

MECÂNICA - MAC010

Departamento de Mecânica Aplicada e Computacional

16 de novembro de 2009

MECÂNICA - MAC010

Departamento de
Mecânica
Aplicada e
Computacional

Centro de
gravidade,
centróide, centro
de massa de um
corpo

Coordenadas
cartesianas

Corpos compostos

Corpos Compostos

Os corpos feitos de várias partes ou formas diferentes são chamados **corpos compostos**. O centro de gravidade de um corpo composto pode ser determinado a partir dos centros de gravidade das partes individuais.

Corpos sem furos ou cavidades

Um **corpo composto** consiste de várias partes cujos pesos e centros de gravidade são conhecidos. O centro de gravidade de um corpo composto pode ser determinado a partir da teoria de forças paralelas, já que o vetor peso de cada parte é conhecido. Por exemplo, para um corpo dividido em n partes, as coordenadas do **CG** são:

$$\bar{x} = \frac{w_1x_1 + w_2x_2 + w_3x_3 + \cdots + w_nx_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + w_n}$$

$$\bar{y} = \frac{w_1y_1 + w_2y_2 + w_3y_3 + \cdots + w_ny_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + w_n}$$

$$\bar{z} = \frac{w_1z_1 + w_2z_2 + w_3z_3 + \cdots + w_nz_n}{w_1 + w_2 + w_3 + \cdots + w_n}$$

Corpos sem furos ou cavidades

Se o peso específico γ de todas as partes do corpo for igual e constante, então o CG do corpo coincide com o centróide, que não depende do peso:

$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i V_i}{\sum_1^n V_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_i^n y_i V_i}{\sum_1^n V_i}$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_i^n z_i V_i}{\sum_1^n V_i}$$

Corpos sem furos ou cavidades

No caso mais geral, em que o peso específico γ de cada uma das partes assume um valor diferente, tem-se:

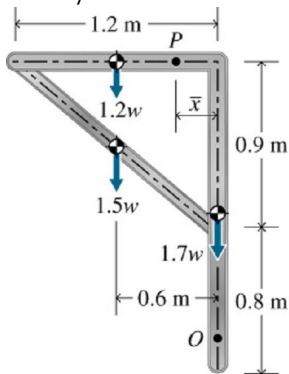
$$\bar{x} = \frac{\sum_i^n x_i \gamma_i V_i}{\sum_1^n \gamma_i V_i}$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_i^n y_i \gamma_i V_i}{\sum_1^n \gamma_i V_i}$$

$$\bar{z} = \frac{\sum_i^n z_i \gamma_i V_i}{\sum_1^n \gamma_i V_i}$$

Exemplo já visto

Determinar a localização do centro de gravidade da estrutura abaixo, composta por barras de um mesmo material homogêneo e mesma seção transversal.



©2011 Pearson Education, Inc. Thomson Learning, a Division of Pearson Education.

Corpos com furos ou cavidades

Vários sistemas de engenharia possuem partes mecânicas que apresentam furos ou cavidades. Para determinar o CG e/ou o centróide de um corpo que contém um furo ou um vão, procede-se da seguinte forma:

Corpos com furos ou cavidades

Vários sistemas de engenharia possuem partes mecânicas que apresentam furos ou cavidades. Para determinar o CG e/ou o centróide de um corpo que contém um furo ou um vão, procede-se da seguinte forma:

- 1 Considera-se um corpo correspondente sem o furo de calcula-se os momentos dos pesos em relação aos planos coordenados $(\int_V x dW, \int_V y dW, \int_V z dW)$;

Corpos com furos ou cavidades

Vários sistemas de engenharia possuem partes mecânicas que apresentam furos ou cavidades. Para determinar o CG e/ou o centróide de um corpo que contém um furo ou um vão, procede-se da seguinte forma:

- 1 Considera-se um corpo correspondente sem o furo de calcula-se os momentos dos pesos em relação aos planos coordenados ($\int_V x dW$, $\int_V y dW$, $\int_V z dW$);
- 2 Considera-se o volume formado pelo(s) furo(s) e calculam-se os momentos dos pesos correspondentes;

Corpos com furos ou cavidades

Vários sistemas de engenharia possuem partes mecânicas que apresentam furos ou cavidades. Para determinar o CG e/ou o centróide de um corpo que contém um furo ou um vão, procede-se da seguinte forma:

- 1 Considera-se um corpo correspondente sem o furo de calcula-se os momentos dos pesos em relação aos planos coordenados ($\int_V x dW$, $\int_V y dW$, $\int_V z dW$);
- 2 Considera-se o volume formado pelo(s) furo(s) e calculam-se os momentos dos pesos correspondentes;
- 3 O momento do peso do corpo com furos é igual ao valor calculado no item 1 - o valor calculado no item 2;

Corpos com furos ou cavidades

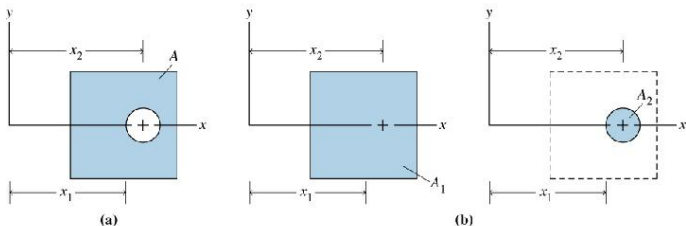
Vários sistemas de engenharia possuem partes mecânicas que apresentam furos ou cavidades. Para determinar o CG e/ou o centróide de um corpo que contém um furo ou um vão, procede-se da seguinte forma:

- 1 Considera-se um corpo correspondente sem o furo de calcula-se os momentos dos pesos em relação aos planos coordenados ($\int_V x dW$, $\int_V y dW$, $\int_V z dW$);
- 2 Considera-se o volume formado pelo(s) furo(s) e calculam-se os momentos dos pesos correspondentes;
- 3 O momento do peso do corpo com furos é igual ao valor calculado no item 1 - o valor calculado no item 2;
- 4 Divide-se o valor resultante pelo peso do corpo.

Corpos com furos ou cavidades

O procedimento é análogo para determinar centros de gravidade, centros de massa e centróides de **volumes**, **áreas** e **linhas**.

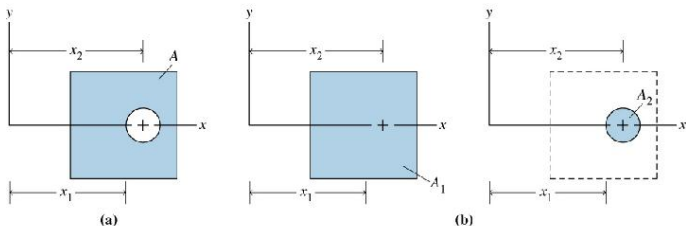
Corpos com furos ou cavidades



DM01 - Física - Cálculo e Geometria - Prof. Dr. Roberto Corrêa - Universidade Federal do Rio de Janeiro

$$A\bar{x} = A_1x_1 - A_2x_2$$

Corpos com furos ou cavidades

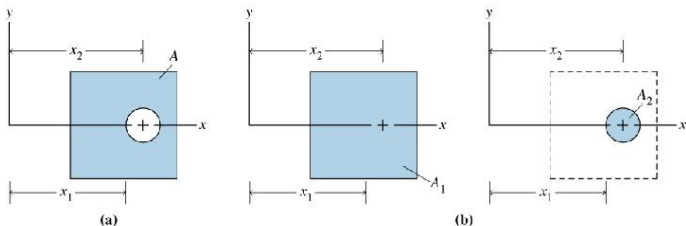


DM01 Propriedades de um corpo composto. Thomson | Corpos compostos e métodos indeterminados

$$A\bar{x} = A_1x_1 - A_2x_2$$

$$A = A_1 - A_2$$

Corpos com furos ou cavidades



DM101: Física para Engenharia | Prof. Dr. Roberto Corrêa | Universidade Federal do Rio de Janeiro

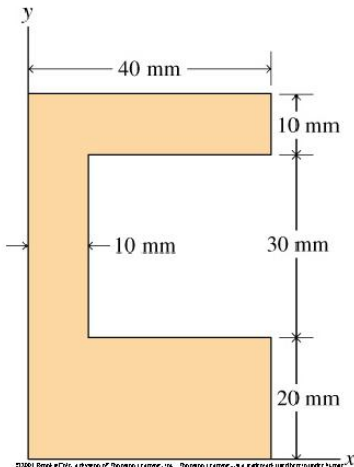
$$A\bar{x} = A_1x_1 - A_2x_2$$

$$A = A_1 - A_2$$

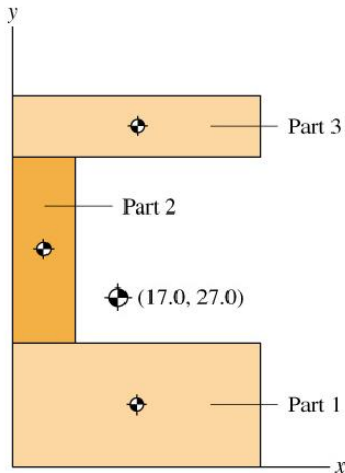
$$\bar{x} = \frac{A_1x_1 - A_2x_2}{A}$$

Exemplo 1

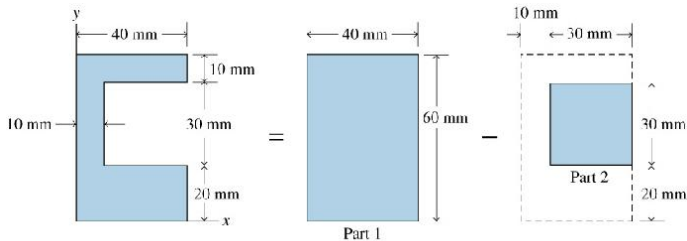
Determinar as coordenadas do centróide da área de perfil C mostrada na figura.



Resolução considerando a decomposição em 3 partes:



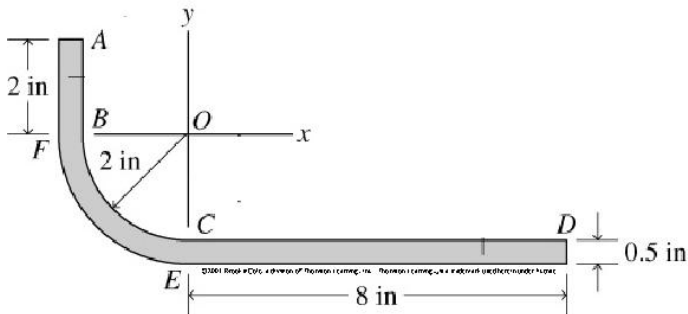
Resolução considerando a área com furo:



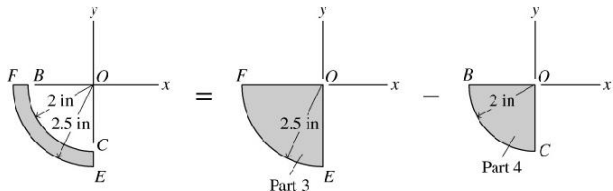
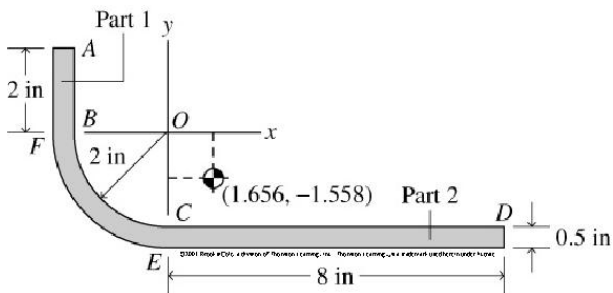
©1991 Bentley Systems, Incorporated. Bentley Systems, Incorporated and/or its subsidiaries and/or affiliates.

Exemplo 2

Uma placa plana e longa de aço, com 0,5 pol de espessura, é vergada até tomar a forma mostrada na seção transversal da figura. Determinar as coordenadas \bar{x} , \bar{y} do centróide da seção transversal.



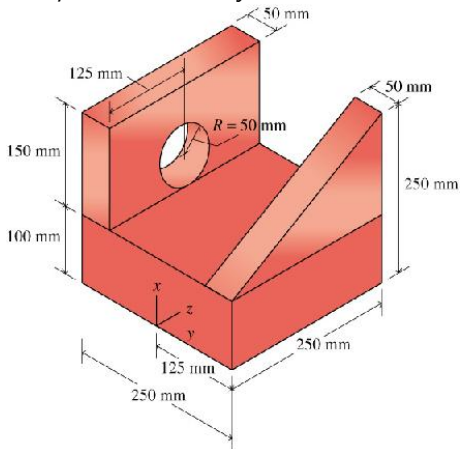
Resolução:



©2001 Ross & Croft, a division of Thomson Learning, Inc. Thomson Learning, Inc. All rights reserved. Under license.

Exemplo 3

A base da peça composta de uma máquina mostrada na figura tem peso específico $\gamma = 78 \text{ kN/m}^3$. O restante da peça tem peso específico $\gamma = 26 \text{ kN/m}^3$. Determinar o CG da peça em relação aos eixos xyz mostrados.

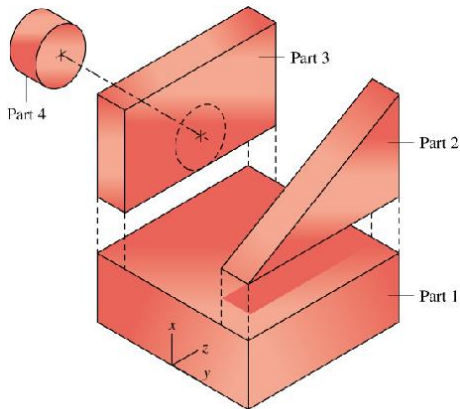


Centro de
gravidade,
centróide, centro
de massa de um
corpo

Coordenadas
cartesianas

Corpos compostos

Resolução



©2001 Reddy & Chhabra, a division of Thomson Learning, Inc. Thomson Learning, Inc. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of Thomson Learning, Inc.