



RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS II

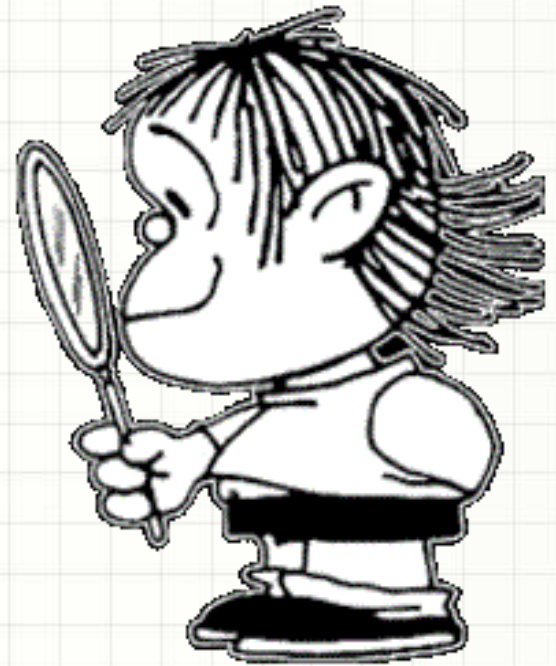
INTRODUÇÃO: MOMENTO ESTÁTICO

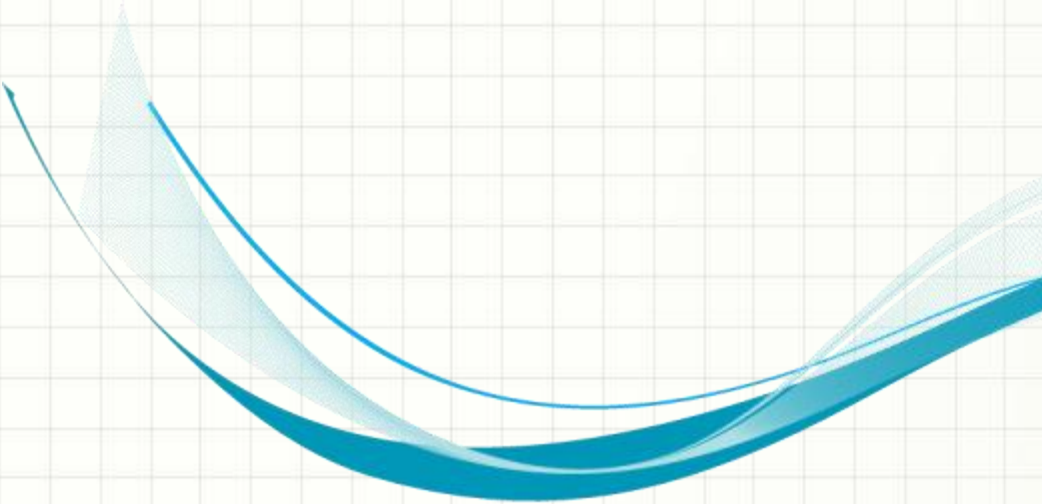
Prof. Dr. Daniel Caetano

2013 - 1

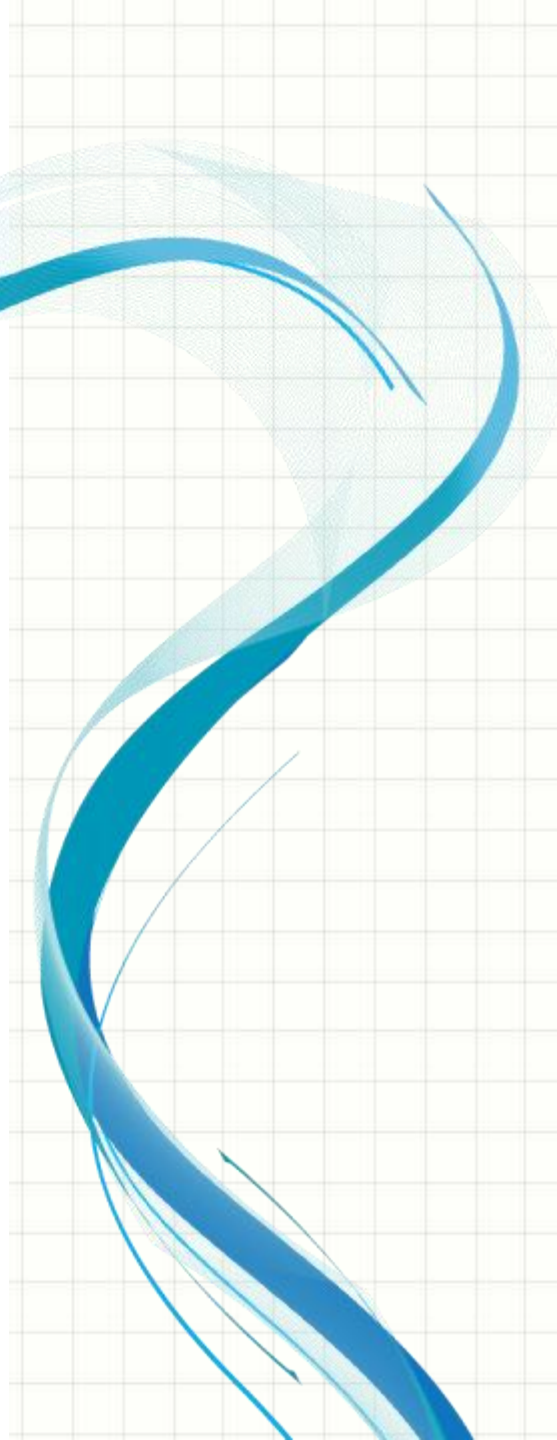
Objetivos

- Conhecer o professor e o curso
- Importância do ENADE
- Iniciação Científica
- Importância da RM
- A influência da forma na RM
- Compreender e Calcular Momento Estático





Apresentação



Quem é o
professor?



Vamos
começar?

Quem É Quem – Lista de Presença

Professor

Informações de Contato

Daniel Caetano

prof@caetano.eng.br

Nome Completo	CPF	Matrícula
Fulano	012.345.678-90	201101123456
Beltrano	012.345.678-91	201101123457
Cicrano	012.345.678-92	201101123458



PLANO DE ENSINO E DE AULA

Plano de Ensino

Disponível no WebAula



1. Entre no **SIA**
2. **CAMPUS VIRTUAL**
3. **MINHAS DISCIPLINAS PRESENCIAIS**
4. Clique no **NOME DA DISCIPLINA**
5. Selecione **PLANO DE ENSINO**

Plano de Aula

- 06/02 – 1. Apresentação
- 13/02 – **CARNAVAL**
- 20/02 – 2. Momento de Inércia
- 27/02 – 3. Carregamento Axial
- 06/03 – 4. Carregamento Axial
- 13/03 – Revisão / **P0** (ENADE)
- 20/03 – 5. Torção
- 27/03 – 6. Torção
- 03/04 – 7. Torção
- 10/04 – Revisão / **P1**
- 17/04 – 8. Torção
- 24/04 – 9. Flexão
- 01/05 – **TRABALHO**
- 08/05 – 10. Flexão
- 15/05 – 11. Flexão
- 22/05 – 12. Flexão
- 29/05 – 13. Cis. Transversal
- 05/06 – Revisão
- 12/06 – **P2**
- 19/06 – Vista da P2
- 26/06 – **P3**
- 02/07 – Vista da P3



TRABALHOS, DATAS E CRITÉRIO DE APROVAÇÃO

Qualidade de Ensino - ENADE

- Vocês sabem o que é o ENADE?

<http://www.enade.estacio.br/>

- Qual a nota da instituição?
- E a nota do curso?
- E qual nota você quer para você?

Vamos melhorar cada vez mais!

Trabalhos, Datas e Aprovação

Trabalho	Valor	C.H.	Entrega
P0 (Individual / Com Consulta*)	1 Trabalho da AV1	1h	13/03 (Aula)
P1 (Individual / Com Consulta*)	8,0 na AV1	2h	10/04 (Aula)
P2 (Individual / Sem Consulta)	8,0 na AV2	2h	12/06 (Aula)
P3 (Individual / Sem Consulta)	8,0 na AV3	2h	26/06 (Aula)

(*) Consulta nos moldes da folha de referência fornecida no site da disciplina.

Trabalhos, Datas e Aprovação

Trabalhos	Nota Em	C.H.	Entrega Até
L1 - Lista Aula 1 (Individual)	AV1	0,5h	19/02 (Biblioteca)
L2 - Lista Aula 2 (Individual)	AV1	0,5h	26/02 (Biblioteca)
L3 - Lista Aula 3 (Individual)	AV1	0,5h	05/03 (Biblioteca)
L4 - Lista Aula 4 (Individual)	AV1	0,5h	12/03 (Biblioteca)
L5 - Lista Aula 5 (Individual)	AV1	0,5h	26/03 (Biblioteca)
L6 - Lista Aula 6 (Individual)	AV1	0,5h	02/03 (Biblioteca)
L7 - Lista Aula 7 (Individual)	AV1	0,5h	09/04 (Biblioteca)
L8 - Lista Aula 8 (Individual)	AV3	0,5h	23/04 (Biblioteca)
L9 - Lista Aula 9 (Individual)	AV3	0,5h	30/04 (Biblioteca)
L10 - Lista Aula 10 (Individual)	AV3	0,5h	14/05 (Biblioteca)
L11 - Lista Aula 11 (Individual)	AV3	0,5h	21/05 (Biblioteca)
L12 - Lista Aula 12 (Individual)	AV3	0,5h	28/05 (Biblioteca)
L13 - Lista Aula 13 (Individual)	AV3	0,5h	04/06 (Biblioteca)

Trabalhos, Datas e Aprovação

- **Serão divulgados gabaritos para cada lista e os exercícios não serão devolvidos!**
- **Guarde uma cópia** do seu exercício com você!
- As listas serão entregues na biblioteca **ANTES da aula seguinte e não será admitido atraso.** Cuidado com feriados e “pontes”!

Bônus de Nota P1

- Se entregue completamente à caneta, incluindo o ***preenchimento completo do cabeçalho***: +0,25
- Se entregue folha de consulta (***dentro do padrão***): +0,25

“Só faltou meio ponto, professor!”

Trabalhos, Datas e Aprovação – AV1

- T1 é uma nota que varia de 0,0 a 2,0
- T1 vale 2,0 apenas se 100% das listas L1 a L7 **mais** a P0 foram entregues com correção!
- P1 é a nota obtida na avaliação P1

$$\underbrace{AV1}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{T1}_{0,0 \text{ a } 2,0} + \underbrace{P1}_{0,0 \text{ a } 8,0}$$

Trabalhos, Datas e Aprovação – AV2

- PI é a nota do Projeto Integrado
- PI é **obrigatorio**
- Turma em que assistir mais aulas (ou à escolha)
- P2 é a nota obtida na avaliação P2

$$\underbrace{AV2}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{PI}_{0,0 \text{ a } 2,0} + \underbrace{P2}_{0,0 \text{ a } 8,0}$$

Trabalhos, Datas e Aprovação – AV3

- T2 é uma nota que varia de 0,0 a 2,0
- T2 vale 2,0 apenas se 100% das listas L8 a L13 foram entregues com correção!
- P3 é a nota obtida na avaliação P3.
- Só fará P3 quem **perdeu ou tirou menos que 4,0** na AV1 **ou** AV2.

$$\underbrace{AV3}_{0,0 \text{ a } 10,0} = \underbrace{T2}_{0,0 \text{ a } 2,0} + \underbrace{P3}_{0,0 \text{ a } 8,0}$$

Trabalhos, Datas e Aprovação – Final

A = Maior nota entre { **AV1** , **AV2** , **AV3** }

B = Segunda maior nota entre { **AV1** , **AV2** , **AV3** }

Critérios de Aprovação (TODOS precisam ser atendidos)

1) **A** \geq 4,0

2) **B** \geq 4,0

3) **A** + **B** \geq 12,0

4) Frequência \geq 75%



(Média 6,0!)

(No máximo **4** faltas!)

ATENÇÃO: Se você tiver mais que uma nota abaixo de 4,0, ainda que o SIA aponte uma média maior que 6,0, você estará **REPROVADO!**

Relação entre Faltas e Reprovação

- Todos os semestres: alta correlação
 - Mais faltas: piores médias
- Média Presentes / Média Faltantes > 1.5
- AV3 e Reprovações:
 - 4 ou mais faltas: por volta de 90%
 - Menos que 4 faltas: por volta de 60%
 - Menos que 2 faltas: por volta de 30%



BIBLIOGRAFIA E FONTES DE INFORMAÇÃO

Bibliografia



- **Material do Curso**

- Resistência dos Materiais (7ª Edição, 2010)
 - Hibbeler
 - Editora Pearson Prentice-Hall
 - ISBN: 9788576053736 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

- **Biblioteca Virtual**

- Mecânica Estática (1ª Edição, 2011)
 - Silva, Anjo e Arantes
 - Editora Pearson
 - ISBN: 9788576059905 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**
- Estática: Mecânica para Engenharia (12ª Edição, 2011)
 - Hibbeler
 - Editora Pearson
 - ISBN: 9788576058151 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

Bibliografia

- **Biblioteca Física**

- Resistência dos Materiais (7ª Edição, 2011)

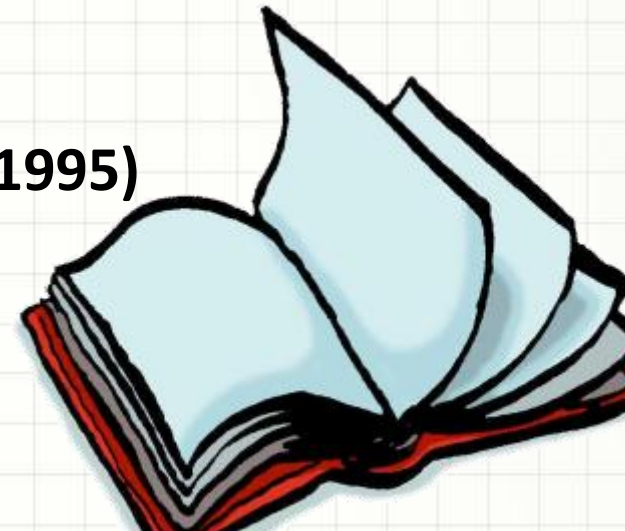
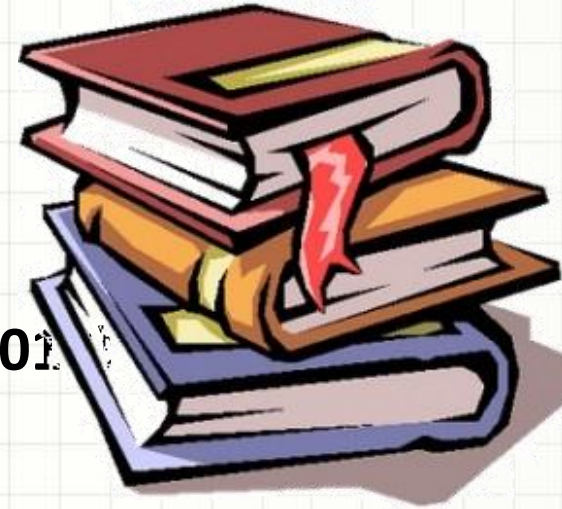
- Hibbeler
- Editora Pearson Prentice-Hall
- ISBN: 9788576053736 **BIBLIOTECA VIRTUAL!**

- Mecânica dos Materiais (5ª Edição, 2003)

- Riley, Sturges e Morris
- LTC
- ISBN: 8521613628

- Resistência dos Materiais (3ª Edição, 1995)

- Beer e Johnston
- Pearson Makron Books
- ISBN: 9788563308023



Material Didático

Deve Ser Solicitado no SIA



1. Entre no **SIA**
2. **SECRETARIA VIRTUAL**
3. **SOLICITAÇÃO DE MATERIAL**

Bibliografia

- **Notas de Aula e Apresentações**



<http://www.caetano.eng.br/>

The screenshot shows the website for Prof. Caetano. At the top left is a photo of a man in a white shirt and glasses, seen from the side, looking towards a group of students in a classroom. To the right of the photo, the name "Prof. Caetano" is written in a large, black, cursive font. In the top right corner, the date and time "17/07/2012, 10:55" and the ID "00021224" are displayed. Below the name, there are two small flags: the Brazilian flag and the United Kingdom flag. A navigation menu is located below the photo and name, with buttons for "Home", "Ensino", "Pesquisa", "Publicações", "Software", and "Pessoal". The "Ensino" button is highlighted with a red circle. Below the navigation menu, there is a paragraph of text: "Nesta seção você encontra acesso ao material didático desenvolvido pelo Prof. Caetano para os cursos já ministrados. O material está dividido por períodos, visto que boa parte do material não está atualizado."



PESQUISA CIENTÍFICA

Pesquisa Científica

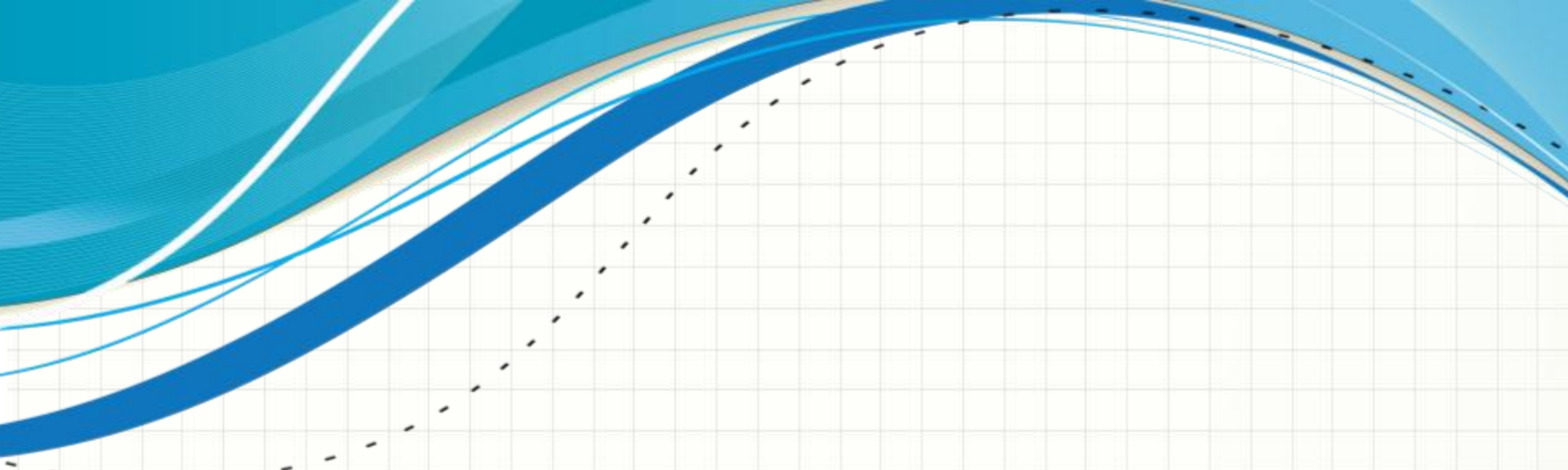
- Engenheiro pesquisa?
- Carreira Acadêmica x Mercado
 - São excludentes?
- Como iniciar na pesquisa?
 - Iniciação Científica
 - Desenvolver:
 - Habilidade de Pesquisa
 - Aplicação de Conceitos à Prática
 - Estimulo à Curiosidade Científica
 - Desenvolver portfolio

Iniciação Científica

- O que eu ganho com isso?
 - Experiência
 - Diferencial profissional
 - Bolsa de estudos de até 30%*
- Eu quero participar...
 - Como eu faço? → <http://www.caetano.eng.br/>



The screenshot shows the website for Prof. Caetano. At the top left is a photo of a man (Prof. Caetano) and a group of students. To the right of the photo, the name "Prof. Caetano" is written in a large, elegant font. In the top right corner, the date and time "17/07/2012, 10:55" and the number "00021224" are displayed. Below the name, there are two small flags: the Brazilian flag and the UK flag. At the bottom, there is a navigation menu with five buttons: "Home", "Ensino", "Pesquisa", "Publicações", and "Pessoal". The "Pesquisa" button is highlighted with a red circle.



RELEMBRANDO:

**POR QUE ESTUDAR
RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS?**

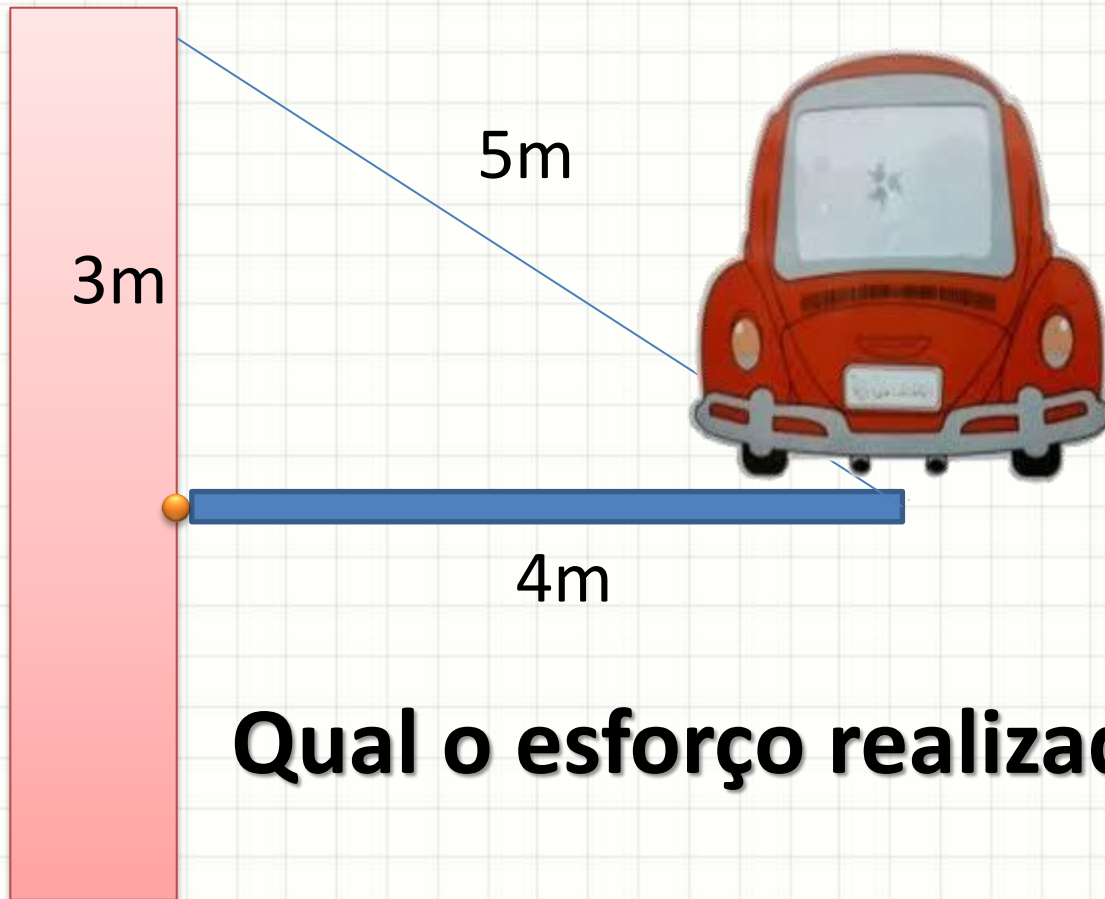
Por Que Estudar ResMat?

- Disciplina básica mais importante para Civil
 - Teoria de Estruturas
 - Estruturas Concreto
 - Estruturas Metálicas e Madeira
 - Fundações
- Baseada em...
 - Física
 - Mecânica
 - Matemática



Por Que Estudar ResMat?

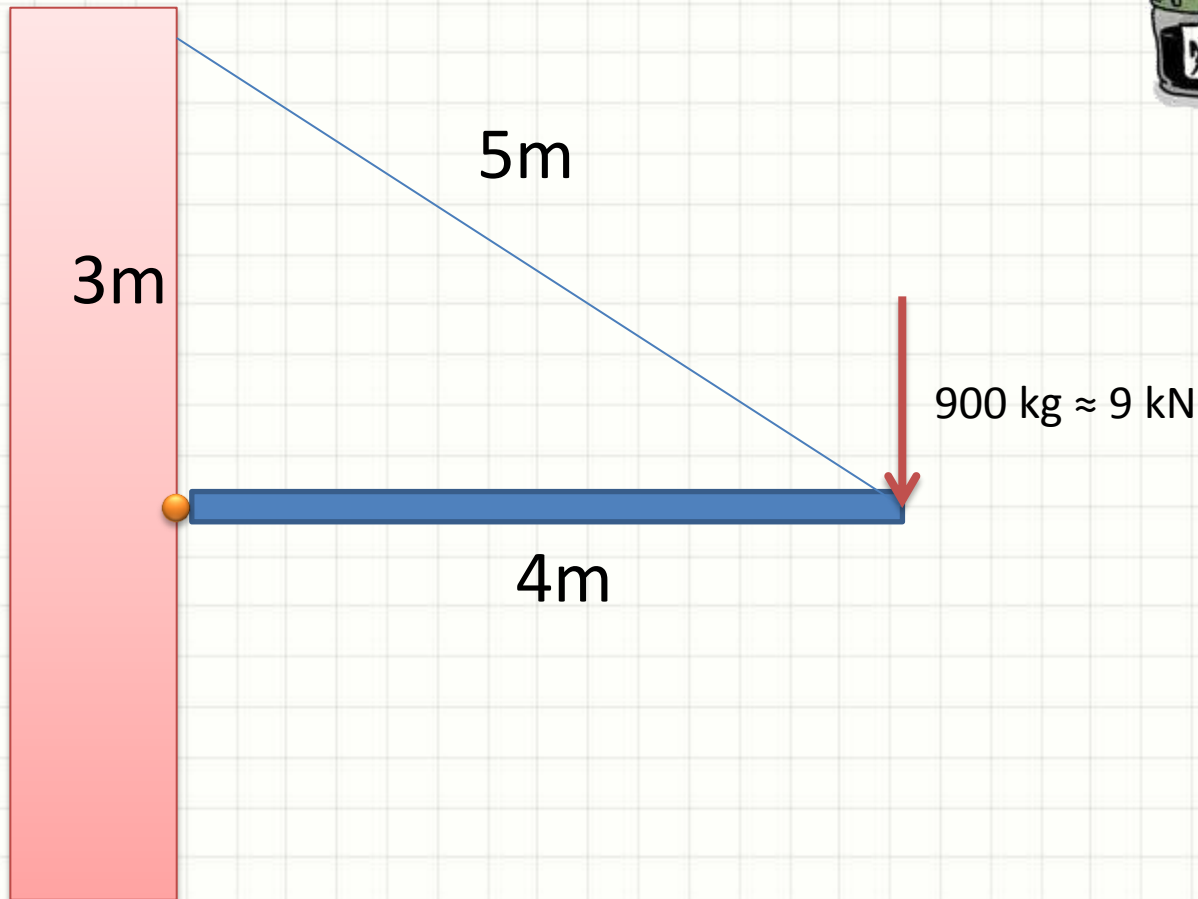
- Relembrando



Qual o esforço realizado pelo cabo?

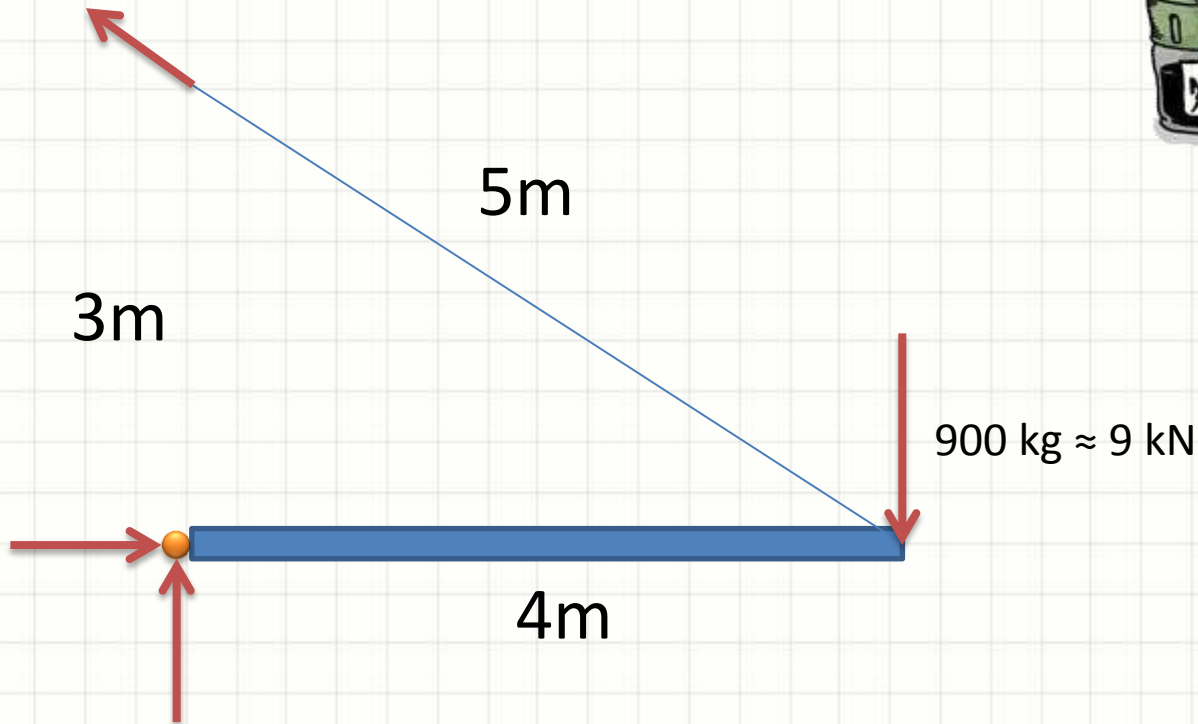
Por Que Estudar ResMat?

- Relembrando



Por Que Estudiar ResMat?

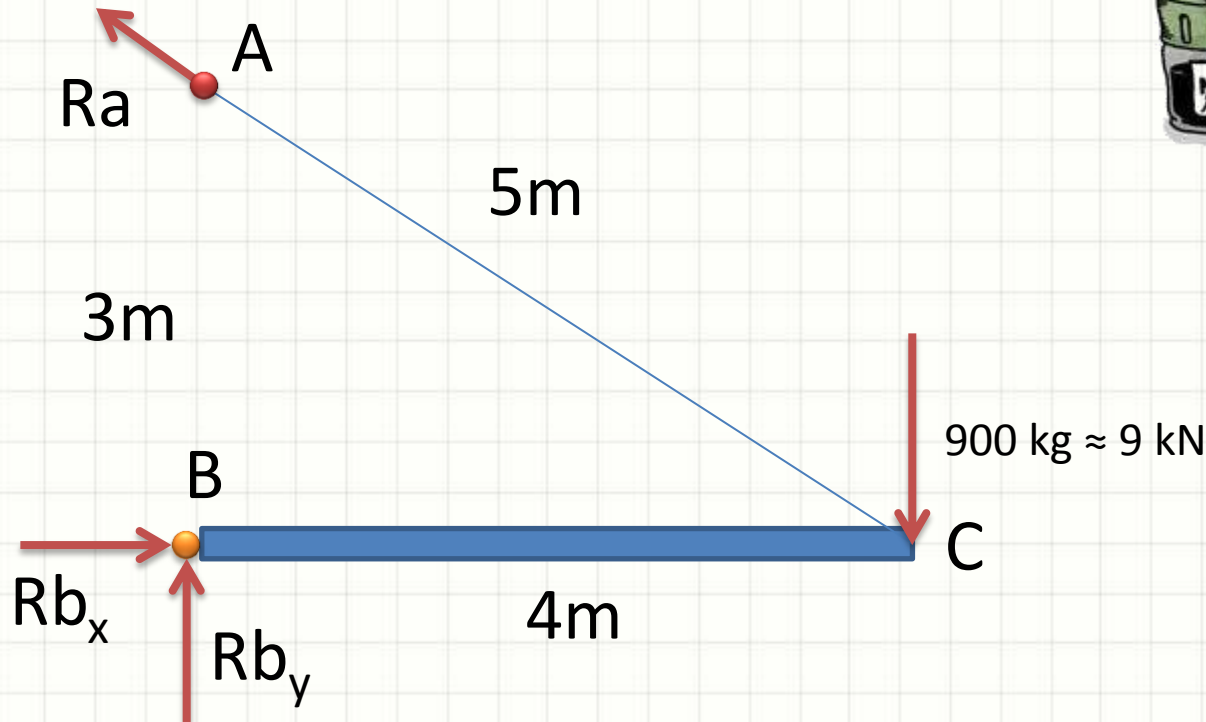
- Relembrando



Por Que Estudar ResMat?



- Relembrando

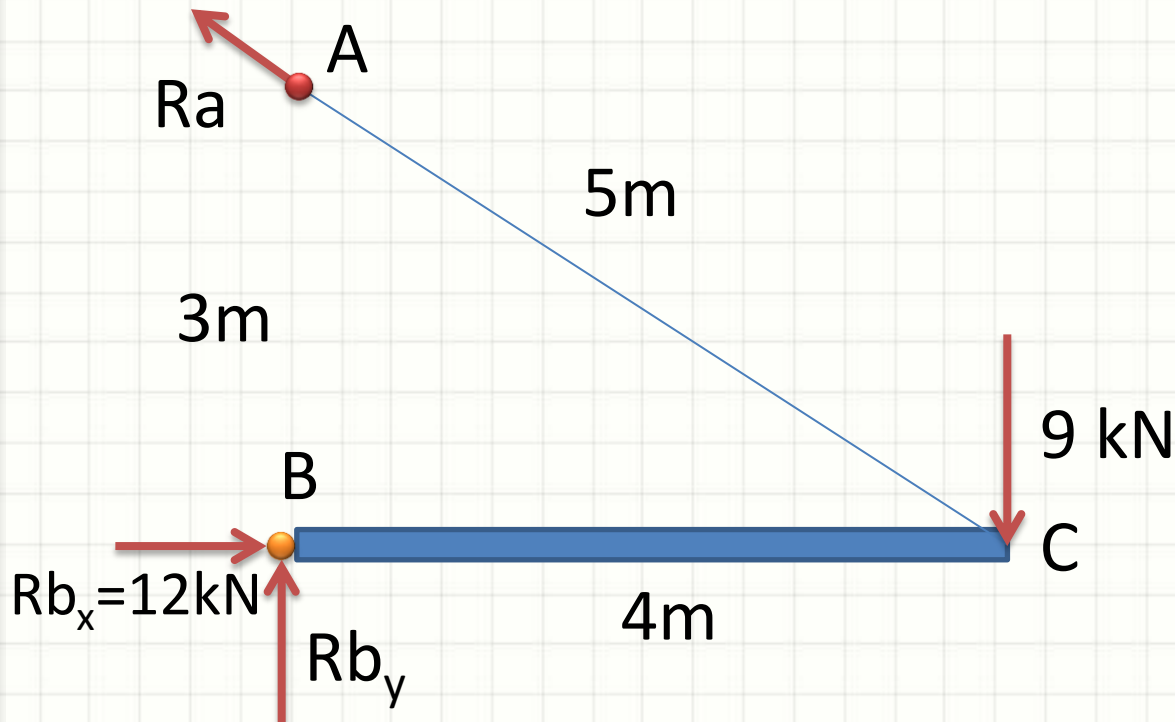


- Estrutura estática... O que significa?
- $M_a = R_{b_x} \cdot 3 - 9000 \cdot 4 = 0 \rightarrow \mathbf{R_{b_x} = 12kN}$

Por Que Estudar ResMat?



- Relembrando

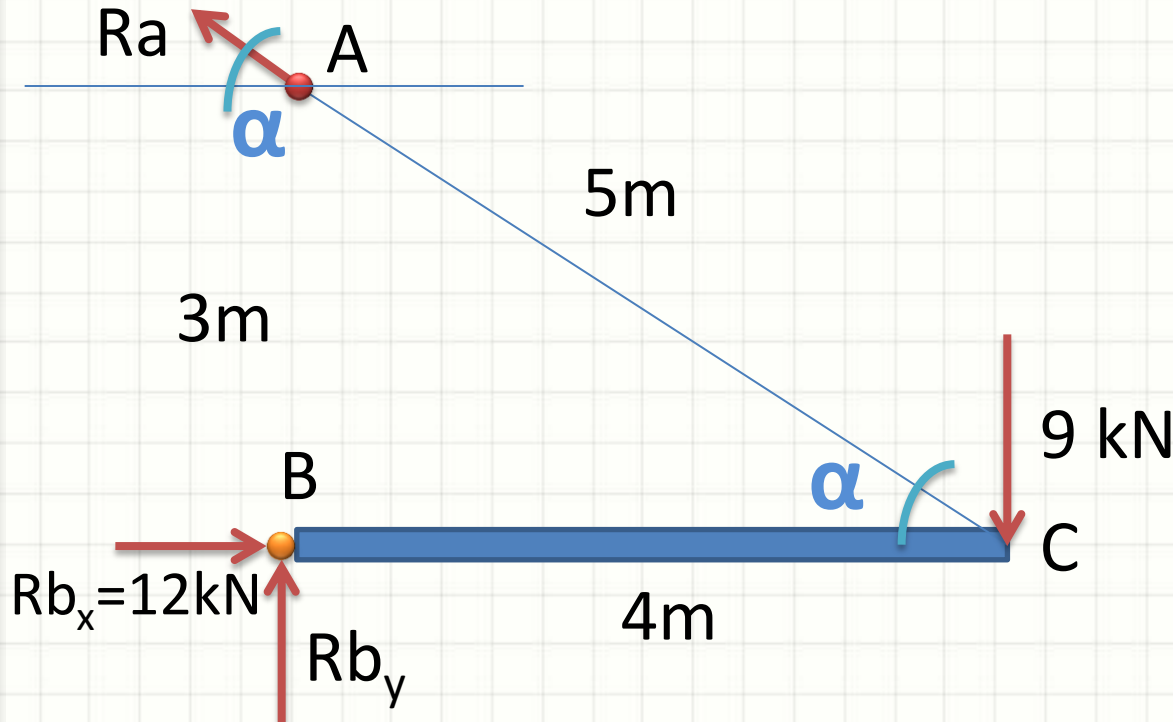


- $R_a = ?$

Por Que Estudar ResMat?



- Relembrando

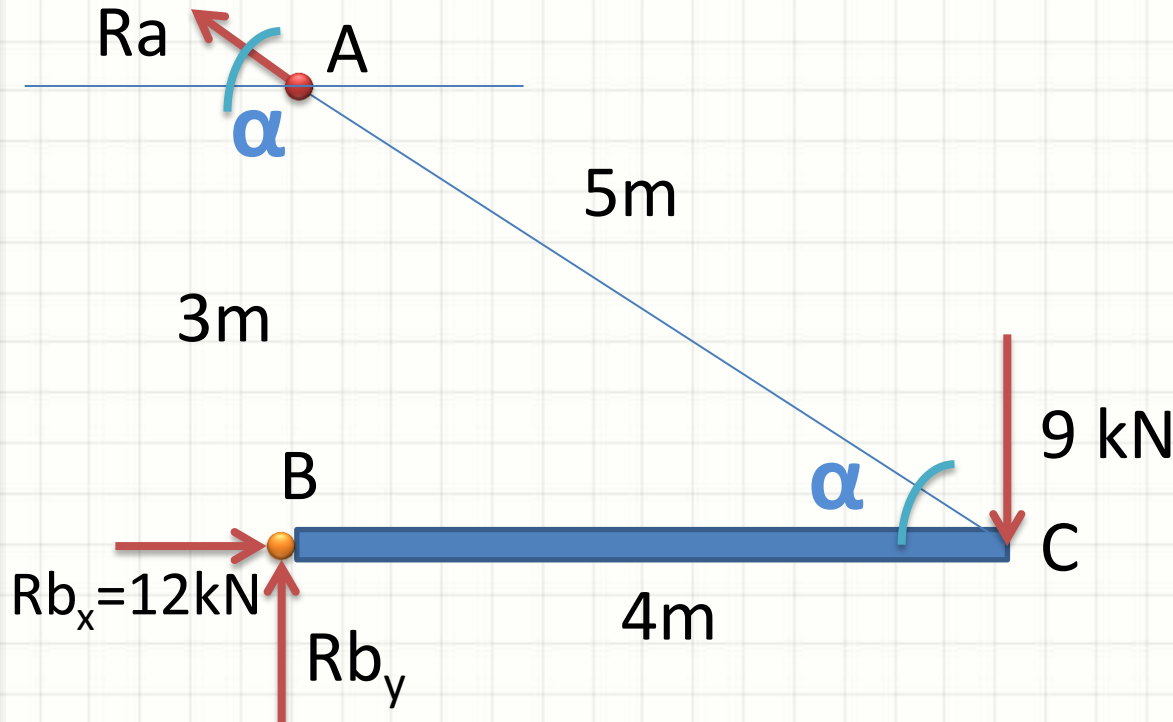


- $R_a = ?$
- Equilíbrio em X: $R_{b_x} - R_a \cdot \cos \alpha = 0$

Por Que Estudar ResMat?



- Relembrando



- $R_a \cdot \cos \alpha = R_{b_x} \rightarrow R_a \cdot 4/5 = 12$
- $R_a = (12 \cdot 5) / 4 = \mathbf{15 \text{ kN}}$

Por Que Estudar ResMat?



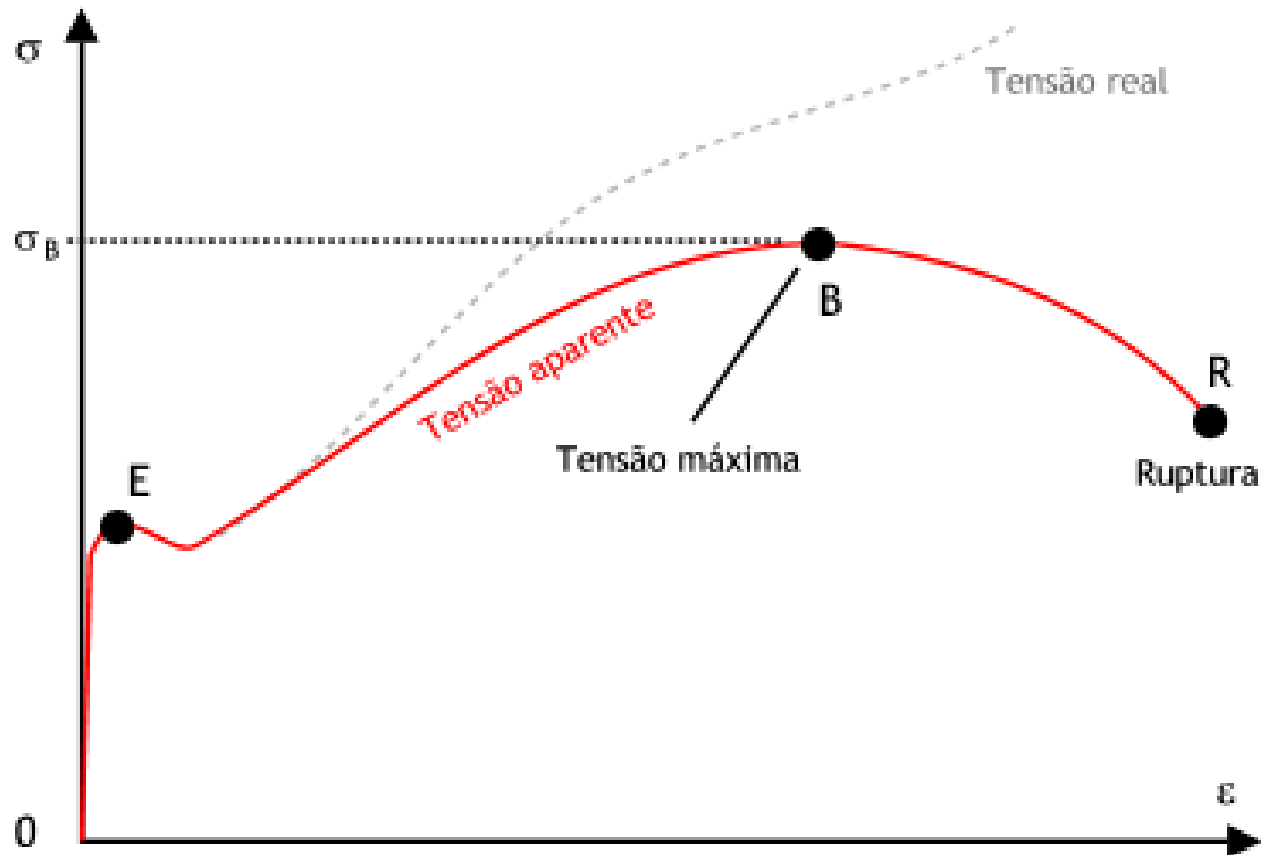
- Barra de aço for CA-50 $\phi=8$
- Área = $\pi \cdot r^2 = 0,5\text{cm}^2$
- $\sigma_{\text{cabo}} = 15\text{kN}$ em $0,5\text{cm}^2$
- $\sigma_{\text{cabo}} = 30\text{kN/cm}^2$
- Simplificadamente CA-50: 50kN/cm^2
- Simplificadamente, resiste com uma barra de 8mm de diâmetro CA-50
- Na prática, coeficientes!



RESISTÊNCIA E RIGIDEZ

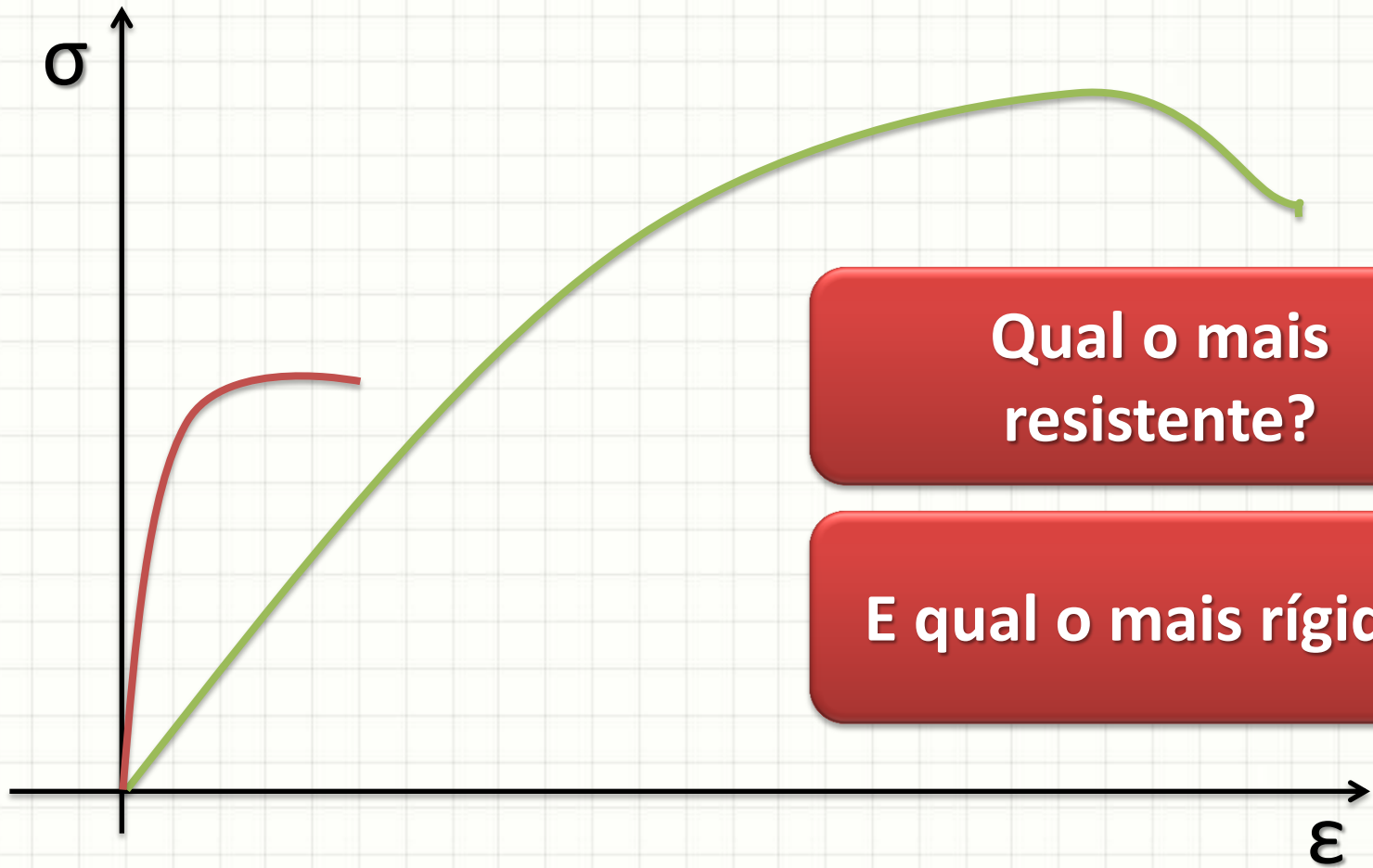
Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação



Resistência e Rigidez

- Resistência x Rigidez

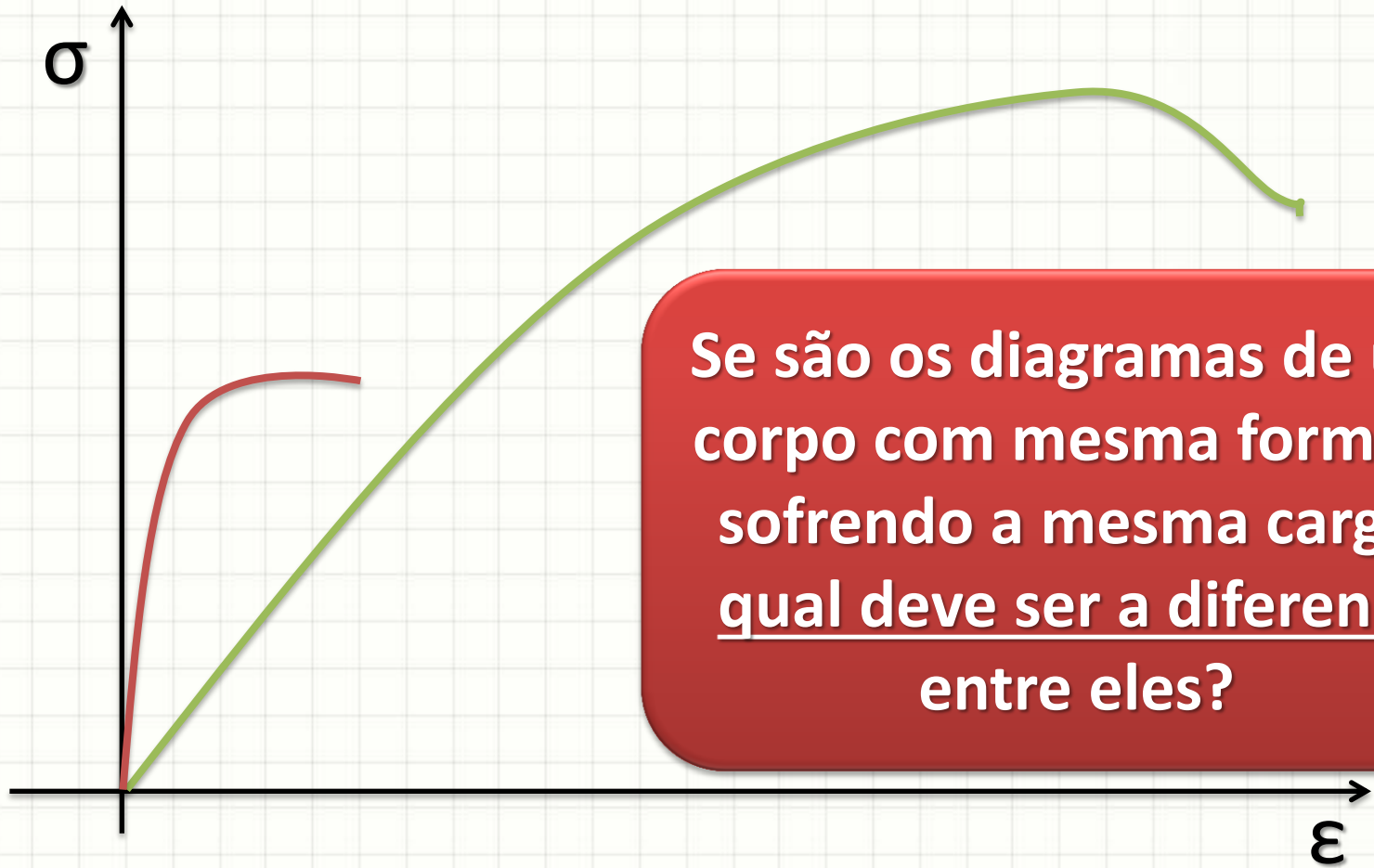


Qual o mais resistente?

E qual o mais rígido?

Resistência e Rigidez

- Resistência x Rigidez

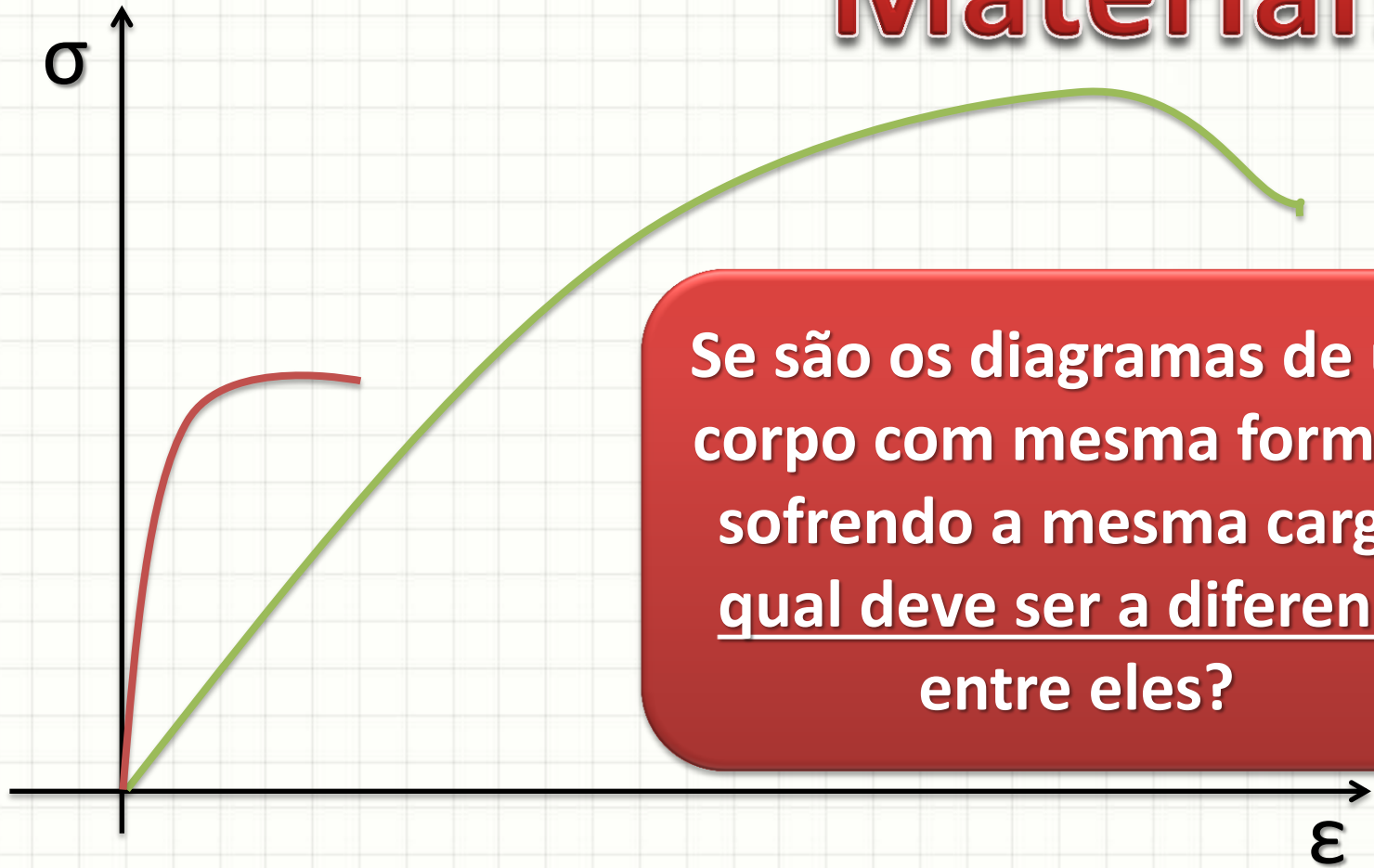


Se são os diagramas de um corpo com mesma forma e sofrendo a mesma carga, qual deve ser a diferença entre eles?

Resistência e Rigidez

- Resistência x Rigidez

Material!

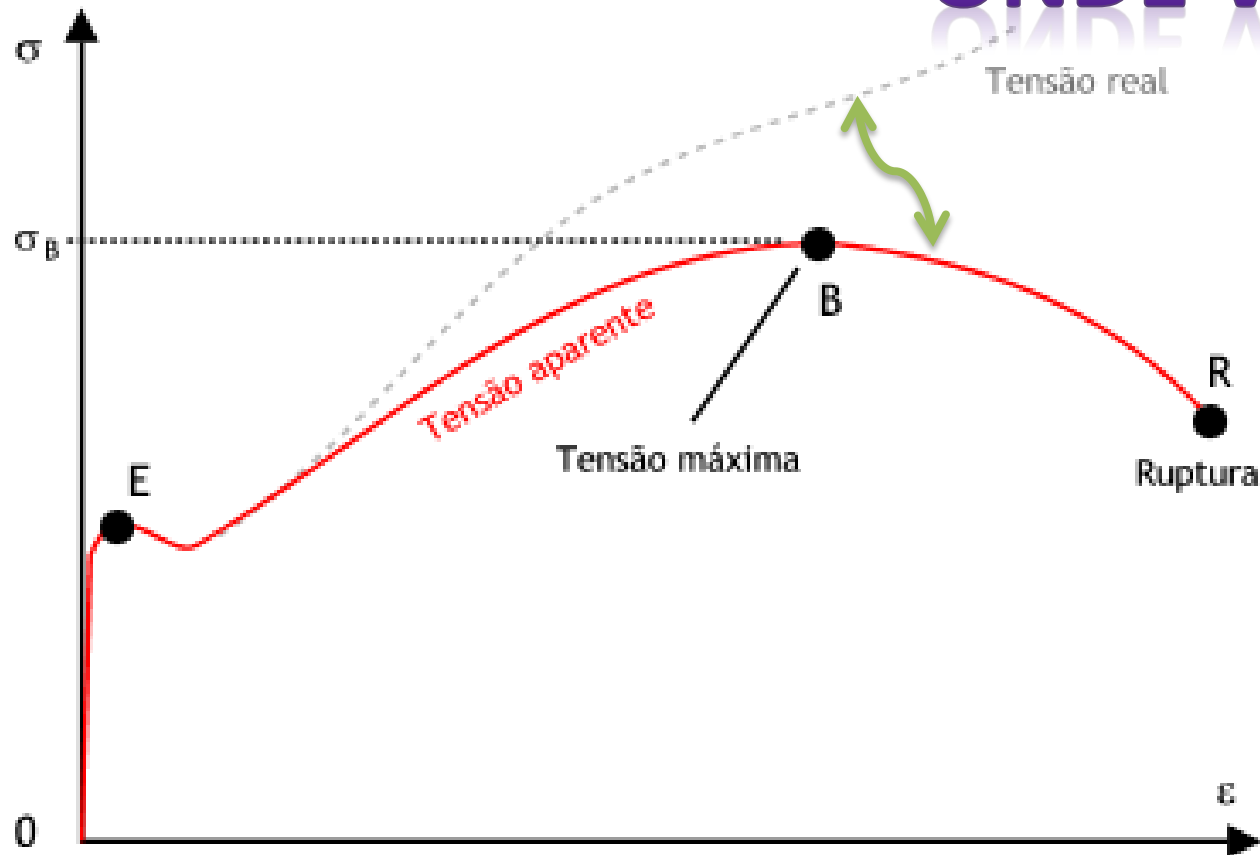


Se são os diagramas de um corpo com mesma forma e sofrendo a mesma carga, qual deve ser a diferença entre eles?

Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

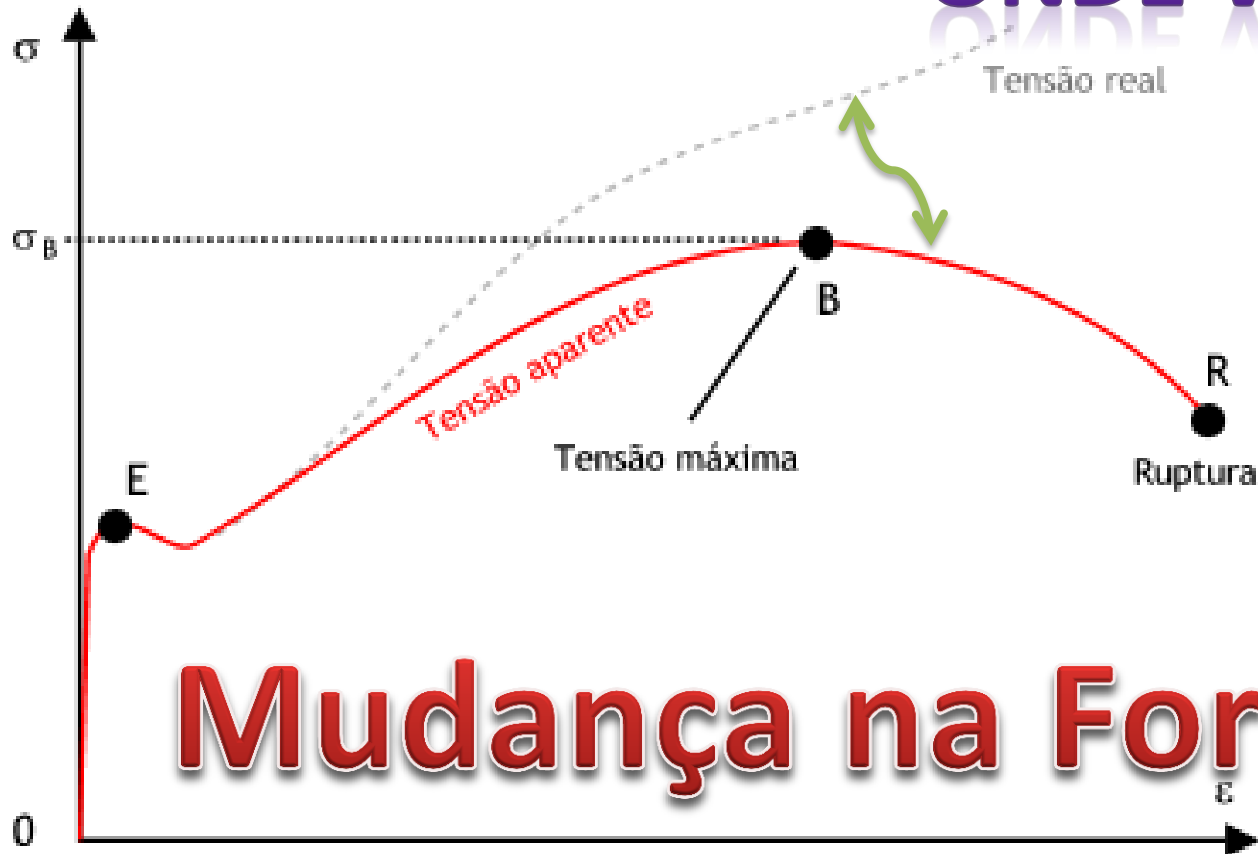
**E ESSA
DIFERENÇA? DE
ONDE VEM?**



Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

**E ESSA
DIFERENÇA? DE
ONDE VEM?**



Mudança na Forma!

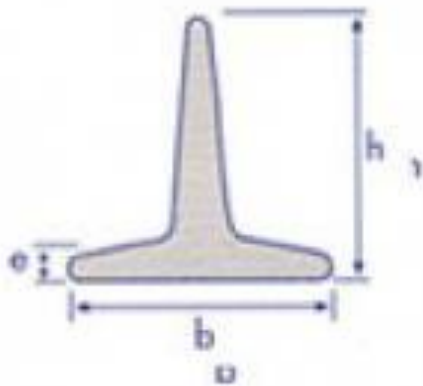
Forma x Resistência e Rigidez

- Tensão x Deformação

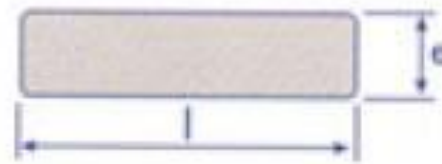


Forma x Resistência e Rigidez

- O que deforma / resiste mais?
- Com a mesma área?



Perfil T



Barra Chata

Resistência e Rigidez

- No semestre passado...
 - Material: tensão limite do material
 - Aplicava-se a estruturas reticuladas:
 - Comprimento muito maior que dimensões da seção transversal
- Neste semestre...
 - Vamos começar estudando um pouco da forma



A FORMA DÁ O TOM

Características das Figuras Planas

- Perímetro
 - Retângulo: $2 \cdot b + 2 \cdot h$
 - Triângulo: $a + b + c$
 - Círculo: $2 \cdot \pi \cdot r$
- Área
 - Retângulo: $b \cdot h$
 - Triângulo: $b \cdot h / 2$
 - Círculo: $\pi \cdot r^2$
- Só isso?

Momento Estático

- Momento de uma Força

- $\vec{M} = \vec{F} \times \vec{d}$

- Momento Estático (ou de 1ª Ordem)

- $S = A \cdot d$

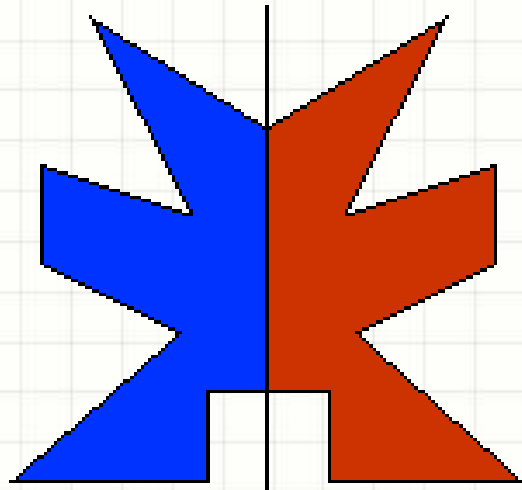
- d medido com relação ao eixo de simetria

- Maior simetria / antissimetria → menor S

- Calculado para dois eixos perpendiculares entre si

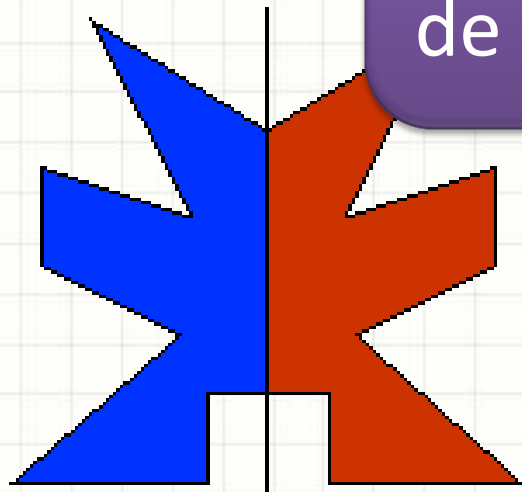
Momento Estático

- Simetria - distribuição idêntica da área, relativamente a um eixo



Momento Estático

- Simetria \rightarrow Momento Estático da área, relativamente ao eixo de simetria é ZERO!

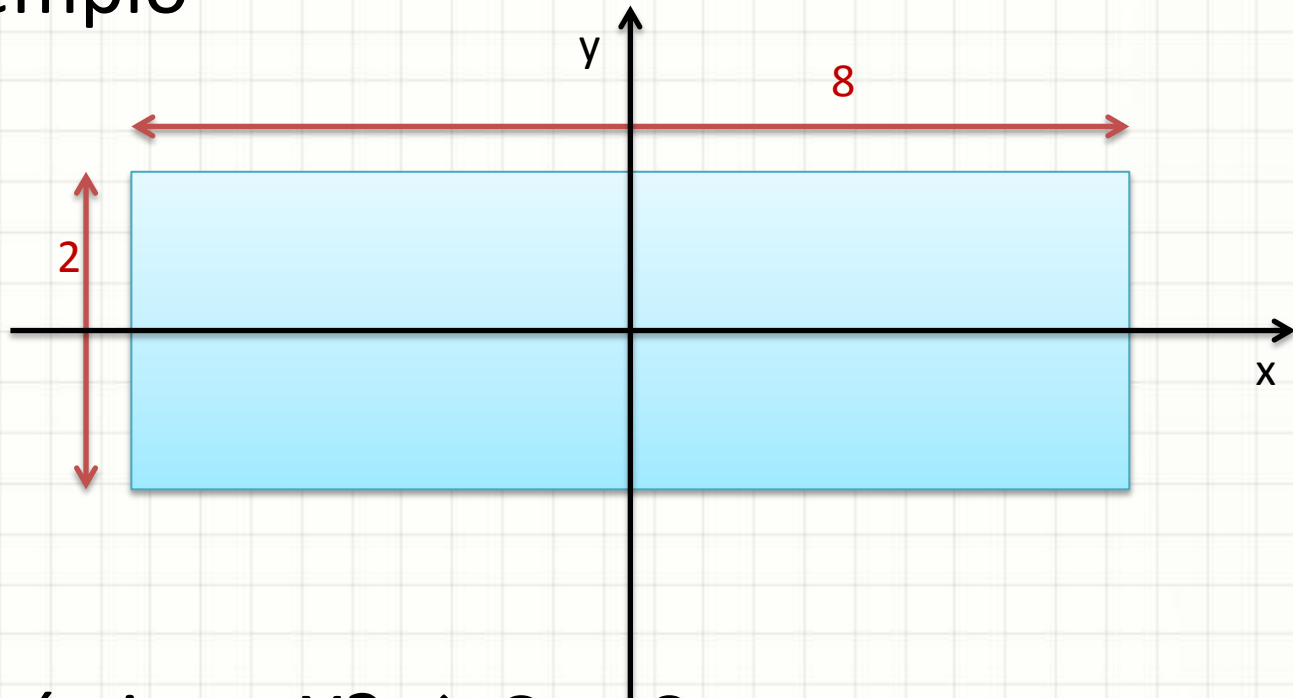


Momento Estático
em Relação ao Eixo
de Simetria é ZERO!



Momento Estático

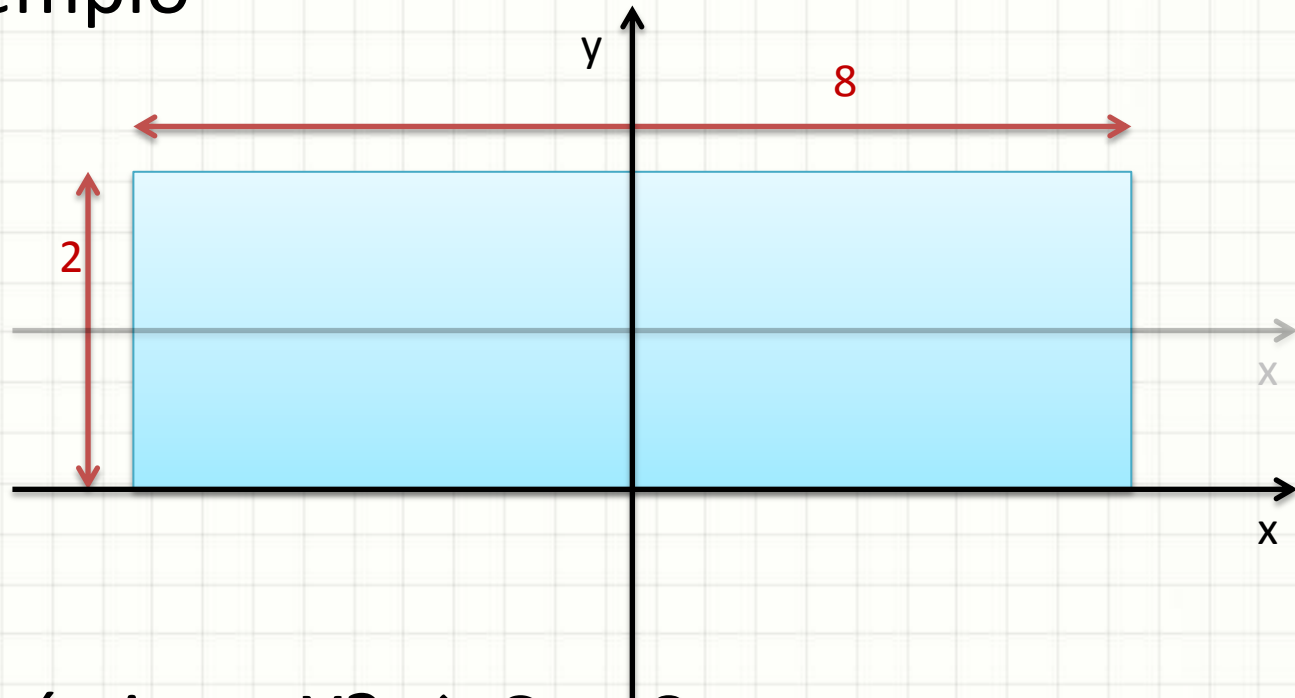
- Exemplo



- Simétrico a X? $\rightarrow S_x = 0$
- Simétrico a Y? $\rightarrow S_y = 0$

Momento Estático

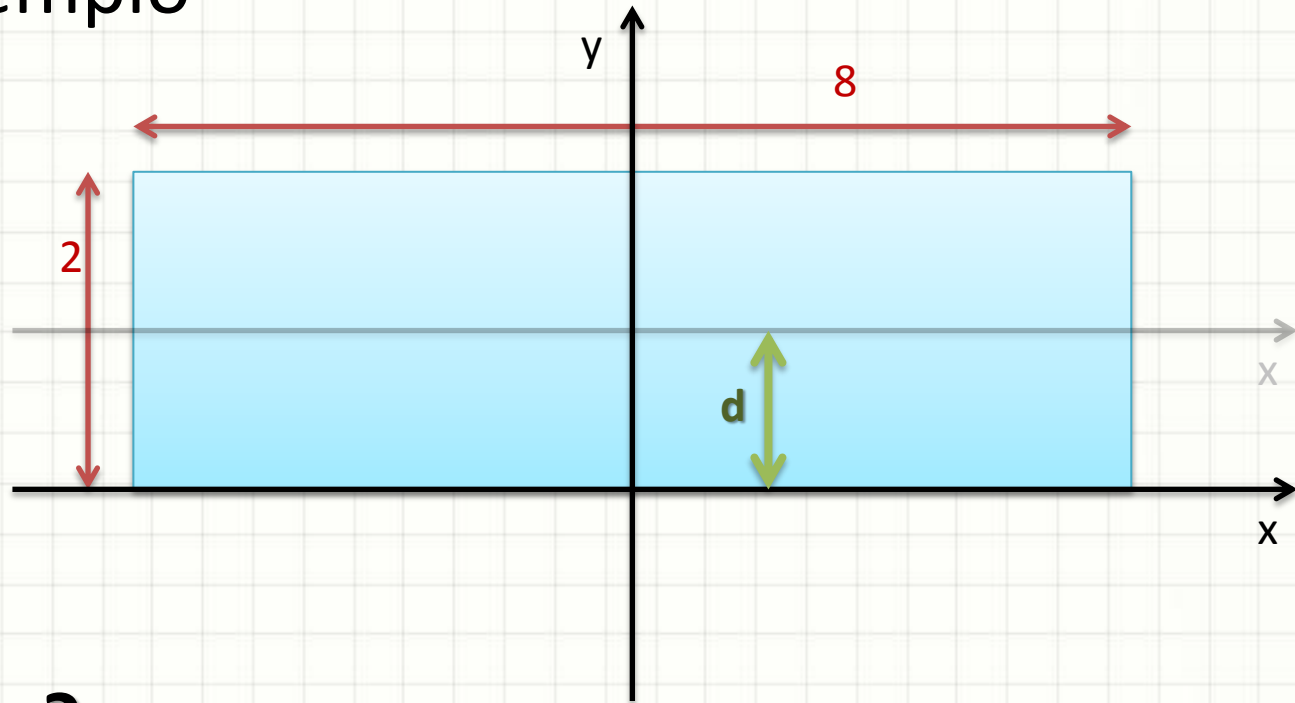
- Exemplo



- Simétrico a Y? $\rightarrow S_y = 0$
- Simétrico a X? \rightarrow **Não!**

Momento Estático

- Exemplo



- $S_x = ?$
- $S_x = A \cdot d = (2 \cdot 8) \cdot 1 = 16$

Momento Estático

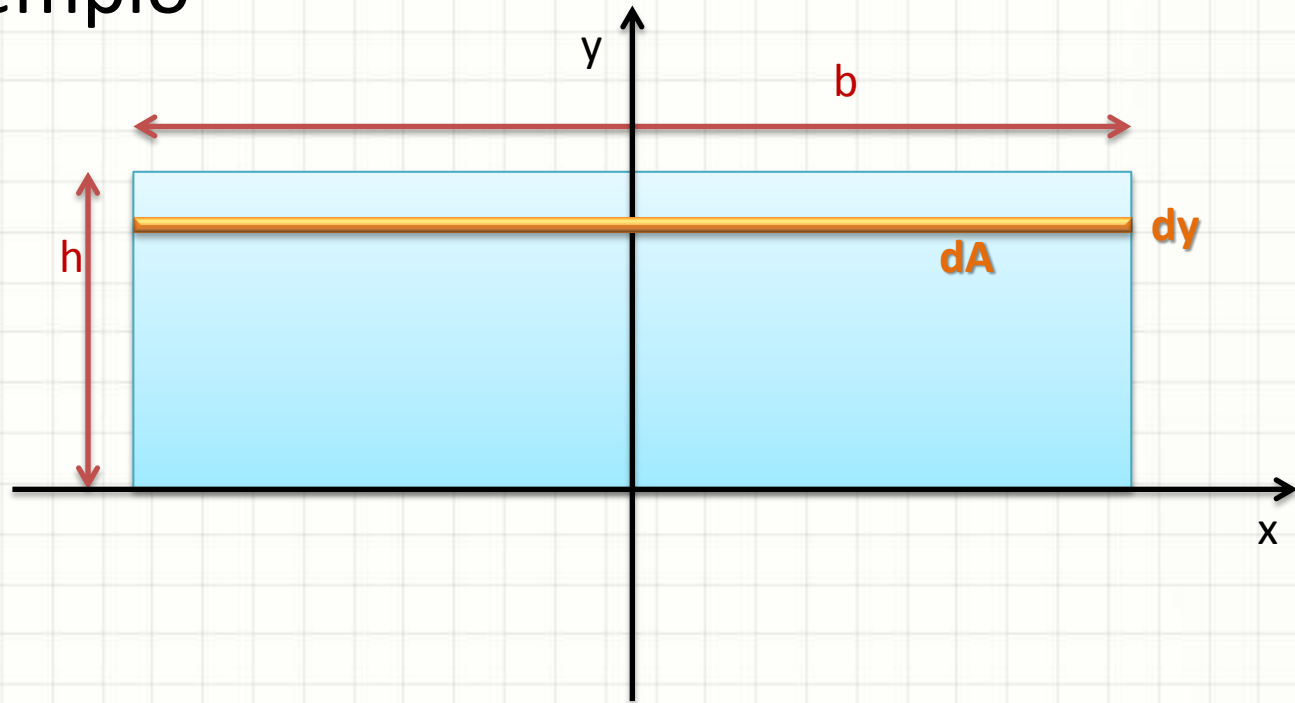
- E se a figura não tiver simetria?
 - Usamos o cálculo genérico

$$S_x = \int_A y \cdot dA$$

$$S_y = \int_A x \cdot dA$$

Momento Estático

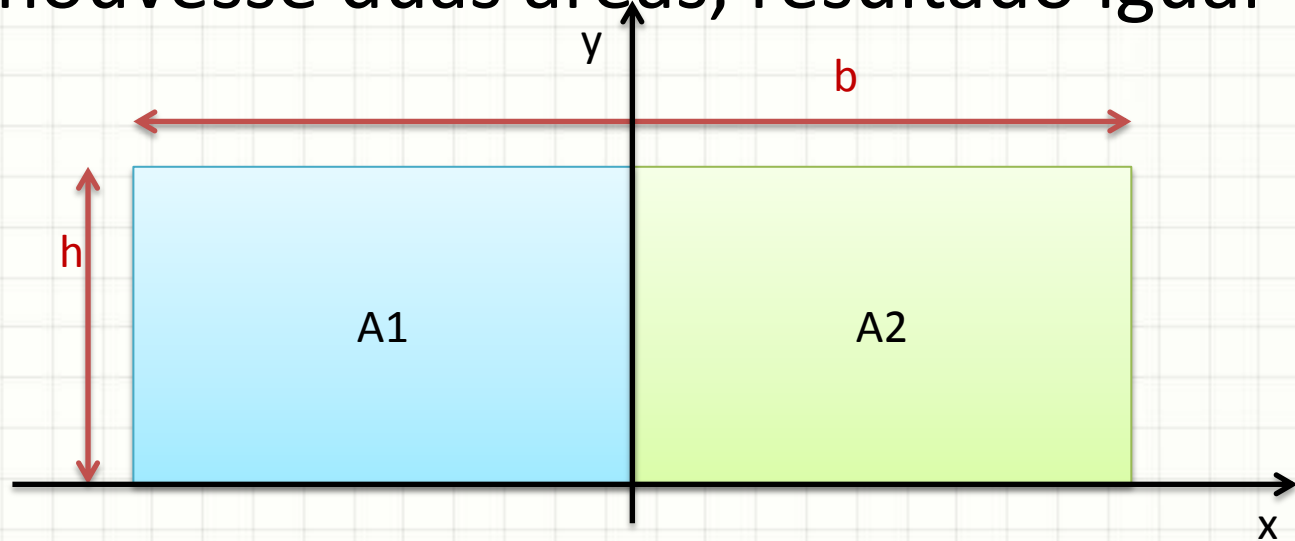
- Exemplo



$$S_x = \int_A y \cdot dA = \int_0^h y \cdot b \cdot dy = \frac{b \cdot h^2}{2}$$

Momento Estático

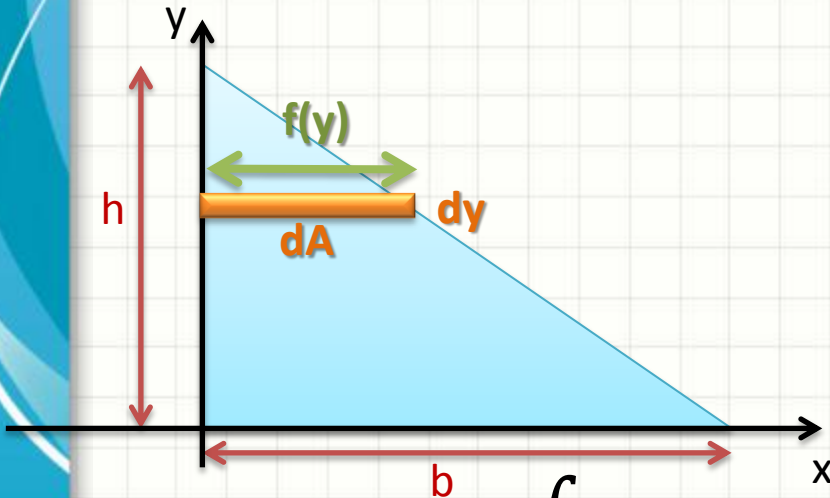
- Se houvesse duas áreas, resultado igual



$$\begin{aligned} S_x &= \int_{A1} y \cdot dA + \int_{A2} y \cdot dA = \int_0^h y \cdot \frac{b}{2} \cdot dy + \int_0^h y \cdot \frac{b}{2} \cdot dy = \\ &= \frac{b \cdot h^2}{4} + \frac{b \cdot h^2}{4} = \frac{\mathbf{b \cdot h^2}}{\mathbf{2}} \end{aligned}$$

Momento Estático

- Outro Exemplo



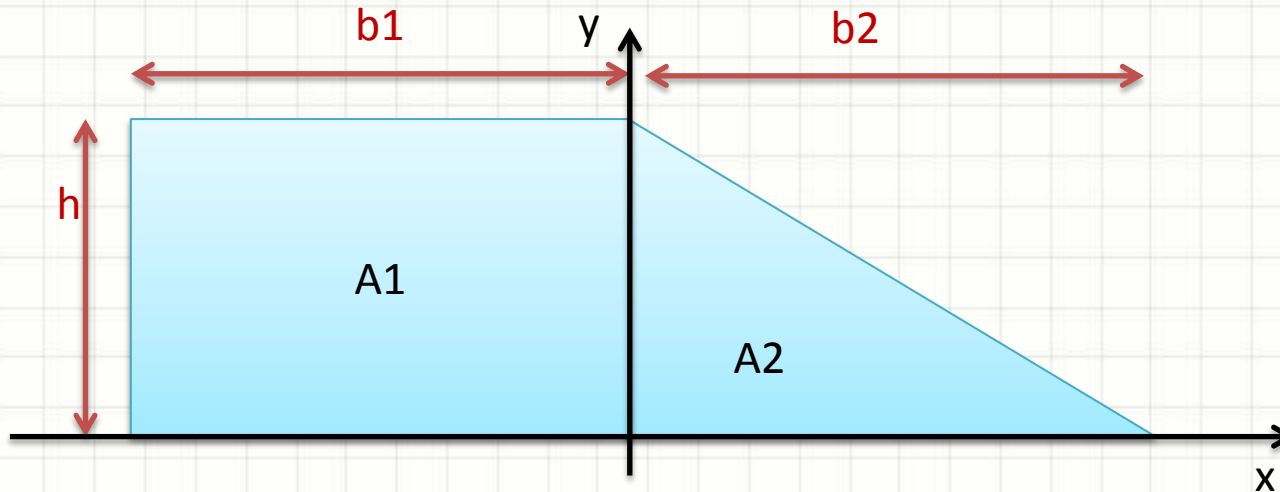
$$dA = f(y) \cdot dy$$

$$f(y) = b - \frac{b \cdot y}{h}$$

$$\begin{aligned} S_x &= \int_A y \cdot dA = \int_0^h y \cdot \left(b - \frac{b \cdot y}{h} \right) \cdot dy \\ &= \int_0^h b \cdot y - \frac{b \cdot y^2}{h} \cdot dy = \frac{b \cdot h^2}{6} \end{aligned}$$

Momento Estático

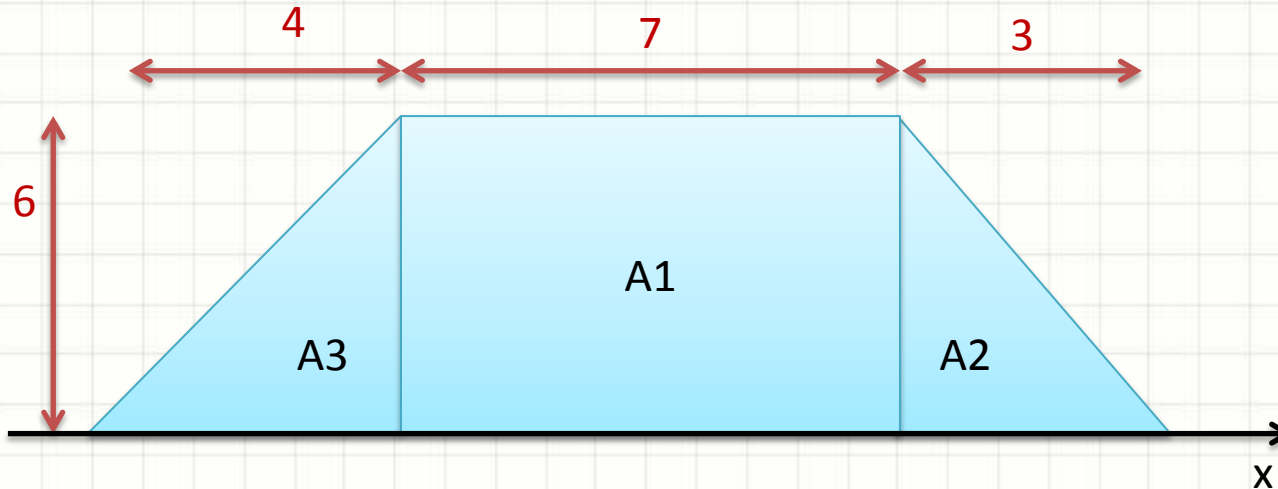
- E nesse outro caso?



$$S_x = \int_{A1} y \cdot dA + \int_{A2} y \cdot dA = \frac{b1 \cdot h^2}{2} + \frac{b2 \cdot h^2}{6}$$

Momento Estático

- Calcule o Momento Estático S_x :



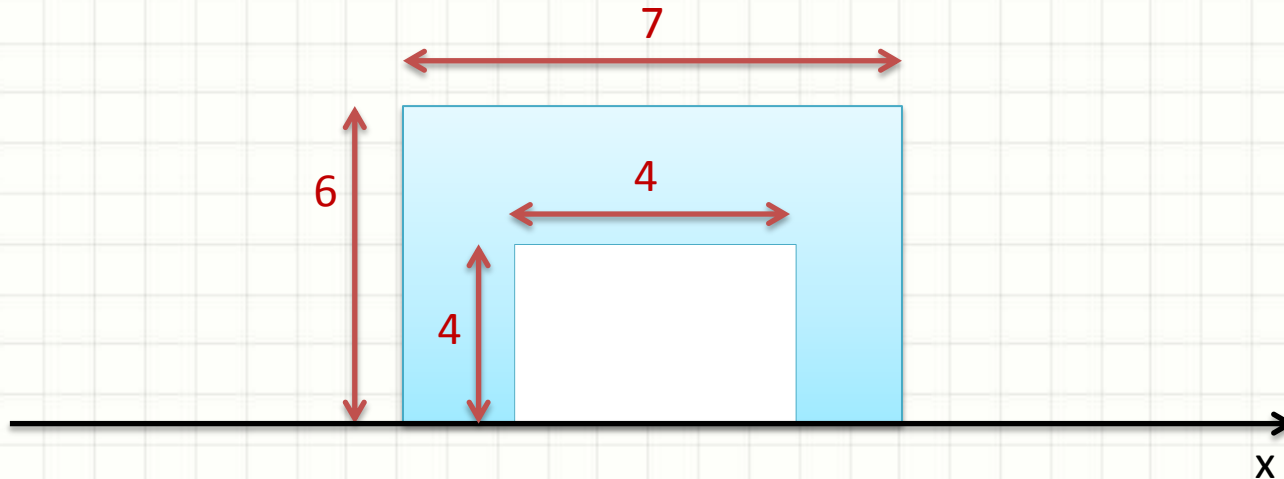
- $S_x = S_x A_1 + S_x A_2 + S_x A_3$

- $S_x = \frac{b_1 \cdot h^2}{2} + \frac{b_2 \cdot h^2}{6} + \frac{b_3 \cdot h^2}{6} = \frac{(3 \cdot b_1 + b_2 + b_3) \cdot h^2}{6}$

- $S_x = \frac{(3 \cdot 7 + 3 + 4) \cdot 36}{6} = 168$

Momento Estático

- Calcule o Momento Estático S_x da área Azul



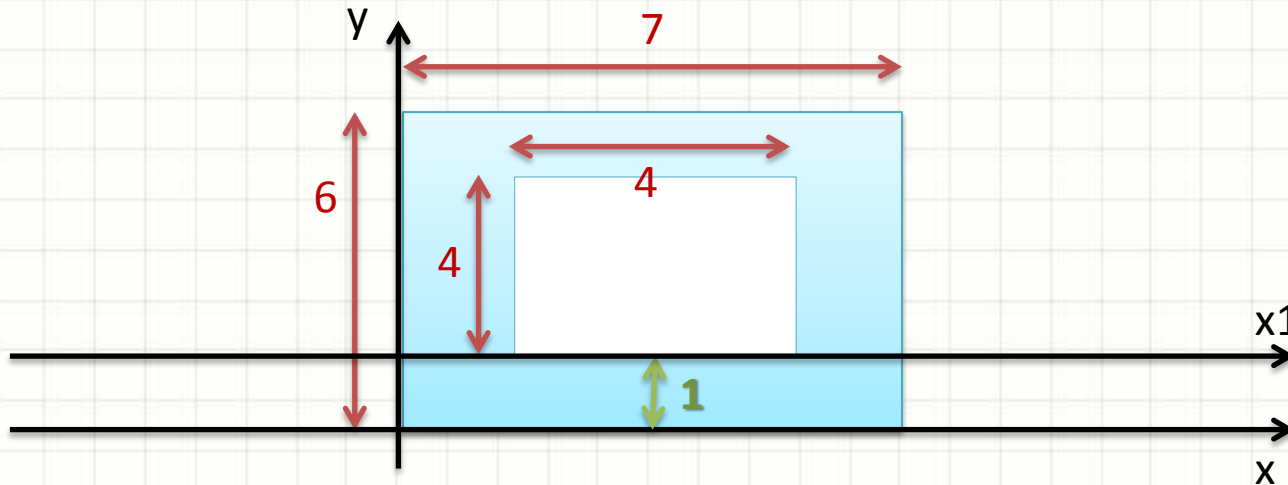
- $S_{xAzul} = S_{xRetAzul} - S_{xRetBranco}$
- $S_{xAzul} = \frac{b_1 \cdot h_1^2}{2} - \frac{b_2 \cdot h_2^2}{2} =$
- $S_{xAzul} = \frac{7 \cdot 36}{2} - \frac{4 \cdot 16}{2} = 126 - 32 = \mathbf{94}$



TRANSLAÇÃO DE EIXO NO MOMENTO ESTÁTICO

Translação de Eixo

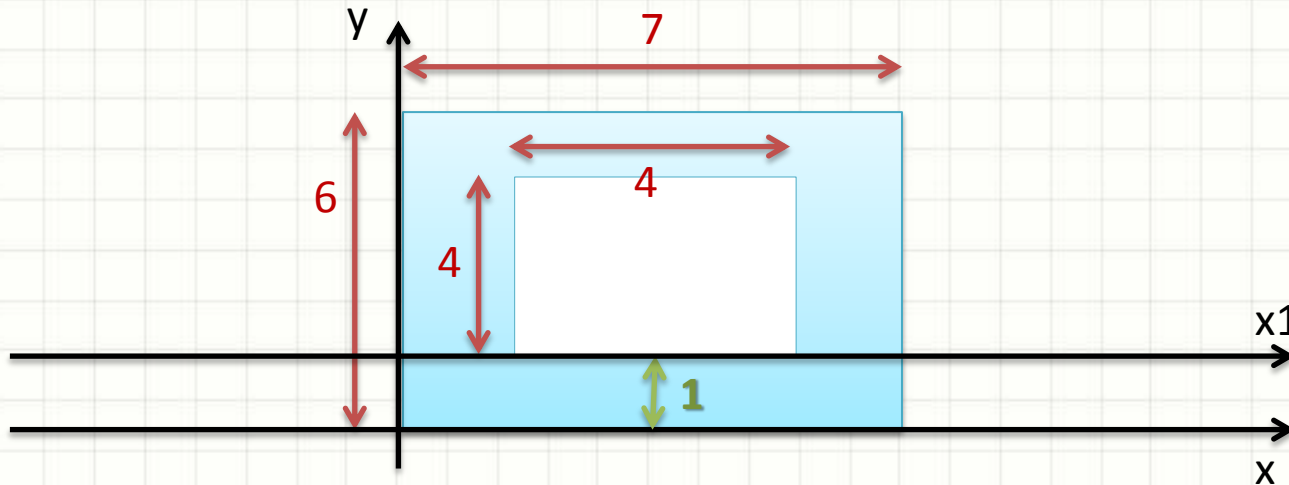
- Como calcular esse momento estático?



- $S_{xAzul} = S_{xRetAzul} - S_{xRetBranco}$
- Mas $S_{xRetBranco} \neq \frac{b \cdot h^2}{2}$
- **Seria igual se tivéssemos o eixo x1**

Translação de Eixo

- Como calcular esse momento estático?



- Se temos o momento estático de um eixo, podemos calcular em outro

- $S_x = S_{x1} + \Delta S$

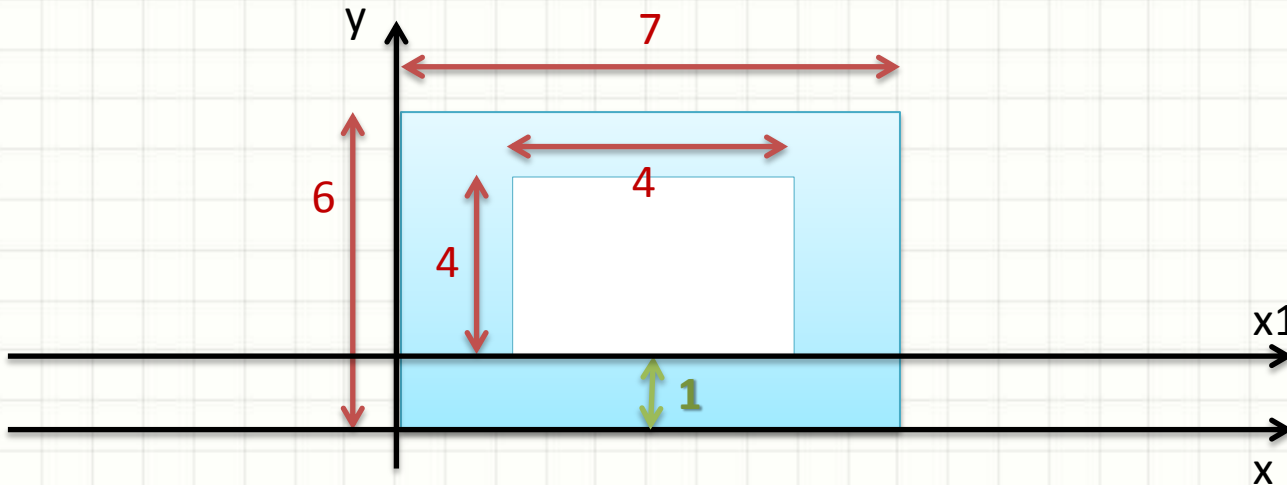
- $\Delta S \rightarrow$ Sinal?

$\Delta S \rightarrow +$ se distanciando do centro

$\Delta S \rightarrow -$ se aproximando do centro

Translação de Eixo

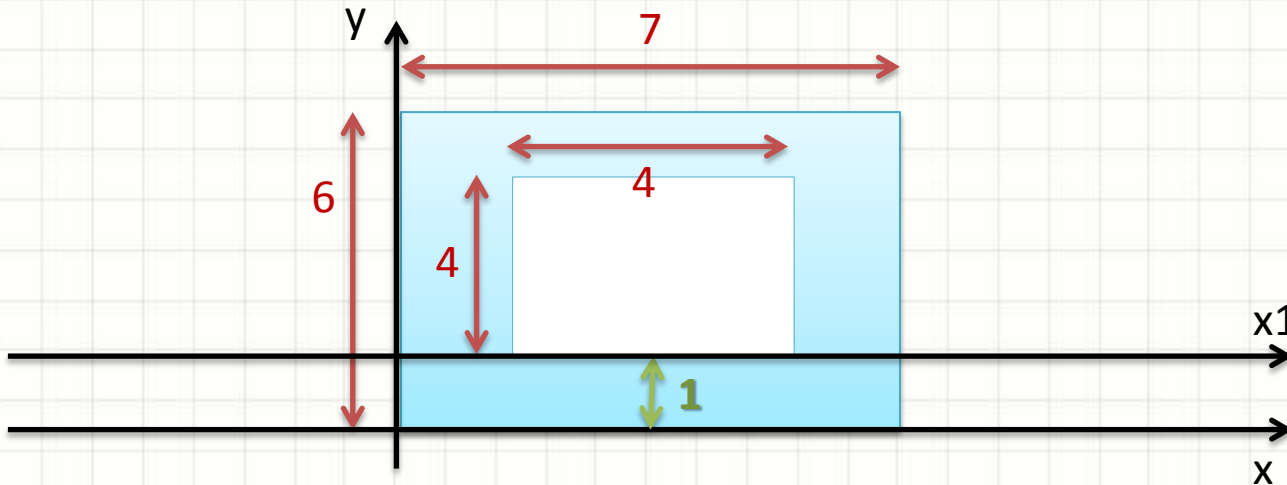
- Como calcular esse momento estático?



- Se temos o momento estático de um eixo, podemos calcular em outro
- $S_{x_{RB}} = S_{x1_{RB}} + \Delta S$
- $\Delta S = + \Delta y \cdot A = +1 \cdot 16 = 16$

Translação de Eixo

- Como calcular esse momento estático?



- Logo...

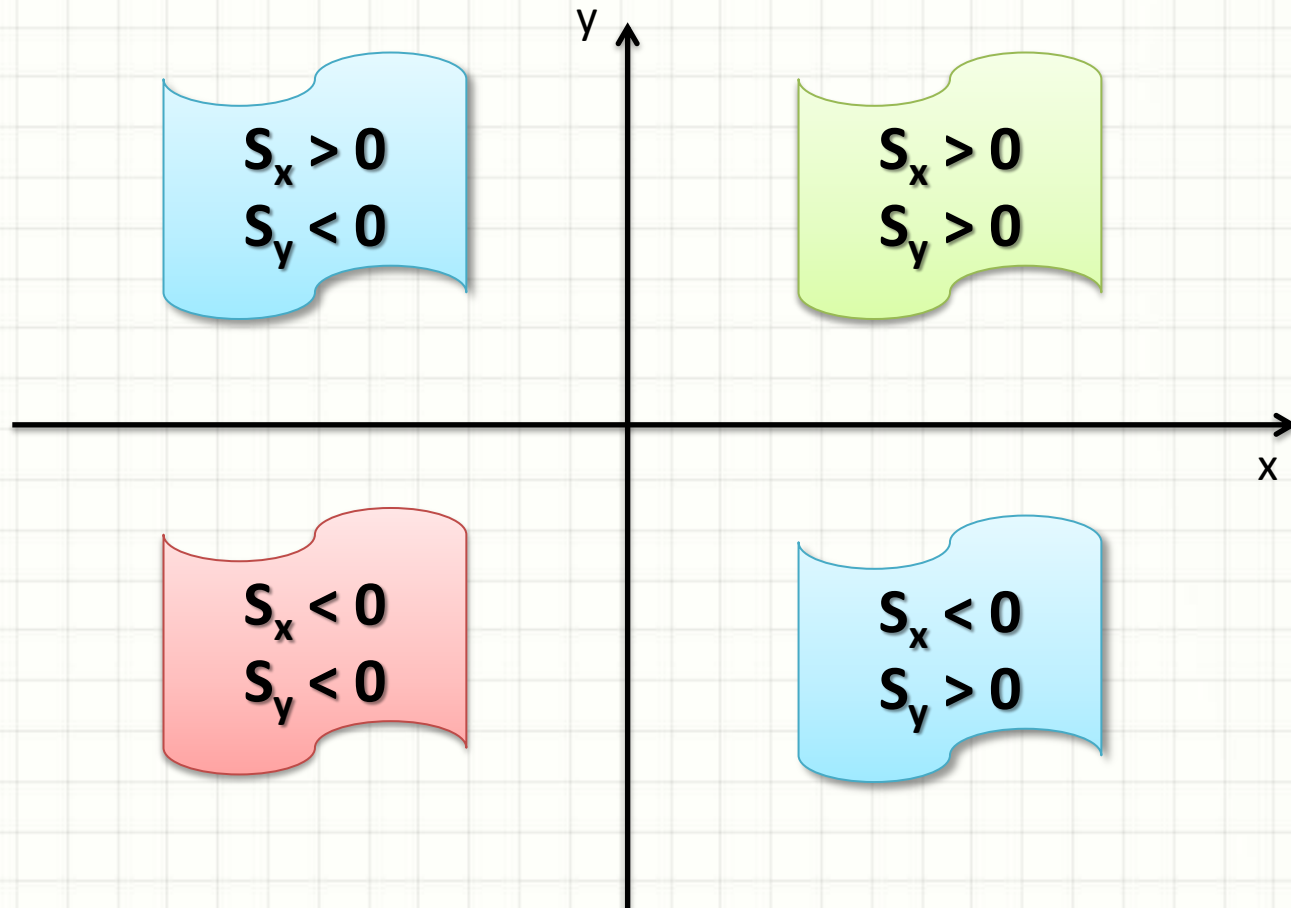
- $S_{xRB} = S_{x1RB} + \Delta S = \frac{b \cdot h^2}{2} + 16 = \frac{4 \cdot 16}{2} + 16 = \mathbf{48}$
- $S_{xAzul} = S_{xRetAzul} - S_{xRB} = 126 - 48 = \mathbf{78}$



SINAL DO MOMENTO ESTÁTICO

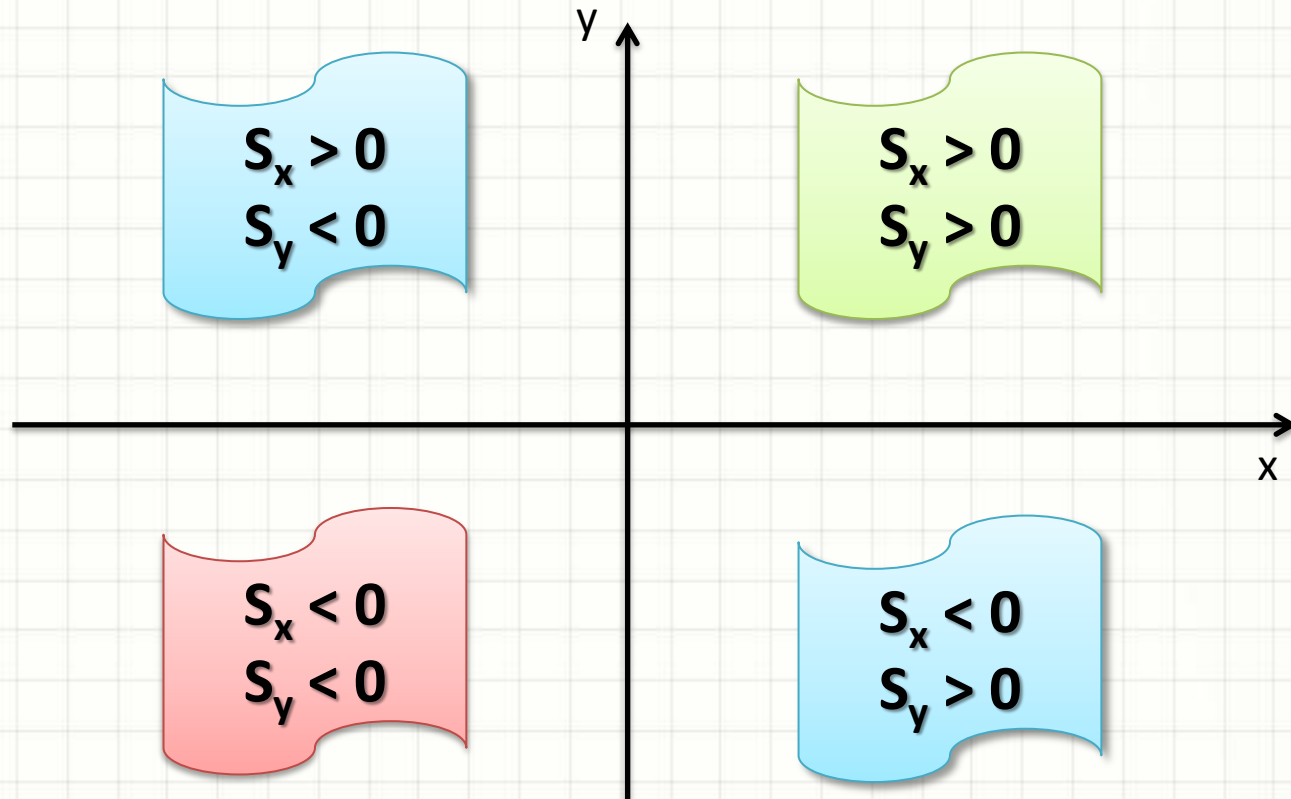
Sinal do Momento Estático

- Depende do “quadrante” da área



Sinal do Momento Estático

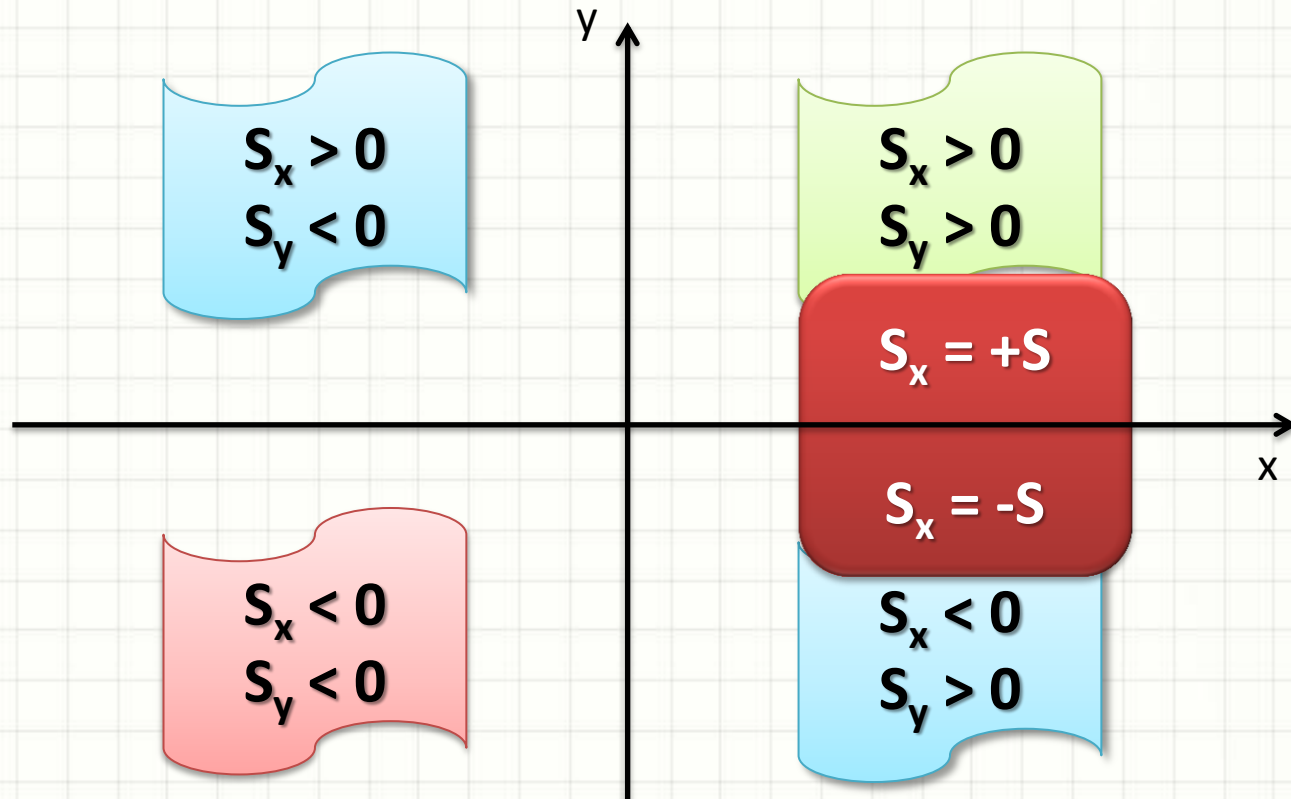
- Depende do “quadrante” da área



Por isso a simetria leva a momento estático igual a zero!

Sinal do Momento Estático

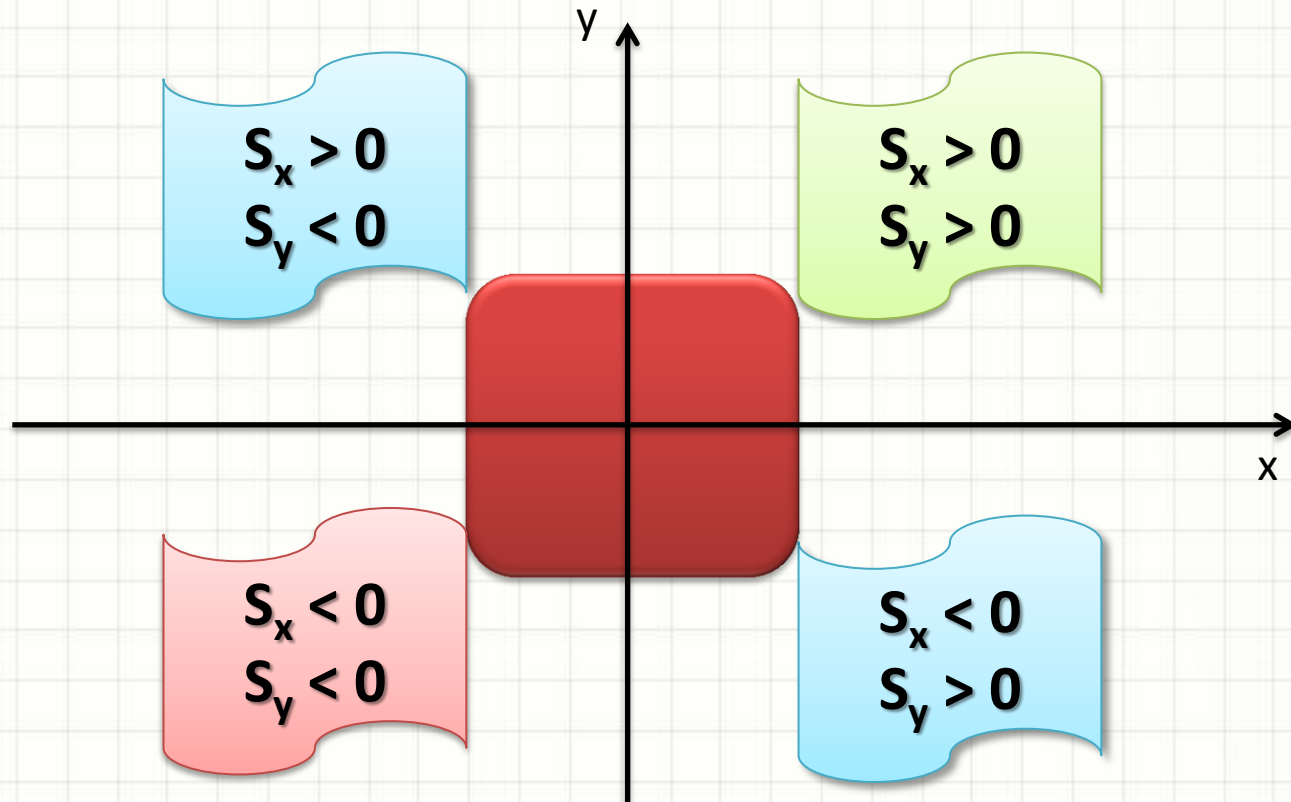
- Depende do “quadrante” da área



Por isso a simetria leva a momento estático igual a zero!

Sinal do Momento Estático

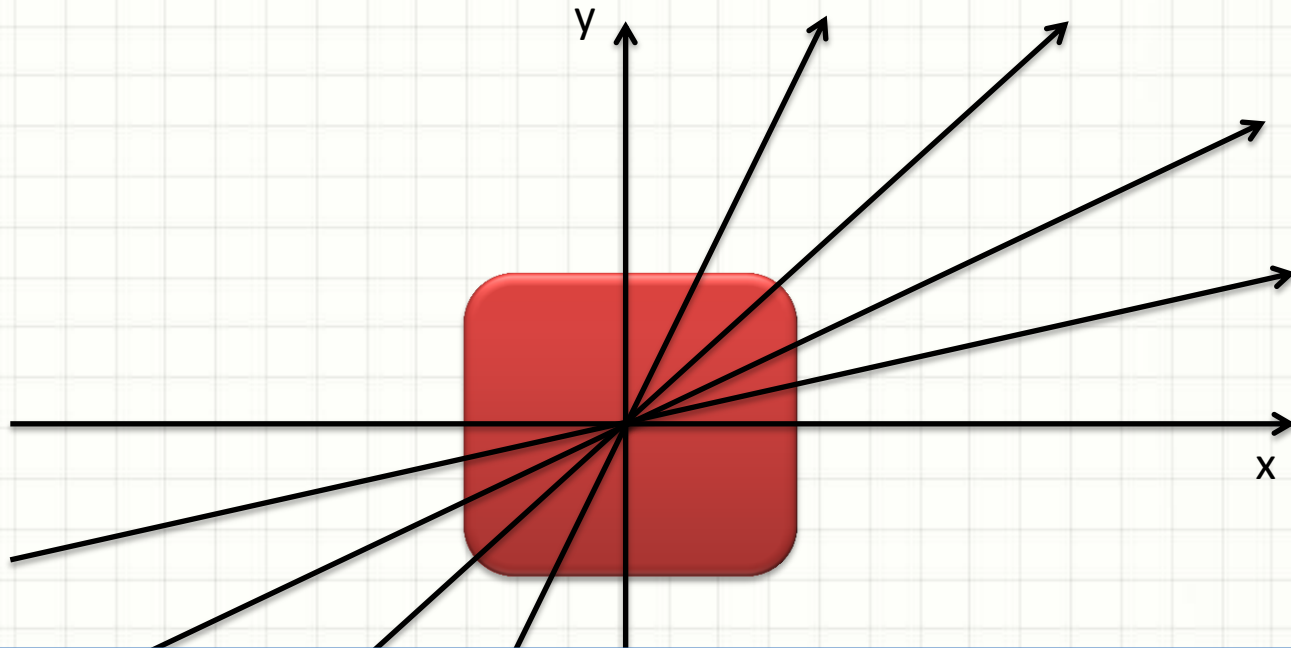
- O ponto em que S_x e S_y do corpo são zero...



É o centro da área: centróide

Sinal do Momento Estático

- O ponto em que S_x e S_y da região são zero...



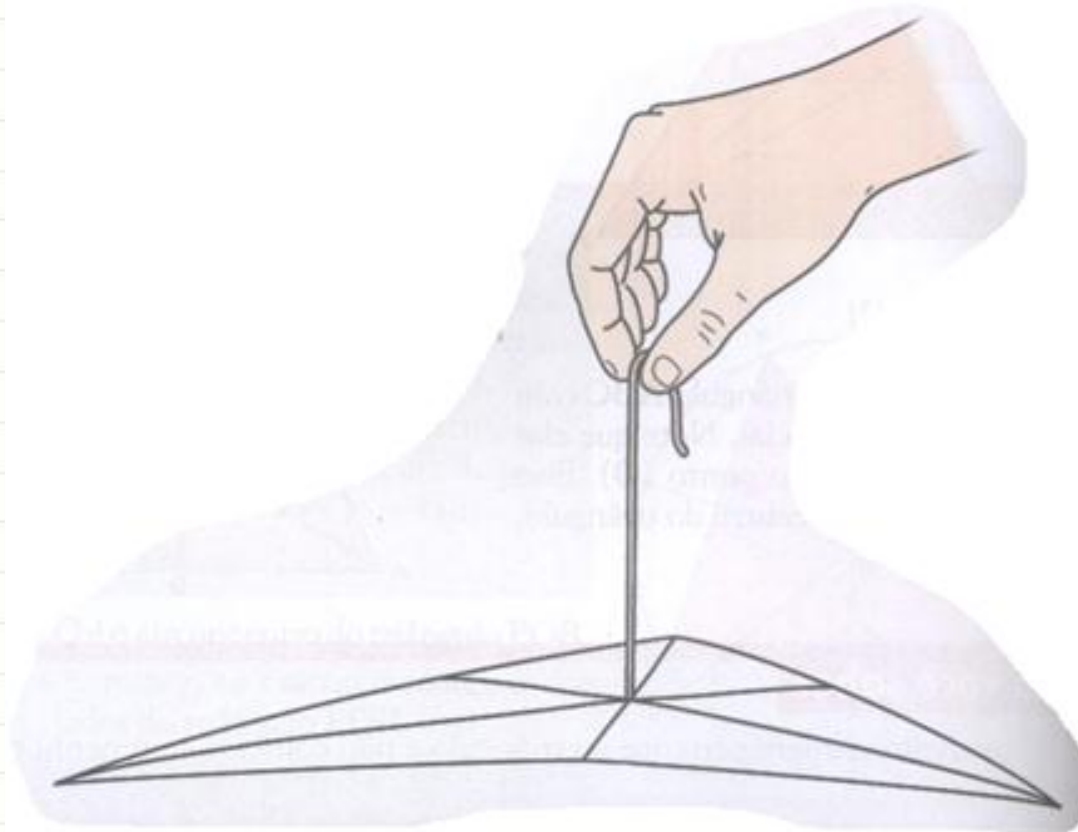
O Momento Estático da região será zero com relação a qualquer eixo que passe por esse ponto



ENCONTRANDO O CENTRÓIDE

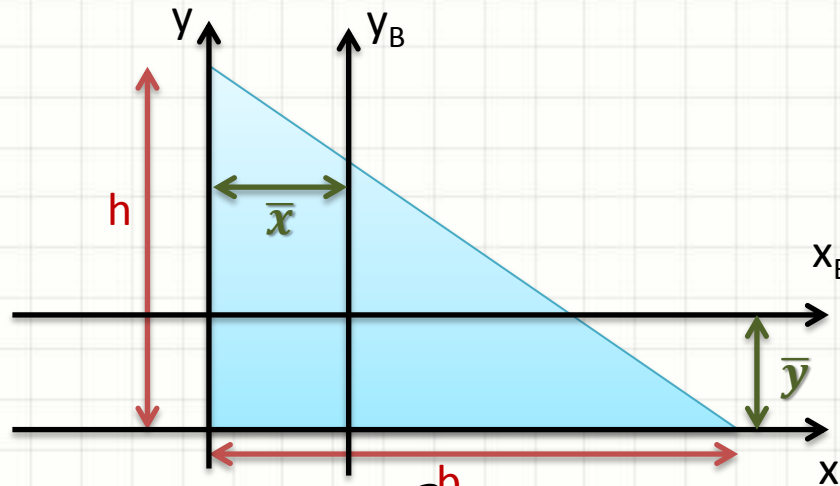
Baricentro de Figuras Planas

- Distribuição Idêntica da Área / Massa



Baricentro de Figuras Planas

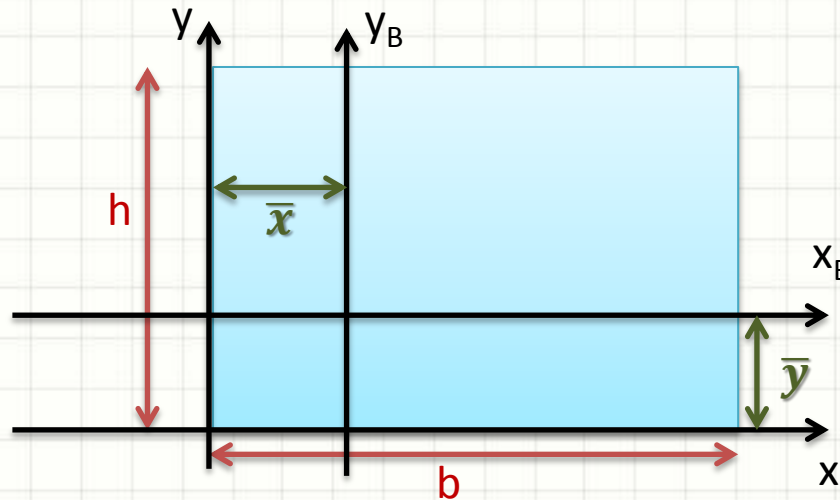
- Baricentro = Centro de Massa
 - Densidade uniforme: centróide = baricentro



- $\bar{y} = y_g = \frac{S_x}{A} = \frac{b \cdot h^2}{6} \cdot \frac{2}{b \cdot h} = h/3$
- $\bar{x} = x_g = \frac{S_y}{A} = \frac{h \cdot b^2}{6} \cdot \frac{2}{b \cdot h} = b/3$

Baricentro de Figuras Planas

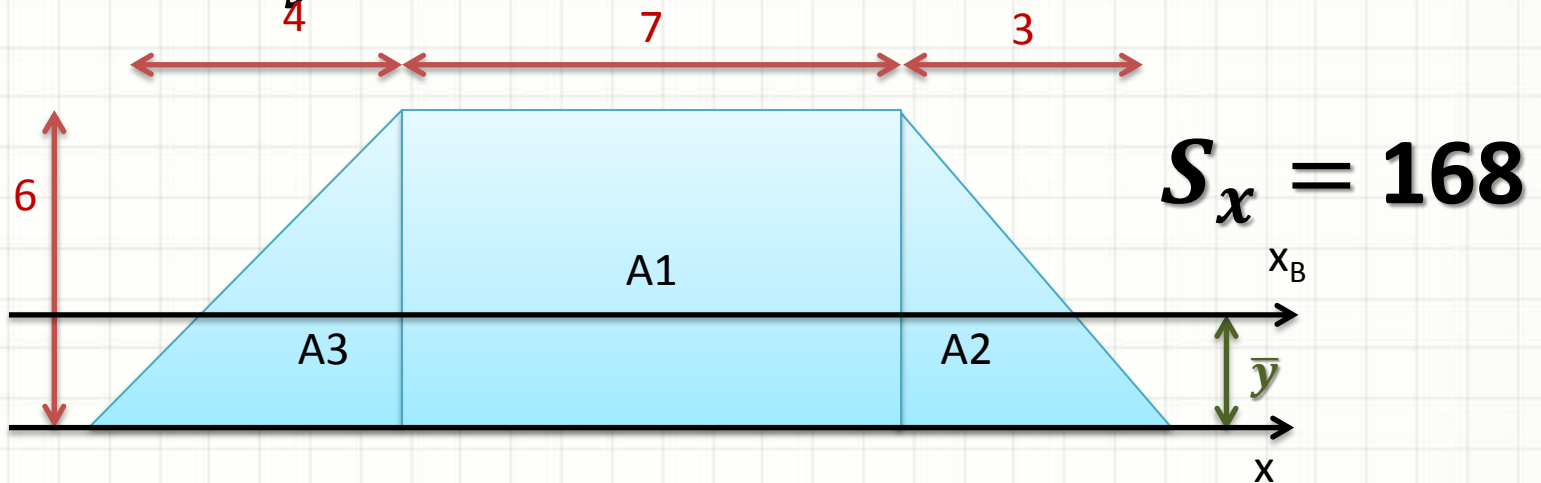
- Baricentro do Retângulo



- $\bar{y} = y_g = \frac{S_x}{A} = \frac{b \cdot h^2}{2} \cdot \frac{1}{b \cdot h} = h/2$
- $\bar{x} = x_g = \frac{S_y}{A} = \frac{h \cdot b^2}{2} \cdot \frac{1}{b \cdot h} = b/2$

Baricentro de Figuras Planas

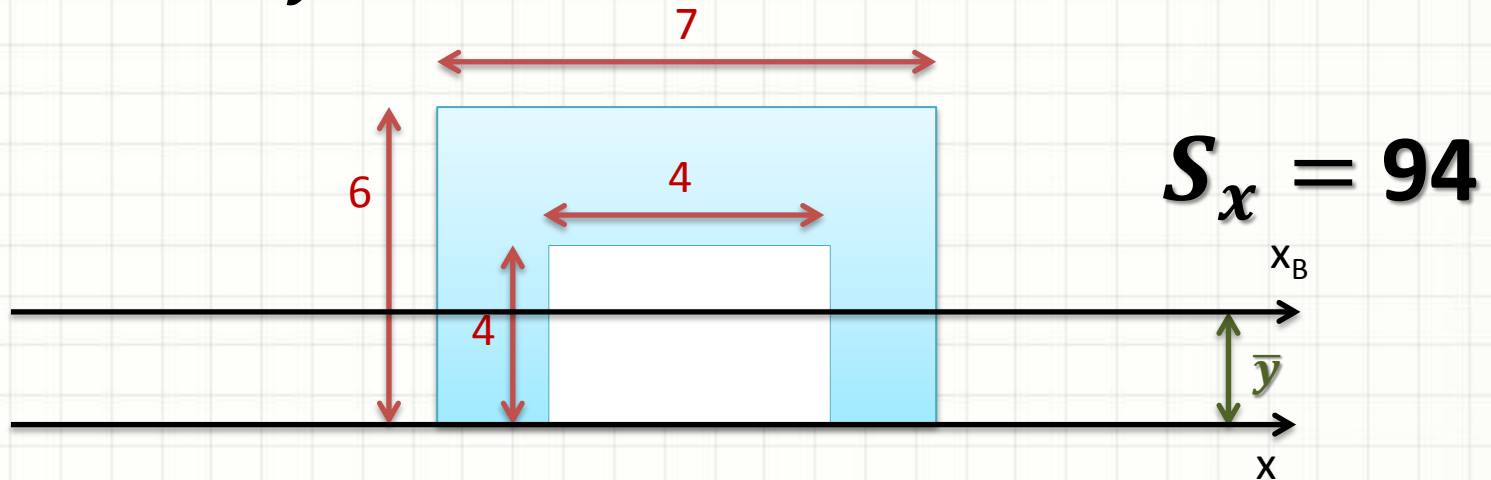
- Calcule o \bar{y} do baricentro da área abaixo



- $$\bar{y} = y_g = \frac{S_x}{A} = \frac{S_x}{A_1 + A_2 + A_3} = \frac{168}{7 \cdot 6 + \frac{3 \cdot 6}{2} + \frac{4 \cdot 6}{2}} = 2,67$$

Baricentro de Figuras Planas

- Calcule o \bar{y} do baricentro da área abaixo

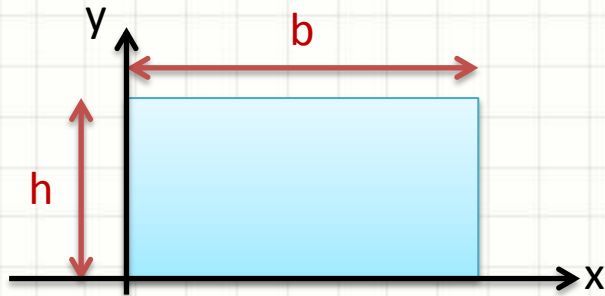


- $$\bar{y} = y_g = \frac{S_x}{A} = \frac{S_x}{A_{ATotal} - A_B} = \frac{94}{7 \cdot 6 - 4 \cdot 4} = 3,62$$



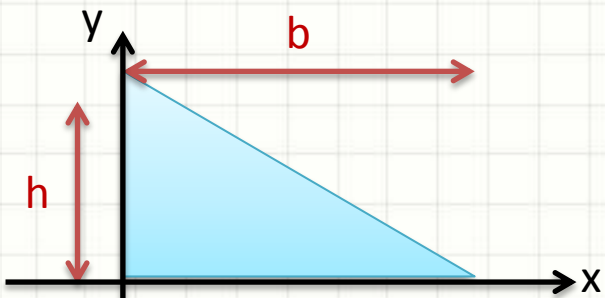
RESULTADOS IMPORTANTES

Momentos Estáticos



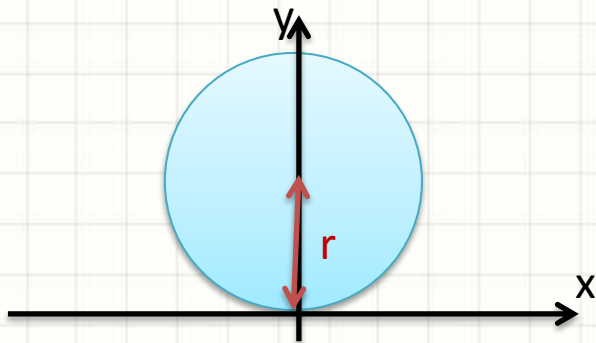
$$S_x = \frac{b \cdot h^2}{2}$$

$$S_y = \frac{h \cdot b^2}{2}$$



$$S_x = \frac{b \cdot h^2}{6}$$

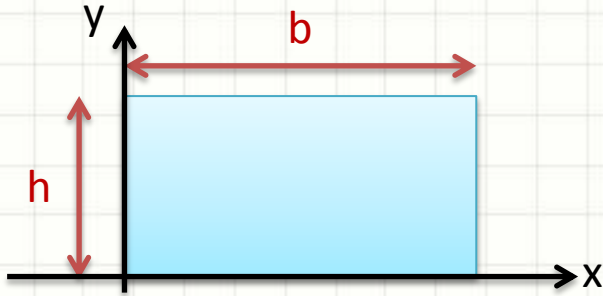
$$S_y = \frac{h \cdot b^2}{6}$$



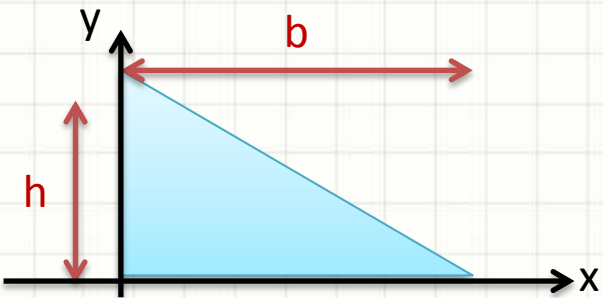
$$S_x = \pi \cdot r^3$$

$$S_y = 0$$

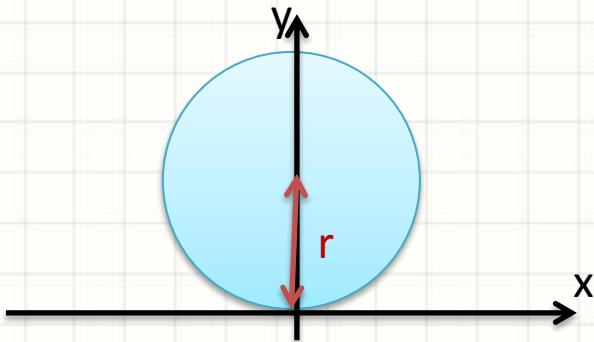
Distância ao Centro de Gravidade



$$\bar{y} = y_g = \frac{h}{2} \quad \bar{x} = x_g = \frac{b}{2}$$

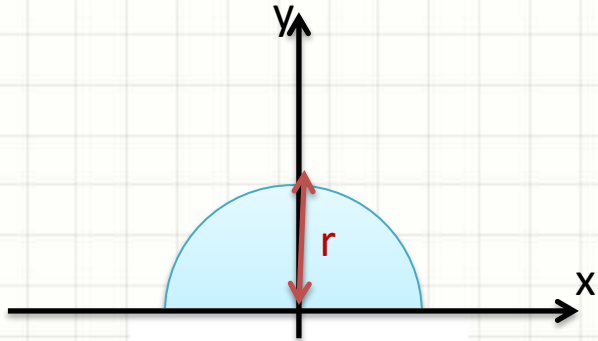


$$\bar{y} = y_g = \frac{h}{3} \quad \bar{x} = x_g = \frac{b}{3}$$

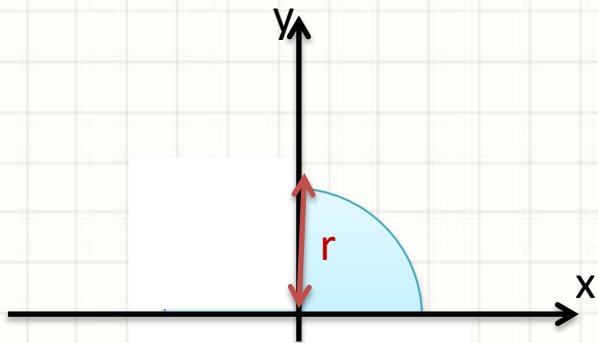


$$\bar{y} = y_g = r \quad \bar{x} = x_g = 0$$

Distância ao Centro de Gravidade



$$\bar{y} = y_g = \frac{4 \cdot r}{3 \cdot \pi} \quad \bar{x} = x_g = 0$$



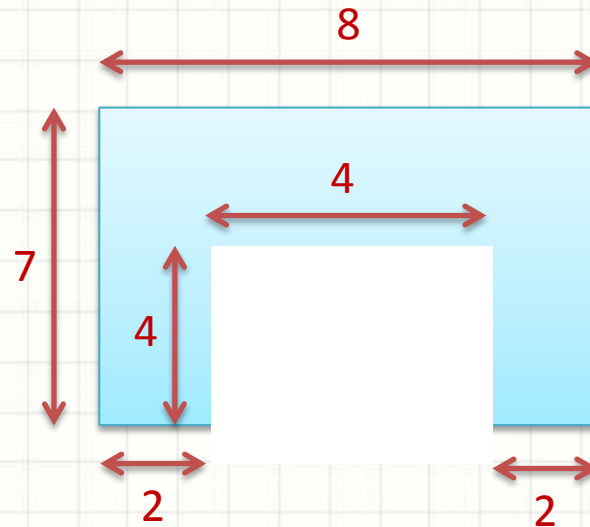
$$\bar{y} = y_g = \frac{4 \cdot r}{3 \cdot \pi} \quad \bar{x} = x_g = \frac{4 \cdot r}{3 \cdot \pi}$$



EXERCÍCIO

Exercício – Entrega Individual

- Calcule a posição do centróide da área azul





PARA TREINAR

Para Treinar em Casa

- Material Didático, Pág. 578 e 579 (5ª. 622-623)
- 5ª Edição: Leitura págs 611 a 613
- Mínimos:
 - Exercício A.1 (5ª. A.1)
 - Exercícios A.2 a A.6 (5ª A.3 a A.6) - **Só localização do centroide**
- Extras:
 - Exercícios A.7 a A.12 (5ª A.8 a A.12) - **Só localização do centroide**



CONCLUSÕES

Resumo

- Planos de Ensino e Aula
- Datas de avaliações e critérios de aprovação
- Fontes de informação
- Importância da Resistência dos Materiais
- Propriedades das Áreas Planas
- Momento Estático
- Localização do Centróide
- **Exercitar**
 - Exercícios Material Didático

Próxima Aula



- Momento de Inércia
 - Momento de Segunda Ordem
 - O que é isso?
 - Para quê serve?



PERGUNTAS?



**BOM DESCANSO
A TODOS!**