

QP Code : 18UT119SMT(III)

স্নাতক পাঠক্রম শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা  
( BDP Term End Examination )  
ডিসেম্বর, ২০১৭ ও জুন, ২০১৮  
( December-2017 & June-2018 )  
সহায়ক পাঠক্রম ( Subsidiary Course )  
গণিত ( Mathematics )  
তৃতীয় পত্র ( 3rd Paper )  
Mathematics-III : SMT-III

সময় : তিন ঘণ্টা (Time : 3 Hours)

পূর্ণমান : ১০০ (Full Marks : 100)

মানের গুরুত্ব : ৭০% ( Weightage of Marks : 70% )

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর

কেটে নেওয়া হবে। উপাত্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

Special credit will be given for accuracy and relevance

in the answer. Marks will be deducted for incorrect  
spelling, untidy work and illegible handwriting.

The weightage for each question has been  
indicated in the margin.

বিভাগ - ক

(পূর্ণমান : ২০)

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $২০ \times ১ = ২০$

- ১। (ক) নিম্নলিখিত সংখ্যাগুলির আসন্ন মান চার সার্থক অঙ্ক পর্যন্ত নির্ণয় করুন : 63.8543, 0.0063945.  
 $\frac{5}{6}$ -এর আসন্ন মান 0.8333 হলে শতকরা ত্রুটির মান নির্ণয় করুন।

B.Sc.-11505-P

[ পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

QP Code : 18UT119SMT(III) 2

- (খ) নিউটনের পশ্চাৎ আন্তঃপাঠন সূত্রটি বিবৃত করুন। এটি কখন ব্যবহার করা যায় বলুন। ৫
- (গ) 10 টি সমান উপঅন্তরাল নিয়ে ট্রাপিজয়ডাল সূত্র প্রয়োগ করে  $\int_0^2 |x^2 - 1| dx$  নির্দিষ্ট সমাকলের মান নির্ণয় করুন। ৫
- (ঘ) সমদ্বিখণ্ডন পদ্ধতির সাহায্যে  $x^3 - x - 1 = 0$  সমীকরণের ধনাত্মক বাস্তব বীজের আসন্ন মান চার সার্থক অঙ্ক পর্যন্ত নির্ণয় করুন। ৫
- ২। (ক) দেওয়া আছে : ৫

$x$	1.00	1.10	1.20	1.30
$f(x)$	0.8415	0.8912	0.9320	0.9626

$f(1.02)$ -এর মান নির্ণয় করুন। ৫

- (খ) প্রমাণ করুন যে  $\Delta \log f(x) = \left\{ 1 + \frac{\Delta f(x)}{f(x)} \right\}$ . ৫
- (গ) নিউটন-র্যাফসনের পদ্ধতি প্রয়োগ করে  $x^3 - 3x + 4 = 0$  সমীকরণের বাস্তব বীজের আসন্ন মান পাঁচ সার্থক অঙ্ক পর্যন্ত নির্ণয় করুন। ৫
- (ঘ) ল্যাগরঞ্জের আন্তঃপাঠন সূত্র ব্যবহার করে নীচের টেবল থেকে  $f(x)$ -এর মান নির্ণয় করুন, যখন  $x = 0$  :

$x$	-1	-2	2	4
$y$	-1	-9	11	69

৫

B.Sc.-11505-P

বিভাগ - খ

(পূর্ণমান : ৩০)

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $15 \times 2 = 30$ 

- ৩। (ক) সরল দোলগতি সম্পন্ন একটি কণার মধ্যবিন্দু থেকে পরপর 3 সেকেন্ডে দূরত্ব যথাক্রমে  $x, y, z$  হলে প্রমাণ করুন যে তার পর্যায়কাল  $2\pi / \cos^{-1}\left(\frac{x+z}{2y}\right)$ । ৭
- (খ) সরলরেখায় চলমান একটি বস্তুকণার ওপর একটি বল ক্রিয়া করে যেখানে বলটি একই হারে কাজ করে এবং এর ফলে  $x$  দূরত্ব অতিক্রম করাতে বস্তুকণার গতিবেগ  $u$  থেকে  $v$ -তে পরিবর্তিত হলো। প্রমাণ করুন যে এই পরিবর্তনের জন্য সময় লাগে  $\frac{3(u+v)x}{2(u^2+uv+v^2)}$ । ৮
- ৪। (ক) কেন্দ্রীয় কক্ষপথে কোন কণা একক ভর প্রতি  $F$  আকর্ষক বলের প্রভাবে গতিশীল হলে ওর কক্ষপথের নিম্নলিখিত অবকল সমীকরণ প্রতিষ্ঠা করুন :  $\frac{h^2}{p^3} \frac{dp}{dr} = F$  (প্রতীকগুলি প্রচলিত অর্থে ব্যবহৃত)। ৭
- (খ) কোন কণা  $r^4 = a^4 \cos 4\theta$  পথে এমন বলের অধীনে গতিশীল যা সর্বদাই মেরু অভিমুখী। বলের সূত্রটি নির্ণয় করুন। ৮

- ৫। (ক) একটি বস্তুকণা  $y$  অক্ষের সমান্তরাল বলের প্রভাবে  $y = \frac{c}{2}(e^{x/2} + e^{-x/2})$  বক্ররেখায় গতিশীল। বলের সূত্রটি নির্ণয় করুন। ৭
- (খ) একটি বস্তুকণা  $V$  বেগে উল্লম্ব দিকে নিষ্কিপ্ত হল। যদি বায়ুর বাধা বেগের বর্গের অনুপাতী হয় এবং বেগ  $U$  হলে ঐ বাধাবল  $mg$  হয় তবে প্রমাণ করুন যে যত সময় তা উপরের দিকে চলবে তা হলো  $\frac{U}{g} \tan^{-1}\left(\frac{V}{U}\right)$ । ৮
- ৬। (ক) রৈখিক ভরবেগ সংরক্ষণ নীতি কাকে বলে? স্থিতিশক্তি কাকে বলে? সনাতন মহাকর্ষ নিয়ম লিখুন। ৭
- (খ) সমতলে চলমান একটি কণার অক্ষের দিকে বেগের উপাংশ  $\lambda r$  এবং অনুপ্রস্থ অভিমুখে বেগের উপাংশ  $\mu\theta$  ( $\lambda, \mu$  ধ্রুবক রাশিদ্বয়) হলে দেখান যে কণাটির অরীয় ত্বরণ  $\lambda^2 r - \frac{\mu^2 \theta^2}{r}$  এবং অনুপ্রস্থ দিশায় ত্বরণ  $\mu\theta \left(\lambda + \frac{\mu}{r}\right)$  হবে। ৮

বিভাগ - গ (পূর্ণমান : ৫০)

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $10 \times 5 = 50$ 

- ৭। সিমপ্লেস পদ্ধতি অবলম্বন করে নীচের রৈখিক প্রোগ্রাম বিধি সমস্যাটির সমাধান করুন :
- চরম  $Z = -x_1 + 3x_2 - 2x_3$
- শর্ত সাপেক্ষে  $3x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 7$
- $-2x_1 + 4x_2 \leq 12$
- $-4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 10$
- $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .

**QP Code : 18UT119SMT(III)**

৮। দ্বিপর্ষায় পদ্ধতিতে (duality) নিম্নোক্ত রৈখিক প্রোগ্রামবিধি সমস্যাটি সমাধান করুন :

$$\text{চরম } Z = 3x_1 - 2x_2$$

$$\text{শর্ত সাপেক্ষে } x_1 \leq 4$$

$$x_2 \leq 6$$

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

$$-x_2 \leq -1, x_1, x_2 \geq 0.$$

৯। নিম্নোক্ত আরোপ সমস্যাটির সমাধান করুন :

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

১০। নিম্নলিখিত ভ্রাম্যমান বিক্রোতা সমস্যাটির সমাধান করুন :

	A	B	C	D	E
A	$\infty$	4	7	3	4
B	4	$\infty$	6	3	4
C	7	6	$\infty$	7	5
D	3	3	7	$\infty$	7
E	4	4	5	7	$\infty$

১১। ভোগেলের আসন্ন মান পদ্ধতি অবলম্বন করে মৌল কার্যকর সমাধান নির্ণয় করুন :

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$a_i$
$O_1$	4	3	2	5	6
$O_2$	6	1	4	3	9
$O_3$	7	2	4	6	7
$b_j$	4	6	6	6	

**B.Sc.-11505-P**

[ পরের পৃষ্ঠায় দৃষ্টব্য

**QP Code : 18UT119SMT(III) 2**

১২। লেখচিত্রের সাহায্যে নীচের ত্রীড়ার সমাধান করুন :

$$A \begin{matrix} B_1 & B_2 \\ A_1 & \begin{pmatrix} 2 & -3 \\ -2 & 5 \\ 0 & -1 \end{pmatrix} \\ A_2 & \\ A_3 & \end{matrix}$$

১৩। নীচের সমীকরণগুলির মৌল কার্যকর সমাধানসমূহ নির্ণয়

করুন :

$$x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$5x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 4.$$

১৪। লেখচিত্রের সাহায্যে নীচের রৈখিক প্রোগ্রামিং সমস্যার

সমাধান আছে কিনা তা নির্ণয় করুন এবং সম্ভব হলে সমাধান

নির্ণয় করুন :

$$\text{চরম } Z = 4x_1 + 7x_2$$

$$\text{শর্ত সাপেক্ষে } 2x_1 + 5x_2 \leq 40$$

$$x_1 + x_2 \leq 11$$

$$x_2 \geq 4$$

$$x_1 \geq 0.$$

**B.Sc.-11505-P**

( English Version )

Group – A

( Full Marks : 20 )

Answer any *one* question.  $20 \times 1 = 20$ 

1. a) Round off the following numbers to four significant figures : 63.8543, 0.0063945.

If  $\frac{5}{6}$  is represented by the approximate

number 0.8333, compute the percentage error. 5

- b) Derive Newton's Backward interpolation formula. State when it can be used. 5

- c) Evaluate  $\int_0^2 |x^2 - 1| dx$  by Trapezoidal rule

taking 10 equal sub-intervals. 5

- d) Use Bisection method to find the positive real root of the equation  $x^3 - x - 1 = 0$  correct to four significant figures. 5

2. a) Find the value of  $f(1.02)$  from the following table :

$x$	1.00	1.10	1.20	1.30
$f(x)$	0.8415	0.8912	0.9320	0.9626

5

- b) Prove that  $\Delta \log f(x) = \left\{ 1 + \frac{\Delta f(x)}{f(x)} \right\}$ . 5

- c) Using Newton-Raphson method, find the real root of the equation  $x^3 - 3x + 4 = 0$ , correct to five significant figures. 5

- d) Using Lagrange's Interpolation formula, find the value of  $f(x)$  for  $x = 0$  from the following table :

$x$	-1	-2	2	4
$y$	-1	-9	11	69

5

Group – B

( Full Marks : 30 )

Answer any *two* questions.  $15 \times 2 = 30$ 

3. a) In a simple harmonic motion the distances of a particle from the middle point of its path at 3 consecutive seconds are  $x, y, z$  respectively. Show that the time period is

$$2\pi / \cos^{-1} \left( \frac{x+z}{2y} \right). \quad 7$$

- b) A particle moves in a straight line, acted on by a force which works at a constant rate and changes its velocity from  $u$  to  $v$  in passing over a distance  $x$ . Prove that the time taken is  $\frac{3(u+v)x}{2(u^2 + uv + v^2)}$ . 8

4. a) Establish the differential equation  $\frac{h^2}{p^3} \frac{dp}{dr} = F$  of the path of a particle

describing a central orbit under an attractive force  $F$  per unit mass. (Symbols have their usual meaning). 7

**QP Code : 18UT119SMT(III)**

- b) A particle describes the path  $r^4 = a^4 \cos 4\theta$  under a force which is always directed to pole. Find the law of force. 8
5. a) A particle describes the curve  $y = \frac{c}{2}(e^{x/2} + e^{-x/2})$  under a force which is always parallel to the direction of  $y$ -axis. Find the law of force. 7
- b) A particle is thrown vertically upwards with speed  $V$ . If the air resistance varies as the square of the speed and equals  $mg$  when the speed is  $U$ , show that the particle will rise for a time  $\frac{U}{g} \tan^{-1}\left(\frac{V}{U}\right)$ . 8
6. a) What is the principle of conservation of linear momentum ? What is potential energy ? Write down the universal law of gravitation. 7
- b) The velocities of a particle along and perpendicular to the radius vector from a fixed origin are  $\lambda r, \mu\theta$  respectively. Show that the accelerations along and perpendicular to the radius vector are  $\lambda^2 r - \frac{\mu^2 \theta^2}{r}$  and  $\mu\theta\left(\lambda + \frac{\mu}{r}\right)$  respectively, where  $\lambda$  and  $\mu$  are constants. 8

**QP Code : 18UT119SMT(III) 2**

**Group – C**

**( Full Marks : 50 )**

Answer any *five* questions.  $10 \times 5 = 50$

7. Solve the following LPP by simplex method :  
Maximize  $Z = -x_1 + 3x_2 - 2x_3$   
subject to  $3x_1 - x_2 + 3x_3 \leq 7$   
 $-2x_1 + 4x_2 \leq 12$   
 $-4x_1 + 3x_2 + 5x_3 \leq 10$   
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$ .
8. Using duality, solve the following LPP :  
Maximize  $Z = 3x_1 - 2x_2$   
subject to  $x_1 \leq 4$   
 $x_2 \leq 6$   
 $x_1 + x_2 \leq 5$   
 $-x_2 \leq -1, x_1, x_2 \geq 0$ .
9. Find the optimal assignment and the corresponding optimal cost from the following cost matrix :

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

10. Solve the following Travelling Salesman problem :

	A	B	C	D	E
A	$\infty$	4	7	3	4
B	4	$\infty$	6	3	4
C	7	6	$\infty$	7	5
D	3	3	7	$\infty$	7
E	4	4	5	7	$\infty$

11. Solve the following transportation problem using VAM for finding initial basic feasible solution :

	$D_1$	$D_2$	$D_3$	$D_4$	$a_i$
$O_1$	4	3	2	5	6
$O_2$	6	1	4	3	9
$O_3$	7	2	4	6	7
$b_j$	4	6	6	6	

12. Using graphical solution solve the following game :

		B	
		$B_1$	$B_2$
A	$A_1$	2	-3
	$A_2$	-2	5
	$A_3$	0	-1

13. Find all basic feasible solutions of the system of equations :

$$x_1 + 4x_2 - x_3 = 3$$

$$5x_1 + 2x_2 + 3x_4 = 4.$$

14. Find graphically if the following LPP has an optimal solution and hence solve, if possible :

$$\text{Maximize } Z = 4x_1 + 7x_2$$

$$\text{subject to } 2x_1 + 5x_2 \leq 40$$

$$x_1 + x_2 \leq 11$$

$$x_2 \geq 4$$

$$x_1 \geq 0.$$