'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 6th Semester Examination, 2023

DSE1/2/3-P2-MATHEMATICS

Time Allotted: 2 Hours | Full Marks: 60

The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.

The question paper contains paper DSE-2A and DSE-2B.
The candidates are required to answer any *one* from *two* courses.
Candidates should mention it clearly on the Answer Book.

DSE-2A

METRIC SPACES AND COMPLEX ANALYSIS

GROUP-A / বিভাগ-ক / समूह-क

1. Answer any ***four*** questions: 3× 4 = 12
যে-কোন ***চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
कुनै चार प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(a) Prove that $f(z)=\bar{z}$ is not differentiable at $z=0$. 3
প্রমাণ কর $f(z)=\bar{z}$, $z=0$ তে অন্তরকলনযোগ্য (differentiable) নয়।
$z=0$ मा $f(z)=\bar{z}$ विभेदयोग्य (differentiable) छैन भनि प्रमाण गर्नुहोस्।

(b) Evaluate $\int_0^{1+i}(x-y+ix^2)\,dz$ along the straight line from $z=0$ to $z=1+i$. 3
মান নির্ণয় করঃ $\int_0^{1+i}(x-y+ix^2)\,dz$, $z=0$ থেকে $z=1+i$ পর্যন্ত সরলরেখা বরাবর।
$z=0$ देखि $z=1+i$ सम्म सीधा रेखामा $\int_0^{1+i}(x-y+ix^2)\,dz$ लाइ मूल्याङ्कन गर्नुहोस्।

(c) Prove that $f(z)=\dfrac{z^3+1}{z^3+9}$ is continuous in the region $|z|\le 2$. 3
প্রমাণ কর $f(z)=\dfrac{z^3+1}{z^3+9}$ অপেক্ষকটি $|z|\le 2$ ক্ষেত্রে সন্তত।
$|z|\le 2$ क्षेत्रमा $f(z)=\dfrac{z^3+1}{z^3+9}$ निरन्तर छ भनि प्रमाण गर्नुहोस्।

(d) Prove that $\int_C \frac{dz}{z-a} dz = 2\pi i$, where C is positively oriented contour $|z-a| = R$. 3

প্রমাণ কর $\int_C \frac{dz}{z-a} dz = 2\pi i$ যেখানে C একটি positively oriented contour $|z-a| = R$.

প্রমাণ গর্নুহোস্ $\int_C \frac{dz}{z-a} dz = 2\pi i$, জহাঁ C সকারাত্মক উন্মুখ সমোচ্চ (contour) $|z-a| = R$ হুন্।

(e) If I_n represent the open interval $\left(-\frac{1}{n}, \frac{1}{n}\right)$ for $n = 1, 2, 3, \cdots$; then find $\bigcap_{n=1}^{\infty} I_n$. 3

যদি $n = 1, 2, 3$ -এর জন্য I_n, মুক্ত অন্তরাল $\left(-\frac{1}{n}, \frac{1}{n}\right)$ কে চিহ্নিত করে তবে $\bigcap_{n=1}^{\infty} I_n$ নির্ণয় কর।

যদি $n = 1, 2, 3, \cdots$ को लागि I_n ले खुला अन्तराल $\left(-\frac{1}{n}, \frac{1}{n}\right)$ प्रतिनिधित्व गर्छ भने $\bigcap_{n=1}^{\infty} I_n$ पत्ता लगाउनुहोस्।

(f) Let (X, d) be any metric space. Show that the function d_1 defined by 3

$$d_1(x, y) = \frac{d(x, y)}{1 + d(x, y)}, \ \forall x, y \in X$$

is a metric on X.

ধর (X, d) একটি metric space। দেখাও যে

$$d_1(x, y) = \frac{d(x, y)}{1 + d(x, y)}, \ \forall x, y \in X$$

দ্বারা সংজ্ঞায়িত d_1 অপেক্ষকটি X -এর উপর একটি metric হবে।

(X, d) कुनै पनि मेट्रिक स्पेस हुन्। देखाउनुहोस कि $d_1(x, y) = \frac{d(x, y)}{1 + d(x, y)}, \ \forall x, y \in X$ द्वारा परिभाषित प्रकार्य (function) d_1, X मा एक मेट्रिक हुन्।

GROUP-B / বিভাগ-খ / समूह-ख

Answer any *four* questions 6×4 = 24

যে-কোন *চারটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

कुनै चार प्रश्नको उत्तर दिनुहोस्

2. (a) Show that $u(x, y) = \frac{1}{2}\log(x^2 + y^2)$ is harmonic. 3

প্রমাণ কর $u(x, y) = \frac{1}{2}\log(x^2 + y^2)$ harmonic হবে।

$u(x, y) = \frac{1}{2}\log(x^2 + y^2)$ हार्मोनिक छ भनेर देखाउनुहोस्।

(b) Evaluate $\lim_{z \to 0} (\cos z)^{1/z^2}$ 3

মান নির্ণয় করঃ $\lim_{z \to 0} (\cos z)^{1/z^2}$

मूल्याङ्कन गर्नुहोस् $\lim_{z \to 0} (\cos z)^{1/z^2}$

3. Find Taylor series expansion of 6

$$\frac{1}{(1+z^2)(z+2)} \text{ in } |z|<1.$$

$|z|<1$-এর মধ্যে $\frac{1}{(1+z^2)(z+2)}$-এর Taylor শ্রেণী বিস্তারটি নির্ণয় কর।

$|z|<1$ मा $\frac{1}{(1+z^2)(z+2)}$ को Taylor श्रृंखला विस्तार पत्ता लगाउनुहोस्।

4. (a) If $f(z)$ is analytic with $|f(z)|=$ constant, prove that $f(z)$ is constant. 4

$|f(z)|$ ধ্রুবক এমন $f(z)$ যদি analytic হয় তবে দেখাও যে $f(z)$ নিজেই ধ্রুবক।

यदि $f(z)$ विश्लेषणात्मक साथै $|f(z)|=$ constant छ भने प्रमाण गर्नुहोस् कि $f(z)$ स्थिर छ।

(b) Find the singularities of $f(z)=\frac{\sin\sqrt{z}}{\sqrt{z}}$. 2

$f(z)=\frac{\sin\sqrt{z}}{\sqrt{z}}$ এর singularity গুলি নির্ণয় কর।

$f(z)=\frac{\sin\sqrt{z}}{\sqrt{z}}$ को एकलता (singularities) पत्ता लगाउनुहोस्।

5. Evaluate $\int_0^6 \frac{dx}{x^6+1}$ 6

মান নির্ণয় করঃ $\int_0^6 \frac{dx}{x^6+1}$

मूल्याङ्कन गर्नुहोस् $\int_0^6 \frac{dx}{x^6+1}$

6. Let (X, d) be a complete metric space and Y be a subspace of X. Then prove that Y is complete if and only if it is closed in (X, d). 6

ধর (X, d) একটি সম্পূর্ণ metric space এবং Y একটি X-এর উপদেশ (subspace)। প্রমাণ কর Y সম্পূর্ণ হবে যদি এবং কেবলমাত্র যদি (X, d)-তে ইহা বদ্ধ হয়।

(X, d) एक पूर्ण मेट्रिक स्पेस अनि Y, X को एक सब स्पेस हुन्। प्रमाणित गर्नुहोस् कि Y पूर्ण छ यदि यो (X, d) मा closed छ भने मात्र।

7. Let X be the set of all continuous real-valued functions defined on [0, 1] and let 6

$d(x, y)=\int_0^1 |x(t)-y(t)|\,dt$, $x, y \in X$. Show that (X, d) is not complete.

ধর X একটি [0, 1] এর উপর সংজ্ঞায়িত সকল সন্তত বাস্তব মানবিশিষ্ট অপেক্ষকের সেট এবং ধর $d(x, y)=\int_0^1 |x(t)-y(t)|\,dt$, $x, y \in X$। দেখাও যে (X, d) সম্পূর্ণ নয়।

[0, 1] मा परिभाषित सबै निरन्तर वास्तविक (real) मूल्यवान प्रकार्यहरूको सेट X हुन् अनि $d(x, y)=\int_0^1 |x(t)-y(t)|\,dt$, $x, y \in X$। (X, d) पूर्ण छैन भनि देखाउनुहोस्।

GROUP-C / বিভাগ-গ / समूह-ग

Answer any *two* questions 12×2 = 24

যে-কোন *দুটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

कुनै दुई प्रश्नको उत्तर दिनुहोस्

8. (a) Show that the function $f(z)=\sqrt{|xy|}$, $z=x+iy$ is not analytic at origin, although Cauchy-Riemann equations are satisfied at that point. 6

দেখাও যে মূলবিন্দুতে $f(z)=\sqrt{|xy|}$, $z=x+iy$ অপেক্ষকটি analytic নয়। যদিও বা উক্ত বিন্দুতে Cauchy-Riemann সমীকরণগুলি সিদ্ধ হয়।

देखाउनुहोस् कि प्रकार्य $f(z)=\sqrt{|xy|}$, $z=x+iy$ मूल (origin) मा विश्लेषणात्मक छैन भनि यद्यपि Cauchy-Riemann समीकरणहरू त्यस बिन्दुमा सन्तुष्ट छन्।

(b) If $u=x^3-3xy^2$, show that there exists a function $v(x, y)$ such that $w=u+iv$ is analytic in a finite region. 6

যদি $u=x^3-3xy^2$ হয় তাহলে দেখাও যে একটি অপেক্ষক $v(x, y)$ বর্তমান যাতে $w=u+iv$ কোন একটি নির্দিষ্ট ক্ষেত্রে analytic হবে।

यदि $u=x^3-3xy^2$ भए, देखाउनुहोस् कि त्यहाँ एउटा प्रकार्य $v(x, y)$ छ जसले $w=u+iv$ एक सीमित क्षेत्रमा विश्लेषणात्मक हुन्छ।

9. (a) State and prove Cauchy's integral formula for a simply connected domain. 6

কোন একটি simply connected domain-এ, Cauchy integral সূত্রটি সংজ্ঞায়িত করে প্রমাণ কর।

एक साधारण जडान (connected) डोमेन को लागी Cauchy's integral formula लेख्नुहोस् अनि प्रमाण गर्नुहोस्।

(b) Verify whether Cauchy-Riemann equations are satisfied for 6

$$u(x, y)=\begin{cases}\dfrac{x^3-y^3}{x^2+y^2}, & \text{if } (x, y)\neq(0, 0)\\ 0\quad\ , & \text{if } (x, y)=(0, 0)\end{cases}$$

and

$$v(x, y)=\begin{cases}\dfrac{x^3+y^3}{x^2+y^2}, & \text{if } (x, y)\neq(0, 0)\\ 0\quad\ , & \text{if } (x, y)=(0, 0)\end{cases}$$

যাচাই করে দেখ Cauchy-Riemann সমীকরণগুলি সিদ্ধ করে কিনা, প্রদত্ত আছে

$$u(x, y)=\begin{cases}\dfrac{x^3-y^3}{x^2+y^2}, & \text{if } (x, y)\neq(0, 0)\\ 0\quad\ , & \text{if } (x, y)=(0, 0)\end{cases}$$

এবং

$$v(x, y)=\begin{cases}\dfrac{x^3+y^3}{x^2+y^2}, & \text{if } (x, y)\neq(0, 0)\\ 0\quad\ , & \text{if } (x, y)=(0, 0)\end{cases}$$

$$u(x, y) = \begin{cases} \dfrac{x^3 - y^3}{x^2 + y^2}, & \text{if } (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 \quad\quad , & \text{if } (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

অনি

$$v(x, y) = \begin{cases} \dfrac{x^3 + y^3}{x^2 + y^2}, & \text{if } (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 \quad\quad , & \text{if } (x, y) = (0, 0) \end{cases}$$

को लागी Cauchy-Riemann समीकरणहरू सन्तुष्ट छन् वा छैनन् जाँच गर्नुहोस्।

10.(a) Evaluate $\oint_C \frac{e^{2z}}{(z+1)^4} dz$, where C is the circle $|z| = 3$. 3

মান নির্ণয় করঃ $\oint_C \frac{e^{2z}}{(z+1)^4} dz$, যেখানে C একটি বৃত্ত $|z| = 3$.

मूल्याङ्कन गर्नुहोस् $\oint_C \frac{e^{2z}}{(z+1)^4} dz$ जहाँ C सर्कल $|z| = 3$ हो।

(b) State and prove the Liouville's theorem. 5

Liouville এর উপপাদ্যটি সংজ্ঞায়িত করে প্রমাণ কর।

Liouville's theorem लेख्नुहोस् अनि प्रमाण गर्नुहोस्।

(c) Prove that every polynomial function $P(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + ... + a_n z^n = 0$, where the degree $n \geq 1$ and $a_n \neq 0$, has exactly n roots. 4

প্রমাণ কর প্রত্যেক বহুপদ অপেক্ষক $P(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + ... + a_n z^n = 0$ যেখানে $n \geq 1$ এবং $a_n \neq 0$, এর ঠিক n সংখ্যক বীজ আছে।

प्रत्येक बहुपद प्रकार्य $P(z) = a_0 + a_1 z + a_2 z^2 + ... + a_n z^n = 0$ जहाँ degree ≥ 1 अनि $a_n \neq 0$, को ठ्याक्कै n जराहरू (roots) हुन्छन् भनि प्रमाण गर्नुहोस्।

11.(a) If A and B are two non-empty subsets of a metric space, prove that 3+3

(i) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cup \overline{B}$ (ii) $\overline{A \cap B} \subseteq \overline{A} \cap \overline{B}$

কোন একটি metric space এ, A এবং B যদি দুটি অশূন্য উপসেট হয় তাহলে প্রমাণ কর

(i) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cup \overline{B}$ (ii) $\overline{A \cap B} \subseteq \overline{A} \cap \overline{B}$

यदि A अनि B मेट्रिक स्पेसको दुई गैर-रिक्त सबसेट हरू भए प्रमाण गर्नुहोस् –

(i) $\overline{A \cup B} = \overline{A} \cup \overline{B}$ (ii) $\overline{A \cap B} \subseteq \overline{A} \cap \overline{B}$

(b) Show that every set in a discrete space (X, d) is open. 3

দেখাও যে discrete space (X, d) তে প্রতিটি সেটই মুক্ত সেট।

Discrete space (X, d) मा प्रत्येक सेट खुला (open) छ भनि देखाउनुहोस्।

(c) If A and B are any two non-empty subsets of a metric space (X, d) then prove that $d(A \cup B) \leq d(A) + d(B) + d(A, B)$. 3

যদি (X, d) metric space-এ A এবং B দুটি অশূন্য উপসেট হয় প্রমাণ কর

$$d(A \cup B) \leq d(A) + d(B) + d(A, B).$$

यदि A अनि B मेट्रिक स्पेस (X, d) को दुई गैर-रिक्त सबसेटहरू भए, प्रमाण गर्नुहोस् कि

$$d(A \cup B) \leq d(A) + d(B) + d(A, B)$$

DSE-2B

LINEAR PROGRAMMING

GROUP-A / বিভাগ-ক / समूह-क

1. Answer any ***four*** questions from the following: 3×4 = 12
নীচের যে-কোন ***চারটি*** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
तलका कुनै चार प्रश्नको उत्तर दिनुहोस् :

(a) Find the dual of the following primal problem: 3
নিম্নলিখিত Primal problem-এর dual বের কর।
निम्न Primal समस्याको dual पत्ता लगाउनुहोस्

$$\text{Minimize} \quad z = 3x_1 - 2x_2$$
$$\text{Subject to} \quad 2x_1 + x_2 \le 1$$
$$-x_1 + 3x_2 \ge 4,\ x_1, x_2 \ge 0$$

(b) Solve the following game whose pay-off matrix is given by 3
নিম্নলিখিত খেলাটির সমাধান কর যার পরিশোধ ম্যাট্রিক্স দেওয়া আছে।
तलको game समाधान गर्नुहोस् जसको भुक्तानी म्याट्रिक्स द्वारा दिइएको छ

	B_1	B_2
A_1	3	7
A_2	–3	9

(c) Solve the following problem graphically: 3
Graphically সমাধান করঃ
निम्न समस्या ग्राफिक रूपमा समाधान गर्नुहोस्

$$\text{Maximize} \quad z = x_1 + x_2$$
$$\text{Subject to} \quad x_1 + 2x_2 \le 2$$
$$3x_1 + x_2 \le 1$$
$$x_1, x_2 \ge 0\ .$$

(d) Prove that in E^2, the set $X = \{(x, y) : |x| \le 2,\ |y| \le 1\}$ is a convex set. 3
প্রমাণ কর যে E^2 তে সেট $X = \{(x, y) : |x| \le 2,\ |y| \le 1\}$ একটি উত্তল সেট হবে।
प्रमाणित गर्नुहोस् कि E^2 मा सेट $X = \{(x, y) : |x| \le 2,\ |y| \le 1\}$ उत्तल सेट हो।

(e) Find the extreme points (if any) of the following convex set: 3
$$S = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 25\}$$
নিম্নলিখিত উত্তল সেটটির extreme points বের কর, যদি থাকে।
$$S = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 25\}$$
निम्न उत्तल (convex) सेट $S = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 25\}$ को चरम बिन्दुहरू फेला पार्नुहोस् (यदि कुनै छ भने)।

(f) Show that the following three vectors are linearly dependent: 3
(1, –2, 3, 4), (–2, 4, –1, –3) and (–1, 2, 7, 6).
দেখাও যে নীচের তিনটি ভেক্টর রৈখিকভাবে নির্ভরশীল
(1, –2, 3, 4), (–2, 4, –1, –3) এবং (–1, 2, 7, 6).
देखाउनुहोस् कि निम्न तीन भेक्टरहरू रैखिक रूपमा निर्भर छन्
(1, –2, 3, 4), (–2, 4, –1, –3) अनि (–1, 2, 7, 6).

GROUP-B / বিভাগ-খ / समूह-ख

Answer any *four* questions from the following 6×4 = 24

নীচের যে-কোন *চারটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

कुनै चार प्रश्नहरूको उत्तर दिनुहोस्

2. Use simplex method to solve the LPP 6

Simplex Method প্রয়োগ করে নিম্নলিখিত LPP-এর সমাধান কর।

निम्न LPP समाधान गर्न simplex विधि प्रयोग गर्नुहोस्।

$$\text{Max} \quad z = 3x_1 + 2x_2$$
$$\text{Subject to} \quad x_1 + x_2 \le 4$$
$$x_1 - x_2 \le 2$$
$$x_1, x_2 \ge 0 .$$

3. Use Big-M method to solve 6

Big-M method-এর সাহায্যে সমাধান কর।

Big-M विधि प्रयोग गरेर समाधान गर्नुहोस्।

$$\text{Max} \quad z = x_1 - x_2 + 3x_3$$
$$\text{Subject to} \quad x_1 + x_2 \le 20$$
$$x_1 + x_3 = 5$$
$$x_1 + x_3 \ge 10$$
$$x_1, x_2, x_3 \ge 0$$

4. Find an initial basic feasible solution of the following transportation problem. 6

নীচের Transportation problem-এর প্রাথমিক মৌলিক সম্ভাব্য সমাধান বের কর।

निम्न transportation समस्याको प्रारम्भिक आधारभूत सम्भाव्य (BFS) समाधान खोज्नुहोस्।

	D_1	D_2	D_3	D_4	
O_1	9	8	5	7	12
O_2	4	6	8	7	14
O_3	5	8	9	5	16
	8	18	13	3	

5. Find out optimal assignment cost from the following cost matrix 6

নিম্নের মূল্য ম্যাট্রিক্স থেকে optimal assignment cost বের কর।

निम्न लागत म्याट्रिक्स बाट इष्टतम असाइनमेन्ट लागत पत्ता लगाउनुहोस्।

	I	II	III	IV
A	9	6	6	5
B	8	7	5	6
C	8	6	5	7
D	9	9	8	8

6. Draw graphically the feasible space if any, given by the following LPP and find out the extreme points of the feasible region. 6

লেখচিত্রের মাধ্যমে নিম্নলিখিত LPP-এর feasible space যদি থাকে তবে বের কর এবং feasible region-এর চরম বিন্দুসমূহ বের কর।

निम्न LPP का ग्राफिक रूपमा सम्भाव्य (feasible) ठाउँ कोर्नुहोस्, यदि कुनै भए अनि सम्भाव्य क्षेत्र को चरम विन्दुहरू पत्ता लगाउनुहोस्।

$$\text{Minimize} \quad z = 3x_1 - x_2$$
$$\text{Subject to} \quad x_1 + x_2 \le 2$$
$$2x_1 + 3x_2 \ge 6$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

7. Two linear simultaneous equations with four variables are given below 1+5

$$4x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 6$$
$$3x_1 + 5x_2 + 4x_3 - 6x_4 = 8$$

(i) How many basic solutions are there?

(ii) Find all of them.

চারটি চলরাশির দুটি রৈখিক যুগপত (simultaneous) সমীকরণ দেওয়া হল

$$4x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 6$$
$$3x_1 + 5x_2 + 4x_3 - 6x_4 = 8$$

(i) কতগুলি মৌলিক সমাধান আছে?

(ii) সবকটির মৌলিক সমাধান বের কর।

चार चर मा दुई रैखिक simultaneous समीकरण तल दिइएको छ।

$$4x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 8x_4 = 6$$
$$3x_1 + 5x_2 + 4x_3 - 6x_4 = 8$$

(i) आधारभूत समाधानहरू कति छन् ?

(ii) ती सबै फेला पार्नुहोस्।

GROUP-C / বিভাগ-গ / समूह-ग

Answer any *two* questions from the following 12×2 = 24

নীচের যে-কোন *দুটি* প্রশ্নের উত্তর দাও

तलका कुनै दुई प्रश्नको उत्तर दिनुहोस्

8. (a) Solve the following LPP 6

$$\text{Minimize} \quad z = 3x_1 + x_2$$
$$\text{Subject to} \quad 2x_1 + x_2 \ge 14$$
$$x_1 - x_2 \ge 4$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

by solving its dual problem.

Dual problem-এর সমাধান করে নীচের LPP-এর সমাধান বের কর।

$$\text{Minimize} \quad z = 3x_1 + x_2$$
$$\text{Subject to} \quad 2x_1 + x_2 \ge 14$$
$$x_1 - x_2 \ge 4$$
$$x_1, x_2 \ge 0$$

নিম্ন LPP সমাধান গর্নুহোস্

$$\begin{aligned} \text{Minimize} \quad & z = 3x_1 + x_2 \\ \text{Subject to} \quad & 2x_1 + x_2 \geq 14 \\ & x_1 - x_2 \geq 4 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

যসকো dual সমস্যা সমাধান গরের।

(b) Solve the following LPP by Two Phase method: 6

Two Phase Method-এর সাহায্যে নিম্নলিখিত LPP-এর সমাধান কর।

দুই চরণ বিধি (Two phase method) দ্বারা নিম্ন LPP সমাধান গর্নুহোস্

$$\begin{aligned} \text{Maximize} \quad & z = 3x_1 - x_2 \\ \text{Subject to} \quad & 2x_1 + x_2 \geq 2 \\ & x_1 + 3x_2 \leq 2 \\ & x_2 \leq 4 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

9. (a) Solve the following 2 × 2 game by using mixed strategies: 6

Mixed strategies প্রয়োগ করে নিম্নের 2 × 2 খেলাটির সমাধান করঃ

মিশ্রিত রণনীতি (Mixed strategies) হরু প্রযোগ গরের নিম্ন 2 × 2 game সমাধান গর্নুহোস্

1	3
4	2

(b) Obtain an optimal basic feasible solution to the following transportation problem: 6

নীচের দেওয়া Transportation problem এর চরম মৌলিক সম্ভাব্য সমাধান বের করঃ

নিম্ন Transportation সমস্যাকো এক ইষ্টতম আধারভূত সম্ভাব্য সমাধান প্রাপ্ত গর্নুহোস্।

	W_1	W_2	W_3	W_4	
F_1	19	30	50	10	7
F_2	70	30	40	60	9
F_3	40	8	70	20	18
	5	8	7	14	

10.(a) Find the optimal assignment profit from the following profit matrix. 6

নীচের দেওয়া লাভ ম্যাট্রিক্স থেকে চরম অ্যাসাইনমেন্ট মুনাফা বের করঃ

নিম্ন লাভ ম্যাট্রিক্সবাট ইষ্টতম অসাইনমেন্ট লাভ পত্তা লগাউনুহোস্।

	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5
O_1	2	4	3	5	4
O_2	7	4	6	8	4
O_3	2	9	8	10	4
O_4	8	6	12	7	4
O_5	2	8	5	8	8

(b) Solve 2×4 game graphically. 6

নীচের দেওয়া 2×4 খেলাটিকে লেখচিত্রের সাহায্যে সমাধান কর।

নিম্ন 2×4 game গ্রাফিক রুপমা সমাধান গর্নুহোস্ :

		B			
		B_1	B_2	B_3	B_4
A	A_1	2	2	3	–1
	A_2	4	3	2	6

11. Use Penalty method to solve the LPP. 12

Penalty Method দ্বারা নীচের LPP-এর সমাধান বের করো।

Penalty বিধি প্রয়োগ গরের নিম্ন LPP সমাধান গর্নুহোস্ :

Minimize $z = 4x_1 + x_2$

Subject to $3x_1 + x_2 = 3$

$4x_1 + 3x_2 \geq 6$

$x_1 + 2x_2 \leq 4$

$x_1, x_2 \geq 0$

——×——