

GIẢI TÍCH 12 – CHƯƠNG 3

§2. TÍCH PHÂN

III. CÁC PHƯƠNG PHÁP TÍNH TÍCH PHÂN

1. Phương pháp đổi biến số

1.1. Định lý

➤ **Định lý:** Cho hàm số $f(x)$ liên tục trên đoạn $[a; b]$. Giả sử hàm số $x = \varphi(t)$ có đạo hàm liên tục trên đoạn $[\alpha; \beta]$ sao cho $\varphi(\alpha) = a$, $\varphi(\beta) = b$ và $a \leq \varphi(t) \leq b$ với mọi $t \in [\alpha; \beta]$.

$$\text{Khi đó } \int_a^b f(x) dx = \int_{\alpha}^{\beta} f(\varphi(t)) \varphi'(t) dt.$$

➤ **Chú ý:** Chú ý nếu $\beta < \alpha$ thì ta xét $[\beta; \alpha]$.

1.2. Ví dụ

➤ **VD1:** Tính tích phân sau: $I = \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 3}$.

Lời giải

$$\text{Đặt } x = \sqrt{3} \tan t, t \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow dx = \sqrt{3}(1 + \tan^2 t) dt.$$

$$\text{Đổi cận } \begin{cases} x = 0 \Rightarrow t = 0 \\ x = 1 \Rightarrow t = \frac{\pi}{6} \end{cases}$$

$$\text{Khi đó } I = \int_0^1 \frac{dx}{x^2 + 3} = \int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3}(1 + \tan^2 t)}{3(1 + \tan^2 t)} dt = \int_0^{\frac{\pi}{6}} \frac{\sqrt{3}}{3} dt = \frac{\sqrt{3}}{3} t \Big|_0^{\frac{\pi}{6}} = \frac{\pi\sqrt{3}}{18}.$$

➤ **Chú ý:** Trong nhiều trường hợp ta còn sử dụng phép đổi biến số ở dạng sau: Cho hàm số $f(x)$ liên tục trên đoạn $[a; b]$. Để tính $\int_a^b f(x) dx$, đôi khi ta chọn hàm số $t = u(x)$ làm biến số mới, trong đó trên đoạn $[a; b]$, $u(x)$ có đạo hàm liên tục và $u(x) \in [\alpha; \beta]$. Giả sử có thể viết $f(x) = g(u(x))u'(x)$ với $g(u)$ liên tục trên đoạn $[\alpha; \beta]$.

$$\text{Khi đó, ta có } \int_a^b f(x) dx = \int_a^b g(u(x))u'(x) dx = \int_{u(a)}^{u(b)} f(t) dt.$$

➤ **Phương pháp:** Tính $\int_a^b g(u(x))u'(x) dx$ với $f(x) = g(u(x))u'(x)$.

Bước 1: Biến đổi để chọn phép đặt $t = u(x) \Rightarrow dt = u'(x) dx$.

Bước 2: Đổi cận: $\begin{cases} x = b \rightarrow t = u(b) \\ x = a \rightarrow t = u(a) \end{cases}$ (Ghi nhớ: đổi biến phải đổi cận).

Bước 3: Đưa về dạng $I = \int_{u(a)}^{u(b)} f(t) dt$ đơn giản hơn và dễ tính toán.

➤ **VD2:** Tính tích phân sau: $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x \cos x dx$.

Lời giải

Đặt $t = \sin x$. Ta có $dt = \cos x dx$.

$$\text{Đổi cận} \begin{cases} x = 0 \Rightarrow t = 0 \\ x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 1 \end{cases}.$$

$$\text{Khi đó } I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^2 x \cos x dx = \int_0^1 t^2 dt = \frac{1}{3} t^3 \Big|_0^1 = \frac{1}{3}.$$

➤ **VD3:** Tính tích phân sau: $I = \int_1^3 x \sqrt[3]{x^2 - 1} dx$.

Lời giải

$$\text{Đặt } t = \sqrt[3]{x^2 - 1} \Rightarrow t^3 = x^2 - 1 \Rightarrow \begin{cases} x^2 = t^3 + 1 \\ 2x dx = 3t^2 dt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x^2 = t^3 + 1 \\ x dx = \frac{3}{2} t^2 dt \end{cases}.$$

$$\text{Đổi cận} \begin{cases} x = 1 \Rightarrow t = 0 \\ x = 3 \Rightarrow t = 2 \end{cases}.$$

$$\text{Khi đó } I = \int_0^2 \frac{3}{2} t^3 dt = \frac{3}{2} \frac{t^4}{4} \Big|_0^2 = 6.$$

➤ **VD4:** Tính tích phân sau: $I = \int_1^e \frac{\sqrt{8 \ln x + 1}}{x} dx$.

Lời giải

$$\text{Đặt } t = \sqrt{8 \ln x + 1} \Rightarrow t^2 = 8 \ln x + 1 \Rightarrow 2t dt = \frac{8}{x} dx \Rightarrow \frac{t}{4} dt = \frac{1}{x} dx.$$

$$\text{Đổi cận} \begin{cases} x = 1 \Rightarrow t = 1 \\ x = e \Rightarrow t = 3 \end{cases}.$$

$$\text{Vậy } I = \frac{1}{4} \int_1^3 t^2 dt = \frac{t^3}{12} \Big|_1^3 = \frac{27}{12} - \frac{1}{12} = \frac{13}{6}.$$

LUYỆN TẬP

Câu 1: [Mức độ 2] Cho $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x dx$ và $\sin x = t$. Mệnh đề nào dưới đây đúng?

A. $I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^t dt.$

B. $I = \int_0^1 dt.$

C. $I = -\int_0^1 e^t dt.$

D. $I = \int_0^1 e^t dt.$

Lời giải

Chọn D

Đặt $\sin x = t \Rightarrow dt = \cos x dx$.

$$\text{Đổi cận} \begin{cases} x = 0 \Rightarrow t = 0 \\ x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow t = 1 \end{cases}.$$

$$\Rightarrow I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} e^{\sin x} \cos x \, dx = \int_0^1 e^t \, dt.$$

Câu 2: [Mức độ 3] Giá trị của tích phân $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2}$ bằng

A. $I = \frac{\pi}{2}$.

B. $I = \frac{3\pi}{4}$.

C. $I = \frac{\pi}{4}$.

D. $I = \frac{5\pi}{4}$.

Lời giải

Chọn C

Đặt $x = \tan t$, $t \in \left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right) \Rightarrow dx = (\tan^2 t + 1) dt$.

Đổi cận $\begin{cases} x=0 \Rightarrow t=0 \\ x=1 \Rightarrow t=\frac{\pi}{4} \end{cases}$

Suy ra $I = \int_0^{\frac{\pi}{4}} \frac{\tan^2 t + 1}{1 + \tan^2 t} dt = \int_0^{\frac{\pi}{4}} dt = \frac{\pi}{4}$.

➤ **Phương pháp giải nhanh trắc nghiệm**

Sử dụng máy tính tính $I = \int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} \approx 0,79$.

Sử dụng máy tính bấm các đáp án, đáp án nào cho kết quả gần bằng 0,79 thì chọn.

Câu 3: [Mức độ 2] Giá trị của $I = \int_0^{\sqrt{7}} \frac{x^3 dx}{\sqrt[3]{1+x^2}}$ được viết dưới dạng phân số tối giản $\frac{a}{b}$ (a, b là các số nguyên dương). Khi đó giá trị của $a - 7b$ bằng

A. 0.

B. 1.

C. 2.

D. -1.

Lời giải

Chọn B

Đặt $u = \sqrt[3]{1+x^2} \Rightarrow \frac{3}{2}u^2 du = x dx$.

Đổi cận $x=0 \Rightarrow u=1$; $x=\sqrt{7} \Rightarrow u=2$.

Khi đó $I = \frac{3}{2} \int_1^2 \frac{(u^3-1)u^2}{u} du = \frac{3}{2} \int_1^2 (u^4 - u) du = \frac{141}{20}$.

Suy ra $a - 7b = 1$.

Câu 4: [Mức độ 3] Giả sử tích phân $I = \int_1^5 \frac{1}{1+\sqrt{3x+1}} dx = a + b \ln 3 + c \ln 5$. Lúc đó

A. $a + b + c = \frac{4}{3}$.

B. $a + b + c = \frac{5}{3}$.

C. $a + b + c = \frac{7}{3}$.

D. $a + b + c = \frac{8}{3}$.

Lời giải

Chọn A

Đặt $1 + \sqrt{3x+1} = t \Rightarrow 3x+1 = (t-1)^2 \Rightarrow dx = \frac{2}{3}(t-1) dt$.

Đổi cận $x=1 \Rightarrow t=3$; $x=5 \Rightarrow t=5$.

Khi đó $I = \int_3^5 \frac{2}{3} \frac{t-1}{t} dt = \frac{2}{3} \int_3^5 \left(1 - \frac{1}{t}\right) dt = \frac{2}{3} \left(t - \ln|t|\right) \Big|_3^5 = \frac{4}{3} + \frac{2}{3} \ln 3 - \frac{2}{3} \ln 5.$

Do đó $a = \frac{4}{3}; b = \frac{2}{3}; c = -\frac{2}{3}.$

Vậy $a+b+c = \frac{4}{3}.$

Câu 5: [Mức độ 2] Tính tích phân $I = \int_0^1 x(1+x^2)^4 dx.$

A. $\frac{32}{10}.$

B. $-\frac{31}{10}.$

C. $\frac{30}{10}.$

D. $\frac{31}{10}.$

Lời giải

Chọn D

Đặt $u = 1+x^2 \Rightarrow du = 2x dx.$

Đổi cận $\begin{cases} x=0 \Rightarrow u=1 \\ x=1 \Rightarrow u=2. \end{cases}$

$I = \int_0^1 x(1+x^2)^4 dx = \int_1^2 u^4 \frac{du}{2} = \frac{1}{10} u^5 \Big|_1^2 = \frac{31}{10}.$

Phương pháp giải nhanh trắc nghiệm

Sử dụng máy tính tính $\int_0^1 x(1+x^2)^4 dx = \frac{31}{10}.$

Câu 6: [Mức độ 2] Với phép đổi biến $u = \sqrt{x}$, tích phân $\int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$ trở thành

A. $2 \int_1^4 e^u du.$

B. $2 \int_1^2 e^u du.$

C. $2 \int_1^{16} e^u du.$

D. $\frac{1}{2} \int_1^2 e^u du.$

Lời giải

Chọn B

Đặt $u = \sqrt{x} \Rightarrow u^2 = x \Rightarrow 2u du = dx.$

Đổi cận $\begin{cases} x=1 \Rightarrow u=1 \\ x=4 \Rightarrow u=2. \end{cases}$

Khi đó $\int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx = 2 \int_1^2 \frac{ue^u}{u} du = 2 \int_1^2 e^u du.$

Phương pháp giải nhanh trắc nghiệm

Sử dụng máy tính tính $\int_1^4 \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx \approx 9,34.$

Sử dụng máy tính tính các tích phân trong các đáp án, đáp án nào cho kết quả $\approx 9,34$ chọn.

Câu 7: [Mức độ 2] Cho tích phân $I = \int_1^e \frac{3 \ln x + 1}{x} dx.$ Nếu đặt $t = \ln x$ thì

A. $I = \int_0^1 \frac{3t+1}{e^t} dt.$

B. $I = \int_1^e \frac{3t+1}{t} dt.$

C. $I = \int_1^e (3t+1) dt.$

D. $I = \int_0^1 (3t+1) dt.$

Lời giải

Chọn D

$$\text{Đặt } t = \ln x \Rightarrow dt = \frac{1}{x} dx.$$

$$\text{Đổi cận } \begin{cases} x = e \Rightarrow t = 1 \\ x = 1 \Rightarrow t = 0 \end{cases}.$$

$$\text{Khi đó } I = \int_1^e \frac{3 \ln x + 1}{x} dx = \int_0^1 (3t + 1) dt.$$

Phương pháp giải nhanh trắc nghiệm

$$\text{Sử dụng máy tính tính } I = \int_1^e \frac{3 \ln x + 1}{x} dx = \frac{5}{2}.$$

Sử dụng máy tính tính các tích phân trong các đáp án, kết quả bằng $\frac{5}{2}$ thì ta chọn đáp án đó.

Câu 8: [Mức độ 2] Cho biết $\int_1^3 f(x) dx = 8$. Tính tích phân $I = \int_4^{12} f\left(\frac{x}{4}\right) dx$.

A. $I = 12$.

B. $I = 2$.

C. $I = 32$.

D. $I = 3$.

Lời giải

Chọn C

$$\text{Đặt } t = \frac{x}{4} \Rightarrow 4dt = dx.$$

$$\text{Đổi cận } \begin{cases} x = 4 \Rightarrow t = 1 \\ x = 12 \Rightarrow t = 3 \end{cases}.$$

$$\text{Khi đó } I = \int_4^{12} f\left(\frac{x}{4}\right) dx = 4 \int_1^3 f(t) dt = 4 \int_1^3 f(x) dx = 32.$$

Câu 9: [Mức độ 3] Tính tích phân $I = \int_1^e \frac{x^2 + 2 \ln x}{x} dx$.

A. $I = \frac{e^2}{2}$.

B. $I = e^2 + 1$.

C. $I = e^2 - \frac{1}{2}$.

D. $I = \frac{e^2 + 1}{2}$.

Lời giải

Chọn D

$$I = \int_1^e x dx + 2 \int_1^e \frac{\ln x}{x} dx = \frac{e^2 - 1}{2} + I_1.$$

$$\text{Với } I_1 = 2 \int_1^e \frac{\ln x}{x} dx.$$

$$\text{Đặt } t = \ln x \Rightarrow dt = \frac{1}{x} dx.$$

$$\text{Đổi cận } \begin{cases} x = 1 \Rightarrow t = 0 \\ x = e \Rightarrow t = 1 \end{cases}.$$

$$\text{Khi đó } I_1 = 2 \int_0^1 t dt = 1.$$

$$\text{Vậy } I = \frac{e^2 - 1}{2} + I_1 = \frac{e^2 + 1}{2}.$$

BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Câu 10: [Mức độ 2] Tích phân $\int_0^2 \frac{x}{x^2+3} dx$ bằng

A. $\frac{1}{2} \log \frac{7}{3}$.

B. $\ln \frac{7}{3}$.

C. $\frac{1}{2} \ln \frac{3}{7}$.

D. $\frac{1}{2} \ln \frac{7}{3}$.

Lời giải

Chọn D

Đặt $u = x^2 + 3 \Rightarrow du = 2x dx \Rightarrow x dx = \frac{1}{2} du$.

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow u = 3$; $x = 2 \Rightarrow u = 7$.

Ta có $I = \frac{1}{2} \int_3^7 \frac{1}{u} du = \frac{1}{2} \ln|u| \Big|_3^7 = \frac{1}{2} \ln 7 - \frac{1}{2} \ln 3 = \frac{1}{2} \ln \frac{7}{3}$.

Câu 11: [Mức độ 2] Cho tích phân $I = \int_0^{2\sqrt{2}} \frac{x^3}{\sqrt{x^2+1}} dx$, nếu đặt $u = x^2 + 1$ thì tích phân đã cho trở thành

A. $I = \int_1^9 \frac{u+1}{2\sqrt{u}} du$.

B. $I = \int_1^9 \frac{u-1}{2\sqrt{u}} du$.

C. $I = \int_1^9 \frac{u-1}{2u} du$.

D. $I = \int_0^{2\sqrt{2}} \frac{u-1}{2\sqrt{u}} du$.

Lời giải

Chọn B

Xét tích phân $I = \int_0^{2\sqrt{2}} \frac{x^3}{\sqrt{x^2+1}} dx = \int_0^{2\sqrt{2}} \frac{x^2 \cdot x}{\sqrt{x^2+1}} dx$.

Đặt $u = x^2 + 1 \Leftrightarrow x^2 = u - 1 \Rightarrow 2x dx = du \Rightarrow x dx = \frac{du}{2}$.

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow u = 1$ và $x = 2\sqrt{2} \Rightarrow u = 9$.

Khi đó tích phân $I = \int_1^9 \frac{u-1}{2\sqrt{u}} du$.

Câu 12: [Mức độ 2] Cho tích phân $I = \int_0^3 \frac{x}{1+\sqrt{x+1}} dx$ nếu đặt $t = \sqrt{x+1}$ thì $I = \int_1^2 f(t) dt$ trong đó

A. $f(t) = 2t^2 + 2t$.

B. $f(t) = t^2 - t$.

C. $f(t) = 2t^2 - 2t$.

D. $f(t) = t^2 + t$.

Lời giải

Chọn C

Đặt $t = \sqrt{x+1} \Leftrightarrow t^2 = x+1 \Rightarrow 2t dt = dx$.

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow t = 1$; $x = 3 \Rightarrow t = 2$.

Khi đó $I = \int_1^2 \frac{t^2-1}{1+t} 2t dt = \int_1^2 (2t^2 - 2t) dt$.

Vậy $f(t) = 2t^2 - 2t$.

Câu 13: [Mức độ 2] Xét $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x e^{\sin^2 x} dx$, nếu đặt $u = \sin^2 x$ thì $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x e^{\sin^2 x} dx$ bằng

A. $\int_0^{\frac{\pi}{2}} e^u du.$

B. $\int_0^1 e^u du.$

C. $-\int_0^1 e^u du.$

D. $2\int_0^1 e^u du.$

Lời giải

Chọn C

Đặt $u = \sin^2 x \Leftrightarrow du = 2 \sin x \cos x dx \Leftrightarrow du = \sin 2x dx.$

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow u = 0; x = \frac{\pi}{2} \Rightarrow u = 1.$

Khi đó $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin 2x e^{\sin^2 x} dx = \int_0^1 e^u du.$

Câu 14: [Mức độ 2] Biết $\int_0^3 \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx = \frac{a}{b}$ với $a, b \in \mathbb{N}$ và $\frac{a}{b}$ là phân số tối giản. Tính $S = a^2 + b^2$.

A. $S = 73.$

B. $S = 71.$

C. $S = 65.$

D. $S = 68.$

Lời giải

Chọn A

Đặt $t = \sqrt{x+1} \Rightarrow x = t^2 - 1 \Rightarrow dx = 2t dt.$

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow t = 1; x = 3 \Rightarrow t = 2.$

Ta có $\int_0^3 \frac{x}{\sqrt{x+1}} dx = \int_1^2 \frac{t^2 - 1}{t} 2t dt = 2 \int_1^2 (t^2 - 1) dt = 2 \left(\frac{t^3}{3} - t \right) \Big|_1^2 = \frac{8}{3}.$

Vậy $S = 8^2 + 3^2 = 73.$

Câu 15: [Mức độ 2] Cho $\int_0^6 f(x) dx = 12$. Tính $I = \int_0^2 f(3x) dx$.

A. $I = 6.$

B. $I = 36.$

C. $I = 2.$

D. $I = 4.$

Lời giải

Chọn D

Đặt $t = 3x \Rightarrow dt = 3dx.$

Đổi cận $x = 0 \Rightarrow t = 0$ và $x = 2 \Rightarrow t = 6.$

Do đó $I = \int_0^2 f(3x) dx = \int_0^6 f(t) \frac{dt}{3} = \frac{1}{3} \int_0^6 f(x) dx.$

Vậy $I = \int_0^2 f(3x) dx = \frac{12}{3} = 4.$

Câu 16: [Mức độ 2] Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên $\mathbb{R}$. Biết $\int_1^2 f(x) dx = 2020$.

Tính $I = \int_0^1 f(x^2 + 1) x dx$

A. 2020.

B. 4040.

C. 1010.

D. 505.

Lời giải

Chọn C

Xét $I = \int_0^1 f(x^2 + 1) x dx$. Đặt $u = x^2 + 1 \Rightarrow du = 2x dx.$

Khi $x=0 \Rightarrow u=1$, $x=1 \Rightarrow u=2$.

$$\text{Ta có } I = \int_0^1 f(x^2+1)x dx = \int_1^2 f(u) \frac{1}{2} du = \frac{1}{2} \int_1^2 f(x) dx = 1010.$$

Câu 17: [Mức độ 3] Biết $\int_{-1}^{11} f(x) dx = 18$. Tính $I = \int_0^2 x[2 + f(3x^2 - 1)] dx$.

A. $I = 10$.

B. $I = 5$.

C. $I = 7$.

D. $I = 8$.

Lời giải

Chọn C

$$I = \int_0^2 x[2 + f(3x^2 - 1)] dx = \int_0^2 2x dx + \int_0^2 x f(3x^2 - 1) dx = 4 + I_1, \text{ với } I_1 = \int_0^2 x f(3x^2 - 1) dx.$$

$$\text{Đặt } t = 3x^2 - 1 \Rightarrow dt = 6x dx.$$

$$\text{Đổi cận } x=0 \Rightarrow t=-1; x=2 \Rightarrow t=11.$$

$$\text{Khi đó } I_1 = \frac{1}{6} \int_{-1}^{11} f(t) dt = \frac{1}{6} \int_{-1}^{11} f(x) dx = 3.$$

$$\text{Vậy } I = 4 + 3 = 7.$$

Câu 18: [Mức độ 3] Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên $\mathbb{R}$ và $\int_1^3 f(x) dx = 6$.

$$\text{Giá trị của } I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x f(2 \sin x + 1) dx \text{ bằng}$$

A. 3.

B. 12.

C. 6.

D. 4.

Lời giải

Chọn A

$$\text{Đặt } t = 2 \sin x + 1 \Rightarrow dt = 2 \cos x dx \Rightarrow \cos x dx = \frac{dt}{2}.$$

Đổi cận:

x	0	$\frac{\pi}{2}$
t	1	3

$$\text{Khi đó } I = \int_0^{\frac{\pi}{2}} \cos x f(2 \sin x + 1) dx = \frac{1}{2} \int_1^3 f(t) dt.$$

$$\text{Do tích phân không phụ thuộc vào biến nên } \int_1^3 f(t) dt = 6 \Rightarrow I = 3.$$

$$\text{Vậy } I = 3.$$

Câu 19: [Mức độ 2] Cho hàm số $y = f(x)$ liên tục trên $\mathbb{R}$ thỏa mãn $\int_1^9 \frac{f(\sqrt{x})}{\sqrt{x}} dx = 4$ và

$$\int_0^{\frac{\pi}{2}} f(\sin x) \cos x dx = 2. \text{ Tích phân } I = \int_0^3 f(x) dx \text{ bằng}$$

A. $I = 2$.

B. $I = 6$.

C. $I = 4$.

D. $I = 10$.

Lời giải

Chọn C

$$\text{Ta có } \int_1^9 \frac{f(\sqrt{x})}{\sqrt{x}} dx = 4 \Leftrightarrow 2 \int_1^9 f(\sqrt{x}) d(\sqrt{x}) = 4 \Leftrightarrow \int_1^3 f(t) dt = 2 \Leftrightarrow \int_1^3 f(x) dx = 2.$$

$$\text{Lại có } \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(\sin x) \cos x dx = 2 \Leftrightarrow \int_0^{\frac{\pi}{2}} f(\sin x) d(\sin x) = 2 \Leftrightarrow \int_0^1 f(t) dt = 2 \Leftrightarrow \int_0^1 f(x) dx = 2.$$

$$\text{Suy ra } I = \int_0^3 f(x) dx = \int_0^1 f(x) dx + \int_1^3 f(x) dx = 2 + 2 = 4.$$

$$\text{Vậy } I = \int_0^3 f(x) dx = 4.$$