

## أتحقق من فهمي

### التكامل بالأجزاء

### التكامل بالأجزاء

أتحقق من فهمي صفحة (63):

أجد كلاً من التكاملات الآتية:

$$\int x \sin x \, dx$$

$$\int x \sin x \, dx = -x \cos x - \int -\cos x \, dx = -x \cos x + \int \cos x \, dx = -x \cos x + \sin x + C$$

$$\int x^2 \ln x \, dx$$

$$\int x^2 \ln x \, dx = \frac{1}{3} \int x^3 \ln x \, dx = \frac{1}{3} \int x^3 \ln x \, dx = \frac{1}{3} \int x^2 \ln x \, dx = \frac{1}{3} \int x^2 \ln u \, du = \frac{1}{3} \left( \frac{1}{3} x^3 \ln u - \int \frac{1}{3} x^3 \frac{1}{u} \, du \right) = \frac{1}{9} x^3 \ln x - \frac{1}{9} x^3 + C$$

$$\int (2x^7 - 3x) \, dx$$

ملاحظة: يمكن حل هذه المسألة بطريقة التعويض  $u = 7 - 3x$  أو  $u = 7 - 3x$

وتالياً حلها بالأجزاء:

$$\int (2x^7 - 3x) \, dx = \int (7 - 3x)^2 \, dx = \int (7 - 3x)^2 \, dx = \int (49 - 42x + 9x^2) \, dx = 49x - 21x^2 + 3x^3 + C$$

$$\int 3x e^{4x} \, dx$$

$$\int 3x e^{4x} \, dx = \frac{3}{4} \int x e^{4x} \, dx = \frac{3}{4} \left( \frac{1}{4} x^2 e^{4x} - \int \frac{1}{4} x^2 \cdot 4e^{4x} \, dx \right) = \frac{3}{16} x^2 e^{4x} - \frac{3}{4} \int x e^{4x} \, dx = \frac{3}{16} x^2 e^{4x} - \frac{3}{16} e^{4x} + C$$

### تكرار التكامل بالأجزاء

أتحقق من فهمي صفحة (64):

أجد كلاً من التكاملين الآتيين:

$$\int x dx \quad \int (ax^2 \sin f$$

$$\int x dx - \int -2x \cos x dx = -x^2 \cos x + \int x^2 \sin x dx \quad u = 2x \quad dv = -\cos u = x^2 \quad dv = \sin x$$

$$\int x^2 \sin x dx \quad du = 2 dx \quad v = \sin x \quad dx \quad u = 2x \quad dv = \cos x + \int 2x \cos x dx = -x^2 \cos x + \int x^2 \sin x + Cx + 2 \cos x + 2x \sin x dx = -x^2 \cos x - \int 2 \sin x + 2x \sin x dx = -x^2 \cos x$$

$$\int x^3 e^{4x} dx \quad \int (b f$$

$$u = x^3 \quad dv = e^{4x} \quad dx \quad du = 3x^2 \quad dx \quad v = \frac{1}{4} e^{4x} \quad \int x^3 e^{4x} dx = \frac{1}{4} x^3 e^{4x} - \int \frac{3}{4} x^2 e^{4x} dx$$

$$x u = \frac{3}{4} x^2 \quad dv = e^{4x} \quad dx \quad du = 3x \quad dx \quad v = \frac{1}{4} e^{4x} \quad \int x^3 e^{4x} dx = \frac{1}{4} x^3 e^{4x} - \frac{3}{16} x^2 e^{4x} + \int \frac{3}{8} x e^{4x} dx$$

$$u = 3x \quad dv = e^{4x} \quad dx \quad du = 3 \quad dx \quad v = \frac{1}{4} e^{4x} \quad \int x^3 e^{4x} dx = \frac{1}{4} x^3 e^{4x} - \frac{3}{16} x^2 e^{4x} + \frac{3}{32} x e^{4x} - \int \frac{3}{32} e^{4x} dx = \frac{1}{4} x^3 e^{4x} - \frac{3}{16} x^2 e^{4x} + \frac{3}{32} x e^{4x} - \frac{3}{128} e^{4x} + C$$

## التكاملات الدورية

أتحقق من فهمي صفحة (66):

أجد كلاً من التكاملين الآتيين:

$$\int x e^x dx \quad \int (a \sin f$$

$$\int x e^x dx \quad v = -e^{-x} \quad \int \sin x dx \quad dv = e^{-x} \quad dx \quad du = \cos x \quad e^{-x} \quad dx \quad u = \sin x \quad e^x dx = \int \sin x \sin f$$

$$\int x dx e^{-x} + \int e^{-x} \cos x e^{-x} dx = -\sin x dx \int \sin x e^{-x} - \int -e^{-x} \cos - x dx = -\sin x e^{-x} + e^{-x} e^{-x} dx = -\sin x dx \quad v = -e^{-x} \quad \int \sin x dx \quad dv = e^{-x} \quad dx \quad du = -\sin x \quad u = \cos x$$

$$e^{-x} dx + C \int \sin x + \cos x e^{-x} dx = e^{-x} (-\sin x dx \Rightarrow 2 \int \sin x - \int e^{-x} \sin x \cos x) + Cx + \cos = \frac{1}{3} e^{-x} (-\sin$$

$$\int x dx \quad \int (b \sec^3 f$$

$$x - \int \sec^2 x dx = \sec x \int \sec^3 x dx \quad v = \tan x \quad \tan x dx \quad du = \sec x dx \quad v = \sec^2 u = \sec x dx + \int \sec x - \int \sec^3 x \tan x - 1 dx = \sec x (\sec^2 x - \int \sec x \tan x dx = \sec x \tan^2 c$$

$$x) \sec x + \tan x (\sec x + \int \sec x \tan x dx = \sec x + \int \sec x \tan x dx = \sec x dx^2 \int \sec^3 c$$

$$x + \ln x \tan x dx = \sec x + \tan x \sec x \tan x + \sec x + \int \sec^2 x \tan x dx = \sec x + \tan x \sec x + C$$

تكرار التكامل بالأجزاء باستعمال طريقة الجدول

أتحقق من فهمي صفحة (67):

أجد كلاً من التكاملين الآتيين:

$$\int (4x dx) \cos f$$

نفرض أن:  $f(x) = x^4, g(x) = \cos$ ، استخدم طريقة الجدول للتكامل بالأجزاء:

$f(x)$  ومشتقاته المتكررة

$g(x)$  وتكاملاته المتكررة

|         |   |                          |
|---------|---|--------------------------|
| $x^4$   | + | $\cos 4x$                |
| $4x^3$  | - | $\frac{1}{4} \sin 4x$    |
| $12x^2$ | + | $-\frac{1}{16} \cos 4x$  |
| $24x$   | - | $-\frac{1}{64} \sin 4x$  |
| $24$    | + | $\frac{1}{256} \cos 4x$  |
| $0$     | - | $\frac{1}{1024} \sin 4x$ |

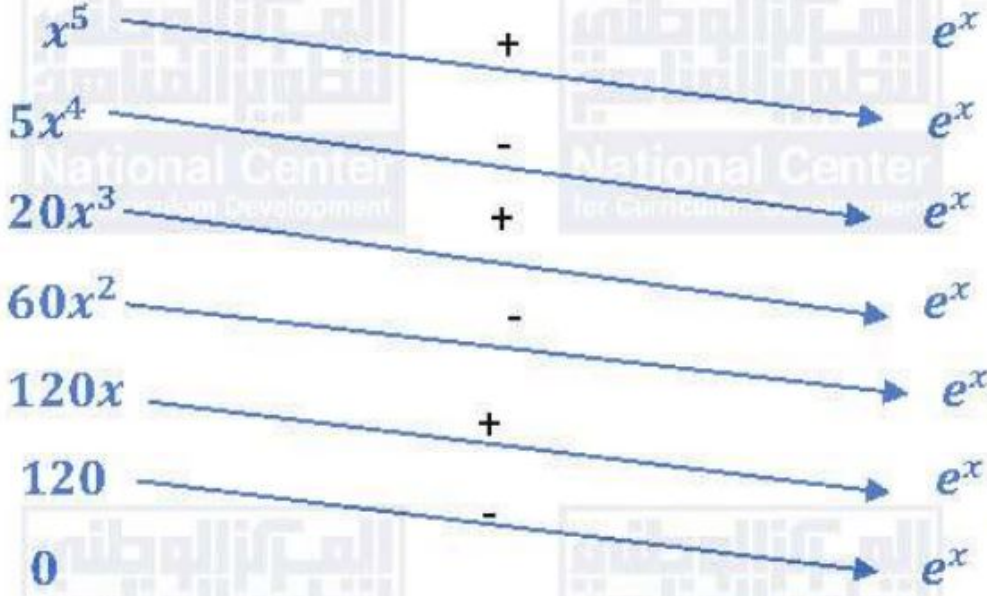
$$\int (4x^4 + 3124x - 332x \cos 4x - 316x^2 \sin 4x + 14x^3 \cos 4x) dx = 14x^4 \sin 4x \cos f$$

$$\int (x^5 e^x dx) \quad (b)$$

نفرض أن:  $f(x) = x^5, g(x) = e^x$ ، استخدم طريقة الجدول للتكامل بالأجزاء:

$f(x)$  ومشتقاته المتكررة

$g(x)$  وتكاملاته المتكررة



$$\int x^5 e^x dx = e^x(x^5 - 5x^4 + 20x^3 - 60x^2 + 120x - 120) + C$$

أتحقق من فهمي صفحة (68):

التكلفة الحدية: يمثل الاقتران:  $C'(x) = (0.1x + 1)e^{0.03x}$  التكلفة الحدية لكل قطعة (بالدينار) تنتج في إحدى الشركات، حيث  $x$  عدد القطع المنتجة، و  $C(x)$  تكلفة إنتاج  $x$  قطعة بالدينار. أجد اقتران التكلفة  $C(x)$ ، علماً بأن  $C(10) = 200$ .

$$\begin{aligned} C(x) &= \int (0.1x + 1)e^{0.03x} dx \\ u &= 0.1x + 1 \quad dv = e^{0.03x} \\ du &= 0.1 dx \quad v = \frac{1}{0.03} e^{0.03x} = 10.03 e^{0.03x} \\ C(x) &= \int (0.1x + 1)e^{0.03x} dx = (0.1x + 1)(10.03 e^{0.03x}) - \int 0.1 \cdot 10.03 e^{0.03x} dx \\ C(x) &= 10.03(x + 10)e^{0.03x} - 1000.9 e^{0.03x} + C \\ C(10) &= 200 \Rightarrow 200 = 10.03(10 + 10)e^{0.3} - 1000.9 e^{0.3} + C \\ C &= 200 \Rightarrow C \approx 260 \Rightarrow C(x) = 10.03 e^{0.03x}(x - 70.3) + 260 \end{aligned}$$

التكامل بالأجزاء لتكاملات محدودة

أتحقق من فهمي صفحة (70):

أجد كلاً من التكاملين الآتيين:

$$\int x^2 dx \quad \int a^x dx$$

$$\int \frac{1}{x} dx = \ln|x| + C$$

$$\int \frac{1}{x^2} dx = \int x^{-2} dx = -x^{-1} + C = -\frac{1}{x} + C$$

$$\int (0.1x e^{-2x}) dx$$

$$u = x \Rightarrow du = dx$$

$$\int 0.1x e^{-2x} dx = 0.1 \int x e^{-2x} dx$$

$$= 0.1 \left( -\frac{1}{2} x^2 e^{-2x} - \int -\frac{1}{2} x^2 e^{-2x} dx \right)$$

$$= -0.05 x^2 e^{-2x} + 0.1 \int x e^{-2x} dx$$

$$= -0.05 x^2 e^{-2x} + 0.1 \left( -\frac{1}{2} x e^{-2x} - \int -\frac{1}{2} e^{-2x} dx \right)$$

$$= -0.05 x^2 e^{-2x} - 0.05 x e^{-2x} + 0.025 e^{-2x} + C$$

التكامل بالأجزاء، والتكامل بالتعويض

أتحقق من فهمي صفحة (71):

أجد قيمة كل من التكاملين الآتيين:

$$\int (x^2 dx (ax^3 + x^5) \sin)$$

$$\int x^2 dx + \int x^5 \sin x^2 dx = \int x^3 \sin x^3 + x^5 \sin)$$

نجد كل تكامل على حدة. فنجد التكامل الأيسر كما يأتي:

$$y dy = y dy \Rightarrow \int y^2 dx = \frac{1}{2} \int x^2 \sin x^2 dx = \int x^3 \sin y = x^2 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = 2x \Rightarrow dx = \frac{dy}{2x}$$

$$\int y dy - \int -\cos y dy = -y \cos y + \int y \sin y du = dy v = -\cos y \Rightarrow \int y \sin x^2 + C = \frac{1}{2} \int x^2 \sin x^2 dx = -\frac{1}{2} x^2 \cos x^2 + C$$

ونجد التكامل الأيمن كما يأتي:

$$y dy dy u = y^2 dv = \sin y dy = \frac{1}{2} \int y^2 \sin y dy \Rightarrow \int x^4 \sin x^2 dx = \int x^5 \sin x^5 \sin$$

$$y + 2y \sin y dy = -y^2 \cos y - \int -2y \cos y dy = -y^2 \cos y + \int y^2 \sin u = 2y dy v = -\cos$$

$$x^2 + x^2 \sin x^2 dx = -\frac{1}{2} x^4 \cos y + \int x^5 \sin y + 2 \cos y + 2y \sin y dy = -y^2 \cos y - 2 \int \sin$$

$$x^2 x^2 - \frac{1}{2} x^4 \cos x^2 + \frac{1}{2} \int x^2 \sin x^2 dx = -\frac{1}{2} x^2 \cos x^2 + C + \int (x^3 + x^5) \sin x^2 + \cos \sin$$

$$x^2 + C x^2 + \cos + x^2 \sin$$

$$\int (x^5 e^{x^2}) dx$$

$$y = x^2 \Rightarrow \frac{dy}{dx} = 2x \Rightarrow dx = \frac{dy}{2x} \Rightarrow \int x^5 e^{x^2} dx = \int x^5 e^{y} \frac{dy}{2x} = \frac{1}{2} \int x^4 e^y dy$$

$$= 12 \int y^2 e^y dy = y^2 dv = e^y dy du = 2y dy v = e^y \int y^2 e^y dy = y^2 e^y - \int 2y e^y dy = y^2 e^y - 2y e^y + \int 2e^y dy = y^2 e^y - 2y e^y + 2e^y = (y^2 - 2y + 2)e^y \int x^5 dx = (12x^4 - x^2 + 1)e^{x^2} + C$$