

- (b) Describe the method of direct convolution of distribution to determine the distribution of the sum of random variables. 10
5. Answer **either** (a) or (b):
- (a) Describe the properties of premium principles. 10
- (b) Write short notes on: **(any two)**  
5×2=10
- (i) Individual risk model
- (ii) Role of an actuary in an insurance company
- (iii) Whole life insurance
6. Answer **either** (a) or (b):
- (a) Establish the relationship between the insurance payable at the moment of death and that payable at the end of the year of death. 10
- (b) The p.d.f of the future life time ( $T$ ) for ( $x$ ) is assumed to be

$$f(t) = \begin{cases} \frac{1}{80} & , 0 \leq t \leq 80 \\ 0 & , \text{otherwise} \end{cases}$$

at a force of interest  $\delta$ . Calculate for  $z$ , the present value random variable for a whole life insurance of unit amount issued to ( $x$ ) the following: 10

- (i) The actuarial present value
- (ii) Variance
- (iii) The 90<sup>th</sup> percentile

Total number of printed pages-28

3 (Sem-6/CBCS) STA RE 1/2/3/4

2023

## STATISTICS

(Regular Elective)

Answer the Questions from any one Option.

### OPTION-A

(Econometrics)

Paper : STA-RE-6016

### OPTION-B

(Demography and Vital Statistics)

Paper : STA-RE-6026

### OPTION-C

(Design of Experiments)

Paper : STA-RE-6036

### OPTION-D

(Actuarial Statistics)

Paper : STA-RE-6046

Full Marks : 60

Time : Three hours

**The figures in the margin indicate full marks for the questions.**

Answer **either** in English **or** in Assamese.

**OPTION-A**

**(Econometrics)**

Paper : STA-RE-6016

1. Answer the following questions as directed :

1×7=7

নিৰ্দেশ অনুসৰি তলৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) An estimator itself is a \_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

আকলক নিজেই এটা \_\_\_\_\_।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(b) Estimates and estimators are

আকলিত মান আৰু আকলক হ'ল

(i) synonyms

একে

(ii) different

ভিন্ন

(iii) related to population

সমষ্টি সম্পৰ্কীয়

(iv) None of the above

ওপৰৰ এটাও নহয়

(Choose the correct answer)

(শুদ্ধ উত্তৰটো বাছি উলিওৱা)

(c) Write the full form of BLUE.

BLUE ৰ সম্পূৰ্ণ ভাঙনী লিখা।

(d) The two regression coefficients are of \_\_\_\_\_ signs. (Fill in the blank)

সমাশ্ৰয়ণ গুণাংক দুটাৰ চিহ্ন \_\_\_\_\_।

(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(e) Define autocorrelation.

অ'ট'কৰিলেচনৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(f) Regression coefficient  $b_{xy} = b_{yx}$ .

(State True or False)

সমাশ্ৰয়ণ প্ৰাচল  $b_{xy} = b_{yx}$ .

(সত্য নে অসত্য লিখা)

(g) Define econometrics.

অৰ্থমিতিৰ সংজ্ঞা দিয়া।

2. Answer the following questions :

তলৰ প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

2×4=8

(a) What is the principle of least square?

ন্যূনতম বৰ্গৰ নিয়মটো কি?

(b) What are the causes of autocorrelation?

অ'ট'কৰিলেচনৰ কাৰকবোৰ কি কি?

(c) What are the basic assumptions of linear regression model?

ৰৈখিক সমাশ্রয়ণ আৰ্হিৰ অভিধাৰণাসমূহ কি কি?

(d) Write *any two* consequences of multicollinearity.

মাল্টিকলিনিয়ৈৰিটিৰ যিকোনো দুটা ফলাফল লিখা।

3. Answer *any three* questions :

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰিবা :  $5 \times 3 = 15$

(a) Show that the least square estimates are unbiased estimators.

দেখুওৱা যে ন্যূনতম বৰ্গ আকলকসমূহ অনভিনত আকলক।

(b) Why do we have two lines of regression? Find the angle between the two regression lines.

দুডাল সমাশ্রয়ণ ৰেখা থকাৰ কাৰণ কি? সমাশ্রয়ণ ৰেখা দুডালৰ মাজত থকা কোনটো নিৰূপণ কৰা।

(c) Explain the method of detecting auto-correlation.

অট'কৰিলেচনৰ উপস্থিতিৰ অনুসন্ধান কৰা পদ্ধতিবোৰ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) What do you mean by regression analysis? State importance of multiple regression.

সমাশ্রয়ণ বিশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা? বহু-সমাশ্রয়ণৰ গুৰুত্ব আলোচনা কৰা।

(e) Write a note on linear models used in econometrics.

অৰ্থমিতিত ব্যৱহাৰ হোৱা ৰৈখিক আৰ্হিসমূহৰ ওপৰত এটা টোকা লিখা।

4. Answer the following questions :

তলৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) Write an explanatory note on econometrics, its methodologies, scope and limitations. 10

অৰ্থমিতি, ইয়াৰ প্ৰণালী, প্ৰয়োগ আৰু সীমাবদ্ধতাৰ ওপৰত এটা ব্যাখ্যামূলক টোকা লিখা।

Or

(b) (i) Show that the OLS estimators are best estimators.

দেখুওৱা যে OLS আকলকসমূহ শ্ৰেষ্ঠ আকলক।

- (ii) Discuss the asymptotic properties of the least square estimators.

ন্যূনতম বর্গ আকলকৰ এচিমপট'টিক ধৰ্মসমূহ আলোচনা কৰা।

- (c) Describe Goldfeld-Quandt test for heteroscedasticity. 10

হেটেৰ'স্কেডেষ্টিচিটি পৰীক্ষাৰ Goldfeld-Quandt পৰীক্ষা বৰ্ণনা কৰা।

Or

- (d) If  $Y$  is dependent on independent variable  $X$ , then estimate the linear regression by least square method. Explain what happens to the regression lines when  $r = 0$  and  $r = \pm 1$ .

$Y$  যদি  $X$  স্বতন্ত্ৰ চলকৰ নিৰ্ভৰশীল চলক হয়, তেন্তে ন্যূনতম বর্গপদ্ধতি অনুযায়ী বৈখিক সমাশ্রয়ণটো আকলন কৰা।  $r = 0$  আৰু  $r = \pm 1$  হ'লে সমাশ্রয়ণ ৰেখা দুডাল কেনে হ'ব ব্যাখ্যা কৰা।

- (e) Write notes on : 5×2=10

টোকা লিখা :

- (i) Problem of multicollinearity  
মাল্টিকলিনিয়িৰিটি-ৰ অসুবিধা
- (ii) Test for linearity of regression  
সমাশ্রয়ণৰ বৈখিকতাৰ সার্থকতা পৰীক্ষা

Or

- (f) Write a note on hypothesis testing. Explain how you would construct 95% confidence interval for the parameters  $\alpha$  and  $\beta$  in the simple linear model  $Y = \alpha + \beta x + u$ . 10

প্রকল্প পৰীক্ষাৰ বিষয়ে চমু টোকা লিখা। বৈখিক সমাশ্রয়ণ  $Y = \alpha + \beta x + u$  ৰ প্ৰাচল  $\alpha$  আৰু  $\beta$  ৰ 95% বিশ্বাস যোগ্যতা সীমা নিৰ্দ্ধাৰণ কেনেকৈ উলিয়াই বৰ্ণনা কৰা।

**OPTION-B**

**(Demography and Vital Statistics)**

Paper : STA-RE-6026

1. Answer **any seven** questions :  $1 \times 7 = 7$

যিকোনো সাতটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Which one of the following is not a vital event ?

তলৰ কোনটো জৈব ঘটনা নহয় ?

(i) Birth (জন্ম)

(ii) Marriage (বিবাহ)

(iii) Education (শিক্ষা)

(iv) Migration (প্রব্রজন)

(b) Answer the correct one :

শুদ্ধ উত্তৰটো লিখা :

(i)  $GRR = NRR$

(ii)  $GRR < NRR$

(iii)  $GRR > NRR$

(c) Write *one* merit of crude birth rate.

অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰৰ এটা সুবিধা লিখা।

(d) If  $NRR = 1$ , then what we conclude about the future population ?

যদি  $NRR = 1$ , তেন্তে ভৱিষ্যত জনসংখ্যাৰ ওপৰত আমি কি ধাৰণা দিম ?

(e) The death rate obtained for a specific segment of population is known as

(i) specific death rate

(ii) crude death rate

(iii) standardised death rate

এটা বিশেষ অংশৰ জনসংখ্যাৰ বাবে উলিওৱা মৃত্যুৰ হাৰক তলত দিয়া কোন ধৰনে জনা যায় ?

(i) বিশিষ্ট মৃত্যুৰ হাৰ

(ii) অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰ

(iii) প্রামাণীকৃত মৃত্যুৰ হাৰ

(f) Vital statistics rates are generally expressed as

- (i) per hundred of population
- (ii) per thousand of population

জৈৰ পৰিসংখ্যাৰ হাৰসমূহ তলত দিয়া কোন ধৰনে প্ৰকাশ কৰা হয়?

- (i) প্ৰতি শ জনসংখ্যাত
- (ii) প্ৰতি হাজাৰ জনসংখ্যাত

(g) Cohort of the life table is denoted by \_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

জীৱন তালিকাৰ cohort ক \_\_\_\_\_ ৰে বুজোৱা হয়।  
(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(h) In a life table define  $q_x$ .

এখন জীৱন তালিকাত,  $q_x$ -ৰ সংজ্ঞা লিখা।

(i)  $NRR < 1$  indicates a \_\_\_\_\_ in the population.

(Fill in the blank)

$NRR < 1$ -য়ে জনসংখ্যাত \_\_\_\_\_ বুজায়।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

(j) \_\_\_\_\_ is the pivotal column of the life table.

(Fill in the blank)

\_\_\_\_\_ জীৱন তালিকাৰ মুখ্য স্তম্ভ হয়।

(খালী ঠাই পূৰ কৰা)

2. Answer **any four** :

2×4=8

যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Define vital events.

জৈব ঘটনাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(b) Define crude death rate.

অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(c) What is a life table?

জীৱন তালিকা কি?

(d) What do you mean by age specific fertility rate?

বয়স বিশিষ্ট উৰ্বৰতা হাৰ বুলিলে কি বুজা?

(e) Write *two* uses of life table.

জীৱন তালিকাৰ দুটা ব্যৱহাৰ লিখা।

(f) What is the expectation of life?

জীৱন ধাৰণৰ প্ৰত্যাশা মানে কি?

(g) Define cohort *or* radix.

Cohort বা radix ৰ সংজ্ঞা দিয়া।

3. Answer **any three** of the following questions :  $5 \times 3 = 15$

যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What do you mean by vital statistics?  
What are the sources of vital statistics?

জৈৱ পৰিসংখ্যা বুলিলে কি বুজা? জৈৱ পৰিসংখ্যাৰ তথ্যৰ উৎসসমূহ কি কি?

(b) Explain why crude death rate usually fails to compare the mortality situations of two places. Describe the construction of a suitable death rate for this purpose.

দুখন ঠাইৰ মৃত্যুৰ হাৰ তুলনা কৰাৰ ক্ষেত্ৰত অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰ কিয় সফল নহয় ব্যাখ্যা কৰা। এই ক্ষেত্ৰত ব্যৱহাৰ হোৱা উপযুক্ত মৃত্যুৰ হাৰৰ বিষয়ে লিখা।

(c) What is a life table? Explain different columns of a life table.

জীৱন তালিকা বুলিলে কি বুজা? এখন জীৱন তালিকাত থকা বিভিন্ন স্তম্ভসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Define stable and stationary population.

স্থিৰ আৰু স্থাৱৰ জনসংখ্যাৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(e) Define crude rate of natural increase and Pearl's vital index along with advantages and disadvantages.

সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ উল্লেখ কৰি স্বাভাৱিক বৃদ্ধিৰ অশোধিত হাৰ আৰু পাৰ্লৰ জৈৱিক সূচকাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(f) Interpret the result:

তলৰ ফলাফলসমূহ ব্যাখ্যা কৰা :

(i)  $NRR < 1$

(ii)  $NRR > 1$

(iii)  $NRR = 1$

4. Answer **any three** of the following questions: 10×3=30

যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Define crude death rate and specific death rate. Also write the merits and demerits of crude death rate.

অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰ আৰু বিশিষ্ট মৃত্যুৰ হাৰৰ সংজ্ঞা দিয়া। অশোধিত মৃত্যুৰ হাৰৰ সুবিধা আৰু অসুবিধাসমূহ লিখা।

- (b) Distinguish between complete and abridged life table. Describe in detail the construction of a complete life table.

সম্পূৰ্ণ জীৱন তালিকা আৰু সংক্ষিপ্ত জীৱন তালিকাৰ পাৰ্থক্য দেখুওৱা। সম্পূৰ্ণ জীৱন তালিকা গঠনৰ প্ৰক্ৰিয়াসমূহ উল্লেখ কৰা।

- (c) (i) Mention the uses of life table. 5

জীৱন তালিকাৰ ব্যৱহাৰসমূহ উল্লেখ কৰা।

- (ii) Calculate GRR from the following data : 5

তলত উল্লেখ কৰা তথ্যৰ পৰা GRR উলিওৱা :

Total fertility rate

(মুঠ উৰ্বৰতাৰ হাৰ) = 1070.75

Number of female live birth

(মহিলাৰ জীৱিত জন্মৰ সংখ্যা) = 100

Total number of male live birth

(মুঠ পুৰুষৰ জীৱিত জন্মৰ সংখ্যা) = 105

- (d) Define GRR and NRR. Show that  $NRR \leq GRR$ .

GRR আৰু NRR ৰ সংজ্ঞা দিয়া। দেখুওৱা যে  $NRR \leq GRR$ .

- (e) Define force of mortality.

Force of mortality-ৰ সংজ্ঞা দিয়া।

Prove that (প্ৰমাণ কৰা যে)

$$\mu_x + \frac{1}{2} = m_x$$



(f) (i) Define central mortality rate.

কেন্দ্রীয় মৃত্যুৰ হাৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(ii) With usual notation prove that

সচৰাচৰ ব্যৱহৃত চিহ্নৰ দ্বাৰা প্ৰমাণ কৰা যে

$$(i) \quad m_x = \frac{2q_x}{2 - q_x}$$

$$(ii) \quad \frac{d}{d_x} L_x = -d_x.$$

\_\_\_\_\_

### OPTION-C

#### (Design of Experiments)

Paper : STA-RE-6036

1. Answer the following questions : 1×7=7

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Replication provides a valid estimate of \_\_\_\_\_  
(Fill in the blank)

অভ্যাবৃত্তিয়ে \_\_\_\_\_ বৈধ মান নিৰ্ণয় কৰে।  
(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(b) Define the term 'treatment'.

উপাচাৰৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(c) What is local control?

স্থানীয় নিয়ন্ত্ৰণ কি?

(d) \_\_\_\_\_ is the simplest design of experiment.  
(Fill in the blank)

\_\_\_\_\_ আটাইতকৈ সৰল পৰীক্ষণ অভিলেখ।  
(খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(e) If the experimental error is smaller, then the design is more \_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

যদি পরীক্ষামূলক ত্রুটি সৰু হয়, তেতিয়া অভিলেখটো বেছি \_\_\_\_\_ হয়। (খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(f) Factorial experiment is introduced by \_\_\_\_\_.

(Fill in the blank)

‘বহুউপাদানীয় পরীক্ষা’ প্রথমে \_\_\_\_\_ এ ব্যবহার কৰিছিল। (খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

(g) In a split plot design \_\_\_\_\_ effects are confounded.

(Fill in the blank)

এটা বিভাজিত খণ্ড অভিলেখৰ \_\_\_\_\_ টা প্ৰভাৱ কনফাউন্ড হয়। (খালী ঠাই পূৰণ কৰা)

2. Answer the following questions :  $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নকেইটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Explain the term ‘experimental error’.

‘পৰীক্ষণ ত্ৰুটি’ পদটি ব্যাখ্যা কৰা।

(b) What are the assumptions of AOV ?

প্ৰসৰণ বিশ্লেষণৰ অধিধাৰণাসমূহ কি কি?

(c) Under what situation will you prefer Latin square design (LSD) to Randomised block design (RBD) ?

কেনে ধৰনৰ পৰিস্থিতিত যাদৃচ্ছিক খণ্ড অভিকল্পনাতকৈ লেটিন বৰ্গ অভিকল্পনাক অগ্ৰাধিকাৰ দিয়া হয়?

(d) What is a balanced incomplete block design ? Explain.

সম্ভুলিত অসম্পূৰ্ণ খণ্ড পরীক্ষা কি? ব্যাখ্যা কৰা।

3. Answer **any three** questions of the following :  $5 \times 3 = 15$

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What do you understand by local control in design of experiment ? What way does it increase the efficiency of an experimental design ?  $2 + 3 = 5$

পৰীক্ষা অভিলেখত স্থানীয় নিয়ন্ত্ৰণ বুলিলে কি বুজা? এই নীতিটোৰে পৰীক্ষণ অভিলেখৰ দক্ষতা বঢ়োৱাত কিদৰে সহায় কৰে?

(b) What are the principles of design of experiment used in CRD? Discuss about the advantages and disadvantages of a CRD (Completely Randomized Design).  $3+2=5$

পৰীক্ষণ অভিলেখৰ কি কি নীতি অনুসৰণ কৰি এটা CRD গঠন কৰা হয়? ইয়াৰ সুবিধা আৰু অসুবিধা বিলাকৰ বিষয়ে লিখা।

(c) What is confounding? Distinguish between total and partial confounding.  $2+3=5$

'কনফাউণ্ডিং' কি? মুঠ আৰু আংশিক কনফাউণ্ডিংৰ মাজৰ পাৰ্থক্য লিখা।

(d) State and explain the advantages of factorial design over simple experiment.

সৰল পৰীক্ষা এটাতকৈ বহু উপাদানীয় অভিলেখৰ সুবিধাসমূহ উল্লেখ কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Six treatments were tested in an RBD. With 4 blocks and the following sum of squares were obtained. Analyse the design and interpret the results.

৬টা উপাচাৰ আৰু ৪টা (চাৰিটা) খণ্ড থকা এটা যাদুচ্ছিক খণ্ড অভিলেখৰ পৰা তলত দিয়া তথ্যসমূহ পোৱা হৈছে। তথ্যখিনি বিশ্লেষণ কৰি তাৰ তাৎপৰ্য ব্যাখ্যা কৰা।

$$\text{Treatment SS} = 900$$

$$\text{Block SS} = 219$$

$$\text{Total SS} = 1359$$

Given that (দিয়া আছে যে)

$$F_{0.05}(3,15) = 5.42 \text{ and (আৰু)}$$

$$F_{0.05}(5,15) = 4.5$$

4. Answer **any three** of the following :

$$10 \times 3 = 30$$

তলৰ পৰা যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) What is linear model? What are different types of linear model? Discuss the analysis of variance of *two way* classified data in detail.  $2+2+6=10$

ৰৈখিক আৰ্হি কি? ৰৈখিক আৰ্হিৰ বিভিন্ন প্ৰকাৰসমূহ কি কি? দুই শ্ৰেণীবিভাজিত তথ্যৰাশিৰ প্ৰসৰণ বিশ্লেষণ সম্পূৰ্ণভাৱে আলোচনা কৰা।

(b) How are the principles of design of experiment used in an RBD? What are its advantages over CRD? 5+5=10

পৰীক্ষণ অভিলেখৰ কি কি নীতি অনুসৰণ কৰি এটা RBD কৰা হয়? ইয়াৰ প্ৰয়োগ আৰ্হি দেখুউৱা।

(c) Discuss the complete analysis of an LSD.

এটা লেটিন বৰ্গ অভিকল্পনাৰ সম্পূৰ্ণ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা কৰা।

(d) Explain the complete analysis of a  $2^3$  factorial design.

এটা  $2^3$  বহু উপাদানীয় পৰীক্ষাৰ সম্পূৰ্ণ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা কৰা।

(e) Give the analysis of a randomised block design (RBD) with one missing plot.

এটা লুপ্ত তথ্য থকা যাদুচ্ছিক খণ্ড অভিকল্পনাৰ বিশ্লেষণ ব্যাখ্যা কৰা।

(f) Write short notes on *any two* of the following : 5×2=10

তলত দিয়া যিকোনো দুটাৰ বিষয়ে চমু টোকা লিখা :

(i) Basic principles of design of experiment

পৰীক্ষণ অভিলেখৰ মূল নীতিসমূহ

(ii) Greaco-Latin square design

গ্ৰেকো-লেটিন বৰ্গ অভিলেখ

(iii) Split plot design

বিভাজিত খণ্ড অভিলেখ

**OPTION-D**

**(Actuarial Statistics)**

Paper : STA-RE-6046

1. Answer the following questions as directed :

1×7=7

(a) An exponential utility function is of the form

(i)  $u(\omega) = \alpha e^{\omega}, \alpha > 0$

(ii)  $u(\omega) = -e^{-\alpha\omega}, \alpha > 0$

(iii)  $u(\omega) = e^{-\alpha\omega}, \alpha > 0$

(iv) None of the above

(Choose the correct option)

(b) The survival function  $S_0(t)$  is monotonically decreasing.

(State True or False)

(c) Explain the meaning of the symbol  $\bar{A}_x$ .

(d) Explain the concept of utility function.

(e) The p.d.f  $g(t)$  of  $T(x)$  is given by :

(i)  ${}_t p_x \cdot \mu_x$

(ii)  ${}_t q_x \cdot \mu_{x+t}$

(iii)  ${}_t p_x \cdot \mu_{x+t}$

(iv)  ${}_t q_x \cdot \mu_x$

(Choose the correct option)

(f) The force of mortality  $\mu_x$  is given by  $S'(x)/S(x)$ . (State True or False)

(g) If  $\mu(x) = \mu$ , a positive constant  $\forall x > 0$ , then: (Choose the correct option)

(i)  $\bar{A}_x = \mu$

(ii)  $\bar{A}_x = \frac{\mu}{\delta}$

(iii)  $\bar{A}_x = \frac{\mu}{\mu + \delta}$

(iv)  $\bar{A}_x = \delta$

2. Answer the following questions :  $2 \times 4 = 8$

- (a) Define the term 'actuarial present value'.
- (b) State *any two* properties of survival function.
- (c) If  $S_0(t) = \frac{t}{80}$  for  $0 \leq t \leq 100$ , then verify that  $S_0(t)$  is a valid survival function.
- (d) What do you mean by reinsurance arrangement?

3. Answer **any three** from the following questions :  $5 \times 3 = 15$

- (a) How do survivorship models differ from survivorship models for employment benefit?
- (b) Define force of mortality. Derive the expression for  $S(x)$  in terms of constant force of mortality.
- (c) Explain the 'equivalent utility' of premium principle.

- (d) A decision maker's utility function is given by  $u(w) = -e^{-5w}$ . The decision maker has two random economic prospects available. The outcome of the first, denoted by  $X$  is distributed as  $N(5, 2)$ . The 2<sup>nd</sup> prospect,  $Y$  is distributed as  $N(6, 2.5)$ . Which of these prospects will be preferred?
- (e) Derive the expression for actuarial present value for the insurance payable at the end of the year of death.

4. Answer **either (a) or (b)**:

- (a) Explain different columns of a life table.

Mortality rates ( $q_x$ ) for a certain population of insects are as follows :

Age in years ( $x$ ) :	0	1	2	3
$q_x$ :	0.1	0.2	0.3	0.4

Age in years ( $x$ ) :	4	5	6
$q_x$ :	0.6	0.8	1

Complete the  $l_x$  and  $d_x$  columns of the life table assuming that  $l_0 = 1,00,000$ .

$$5+5=10$$