Mecânica dos sólidos

BIBLIOGRAFIA

Hibbeler R. C. **Estática: Mecânica para Engenharia**. Editora Pearson Prentice Hall. 12ª edição. São Paulo (2011).

Hibbeler R. C. **Resistência dos materiais**. 5ª edição. Prentice Hall, São Paulo. (2003).

Roy R. Craig. **Mecânica dos materiais**. 2ª edição. Editora LTC (2003).

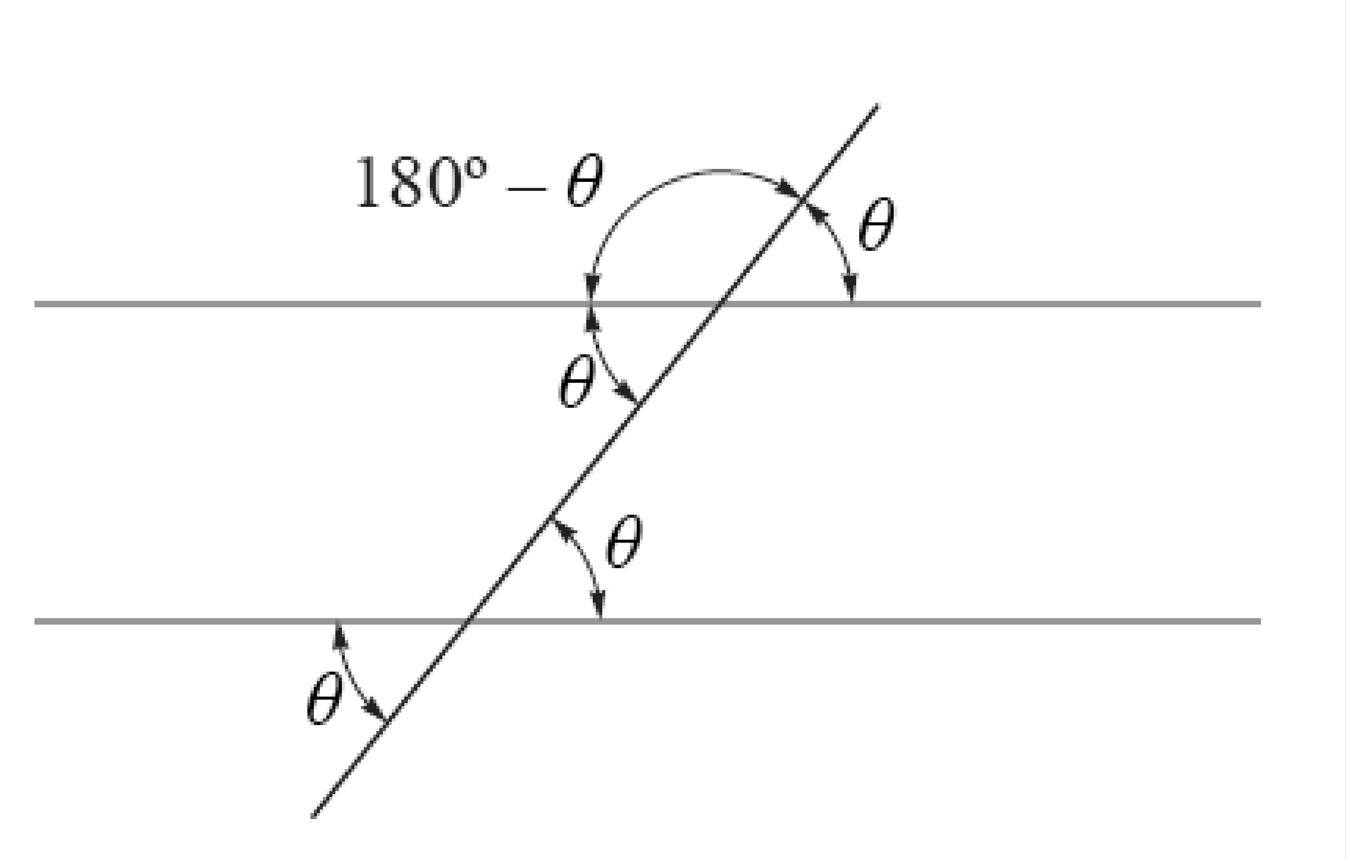
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Callister W. D. **Ciência e Engenharia dos Materiais**. 7ª edição. Editora LTC (2008).

Beer F. P. Johnston E. R. **Resistência dos materiais**. Editora Mc Graw-Hill do Brasil. São Paulo (1982).

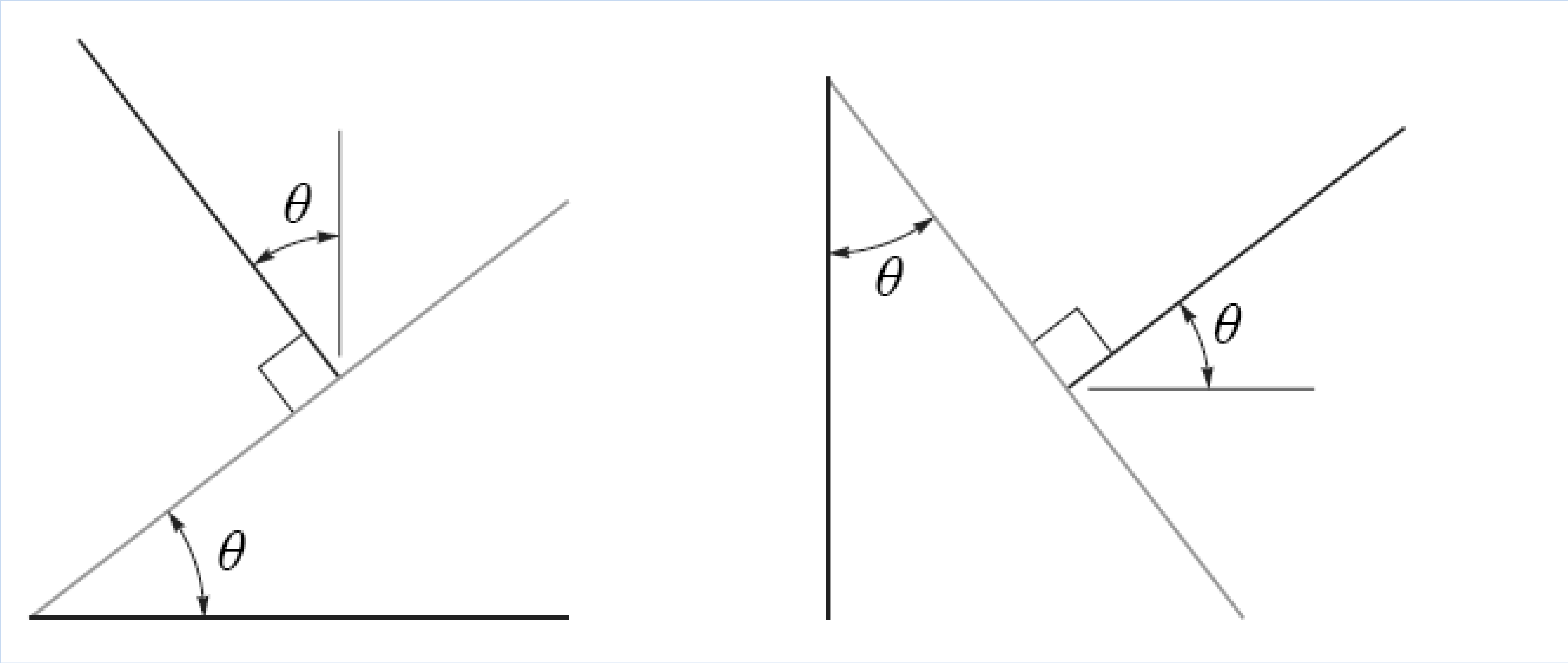
Revisão de geometria e trigonometria

Os ângulos θ na Figura a seguir são iguais entre a transversal e as duas linhas paralelas.



Revisão de geometria e trigonometria

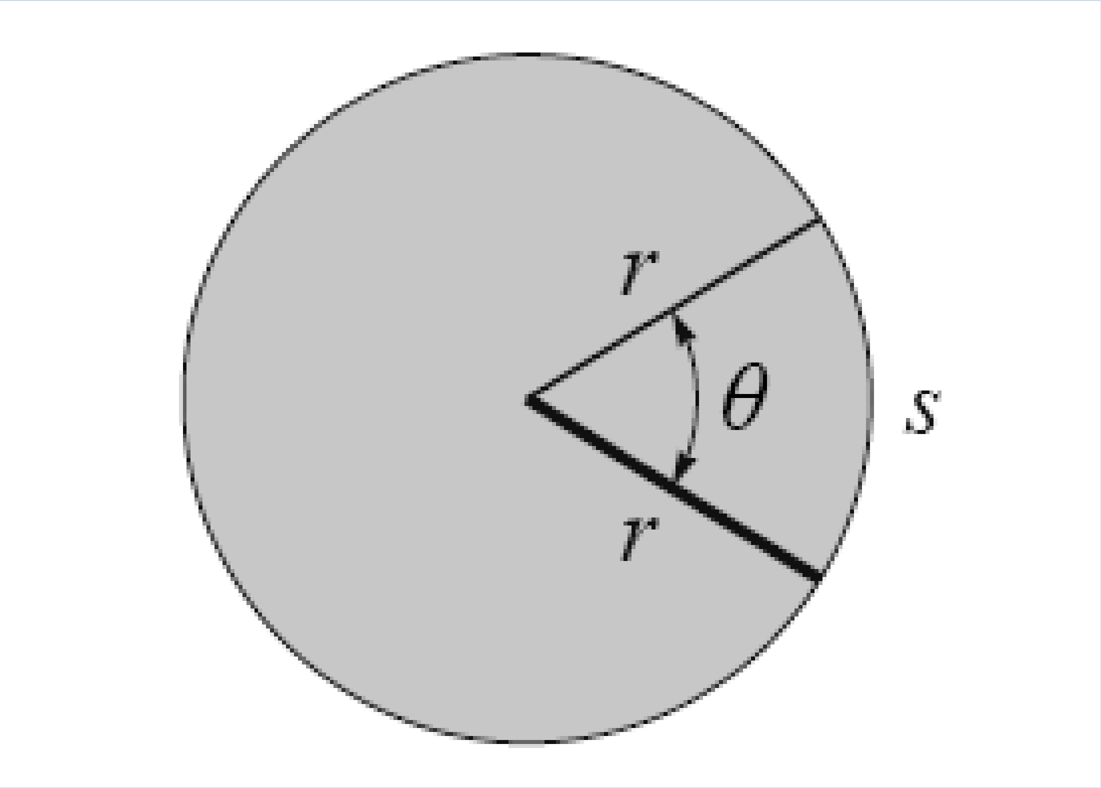
Para uma linha e sua normal, os ângulos θ na Figura a seguir são iguais.



Revisão de geometria e trigonometria

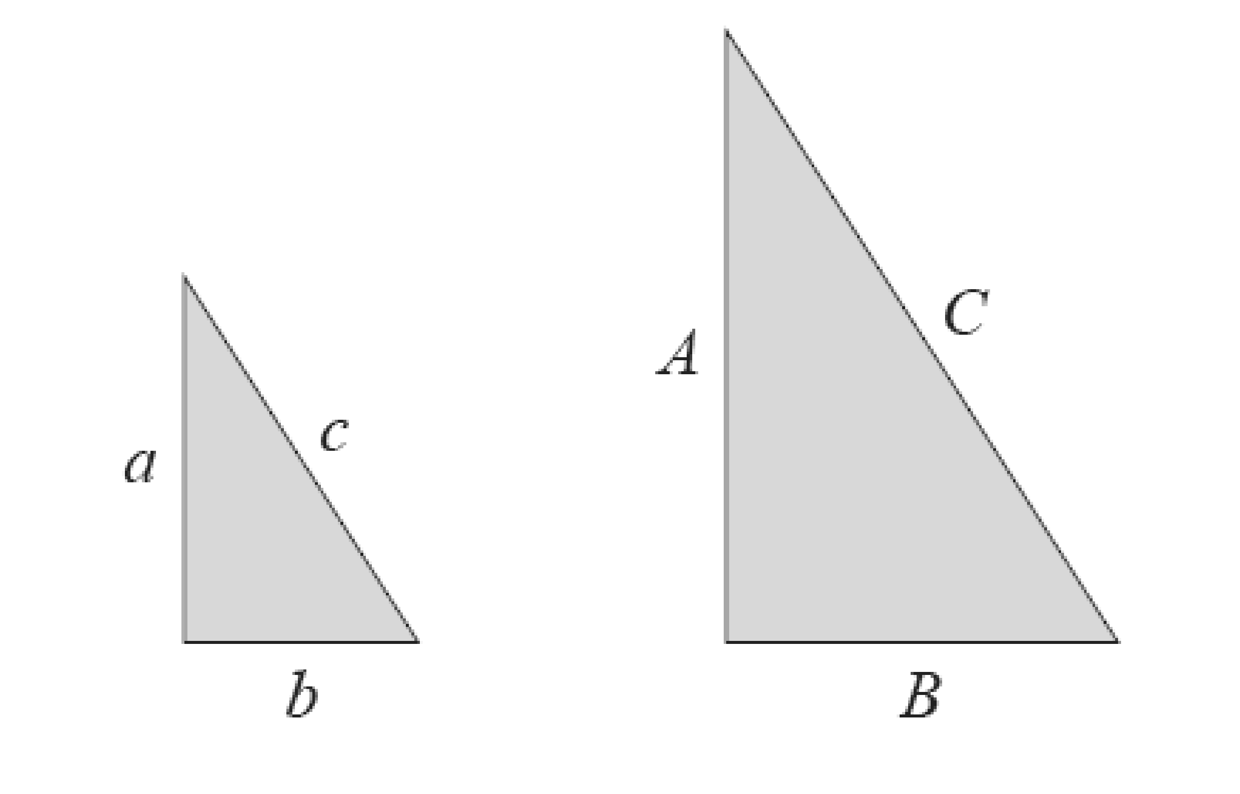
Para o círculo na Figura a seguir, $s = \theta r$, de modo que, quando $\theta = 360° = 2\pi$ rad, então a circunferência é $s = 2\pi r$. Além disso, como $180° = \pi\, rad$, então $\theta\,(rad) = (\pi/180°)\theta°$.

A área do círculo é $A = \pi r^2$.



Revisão de geometria e trigonometria

Os lados de um triângulo semelhante podem ser obtidos por proporção, como na Figura a seguir, onde:

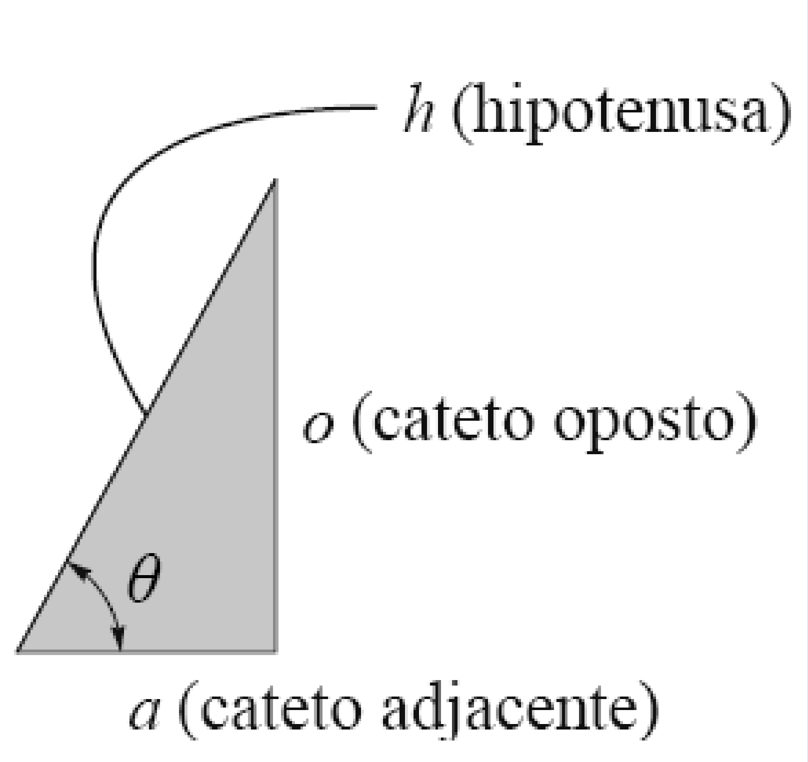


$$\frac{a}{A} = \frac{b}{B} = \frac{c}{C}$$

Revisão de geometria e trigonometria

Para o triângulo retângulo da Figura a seguir, o teorema de Pitágoras é:

$$h = \sqrt{(o)^2 + (a)^2}$$



Revisão de geometria e trigonometria

As funções trigonométricas são:

$$\operatorname{sen}\theta = \frac{o}{h}$$

$$\cos\theta = \frac{a}{h}$$

$$\operatorname{tg}\theta = \frac{o}{a}$$

As outras funções trigonométricas são:

$$\operatorname{cossec}\theta = \frac{1}{\operatorname{sen}\theta} = \frac{h}{o}$$

$$\sec\theta = \frac{1}{\cos\theta} = \frac{h}{a}$$

$$\operatorname{cotg}\theta = \frac{1}{\operatorname{tg}\theta} = \frac{a}{o}$$

Identidades trigonométricas

$$\text{sen}^2\,\theta + \cos^2\,\theta = 1$$

$$\text{sen}\,(\theta \pm \phi) = \text{sen}\,\theta\,\cos\,\phi \pm \cos\,\theta\,\text{sen}\,\phi$$

$$\text{sen}\,2\theta = 2\,\text{sen}\,\theta\,\cos\,\theta$$

$$\cos\,(\theta \pm \phi) = \cos\,\theta\,\cos\,\phi \pm \text{sen}\,\theta\,\text{sen}\,\phi$$

$$\cos\,2\theta = \cos^2\,\theta - \text{sen}^2\,\theta$$

$$\cos\theta = \pm\sqrt{\frac{1+\cos 2\theta}{2}},\ \text{sen}\,\theta = \pm\sqrt{\frac{1-\cos 2\theta}{2}}$$

$$\text{tg}\,\theta = \frac{\text{sen}\,\theta}{\cos\theta}$$

$$1 + \text{tg}^2\,\theta = \sec^2\,\theta \qquad 1 + \text{cotg}^2\,\theta = \text{cossec}^2\,\theta$$

Fórmula quadrática

$$\text{Se } ax^2 + bx + c = 0, \text{ então } x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

Funções hiperbólicas

$$\operatorname{senh} x = \frac{e^x - e^{-x}}{2},$$

$$\cosh x = \frac{e^x + e^{-x}}{2},$$

$$\operatorname{tgh} x = \frac{\operatorname{senh} x}{\cosh x}$$

Expansões de série de potência

$$\operatorname{sen} x = x - \frac{x^3}{3!} + \cdots, \cos x = 1 - \frac{x^2}{2!} + \cdots$$

$$\operatorname{senh} x = x + \frac{x^3}{3!} + \cdots, \cosh x = 1 + \frac{x^2}{2!} + \cdots$$

Derivadas

$$\frac{d}{dx}(u^n) = nu^{n-1}\frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\operatorname{sen} u) = \cos u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(uv) = u\frac{dv}{dx} + v\frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\cos u) = -\operatorname{sen} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}\left(\frac{u}{v}\right) = \frac{v\frac{du}{dx} - u\frac{dv}{dx}}{v^2}$$

$$\frac{d}{dx}(\operatorname{tg} u) = \sec^2 u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\operatorname{cotg}\ u) = -\operatorname{cossec}^2 u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\operatorname{senh} u) = \cosh u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\sec u) = \operatorname{tg} u \sec u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\cosh u) = \operatorname{senh} u \frac{du}{dx}$$

$$\frac{d}{dx}(\operatorname{cossec} u) = -\operatorname{cossec} u \operatorname{cotg}\ u \frac{du}{dx}$$

Integrais

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C, n \neq -1$$

$$\int \frac{dx}{a+bx} = \frac{1}{b}\ln(a+bx) + C$$

$$\int \frac{dx}{a+bx^2} = \frac{1}{2\sqrt{-ba}}\ln\left[\frac{a+x\sqrt{-ab}}{a-x\sqrt{-ab}}\right] + C, \quad ab < 0$$

$$\int \frac{x\,dx}{a+bx^2} = \frac{1}{2b}\ln(bx^2+a) + C$$

$$\int \frac{x^2\,dx}{a+bx^2} = \frac{x}{b} - \frac{a}{b\sqrt{ab}}\mathrm{tg}^{-1}\frac{x\sqrt{ab}}{a} + C, ab > 0$$

$$\int \sqrt{a+bx}\,dx = \frac{2}{3b}\sqrt{(a+bx)^3} + C$$

$$\int x\sqrt{a+bx}\,dx = \frac{-2(2a-3bx)\sqrt{(a+bx)^3}}{15b^2} + C$$

Integrais

$$\int x^2\sqrt{a+bx}\,dx = \frac{2(8a^2-12abx+15b^2x^2)\sqrt{(a+bx)^3}}{105b^3}+C$$

$$\int \sqrt{a^2-x^2}\,dx = \frac{1}{2}\left[x\sqrt{a^2-x^2}+a^2\operatorname{sen}^{-1}\frac{x}{a}\right]+C,\quad a>0$$

$$\int x\sqrt{a^2-x^2}\,dx = -\frac{1}{3}\sqrt{(a^2-x^2)^3}+C$$

$$\int x^2\sqrt{a^2-x^2}\,dx = -\frac{x}{4}\sqrt{(a^2-x^2)^3}$$

$$+\frac{a^2}{8}\left(x\sqrt{a^2-x^2}+a^2\operatorname{sen}^{-1}\frac{x}{a}\right)+C,\ a>0$$

$$\int \sqrt{x^2\pm a^2}\,dx = \frac{1}{2}\left[x\sqrt{x^2\pm a^2}\pm a^2\ln\left(x+\sqrt{x^2\pm a^2}\right)\right]+C$$

Integrais

$$\int x\sqrt{x^2 \pm a^2}\,dx = \frac{1}{3}\sqrt{(x^2 \pm a^2)^3} + C$$

$$\int x^2\sqrt{x^2 \pm a^2}\,dx = \frac{x}{4}\sqrt{(x^2 \pm a^2)^3}$$

$$\mp \frac{a^2}{8}x\sqrt{x^2 \pm a^2} - \frac{a^4}{8}\ln\left(x + \sqrt{x^2 \pm a^2}\right) + C$$

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a+bx}} = \frac{2\sqrt{a+bx}}{b} + C$$

$$\int \frac{x\,dx}{\sqrt{x^2 \pm a^2}} = \sqrt{x^2 \pm a^2} + C$$

Integrais

$$\int \frac{dx}{\sqrt{a + bx + cx^2}} = \frac{1}{\sqrt{c}} \ln\left[\sqrt{a + bx + cx^2} + x\sqrt{c} + \frac{b}{2\sqrt{c}}\right] + C, c > 0$$

$$= \frac{1}{\sqrt{-c}} \operatorname{sen}^{-1}\left(\frac{-2cx - b}{\sqrt{b^2 - 4ac}}\right) + C, c < 0$$

$$\int \operatorname{sen} x \, dx = -\cos x + C$$

$$\int \cos x \, dx = \operatorname{sen} x + C$$

$$\int x \cos(ax) \, dx = \frac{1}{a^2} \cos(ax) + \frac{x}{a} \operatorname{sen}(ax) + C$$

Integrais

$$\int x^2 \cos(ax)\,dx = \frac{2x}{a^2}\cos(ax) + \frac{a^2x^2 - 2}{a^3}\operatorname{sen}(ax) + C$$

$$\int e^{ax}\,dx = \frac{1}{a}e^{ax} + C$$

$$\int xe^{ax}\,dx = \frac{e^{ax}}{a^2}(ax - 1) + C$$

$$\int \operatorname{senh} x\,dx = \cosh x + C$$

$$\int \cosh x\,dx = \operatorname{senh} x + C$$