

①  $\int \frac{dx}{x \ln x (\ln^4 x - 1)}$  integralinin basit kesirlere ayrılmış hali aşağıdakilerden hangisi olabilir?

Önce  $u = \ln x$   $du = \frac{dx}{x}$   
dönüşümü yapalım.

A)  $\int \left( \frac{A}{u} + \frac{B}{(u-1)} + \frac{C}{(u+1)} + \frac{Du+E}{(u^2+1)} \right) du$

B)  $\int \left( \frac{A}{u} + \frac{Bu+C}{(u^2-1)} + \frac{D}{(u+1)} + \frac{Eu+F}{(u^2+1)} \right) du$

C)  $\int \left( \frac{Au+B}{(u^2-1)} + \frac{Cu+D}{(u^2+1)} \right) du$

D)  $\int \left( \frac{A}{(u+1)^2} + \frac{B}{(u+1)} + \frac{C}{(u^2+1)} \right) du$

E)  $\int \left( \frac{A}{u} + \frac{B}{(u-1)} + \frac{C}{(u+1)} + \frac{D}{(u^2+1)} \right) du$

$$\int \frac{dx}{x \ln x (\ln^4 x - 1)} = \int \frac{du}{u \cdot (u^4 - 1)}$$

$$\frac{1}{u \cdot (u^4 - 1)} = \frac{A}{u} + \frac{B}{u-1} + \frac{C}{u+1} + \frac{Du+E}{u^2+1}$$

$$u \cdot (u-1)(u+1)(u^2+1)$$

4 çarpan  $\Rightarrow$  4 Basit Kesir olmalı

②  $\int \frac{\cos x dx}{(\sin^6 x - \sin^2 x)}$  integralinin basit kesirlere ayrılmış hali aşağıdakilerden hangisi olabilir?

$\sin x = u$   $\cos x dx = du$

A)  $\int \left( \frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{C}{(t-1)} + \frac{D}{(t+1)} + \frac{Et+F}{(t^2+1)} \right) dt$

B)  $\int \left( \frac{A}{t^2} + \frac{B}{(t-1)} + \frac{C}{(t+1)} + \frac{Dt+E}{(t^2+1)} \right) dt$

C)  $\int \left( \frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{Ct}{(t^2-1)} + \frac{E}{(t^2+1)} \right) dt$

D)  $\int \left( \frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{Ct}{(t^2-1)} + \frac{Et}{(t^2+1)} \right) dt$

E)  $\int \left( \frac{A}{t} + \frac{B}{(t-1)} + \frac{C}{(t+1)} + \frac{Dt+E}{(t^2+1)} \right) dt$

$$\int \frac{\cos x dx}{(\sin^6 x - \sin^2 x)} = \int \frac{du}{u^6 - u^2}$$

$$\frac{1}{u^6 - u^2} = \frac{1}{u^2(u^4 - 1)} = \frac{1}{u \cdot u \cdot (u-1)(u+1)(u^2+1)}$$

5 çarpan  
5 Kesir olmalı

$$= \frac{A}{u} + \frac{B}{u^2} + \frac{C}{u-1} + \frac{D}{u+1} + \frac{Eu+F}{u^2+1}$$

③  $\int \frac{e^x dx}{e^{5x} - 4e^{3x}}$  integralini basit kesirlere ayırarak çözmek için kullanılacak kesirler aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)  $\frac{A}{t^3} + \frac{Ct+D}{t^2-4}$

B)  $\frac{A}{t^5} + \frac{B}{t^4} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t^2} + \frac{E}{t} + \frac{F}{2t} + \frac{G}{4t^3}$

C)  $\frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t-2} + \frac{E}{t+2}$

D)  $\frac{At+B}{t^2-4t} + \frac{C}{t-2} + \frac{D}{t^3} + \frac{Et+F}{t^2+2t} + \frac{G}{t+2}$

E)  $\frac{A}{t+2} + \frac{B}{t+4} + \frac{C}{t-4} + \frac{Dt+E}{t^2+4}$

$e^x = t \quad e^x dx = dt$

$$\int \frac{e^x dx}{e^{5x} - 4e^{3x}} = \int \frac{du}{t^5 - 4t^3}$$

$$\frac{1}{t^5 - 4t^3} = \frac{1}{t^3(t^2 - 4)} = \frac{1}{t^3 \cdot (t-2)(t+2)} \rightarrow 5 \text{ çarpan} \rightarrow 5 \text{ kesir}$$

$$= \frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t-2} + \frac{E}{t+2}$$

④  $\int \frac{e^x dx}{e^{5x} - 9e^{3x}}$  integralini basit kesirlere ayırarak çözmek için kullanılacak kesirler aşağıdakilerden hangisi olabilir?  $e^x = t \quad e^x dx = dt$

A)  $\frac{A}{t^3} + \frac{Ct+D}{t^2-9}$

B)  $\frac{A}{t^5} + \frac{B}{t^4} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t^2} + \frac{E}{t} + \frac{F}{3t} + \frac{G}{9t^3}$

C)  $\frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t-3} + \frac{E}{t+3}$

D)  $\frac{At+B}{t^2-9t} + \frac{C}{t-3} + \frac{D}{t^3} + \frac{Et+F}{t^2+3t} + \frac{G}{t+3}$

E)  $\frac{A}{t+3} + \frac{B}{t+9} + \frac{C}{t-9} + \frac{Dt+E}{t^2+3}$

$$\int \frac{dt}{t^5 - 9t^3} \quad \frac{1}{t^3(t^2-9)} = \frac{A}{t} + \frac{B}{t^2} + \frac{C}{t^3} + \frac{D}{t-3} + \frac{E}{t+3}$$

$(t-3)(t+3)$

5) Aşağıdakilerden hangisi  $\int \frac{dx}{(x^2+1)(x-1)^2}$  integralindeki

fonksiyonun basit kesirlere ayrılmış halidir ?

A)  $\frac{A}{x-1} + \frac{Bx+C}{x^2+1}$

$$\frac{1}{(x^2+1)(x-1)(x-1)} \rightarrow 3 \text{ çarpan}$$

3 kesir

**B)**  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$

$$= \frac{A}{x-1} + \frac{B}{(x-1)^2} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$$

C)  $\frac{A}{x-1} + \frac{B}{x+1} + \frac{C}{x^2+1}$

D)  $\frac{Ax+B}{x^2-1} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$

E)  $\frac{A}{x+1} + \frac{B}{x-1} + \frac{Cx+D}{x^2+1}$

6)  $y = 2x^{3/2}$  eğrisinin  $[0,1]$  kapalı aralığındaki yay uzunluğu aşağıdakilerden hangisidir?

**A)**  $\frac{2}{27}(10\sqrt{10}-1)$

B)  $\frac{2}{3}(10\sqrt{10}-1)$

C)  $\frac{2}{9}(10\sqrt{10}-1)$

D)  $\frac{1}{9}(10\sqrt{10}-1)$

E)  $\frac{1}{6}(10\sqrt{10}-1)$

$$S = \int_0^1 \sqrt{1+(y')^2} dx$$

$$y' = 2 \cdot \frac{3}{2} \cdot x^{1/2} = 3\sqrt{x}$$

$$\sqrt{1+(y')^2} = \sqrt{1+9x}$$

$$S = \int_0^1 \sqrt{1+9x} dx$$

$$1+9x = u$$

$$9dx = du$$

$$\frac{E \cdot S}{x=1} \rightarrow u=10$$

$$x=0 \rightarrow u=1$$

$$= \int_1^{10} \sqrt{u} \cdot \frac{du}{9} = \frac{1}{9} \cdot \frac{u^{3/2}}{\frac{3}{2}} \Big|_1^{10} = \frac{2}{27} [10\sqrt{10}-1]$$

7)  $y = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{4}\ln x$ ,  $1 \leq x \leq 2$  eğrisinin yay uzunluğu kaçtır ?

$$S = \int_1^2 \sqrt{1+(y')^2} dx$$

A)  $\frac{3}{2} + \frac{1}{4}\ln 2$

B)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{3}\ln 2$

C)  $2 + \frac{1}{8}\ln 2$

D)  $4 + 2\ln 2$

E)  $1 + \ln 2$

$$y' = x - \frac{1}{4x} \rightarrow y' = x^2 - \frac{1}{2} + \frac{1}{16x^2}$$

$$1+(y')^2 = 1 + x^2 - \frac{1}{2} + \frac{1}{16x^2} = x^2 + \frac{1}{2} + \frac{1}{16x^2}$$
$$= \left(x + \frac{1}{4x}\right)^2$$

$$\sqrt{1+(y')^2} = \sqrt{\left(x + \frac{1}{4x}\right)^2} = \left|x + \frac{1}{4x}\right|$$

$$S = \int_1^2 \left|x + \frac{1}{4x}\right| dx = \int_1^2 \left(x + \frac{1}{4x}\right) dx = \left. \frac{x^2}{2} + \frac{1}{4}\ln x \right|_1^2$$
$$= 2 + \frac{1}{4}\ln 2 - \frac{1}{2} = \frac{3}{2} + \frac{1}{4}\ln 2$$

8)  $x = \frac{y^3}{3} + \frac{1}{4y}$  eğrisinin  $1 \leq y \leq 3$  aralığındaki yay uzunluğu aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $\frac{23}{12}$  B)  $\frac{53}{6}$  C)  $\frac{15}{11}$  D)  $\frac{33}{6}$  E)  $\frac{32}{11}$

$$S = \int_1^3 \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2} dy$$

$$\frac{dx}{dy} = y^2 - \frac{1}{4y^2} \rightarrow \left(\frac{dx}{dy}\right)^2 = y^4 - \frac{1}{2} + \frac{1}{16y^4}$$

$$1 + \left(\frac{dx}{dy}\right)^2 = y^4 + \frac{1}{2} + \frac{1}{16y^4} = \left(y^2 + \frac{1}{4y^2}\right)^2$$

$$S = \int_1^3 \sqrt{\left(y^2 + \frac{1}{4y^2}\right)^2} dy = \int_1^3 \left(y^2 + \frac{1}{4y^2}\right) dy = \left.\frac{y^3}{3} - \frac{1}{4y}\right|_1^3$$
$$= \frac{27}{3} - \frac{1}{12} - \frac{1}{3} + \frac{1}{4} = \frac{53}{6}$$

9)

Türev fonksiyonu  $f'(x) = \sqrt{\sec^4 x - 1}$  olarak tanımlı olan  $y = f(x)$  eğrisinin  $\left[0, \frac{\pi}{3}\right]$

aralığındaki yayının uzunluğu kaç birimdir?

- A) 1 B)  $\frac{\sqrt{3}}{3}$  C) 2 D)  $\sqrt{3}$  E)  $\sqrt{3} - 1$

$$S = \int_0^{\pi/3} \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

$$(f'(x))^2 = \sec^4 x - 1 \rightarrow \sqrt{1 + (f'(x))^2} = \sqrt{\sec^4 x} = \sec^2 x$$

$$S = \int_0^{\pi/3} \sec^2 x dx = \tan x \Big|_0^{\pi/3} = \sqrt{3}$$

10

$y = \frac{1}{2}\sqrt{x-1}$  eğri yayının  $x = \frac{3}{2}$  ile  $x = 4$  doğruları arasında kalan kısmının  $x$ -ekseni etrafında döndürülmesi ile meydana gelen yüzeyin alanını veren integral aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 x\sqrt{x-1} dx$
- B)  $2\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 \sqrt{x-1} dx$
- C)  $\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 x\sqrt{x-1} dx$
- D)  $\frac{\pi}{4} \int_{\frac{3}{2}}^4 \sqrt{16x-15} dx$**
- E)  $2\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 \sqrt{16x-15} dx$

$$f(x) = \frac{1}{2} \sqrt{x-1}$$

$$f'(x) = \frac{1}{4\sqrt{x-1}}$$

$$1 + (f'(x))^2 = 1 + \frac{1}{16(x-1)} = \frac{16x-15}{16(x-1)}$$

$$\sqrt{1 + (f')^2} = \frac{\sqrt{16x-15}}{4\sqrt{x-1}}$$

$$S = 2\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 f(x) \cdot \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

$$= 2\pi \int_{\frac{3}{2}}^4 \frac{1}{2} \cdot \sqrt{x-1} \cdot \frac{\sqrt{16x-15}}{4\sqrt{x-1}} dx$$

$$S = \frac{\pi}{4} \int_{\frac{3}{2}}^4 \sqrt{16x-15} dx$$

11

$y = 2\sqrt{3-x}$  eğri yayının  $x = 0$  ile  $x = 3$  doğruları arasında kalan kısmının  $x$ -ekseni etrafında döndürülmesi ile meydana gelen yüzeyin alanını veren integral aşağıdakilerden hangisidir?

- A)  $2\pi \int_0^3 x\sqrt{3-x} dx$
- B)  $2\pi \int_0^3 \sqrt{3-x} dx$
- C)  $4\pi \int_0^3 x\sqrt{3-x} dx$
- D)  $2\pi \int_0^3 x\sqrt{4-x} dx$
- E)  $4\pi \int_0^3 \sqrt{4-x} dx$**

$$f(x) = 2\sqrt{3-x}$$

$$f'(x) = 2 \cdot \frac{-1}{2\sqrt{3-x}} = -\frac{1}{\sqrt{3-x}}$$

$$1 + (f'(x))^2 = 1 + \frac{1}{3-x} = \frac{4-x}{3-x}$$

$$\sqrt{1 + (f'(x))^2} = \frac{\sqrt{4-x}}{\sqrt{3-x}}$$

$$S = 2\pi \int_0^3 f(x) \cdot \sqrt{1 + (f'(x))^2} dx$$

$$= 2\pi \int_0^3 2 \cdot \sqrt{3-x} \cdot \frac{\sqrt{4-x}}{\sqrt{3-x}} dx$$

$$= 4\pi \int_0^3 \sqrt{4-x} dx$$

12)  $y = x^3$  eğrisinin  $[0,1]$  aralığı üstünde kalan kısmı  $x$ -ekseni etrafında döndürülürse meydana gelen dönel yüzeyin alanı kaç birim karedir?

A)  $\frac{\pi}{54} \left( 10^{3/2} - 1 \right)$       B)  $\frac{\pi}{45} \left( 10^{3/2} - 1 \right)$       C)  $\frac{\pi}{36} \left( 10^{3/2} - 1 \right)$

**D)  $\frac{\pi}{27} \left( 10^{3/2} - 1 \right)$**       E)  $\frac{\pi}{18} \left( 10^{3/2} - 1 \right)$

$$S = 2\pi \int_0^1 x^3 \cdot \sqrt{1+(y')^2} dx$$

$$y' = 3x^2$$

$$\sqrt{1+(y')^2} = \sqrt{1+9x^4}$$

$$= 2\pi \int_0^1 x^3 \cdot \sqrt{1+9x^4} dx$$

$$1+9x^4 = u \quad 36x^3 dx = du$$

$\frac{E \cdot S}{x=1} \rightarrow$	$\frac{4 \cdot S}{u=10}$
$x=0 \rightarrow$	$u=1$

$$= 2\pi \int_1^{10} \sqrt{u} \cdot \frac{du}{36} = \frac{\pi}{18} \cdot \frac{u^{3/2}}{\frac{3}{2}} \Big|_1^{10} = \frac{\pi}{27} \left[ 10^{3/2} - 1 \right]$$

12) Aşağıdaki integrallerden hangileri yakınsaktır?

I.  $\int_0^3 \frac{dx}{(x-2)^2}$

II.  $\int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{3-x}}$

III.  $\int_3^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}}$

a) I      **b) II**      c) III      d) I ve II      e) Hiçbiri

$$I. \int_0^3 \frac{dx}{(x-2)^2} = \int_0^2 \frac{dx}{(x-2)^2} + \int_2^3 \frac{dx}{(x-2)^2} = -\frac{1}{x-2} \Big|_0^2 - \frac{1}{x-2} \Big|_2^3$$

$$= -\frac{1}{2-2} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3-2} + \frac{1}{2^+-2} = \infty \rightarrow \text{I yakınsak}$$

$$\text{II. } \int_0^3 \frac{dx}{\sqrt{3-x}} = \int_0^3 (3-x)^{-1/2} dx = -\frac{(3-x)^{1/2}}{\frac{1}{2}} \Big|_0^3 = 0 + 2\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$$

$$\text{III. } \int_3^{\infty} \frac{dx}{\sqrt{x}} = 2\sqrt{x} \Big|_3^{\infty} = \infty \rightarrow \text{Iraksak}$$

13) \* Aşağıdaki int. hangileri yakınsaktır?

$$\text{I. } \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}}$$

$$\text{II. } \int_0^2 \frac{dx}{x-1}$$

$$\text{III. } \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+1}$$

a) I

b) II

c) III

d) I ve III

e) II ve III

$$\text{I. } \int_0^1 \frac{dx}{\sqrt{x}} = 2\sqrt{x} \Big|_{0^+}^1 = \boxed{2} \rightarrow \text{Yakınsak}$$

$$\begin{aligned} \text{II. } \int_0^2 \frac{dx}{x-1} &= \int_0^1 \frac{dx}{x-1} + \int_1^2 \frac{dx}{x-1} = \ln|x-1| \Big|_0^1 + \ln|x-1| \Big|_1^2 \\ &= \underbrace{\ln|1-1|}_{-\infty} - \underbrace{\ln|0-1|}_{-\infty} + \underbrace{\ln|2-1|}_{+\infty} - \underbrace{\ln|1-1|}_{+\infty} \\ &= -\infty + \infty \rightarrow \text{sonuç belirsiz} \\ &\quad \downarrow \\ &\quad \text{Iraksak} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{III. } \int_0^{\infty} \frac{dx}{x^2+1} &= \text{Arctan } x \Big|_0^{\infty} = \underbrace{\text{Arctan } \infty}_{\frac{\pi}{2}} - \text{Arctan } 0 \\ &= \frac{\pi}{2} - \text{Arctan } 0 \rightarrow \text{Yakınsak} \end{aligned}$$

14)  $\int_0^{\infty} 2xe^{-x^2} dx$  integralinin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

$$\int_a^b f(x) dx = - \int_b^a f(x) dx$$

$$u = -x^2 \quad du = -2x dx$$

A)  $\infty$

B)  $-1$

C)  $-\infty$

**D) 1**

E) 0

<u>E.S</u>	<u>Y.S</u>
$x \rightarrow \infty$	$u \rightarrow -\infty$
$x = 0$	$u = 0$

(-) işareti değiştirme için kullandım

$$\int_0^{\infty} 2xe^{-x^2} dx = \int_0^{-\infty} -e^u du = \int_{-\infty}^0 e^u du$$

$$= e^u \Big|_{-\infty}^0 = \frac{e^0}{1} - \underbrace{\frac{e^{-\infty}}{1}}_{\frac{1}{e^{\infty}} = 0} = 1$$

15)  $\int_1^e \frac{dx}{\ln x^x}$  integrali için hangisi doğrudur?

a) integralin sonucu 0 dir, yakınsaktır

**b) "** " "  $+\infty$  , **iraksaktır**

c) " " "  $-\infty$  , "

d) " " "  $e$  , yakınsaktır

$$\int_1^e \frac{dx}{\ln x^x} = \int_1^e \frac{dx}{x \ln x} = \int_0^1 \frac{du}{u} = \ln|u| \Big|_{0^+}^1 = \ln 1 - \underbrace{\ln|0^+|}_{-\infty} = \infty$$

↓  
iraksak

$$\ln x = u \quad \frac{dx}{x} = du$$

<u>E.S</u>	<u>Y.S</u>
$x = e \rightarrow u = 1$	
$x = 1 \rightarrow u = 0$	

16)  $\int_{-\infty}^{\infty} e^{-|x|} dx$  int. için hangisi doğrudur!

- a) Sonucu  $\infty$ , İraksak  
 b) Sonucu 0, Yok-insak  
 c) Sonucu 2, "  
 d) "  $\infty$ , İraksak

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-|x|} dx = \int_{-\infty}^0 e^{+x} dx + \int_0^{\infty} e^{-x} dx = e^x \Big|_{-\infty}^0 - e^{-x} \Big|_0^{\infty} = \frac{e^0}{1} - \frac{e^{-\infty}}{0} - \frac{e^{-\infty}}{0} + \frac{e^0}{1} = 2$$

Yok.

17)  $\int \frac{dx}{1 - \cos x + \sin x}$  integralinin uygun dönüşüm altında alacağı ifadeyi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

$t = \tan \frac{x}{2}$  yapmalıyız.

A)  $\int \left( \frac{1}{t+1} - \frac{1}{t} \right) dt$

B)  $\int \left( \frac{1}{t+1} - \frac{1}{2t} \right) dt$

C)  $\int \left( \frac{1}{2t} - \frac{1}{t+1} \right) dt$

D)  $\int \left( \frac{1}{t} - \frac{1}{2(t+1)} \right) dt$

E)  $\int \left( \frac{1}{t} - \frac{1}{t+1} \right) dt$



$$\cos x = 2 \cos^2 \frac{x}{2} - 1 = \frac{1-t^2}{1+t^2}$$

$$\sin x = 2 \cos \frac{x}{2} \cdot \sin \frac{x}{2} = \frac{2t}{1+t^2}$$

Yerine yazalım

$$\int \frac{dx}{1 - \cos x + \sin x} = \int \frac{\frac{2dt}{1+t^2}}{1 - \frac{1-t^2}{1+t^2} + \frac{2t}{1+t^2}} = \int \frac{2dt}{1+t^2 - 1+t^2 + 2t} = \int \frac{2dt}{2(t^2+t)} = \int \frac{dt}{t(t+1)}$$

$$\frac{1}{t(t+1)} = \frac{A}{t} + \frac{B}{t+1} = \frac{A(t+1) + Bt}{t(t+1)}$$

$$A+B=0 \quad \uparrow \\ A=1 \quad B=-1$$

$$\int \frac{dt}{t \cdot (t+1)} = \int \left( \frac{1}{t} - \frac{1}{t+1} \right) dt$$

18)  $\int \frac{dx}{4+3\cos x}$  uygun dönüşüm ile oluşacak yeni integral?

a)  $\int \frac{2du}{u^2+7}$

b)  $\int \frac{du}{u^2+3}$

c)  $\int \frac{2du}{u^2+5}$

d)  $\int \frac{du}{u^2+1}$

$$u = \tan \frac{x}{2} \rightarrow dx = \frac{2du}{1+u^2}$$

$$\cos x = \frac{1-u^2}{1+u^2}$$

$$\int \frac{dx}{4+3\cos x} = \int \frac{\frac{2du}{1+u^2}}{4 + \frac{3(1-u^2)}{1+u^2}} = \int \frac{2du}{4+4u^2+3-3u^2} = \int \frac{2du}{u^2+7}$$

19)  $\int \frac{dx}{1+\sin x} = ?$   $u = \tan \frac{x}{2}$   $dx = \frac{2du}{1+u^2}$   $\sin x = \frac{2u}{1+u^2}$

$$\int \frac{dx}{1+\sin x} = \int \frac{\frac{2du}{1+u^2}}{1 + \frac{2u}{1+u^2}} = \int \frac{2du}{u^2+2u+1} = \int \frac{2du}{(1+u)^2}$$

$$= 2 \cdot \left( -\frac{1}{1+u} \right) + C$$

$$= -\frac{2}{\tan \frac{x}{2} + 1}$$