

Roll No.

Total No. of Printed Pages—16

**503 R/E**  
( **Regular/Ex-Regular** )

**BFC (M)**  
(**Vocational**)

( **For Students registered in 2021 and 2022** )

**2 0 2 4 (A)**

**BFC (MATHEMATICS)**

VOCATIONAL

Full Marks : 100

Time : 3 hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks*

*ଦକ୍ଷିଣ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରଶ୍ନର ମୂଲ୍ୟାଙ୍କ ସୂଚାଏ*

*Answer the questions as per directions given in each*

*ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ନିର୍ଦ୍ଦେଶ ଅନୁଯାୟୀ  
ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ*

( Turn Over )

/319

**GROUP—A**

କ-ବିଭାଗ

( Marks : 10 )

( ନମ୍ବର : 10 )

1. Answer all questions : 1×10=10

ସମସ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Write the relation  $R = \{(x, y) : x - 2y = 0\}$  on  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  in tabular form.

$R = \{(x, y) : x - 2y = 0\}$  ସମ୍ପର୍କକୁ

$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  ଉପରେ ସାରଣୀୟ

ପଦ୍ଧତିରେ ଲେଖ।

(b) If  $x + y = 4$  and  $xy = 1$ , then write the value of  $\tan^{-1} x + \tan^{-1} y$ .

ଯଦି  $x + y = 4$  ଓ  $xy = 1$  ହୁଏ,  $\tan^{-1} x + \tan^{-1} y$  ର ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ।

(c) If

$$[2x \ 4] \begin{bmatrix} x \\ -8 \end{bmatrix} = 0$$

then write the positive value of  $x$ .

ଯଦି  $[2x \ 4] \begin{bmatrix} x \\ -8 \end{bmatrix} = 0$  ହୁଏ,  $x$  ର ଧନାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ।

(d) If  $P(B) = 0.5$  and  $P(A \cap B) = 0.32$ , then find  $P(A|B)$ .

ଯଦି  $P(B) = 0.5$  ଓ  $P(A \cap B) = 0.32$  ହୁଏ,  $P(A|B)$  ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(e) If  $f(x) = |x-3|$ , then find  $f'(x)$  for  $x < 2$ .

ଯଦି  $f(x) = |x-3|$ ,  $x < 2$  ପାଇଁ  $f'(x)$  ର ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କର।

(f) Find the slope of the tangent to the curve  $y = 3x^2 + 4x$  at a point whose  $x$ -coordinate is  $-2$ .

$y = 3x^2 + 4x$  ବକ୍ରର ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ  $x$ -ସ୍ଥାନାଙ୍କ  $-2$ , ସେହି ବିନ୍ଦୁରେ ସ୍ପର୍ଶକର ସ୍ଳୋପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(g) Write the value of

$$\int \frac{\log x}{x} dx$$

$\int \frac{\log x}{x} dx$  ର ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ।

(h) Write the value of

$$\int_{-2}^{-1} |x| dx$$

$\int_{-2}^{-1} |x| dx$  ର ମୂଲ୍ୟ ଲେଖ।

- (i) If  $\hat{a} \cdot \hat{b} = \frac{1}{2}$ , write the measure of the angle between  $\hat{a}$  and  $\hat{b}$ .

ଯଦି  $\hat{a} \cdot \hat{b} = \frac{1}{2}$  ହୁଏ, ତେବେ  $\hat{a}$  ଓ  $\hat{b}$  ମଧ୍ୟରେ କୋଣର ମାପ କେଉଁ ଲେଖା

- (j) Write the direction cosines of z-axis.

z-ଅକ୍ଷର ଦିଗାଂଶ କୋଟି କ'ଣ ଲେଖା

### GROUP—B

ଖ—ବିଭାଗ

( Marks : 60 )

( ନମ୍ବର : 60 )

2. Answer any *three* questions : 4×3=12

ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

- (a) Show that the relation

$$R = \left\{ (m, n) : \frac{m}{n} \text{ is a power of } 5 \right\}$$

on  $\mathbb{Z} - \{0\}$  is an equivalence relation.

$\mathbb{Z} - \{0\}$  ଉପରେ ସମ୍ବନ୍ଧ

$$R = \left\{ (m, n) : \frac{m}{n}, 5 \text{ ର ଘାତ ଅଟେ} \right\}$$

ଏକ ସମତୁଲ୍ୟ ସମ୍ବନ୍ଧ ଏହା ଦର୍ଶାଅ।

- (b) If  $f : R \rightarrow R$  is defined by  $f(x) = 3x + 4$ , then find  $f[f(x)]$ .

ଯଦି ଫଳନ  $f : R \rightarrow R$ ,  $f(x) = 3x + 4$  ଦ୍ଵାରା ପରିଭାଷିତ, ତେବେ  $f[f(x)]$  ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

- (c) Solve (ସମାଧାନ କର) :

$$\sin^{-1} \frac{2a}{1+a^2} + \sin^{-1} \frac{2b}{1+b^2} = 2 \tan^{-1} x$$

- (d) Prove that (ପ୍ରମାଣ କର ଯେ) :

$$\sin^{-1} \frac{4}{5} + 2 \tan^{-1} \frac{1}{3} = \frac{\pi}{2}$$

- (e) Find the feasible region of the following LPP :

ନିମ୍ନ LPP ର ସମ୍ଭାବ୍ୟ ଉଲ୍ଲାନା ଲେଖ :

Maximize (ଗରିଷ୍ଠମାନ ନିରୂପଣ କର)

$$Z = 40x + 88y$$

subject to (ଯେପରିକି)

$$2x + 3y \leq 60$$

$$5x + 2y \leq 50$$

$$x, y \geq 0$$

3. Answer any three questions :

4×3=12

ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) If (ଯଦି)

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 2 & -1 \\ 3 & -7 & 1 \end{bmatrix} \text{ and } (ଓ) B = \begin{bmatrix} 2 & 3 \\ -3 & 0 \\ -1 & 5 \end{bmatrix},$$

then (ତେବେ) show that (ଦର୍ଶାଅ ଯେ)  
 $AB \neq BA$ .

(b) Solve (ସମାଧାନ କର) :

$$\begin{vmatrix} 1 & 4 & 20 \\ 1 & -2 & 5 \\ 1 & 2x & 5x^2 \end{vmatrix} = 0$$

(c) Prove that (ପ୍ରମାଣ କର ଯେ)

$$\begin{vmatrix} 1+a & 1 & 1 \\ 1 & 1+b & 1 \\ 1 & 1 & 1+c \end{vmatrix} = abc \left( 1 + \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} \right)$$

(d) Find the inverse of

ବିଲୋମ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର

$$\begin{bmatrix} 4 & 1 \\ -3 & 2 \end{bmatrix}$$

(e) A random variable has the following probability distribution :

$x$	:	0	1	2	3	4	5	6	7
$P(x)$	:	0	$p$	$p$	$p$	$p^2$	$2p^2$	$2p^2$	$p$

Find  $p$ .

ଏକ ଯାଦୁତ୍ତ୍ୱ ଚଳର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ବଣ୍ଟନ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଯାଇଛି :

$x$	:	0	1	2	3	4	5	6	7
$P(x)$	:	0	$p$	$p$	$p$	$p^2$	$2p^2$	$2p^2$	$p$

$p$  ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

4. Answer any three questions :

4×3=12

ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Discuss continuity of

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 25}{x - 5} & \text{when } x \neq 5 \\ 9 & \text{when } x = 5 \end{cases}$$

at the point  $x = 5$ .

$$f(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 25}{x - 5} & \text{ଯଦି } x \neq 5 \\ 9 & \text{ଯଦି } x = 5 \end{cases}$$

ଫଳନର  $x = 5$  ଠାରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନତା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର।

(b) Find the derivative of

$$\sin^{-1}\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)$$

with respect to  $\tan^{-1}\left(\frac{2x}{1-x^2}\right)$ .

$\tan^{-1}\left(\frac{2x}{1-x^2}\right)$  ର  $\sin^{-1}\left(\frac{2x}{1+x^2}\right)$  ଭିତ୍ତିକ  
ଅବକଳକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(c) Find (ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର)  $\frac{dy}{dx}$  if (ଯଦି)

$$(\cos x)^y = \sin y$$

(d) Find the equation of the tangent to the curve  $y = 2x^2 + 3$  at  $x = -1$ .

$y = 2x^2 + 3$  ବକ୍ରର  $x = -1$  ଠାରେ ସର୍ତ୍ତକର  
ସମାକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(e) Show the function

$$f(x) = 3x^3 - 12x^2 + 16x - 5$$

does not possess maximum and minimum.

$f(x) = 3x^3 - 12x^2 + 16x - 5$  ଫଳନଟିର ଲଘିଷ୍ଠ  
ଓ ଉଚ୍ଚିଷ୍ଠମାନ ନାହିଁ, ଏହା ଦର୍ଶାଅ।

5. Answer any three questions :  
ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Evaluate :

ମୂଲ୍ୟାଙ୍କନ କର :

$$\int \frac{3dx}{(x-1)(x+2)}$$

(b) Evaluate (ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କର) :

$$\int_0^4 (|x| + |x|) dx$$

(c) Solve (ସମାଧାନ କର) :

$$\frac{dy}{dt} = e^{2t+3y}$$

(d) Find the differential equation whose solution is  $y = e^{x+a}$ .

ଅବକଳ ସମୀକରଣଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଯାହାର ସମାଧାନ  $y = e^{x+a}$  ହେବ।

(e) Find the area of the region bounded by

$$y = \sin x, y = 0 \text{ and } x = 0, x = \frac{\pi}{2}$$

$$y = \sin x, y = 0 \text{ ଓ } x = 0, x = \frac{\pi}{2} \text{ ଦ୍ୱାରା}$$

ଆବଦ୍ଧ ଭଳାକାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

( Turn Over )

6. Answer any three questions :

4×3=12

ଯେକୌଣସି ତିନୋଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) If  $\vec{a} = (2, -2, 1)$ ,  $\vec{b} = (2, 3, 6)$  and  $\vec{c} = (-1, 0, 2)$ , then find the magnitude and direction of  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$ .

ଯଦି  $\vec{a} = (2, -2, 1)$ ,  $\vec{b} = (2, 3, 6)$  ଓ  $\vec{c} = (-1, 0, 2)$  ହୁଏ, ତେବେ  $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}$  ର ମାନ ଓ ଦିଗ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(b) Find the value of  $\lambda$  such that the following vectors are coplanar :

$$-\vec{i} + \lambda\vec{j} - \lambda\vec{k}, 2\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}, -2\vec{i} + 4\vec{j} - 4\vec{k}$$

ଯଦି ନିମ୍ନସ୍ଥ ଭେକ୍ଟରଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମତଳରେ ଅବସ୍ଥିତ,  $\lambda$  ର ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କର :

$$-\vec{i} + \lambda\vec{j} - \lambda\vec{k}, 2\vec{i} + 4\vec{j} + 5\vec{k}, -2\vec{i} + 4\vec{j} - 4\vec{k}$$

(c) Find the measure of the angle between  $\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$  and  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$ .

$\vec{a} = \vec{i} + 2\vec{j}$  ଓ  $\vec{b} = \vec{i} + \vec{j} + \vec{k}$  ମଧ୍ୟସ୍ଥ କୋଣର ମାପକ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

(d) Find the equation of the plane passing through the intersection of planes  $2x + 3y - 4z + 1 = 0$  and  $3x - y + z + 2 = 0$  and passing through the point  $(3, 2, 1)$ .

ଗୋଟିଏ ସମତଳର ସମୀକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଯାହା  
 $2x + 3y - 4z + 1 = 0$  ଓ  $3x - y + z + 2 = 0$   
 ସମତଳ ଦ୍ଵାରା ପ୍ରତିଛେଦିତା ସରଳରେଖା ଓ  $(3, 2, 1)$   
 ବିନ୍ଦୁ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବ।

(e) Find the equation of a plane parallel to the plane  $2x - y + 3z + 1 = 0$  and at a distance 3 units away from it.

ଏକ ସମତଳର ସମୀକରଣ ଲେଖ ଯାହା  
 $2x - y + 3z + 1 = 0$  ସମତଳ ସହ ସମାନ୍ତର ଓ  
 ଏହାଠାରୁ 3 ଏକକ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ।

### GROUP—C

#### ଗ—ବିଭାଗ

( Marks : 30 )

( ନମ୍ବର : 30 )

7. Answer any one question :

6

ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) Solve (ସମାଧାନ କର) :

$$\tan^{-1} \frac{1}{3} + \tan^{-1} \frac{1}{5} + \tan^{-1} \frac{1}{7} + \tan^{-1} x = \frac{\pi}{4}$$

( Turn Over )

- (b) If  $A = N \times N$  and  $*$  is a binary operation on  $A$  defined by

$$(a, b) * (c, d) = (a + c, b + d)$$

then show that  $*$  is commutative and associative.

ଯଦି  $A = N \times N$  ଏବଂ  $*$  ଏକ ଦ୍ଵିକ ସଂକ୍ରିୟା ଯାହାଙ୍କ  $(a, b) * (c, d) = (a + c, b + d)$  ଦ୍ଵାରା ପରିଭାଷିତ ହୁଏ, ତେବେ ଦର୍ଶାଅ ଯେ  $*$  କ୍ରମବିନିମୟୀ ଓ ସଂଯୋଗୀ।

- (c) Solve the following LPP graphically :

ଲେଖାଡ଼ିତ୍ର ବ୍ୟବହାର କରି ନିମ୍ନପ୍ରଦତ୍ତ LPP ର ସମାଧାନ କର :

Maximize

ଗରିଷ୍ଠମାନ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର

$$Z = 20x + 10y$$

subject to

ଯେପରିକି

$$x + 2y \leq 40$$

$$3x + y \geq 30$$

$$4x + 3y \geq 60$$

8. Answer any one question :

6

ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

(a) If

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

then find  $A^{-1}$  and hence solve the system of equations  $x + 2y + z = 0$ ,  $-y + z = -2$  and  $2x - 3z = 10$ .

ଉତ୍ତର <https://www.odishaboard.com>

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -2 & 1 \\ 0 & -1 & 1 \\ 2 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

ସୂଚ, ତେବେ  $A^{-1}$  ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର ଓ ତାହାର ସମାବେଶ ଗୋଟାଏ  $x + 2y + z = 0$ ,  $-y + z = -2$  ଓ  $2x - 3z = 10$  ର ସମାଧାନ କର।

(b) Prove that (ପ୍ରମାଣ କର ଯେ)

$$\begin{vmatrix} y+z & x & x \\ y & z+x & y \\ z & z & x+y \end{vmatrix} = 4xyz$$

- (c) If the sum of the mean and the variance of a binomial distribution for 6 trials is  $\frac{21}{8}$ , then find the distribution. Also find the probability of 4 successes.

ଯଦି ଗୋଟିଏ 6 ଟି ପରୀକ୍ଷା ବିଶିଷ୍ଟ ବାଇନୋମିଆଲ ଆବଣ୍ଟନର ମାଧ୍ୟ ଓ ପ୍ରସାରଣର ସମଷ୍ଟି  $\frac{21}{8}$  ହୁଏ, ତେବେ ଆବଣ୍ଟନଟି ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରା ଥାଇ ମଧ୍ୟ 4 ଟି ସଫଳତା ମିଳିବାର ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

9. Answer any one question :

6

ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

- (a) Find (ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର)  $\frac{dy}{dx}$  if (ଯଦି)

$$y = x^x + (\sin x)^x$$

- (b) Find the equation of the tangent to the curve  $y = x^2 - 2x + 7$  which is parallel to the line  $2x - y + 9 = 0$ .

$y = x^2 - 2x + 7$  ବକ୍ରର ଯେଉଁ ସ୍ପର୍ଶକ  
 $2x - y + 9 = 0$  ସରଳରେଖା ସହିତ ସମାନ୍ତର,  
ତାହାର ସମୀକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

- (c) Find the values of  $a$  and  $b$  such that the function  $f$  defined by

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + b & \text{if } x < 1 \\ 1 & \text{if } x = 1 \\ 2ax + b & \text{if } x > 1 \end{cases}$$

is continuous at  $x = 1$ .

ଯଦି ଏକ ଫଙ୍କନ  $f$

$$f(x) = \begin{cases} ax^2 + b & \text{ଯଦି } x < 1 \\ 1 & \text{ଯଦି } x = 1 \\ 2ax + b & \text{ଯଦି } x > 1 \end{cases} \text{ ରୂପେ ପରିଭାଷିତ}$$

ହୋଇ  $x = 1$  ଠାରେ ନିରବଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତେବେ  $a$  ଓ  $b$  ର ମୂଲ୍ୟ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

10. Answer any one question :

6

ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

- (a) Solve (ସମାଧାନ କର) :

$$y^2 + x^2 \frac{dy}{dx} = xy \frac{dy}{dx}$$

- (b) Evaluate (ମୂଲ୍ୟ ନିରୂପଣ କର) :

$$\int_0^1 \frac{\ln(1+x)}{1+x^2} dx$$

- (c) Find the area enclosed by the two parabolas  $y^2 = 4ax$  and  $x^2 = 4ay$ .

$y^2 = 4ax$  ଓ  $x^2 = 4ay$  ପାରାବୋଲା ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ କ୍ଷେତ୍ରର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

11. Answer any one question :

6

ଯେକୌଣସି ଗୋଟିଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦିଅ :

- (a) Find the area of the parallelogram whose diagonals are vectors  $3\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$  and  $\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$ .

ଯେଉଁ ସମାନ୍ତରକର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷେତ୍ରର କର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱୟ ଯଥାକ୍ରମେ  $3\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}$  ଓ  $\vec{i} - 3\vec{j} + 4\vec{k}$  ଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ, ତାହାର କ୍ଷେତ୍ରଫଳ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

- (b) Find the equation of the line through the point  $(3, -1, 2)$  and parallel to the planes  $x + y + 2z - 4 = 0$  and  $2x - 3y + z + 3 = 0$ .

ଯେଉଁ ସରଳରେଖା  $(3, -1, 2)$  ବିନ୍ଦୁଦେଇ ଯାଉଥିବ ଓ  $x + y + 2z - 4 = 0$  ଓ  $2x - 3y + z + 3 = 0$  ସମାନ୍ତରକର୍ଣ୍ଣ ସହ ସମାନ୍ତର ଥିବ ତାହାର ସମୀକରଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କର।

★ ★ ★

24H (319)

<https://www.odishaboard.com>

Whatsapp @ 9300930012

Send your old paper & get 10/-

अपने पुराने पेपर्स भेजे और 10 रुपये पायें,

Paytm or Google Pay से