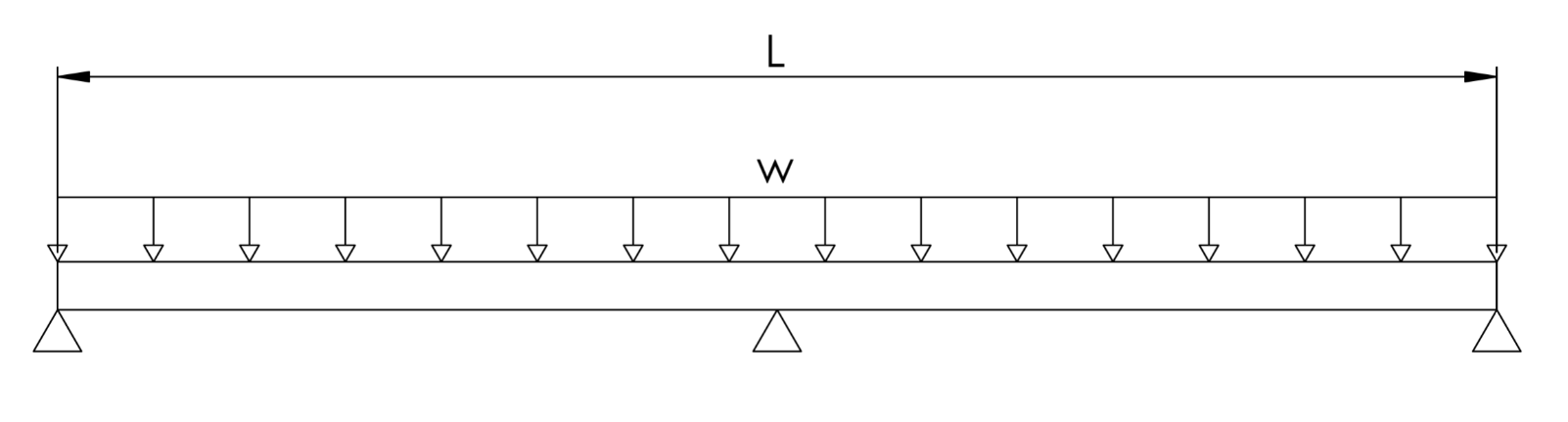
Objetivo: Determinar, analiticamente, as forças de reação *F1*, *F2*, …,*Fn* de uma viga contínua com comprimento *L*, com um número *n* de suportes equidistantes sujeita a uma carga uniforme transversal.

1. Três apoios

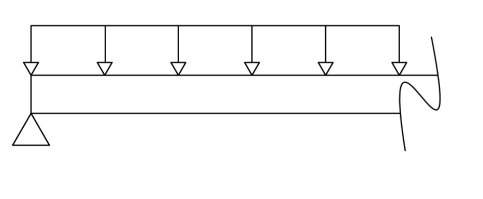


Três forças desconhecidas (), duas equações de equilíbrio:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (01) |

(Momento aplicado em x = 0)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (02) |



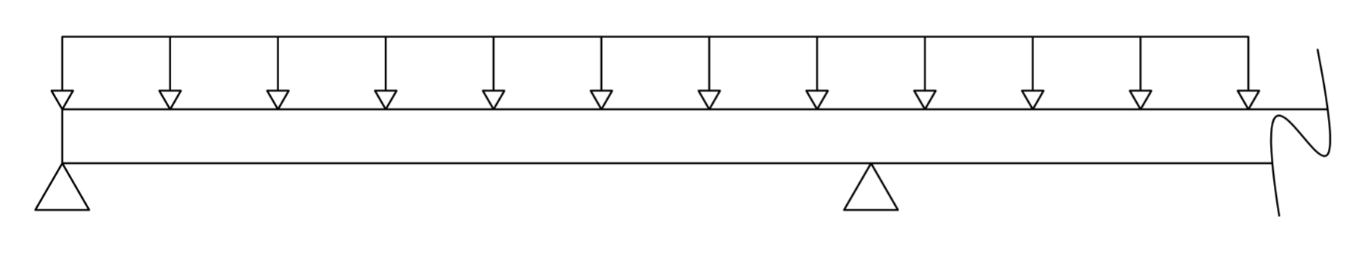
Momento fletor (secção 01):

Equação da linha elástica (secção 01):

Condições de contorno (secção 01):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (03) |
|  | (04) |

Cinco incógnitas () e 4 equações (2 equações de equilíbrio e 2 condições de contorno).



Momento fletor (secção 02):

Equação da linha elástica (secção 02):

Condições de contorno (secção 02):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (05) |

Equações de continuidade (secção 01 e 02):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (06) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | (07) |

Sete incógnitas () e 4 equações (2 equações de equilíbrio, 3 condições de contorno e 2 equações de continuidade).

Transformando o sistema em uma matriz:

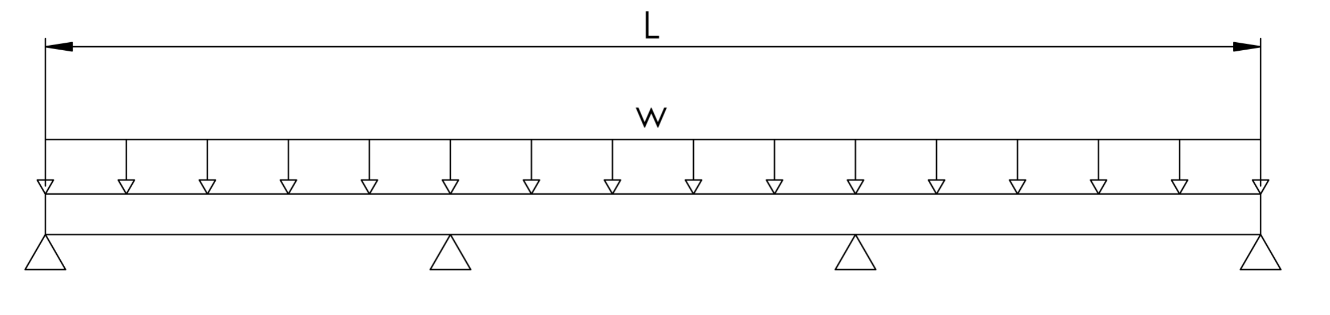
A =

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

b = 0

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 0 |
| 0 |

1. Quatro apoios

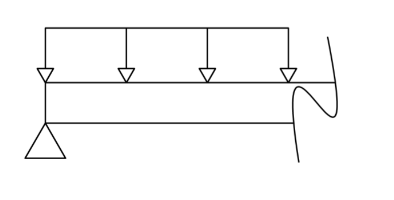


Quatro forças desconhecidas (), duas equações de equilíbrio:

|  |  |
| --- | --- |
|  | (01) |

(Momento aplicado em x = 0)

|  |  |
| --- | --- |
|  | (02) |



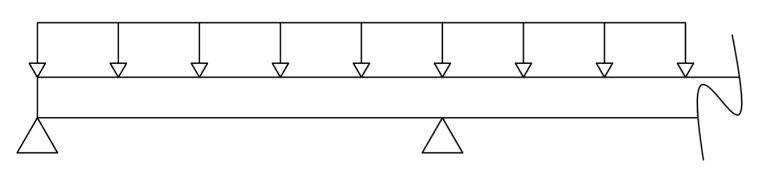
Momento fletor (secção 01):

Equação da linha elástica (secção 01):

Condições de contorno (secção 01):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (03) |
|  | (04) |

Cinco incógnitas () e 4 equações (2 equações de equilíbrio e 2 condições de contorno).



Momento fletor (secção 02):

Equação da linha elástica (secção 02):

Condições de contorno (secção 02):

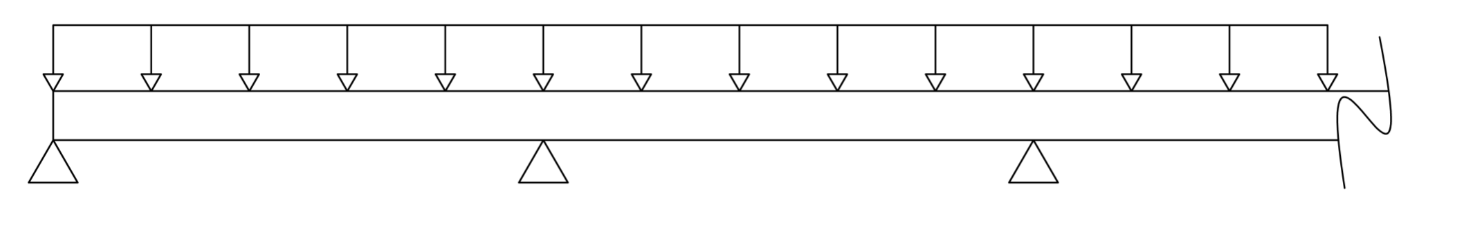
|  |  |
| --- | --- |
|  | (05) |

Equações de continuidade (secção 01 e 02):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (06) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | (07) |

Oito incógnitas () e 7 equações (2 equações de equilíbrio, 3 condições de contorno e 2 equações de continuidade).



Momento fletor (secção 03):

Equação da linha elástica (secção 03):

Condições de contorno (secção 03):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (08) |

Equações de continuidade (secção 02 e 03):

|  |  |
| --- | --- |
|  | (09) |

|  |  |
| --- | --- |
|  | (10) |

Dez incógnitas () e dez equações (2 equações de equilíbrio, 4 condições de contorno e 4 equações de continuidade).

Transformando o sistema em uma matriz:

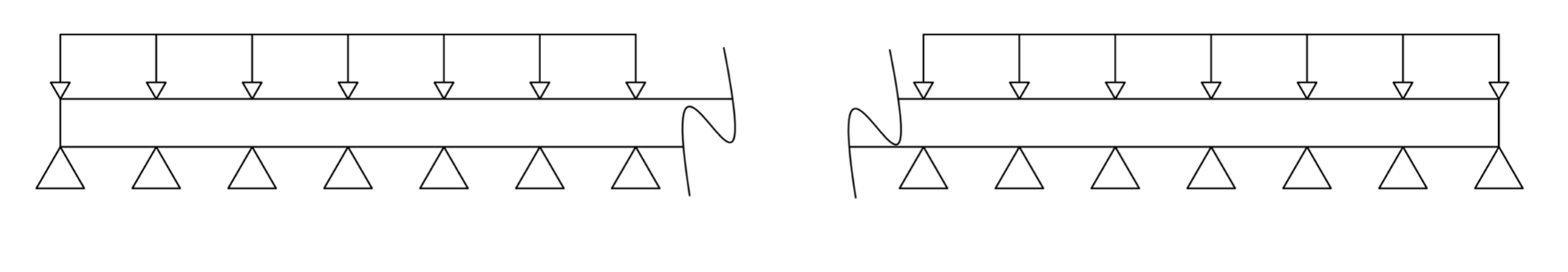
A =

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | L |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  |  | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

b =

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 0 |
| 0 |
|  |
| 0 |
| 0 |

1. N apoios (generalizado)



Momentor fletor para três apoios:

* Secção 01
* Secção 02

Momentor fletor para quatro apoios:

* Secção 01
* Secção 02
* Secção 03

Generalizando...

Momentor fletor para n apoios:

* Secção j

Integrando a expressão para obter a equação da linha elástica:

Matriz para três apoios:

A =

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

b =

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 0 |
| 0 |

Matriz para quatro apoios:

A =

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 1 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | L |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  | 0 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  |  | 0 |
|  |  |  | 0 |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  | 1 | 0 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

b =

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| 0 |
| 0 |
| 0 |
| 0 |

Matriz para n apoios:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -- |  |  |  | ... |  |  |  |  |  |  | ... |  |  |
| -- |  |  |  | ... | 1 | 1 |  |  |  |  | ... | 0 | 0 |
| -- |  |  |  | ... |  |  |  |  |  |  | ... | 0 | 0 |
| -- |  |  |  | ... | 0 | 0 |  |  |  |  | ... | 0 | 0 |
|  |  |  |  | ... | 0 | 0 |  |  |  |  | ... | 0 | 0 |
|  |  |  |  | ... | 0 |  |  |  |  |  | ... |  |  |
| ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ... | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ... | ⁞ | ⁞ |
|  |  |  |  | ... |  | 0 |  |  |  |  | ... |  |  |
|  |  |  |  | ... | 0 |  |  |  |  |  | ... |  |  |
|  |  |  |  | ... | 0 |  |  |  |  |  | ... |  | 0 |
| ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ... | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ⁞ | ... | ⁞ | ⁞ |
|  |  |  |  | ... |  |  |  |  |  |  | ... |  |  |
|  |  |  |  | ... |  |  |  |  |  |  | ... |  |  |

b =

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
| ⁞ |
|  |
| 0 |
| ⁞ |
| 0 |
| 0 |

O sistema resulta em uma matriz A de tamanho ( e um vetor b de tamanho . Para o algoritmo desenvolvido foi utilizado o método de eliminação de Gauss com pivoteamento parcial para resolução do sistema linear.