

## إجابات كتاب التمارين

### التكامل بالتعويض

أجد كلاً من التكاملات الآتية:

(1)  $\int \sqrt{x^2+4} \, dx$

$$u = x^2 + 4 \Rightarrow du = 2x \, dx \Rightarrow dx = \frac{du}{2x} \int \sqrt{x^2+4} \, dx = \int \frac{u \, du}{2x} = \frac{1}{2} \int \frac{u \, du}{\sqrt{u-4}} = \frac{1}{2} \int \frac{(u-4)+4}{\sqrt{u-4}} \, du = \frac{1}{2} \left( \int \sqrt{u-4} \, du + \int \frac{4}{\sqrt{u-4}} \, du \right) = \frac{1}{2} \left( \frac{2}{3} (u-4)^{3/2} + 8 \sqrt{u-4} \right) + C = \frac{1}{3} (x^2+4)^{3/2} + 4 \sqrt{x^2+4} + C$$

(2)  $\int (1 - \cos x)^2 \sin x \, dx$

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

(3)  $\int \csc^5 x \cos^3 x \, dx$

$$\int \csc^5 x \cos^3 x \, dx = \int \csc^3 x \cos^2 x \, dx = \int \csc^3 x (1 - \sin^2 x) \, dx = \int \csc^3 x \, dx - \int \csc x \sin^2 x \, dx = \int \csc^3 x \, dx - \int \csc x \, dx = -\frac{1}{2} \csc x \cot x + \frac{1}{2} \ln |\csc x - \cot x| - \ln |\csc x - \cot x| + C = -\frac{1}{2} \csc x \cot x + C$$

(4)  $\int x \sin x^2 \, dx$

$$u = x^2 \Rightarrow du = 2x \, dx \int x \sin x^2 \, dx = \frac{1}{2} \int \sin u \, du = -\frac{1}{2} \cos u + C = -\frac{1}{2} \cos x^2 + C$$

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

$$u = x+2 \Rightarrow dx = du, x = u-2 \int x^3 (x+2)^7 \, dx = \int (u-2)^3 u^7 \, du = \int (u^4 - 6u^3 + 12u^2 - 8u) \, du = \frac{1}{5} u^5 - \frac{3}{2} u^4 + 4u^3 - 4u^2 + C = \frac{1}{5} (x+2)^5 - \frac{3}{2} (x+2)^4 + 4(x+2)^3 - 4(x+2)^2 + C$$

(6)  $\int \ln x \, dx$

$$\int \ln x \, dx = \int \ln x \, dx = x \ln x - \int x \cdot \frac{1}{x} \, dx = x \ln x - \int 1 \, dx = x \ln x - x + C$$

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

$$u = x \Rightarrow du = dx = 2x \Rightarrow dx = \frac{1}{2} du \int e^{2x} dx = \int e^u \times \frac{1}{2} du = \frac{1}{2} e^u + C = e^x + C$$

(8)  $\int \sin(\ln 4x^2) x dx$

$$\int \sin(\ln 4x^2) x dx = \int \sin(2 \ln 2x) x dx \quad u = 2 \ln 2x \Rightarrow du = \frac{2}{x} dx \Rightarrow dx = \frac{x}{2} du$$

$$\int \sin(\ln 4x^2) x dx = \int \sin u \times \frac{x}{2} \times \frac{x}{2} du = \frac{1}{4} \int \sin u du = -\frac{1}{4} \cos u + C = -\frac{1}{4} \cos(2 \ln 2x) + C = -\frac{1}{4} \cos(\ln 4x^2) + C$$

(9)  $\int \sec^2 x \cos^3(\tan x) dx$

$$u = \tan x \Rightarrow du = \sec^2 x \Rightarrow \sec^2 x dx = du \int \sec^2 x \cos^3(\tan x) dx = \int \cos^3 u du$$

$$= \int \cos u \cos^2 u du = \int \cos u (1 - \sin^2 u) du = \int \cos u du - \int \sin^2 u \cos u du = \sin u - \frac{1}{3} \sin^3 u + C = \sin(\tan x) - \frac{1}{3} \sin^3(\tan x) + C$$

ملحوظة: يمكن إيجاد هذا التكامل بإعادة كتابته على الصورة:

$$\int \sec^2 x \cos(\tan x) (1 - \sin^2(\tan x)) dx$$

$u = \sin(\tan x)$  وبتعويض واحد فقط هو .

أجد قيمة كل من التكاملات الآتية:

(10)  $\int (208x^4 + 1) dx$

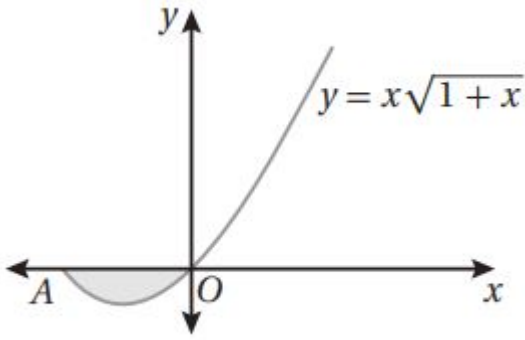
(11)  $\int (x-1) dx$

(12)  $\int (2x^1 + \cos 0\pi/2 \sin) dx$

(13)  $\int (x^3 + 1) dx$

(14)  $\int (x \cos 20\pi/4 \tan) dx$

(15)  $\int (x \sin 30\pi/3 \cos 2) dx$



(16) يبين الشكل المجاور جزءاً من منحنى الاقتران:  $f(x) = x\sqrt{1+x}$ .

أجد مساحة المنطقة المظللة في هذا الشكل.

في كل مما يأتي المشتقة الأولى للاقتران  $f(x)$ ، ونقطة يمر بها منحنى  $y=f(x)$  أستعمل المعلومات المعطاة لإيجاد قاعدة الاقتران  $f(x)$ :

$$(x; (\pi/4, 0)) \quad f'(x) = 16 \sin 3x$$

$$(f'(x) = x^2 + 5; (2, 1)) \quad (18)$$

(19) يتحرك جسيم في مسار مستقيم، وتعطى سرعته المتجهة بالاقتران:  $v(t) = -2t(1+t^2)^{3/2}$ ، حيث  $t$  الزمن بالثواني، و  $v$  سرعته المتجهة بالمتري لكل ثانية. إذا كان الموقع الابتدائي للجسيم هو  $4m$ ، فأجد موقع الجسيم بعد  $t$  ثانية.