# 1908060202040001
# EXAMINATION FEBRUARY-MARCH 2024
# MASTER OF COMMERCE (SECOND SEMESTER)
# ADVANCED STATISTICS – IV - LEVEL 4

[**Time: As per schedule]** **[Max. Marks: 50]**

**Instructions:**

1. **Fill up strictly the following details on your answer book**
   a. Name of the Examination : **MASTER OF COMMERCE (SECOND SEMESTER)**
   b. Name of the Subject : **ADVANCED STATISTICS - IV**
   c. Subject Code No : **1908060202040001**
2. Sketch neat and labelled diagram wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks of the question.
4. All questions are compulsory.
5. Statistical tables would be supplied on request.

Seat No:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | |

Student's Signature

**Q.1 નીચેના પ્રશ્નો ના જવાબ આપો.** **10**
**Answer the following questions:**

(1) સમજાવો. – પરીક્ષણનું કદ
Explain: size of a test.

(2) સમજાવો. – સામર્થ્ય વિધેય
Explain: power function

(3) સંભાવના વિતરણ $f(x,\theta) = \frac{1}{\theta} \cdot e^{-\frac{x}{\theta}}, x > 0, \theta > 0,$
માં એકજ અવલોકન ને આધારે $H_0 : \theta = 3$ વિરુધ્ધ $H_1 : \theta = 6$ નું પરીક્ષણકરવામાં પ્રથમ પ્રકાર ની ભૂલની સંભાવના 0.05 હોય તો અને જો $x \geq C$ હોય તો $H_0$ નો અસ્વીકાર કરવામાં આવે છે તો C ની કિંમત શોધો.

For the probability distribution $f(x,\theta) = \frac{1}{\theta} \cdot e^{-\frac{x}{\theta}}, x > 0, \theta > 0$, on the basis of one observation the probability of having type – I error is 0.05, for testing $H_0: \theta = 3$ against $H_1: \theta = 6$ and if $x \geq c$ then $H_0$ is rejected, Find the value of C.

(4) નીચેની માહિતી પરથી રન ની સંખ્યા, મધ્યક અને પ્રમાણિત વિચલન શોધો.

aabbbabbaabaabbababab

Determine the numbers of runs, mean and standard deviation for the Following information.

aabbbabbaabaabbababab

(5) પ્રચલિત સંકેતો માં T = 0.4 અને S = 2.4 હોય તો કેન્ડલ પરીક્ષણ માટે N અને Z શોધો.

In usual notations, In Kendall test if T = 0.4 and S = 2.4 then find N and Z.

**Q.2** (a) બે થી વધુ નિદર્શ માટેનું મધ્યસ્થ પરીક્ષણ સમજાવો. **6**

Explain the Median test for more than two samples.

(b) એક ખોરાક શાસ્ત્રી વજન ઘટાડવા માટે નાં ત્રણ ડાએટ પ્લાન (diet plan) નું પરીક્ષણ કરવા માંગે છે. તે માટે તેણે ચાર સમુહ પસંદ કર્યા છે. ચારેય સમૂહ ને જુદા જુદા ડાએટ પ્લાન આપવામાં આવ્યા. દરેક ડાએટ પ્લાન નો 30 દિવસ સુધી પ્રયોગ કરવામાં આવ્યો. વજન ઘટાડવાનાં અવલોકનો ( કિ.ગ્રા. માં) નીચે પ્રમાણે નોંધવામાં આવ્યા છે. તો ક્રુશ્કલ વાલિસ પરીક્ષણ દ્વારા, "ચારેય ડાએટ પ્લાન વચ્ચે નો તફાવત સાર્થક છે કે કેમ તેની ચકાસણી 1 % ની સાર્થકતા ની કક્ષાએ કરો. **7**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ડાએટ પ્લાન – I | 4.2 | 5.6 | 6.2 | - | - | - | - |
| ડાએટ પ્લાન – II | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 4.0 | - | - | - |
| ડાએટ પ્લાન – III | 5.2 | 3.0 | 3.8 | 5.0 | 5.5 | - | - |
| ડાએટ પ્લાન – IV | 6.5 | 7.2 | 5.9 | 5.5 | 6.8 | 7.7 | - |

A dietician wants to test four different types of diet plans. For that he Selects four groups. All the four groups are given different diet plan. Each diet plan tried for a period of 30 days. The following observations Of weight losses (in Kg) is recorded as given below. Then test the hypothesis by krushkal-wall is that whether the difference among the Four diet plans is significant or not. Use 1% level of significance.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Diet Plan – I | 4.2 | 5.6 | 6.2 | - | - | - | - |
| Diet Plan – II | 3.6 | 3.7 | 3.8 | 4.0 | - | - | - |
| Diet Plan – III | 5.2 | 3.0 | 3.8 | 5.0 | 5.5 | - | - |
| Diet Plan – IV | 6.5 | 7.2 | 5.9 | 5.5 | 6.8 | 7.7 | - |

**અથવા**

**OR**

(a) યદચ્છાનું સાનુકુળ પરીક્ષણ સમજાવો. **6**

Explain Run test for randomness.

(b) નીચેની માહિતી બે અલગ –અલગ જાત ની બેટરી માટેનાં આયુષ્ય સમય (કલાક) માં દર્શાવ્યા છે. **7**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| જાત A | 30 | 55 | 45 | 40 | 30 | 40 | 60 |
| જાત B | 40 | 60 | 55 | 50 | 50 | 50 | 65 |

કોલ્મોગોરોવ – સ્મીરનોવ પરીક્ષણ નો ઉપયોગ કરી આ બે પ્રકાર ની બેટરીઓ તેમના સરેરાશ સમયના સંદર્ભ માં જુદી પડે છે કે કેમ તે નક્કી કરો.

The following data indicates the life time (in hours) of two different types Of Batteries.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Type A | 30 | 55 | 45 | 40 | 30 | 40 | 60 |
| Type B | 40 | 60 | 55 | 50 | 50 | 50 | 65 |

Using Kolmogorov – smirnov test, Decide whether the both types of batteries are differ from their average time?

**Q.3** (a) $f\,(x,\theta)=\frac{1}{\theta}\,.\,e^{\frac{-x}{\theta}}$, $0 < x < \infty$, $\theta > 0$ છે. આ સંભાવના વિધેય માંથી લીધેલા $n$ કદવાળા નિદર્શ નાં આધારે $H_0 : \theta = \theta_0$ વિરુધ્ધ $H_1 : \theta = \theta_1$ નાં પરીક્ષણ માટે નેમન પિયર્સન પ્રમેયનો ઉપયોગ કરીને $\propto$ કદવાળો શ્રેષ્ઠ અસ્વીકૃતિ પ્રદેશ મેળવો. **6**

A random sample of size $n$ is taken from the probability distribution $f\,(x,\theta)=\frac{1}{\theta}\,.\,e^{\frac{-x}{\theta}}$, $0 < x < \infty$, $\theta > 0$. On this basis of this distribution, obtain the best critical region of size $\propto$, to test $H_0: \theta = \theta_0$ against $H_1: \theta = \theta_1$ By using Neyman Pearson lemma.

(b) પોયાસન વિતરણ $f\,(\mathcal{X},\theta)=\frac{e^{-\theta}.\theta^{x}}{x\,!}$, $\theta > 0$ માંથી લીધેલા n કદ વાળા યાદચ્છિક નિદર્શનો મધ્યક $\bar{x}$ છે. તો $H_0 : \theta = \theta_0$ વિરુધ્ધ $H_1: \theta = \theta_1$ નું પરીક્ષણ કરવા માટે $\propto$ કરતાં વધારે n હોય તેવો શ્રેષ્ઠ અસ્વીકૃતિ પ્રદેશ મેળવો. જેનું સ્વરૂપ નીચે પ્રમાણે છે. **7**

$\bar{x} \le a$, જો $\theta_0 > \theta_1$
$\bar{x} \le b$, જો $\theta_0 > \theta_1$

The mean of a random sample of size $n$, taken from the Poisson distribution $f\,(\mathcal{X},\theta)=\frac{e^{-\theta}.\theta^{x}}{x\,!}$, $\theta > 0$ is $\bar{x}$ . obtain the best critical region of size $\propto$ , which has the following form

$\bar{x} \le a$, if $\theta_0 > \theta_1$
$\bar{x} \le b$, if $\theta_0 > \theta_1$

To test $H_0: \theta = \theta_0$ against $H_1: \theta = \theta_1$

**અથવા/or**

(a) સમજાવો :- પ્રકાર – I અને પ્રકાર – II ભૂલ પરીક્ષણ નું સામર્થ્ય
સરળ અને સંયુક્ત પરિકલ્પના **6**

Explain : Type – I and Type – II error, Power of a test
Simple and composite hypothesis

(b) $f(x,\theta)=\theta^{x}.(1-\theta)^{1-x}$ માંથી n કદ નો યદચ્છ નિદર્શ $x_1, x_2, \ldots .x_n$ લેવામાં આવ્યો છે. તો $H_0 : \theta = \theta_0$ વિરુધ્ધ $H_1 : \theta = \theta_1$ જ્યાં $\theta_1 > \theta_0$ નું પરીક્ષણ કરવા માટે નેમન પિયરસન પ્રમેયનો ઉપયોગ કરીને $\propto$ કદ વાળો શ્રેષ્ઠ **7**

અસ્વીકૃતિ પ્રદેશ મેળવો.

A random sample of size $x_1, x_2, \dots . x_n$ is taken from the probability distribution $f(x, \theta) = \theta^x . (1-\theta)^{1-x}$ to test $H_0 : \theta = \theta_0$ against $H_1 : \theta = \theta_1$ where $\theta_1 > \theta_0$ using Neyman Pearson lemma, obtain the best critical Region of size $\propto$ .

**Q.4** (a) નીચેની માહિતી પરથી "બંને ક્રમાંકો વચ્ચે તફાવત નથી" એવી નિરાકણીય પરીઇકલ્પના નું કેન્ડાલ T પરીક્ષણ કરો. **8**

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 71 | 60 | 62 | 58 | 38 | 55 | 31 | 61 | 40 | 78 | 89 | 28 | 45 | 35 | 60 |
| B | 18 | 45 | 29 | 65 | 68 | 88 | 56 | 73 | 93 | 64 | 24 | 53 | 63 | 46 | 50 |

Test the hypothesis "There is no difference between both the ranks" by using Kendell T test.


| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 71 | 60 | 62 | 58 | 38 | 55 | 31 | 61 | 40 | 78 | 89 | 28 | 45 | 35 | 60 |
| B | 18 | 45 | 29 | 65 | 68 | 88 | 56 | 73 | 93 | 64 | 24 | 53 | 63 | 46 | 50 |


(b) એક સિક્કાને 8 વખત ઉછાળવામાં આવે છે. **6**
$H_0 : p = \frac{1}{2}$ વિરુધ્ધ $H_1 : p = {}^{2}/_{3}$ નું પરીક્ષણ કરવાનું છે.
જો 6 કરતાં વધુ છાપ મળે તો $H_0$ નો અસ્વીકાર કરવામાં આવે છે. તો પ્રકાર – I અને પ્રકાર – II ભૂલ ની સંભાવના શોધો તથા પરીક્ષણ નું સામર્થ્ય પણ શોધો.

A coin is tossed 8 times. Test $H_0: p = \frac{1}{2}$ against $H_1 : p = {}^{2}/_{3}$ , If the number of head occurs more than 6 times, then $H_0$ is rejected, obtain the Probability of type – I and type – II error. Also obtain the power of the Test.

**અથવા**

**OR**

(a) નીચે આપેલા આવૃત્તિ વિતરણ પરથી કોલ્મોગોરોવ – સ્મીરનોવ પરીક્ષણ દ્વારા "સરકારી અને ખાનગી બેંક ના મેનેજરો એક સરખો પગાર મેળવે છે." એવી પરિકલ્પનાનું પરીક્ષણ કરો. **8**

| આવક (લાખ રૂ. માં) | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-20 | 20-22 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| સરકારી બેંકના મેનેજર | 20 | 90 | 430 | 490 | 120 | 100 |
| ખાનગી બેંકના મેનેજર | 30 | 140 | 390 | 340 | 90 | 80 |

From the following frequency distribution, test the hypothesis that, "the salary of manager of government bank and private bank is equal." by Kolmogorov-smirnov test.

| Salary ( in lakhs) | 8-10 | 10-12 | 12-14 | 14-16 | 16-20 | 20-22 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Manager of government bank | 20 | 90 | 430 | 490 | 120 | 100 |
| Manager of private bank | 30 | 140 | 390 | 340 | 90 | 80 |

(b) પ્રમાણ્ય વિતરણ N ($\mu$, $\sigma^2$) માંથી લીધેલા n કદ વાળા નિદર્શ ના આધારે $H_0$ : $\sigma^2 = 1$ વિરુધ્ધ $H_1 : \sigma^2 = 2$ ના પરીક્ષણ માટે નેમન-પિયરાસન પ્રમેય નો ઉપયોગ કરીને ∝ કદવાળો શ્રેષ્ઠ અસ્વીકૃતિ પ્રદેશ મેળવો. **6**

A random sample of size $n$ is taken from the normal distribution N($\mu$, $\sigma^2$), obtain the best critical region of size ∝ by using Neyman Pearson lemma for testing $H_0 : \sigma^2 = 1$ against $H_1 : \sigma^2 = 2$

*****