1. $\displaystyle\int_{0}^{\pi/2} \sin^3 x \ \cos^2 x \, dx =$

(A) $\frac{1}{8}$ (B) $\frac{1}{6}$ (C) $\frac{3}{16}$ (D) $\frac{2}{9}$ (E) $\frac{2}{15}$

2. $\displaystyle\int_{0}^{1} xe^{-x} \, dx =$

(A) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2e}$ (B) -1 (C) $\frac{1}{2 + 2e}$ (D) $1 - \frac{2}{e}$ (E) $\frac{1}{e}$

3. $\displaystyle\int \frac{dt}{\sqrt{-t^2 + 4t - 3}} =$

(A) $\sin^{-1}(t + 2) + C$

(B) $\tan^{-1}(t - 2) + C$

(C) $\sec^{-1}(t + 2) + C$

(D) $\sin^{-1}(t - 2) + C$

(E) $\tan^{-1}(t + 2) + C$

4. $\displaystyle\int_2^3 \frac{x + 1}{x^3 - x^2}\, dx =$

(A) $3 \ln 2 - 2 \ln 3 - \frac{1}{3}$

(B) $4 \ln 2 - 2 \ln 3 - \frac{1}{6}$

(C) $3 \ln 2 - 4 \ln 3 - \frac{1}{2}$

(D) $2 \ln 2 - 3 \ln 3 + \frac{1}{4}$

(E) $4 \ln 2 - 3 \ln 3 - \frac{1}{4}$

5. $\displaystyle\int_0^1 \frac{x^5}{x^3+3}\,dx =$

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

(B) $\frac{1}{6}(\ln 4 - \ln 3)$

(C) $\frac{1}{6}\ln 4$

(D) $\frac{1}{18} + \ln 4 - \ln 3$

(E) $\frac{1}{3}\ln 4 - \frac{1}{2}\ln 3$

6. $\displaystyle\int (x^2-1)^{-3/2}\,dx =$

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

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

(C) $\frac{3}{2}\ln\left(x^2-1\right) + C$

(D) $\left(\sinh^{-1} x\right)^3 + C$

(E) $\frac{1}{x\sqrt{x^2-1}} + C$

7. $\displaystyle\int_0^9 \frac{1}{(x-1)^{2/3}}\,dx =$

(A) 0 (B) 9 (C) 6 (D) diverges (E) 3

8. $\displaystyle\int_1^\infty \frac{x}{2x^2-1}\,dx =$

(A) 0 (B) $\ln\left(\frac{1}{4}\right)$ (C) diverges (D) $\frac{1}{2}$ (E) $\frac{1}{4}$

9. A sequence $\{a_n\}$ is given, with $a_1 = 1$, and with the recursion formula

a_n $+$ 1

$$\left\{ \begin{array}{l} 1 + 3a_n, \text{ if } a_n \text{ is an odd integer,} \\ \\ \end{array} \right.$$

Then, a_{60} =

(A) 3 (B) 10 (C) 2 (D) 1 (E) 4

10. $\lim\limits_{n \varnothing \infty} \left[(-1)^n + 2 \sin^2 \left(\frac{n\pi}{2} \right) \right] =$

(A) 3 (B) 1 (C) does not exist (D) 0 (E) ∞

11. $\lim_{n \to \infty} \left[\ln(2n^2 + 1) - 2 \ln n \right] =$

(A) 2 (B) 0 (C) does not exist (D) ln 2 (E) ∞

12. Let $\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ be an infinite series, with partial sums $s_1, s_2, s_3, \ldots$ Which of these statements is true?

(A) $s_k = s_{k-1} + a_k$

(B) $a_n = s_1 + s_2 + \ldots + s_n$

(C) If $\lim_{n \to \infty} a_n$ exists, then $\lim_{k \to \infty} s_k$ also exists.

(D) $a_n = s_1 - s_2 + \ldots + (-1)^{n-1} s_n$

(E) $a_n = a_{n-1} + s_n$

13. $\sum_{n=1}^{k} \ln\left(\frac{n+1}{n}\right) =$

(A) $\ln(k^2 + k)$ (B) $\ln k$ (C) $\ln k - \ln(k-1)$

(D) $\ln(k+1) - \ln k$ (E) $\ln(k+1)$

14. $\sum_{n=1}^{k} 3^n =$

(A) $\frac{3}{8}(3^{k+1} - 1)$ (B) $\frac{3}{2}(3^{k+1} - 1)$ (C) $\frac{1}{2}(3^{k+1} - 1)$

(D) $\frac{3}{2}(3^k - 1)$ (E) $\frac{1}{2}(3^k - 1)$

15. $\sum_{n=0}^{\infty} \left(\frac{2^{n+1}}{5^n} \right) =$

(A) $\frac{5}{3}$ (B) $\frac{8}{5}$ (C) $\frac{10}{3}$ (D) diverges (E) $\frac{4}{3}$

16. Given the infinite series

(1) $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{2}{3}\right)^{-n}$ (2) $\sum_{n=1}^{\infty} n^{-2/3}$ (3) $\sum_{n=1}^{\infty} 2^{-3n}$

(A) All three converge
(B) (1) and (3) converge, (2) diverges
(C) (1) and (3) diverge, and (2) converges
(D) (1) and (2) diverge, (3) converges
(E) All three diverge