

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2023****Subject Code: 3351902****Date: 04-12-2023****Subject Name: Design Of Machine Elements****Time: 10:30 AM TO 01:00 PM****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt all questions.
2. Make Suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દસ માંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
- પ્રશ્ન. ૧**
- 1 Define: Adaptive design and Developed design
 - ૧ વ્યાખ્યા આપો: એડાપ્ટિવ ડિઝાઇન અને ડેવલપ્ડ ડિઝાઇન
 - 2 Define bearing life.
 - ૨ બેરિંગ લાઇફની વ્યાખ્યા આપો.
 - 3 Define (1) hardness (2) malleability
 - ૩ વ્યાખ્યા આપો ૧) સખતાઇ ૨) ટિપાઉપણું
 - 4 Identify the following materials showing I.S. designation
(i) C35 Mn75 (ii) St42
 - ૪ આઇ. એસ. ડેસિગ્નેશન દર્શાવતા નીચેના મટિરીયલ્સની ઓળખ આપો
(i) C35 Mn75 (ii) St42
 - 5 What do you mean by buckling?
 - ૫ બકલિંગ એટલે શું તે સમજાવો.
 - 6 State fundamental equation of pure bending with meaning of each term.
 - ૬ ધોર બેન્ડિંગનું મૂળભૂત સૂત્ર લખી દરેક પદનો અર્થ લખો.
 - 7 List applications of Cotter Joint.
 - ૭ કોટર જોઇન્ટ ના ઉપયોગો જણાવો.
 - 8 Sketch Single Riveted butt Joint. (Two Views)
 - ૮ સીંગલ રીવેટેડ બટ જોઇન્ટ બે દેખાવ દોરો.
 - 9 Explain stress concentration.
 - ૯ તણાવ એકાગ્રતા સમજાવો.
 - 10 List types of keys and their uses.
 - ૧૦ ચાવીના પ્રકારોની યાદી આપો અને તેના ઉપયોગો જણાવો.
- Q.2** (a) Design fulcrum pin for Bell crank lever which lifts load of 5 KN on long arm end. Its arms length is 500mm and 250mm. take $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ and $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ for pin material. take $L/d = 1.25$ **03**
- પ્રશ્ન. ૨** (અ) બેલ ક્રેન્ક લીવર માટે ફલ્ક્રમ પીન ડિઝાઇન કરો જે લાંબા આર્મના છેડા પર 5 KN નો ભાર લાગે છે. તેના આર્મની લાંબાઈ અનુક્રમે 500mm અને 250mm છે. પીન માટે $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ અને $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ લો. $L/d = 1.25$ **૦૩**
- OR
- (a) Write complete design procedure for lever **03**
- (અ) લીવરની આખી ડિઝાઇન પ્રક્રિયા લખો. **૦૩**

- (b) 12 mm thick plates are to be joined by double riveted double cover butt joint. If the allowable stresses in tension, shearing and crushing are 100 N/mm^2 , 75 N/mm^2 and 150 N/mm^2 respectively, determine the diameter of rivet, pitch of the joint and efficiency of the joint. **03**
- (બ) 12 મીમી જાડિ પ્લેટોને ડબલ રિવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઇન્ટ દ્વારા જોડવા ની છે. જો ટેન્શન, શીયરિંગ અને ક્રશિંગમાં એલાઉવેબલ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 100 N/mm^2 , 75 N/mm^2 અને 150 N/mm^2 હોય, તો રિવેટનો વ્યાસ, જોઇન્ટ ની પીચ અને જોઇન્ટ ની કાર્યક્ષમતા નક્કી કરો. **૦૩**

OR

- (b) 35 kN load is lifted by a screw jack having square thread, 50 mm outer diameter and pitch of 8 mm. If the coefficient of friction between screw and nut is 0.12. Determine the effort required at the end of 700 mm long lever. Neglect collar friction. **03**
- (બ) 35 kN વજન એક સાદા સ્ક્રૂ જેક કે જેમાં ચોરસ આંટા છે, જેનો આઉટર ડાયામીટર 50mm છે તથા પિચ 8mm છે. જો સ્ક્રૂ અને નટ વચ્ચેનો ઘર્ષણાંક 0.12 હોય તો 700mm લાંબા લીવરના છેડે કેટલું બળ આપવું પડે તે શોધો. કોલર ફ્રિક્શનને અવગણો. **૦૩**
- (c) Two rods are to be joined axially with cotter joint to take 100 kN axial load. If cotter thickness is $1/4$ spigot diameter and permissible stresses for rod material are $[\sigma] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 48 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$, Determine the following dimensions while designing a cotter joint. 1) Diameter of spigot 2) Diameter of Spigot collar 3) width of spigot collar. **04**
- (ક) 100 kN અક્ષિય ભાર સહન કરતા બે રોડ ને કોટર જોઇન્ટ થી જોડવા છે. જો કોલરની જાડાઇ $1/4$ સ્પિગોટ ડાયામીટર હોય તથા રોડ મટિરિયલ માટે સલામત સ્ટ્રેસ $[\sigma] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 48 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ હોય તો કોટર જોઇન્ટ ની ડિઝાઇન વખતે નીચેના માપ શોધો: ૧) સ્પિગોટનો વ્યાસ ૨) સ્પિગોટ કોલરનો વ્યાસ ૩) સ્પિગોટ કોલરની જાડાઇ. **૦૪**

OR

- (c) A knuckle joint is to be designed to resist a tensile load of 40 kN. The allowable stresses $[\sigma] = 65 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 120 \text{ N/mm}^2$ calculate the following dimensions of a knuckle joint: (1) rod diameter (2) diameter of the knuckle pin (3) diameter of single eye. **04**
- (ક) 40 kN નો ટેન્સાઇલ લોડ લેવા માટે એક નકલ જોઇન્ટની ડિઝાઇન કરવાની છે. માન્ય સ્ટ્રેસ નીચે મુજબ છે. $[\sigma] = 65 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 120 \text{ N/mm}^2$ નીચેની વિગતો શોધો: ૧) રોડ નો વ્યાસ ૨) નકલ પીન નો વ્યાસ ૩) સિંગલ આઇ નો વ્યાસ. **૦૪**
- (d) Find bending stress and deflection of a semi elliptical spring with following details. Central load = 8 kN, effective Span = 900 mm, Width of leaves = 50 mm, thickness of leaves = 5 mm, Number of leaves = 10 (With two full length leaves). Take $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **04**
- (ડ) નીચેની વિગતો પરથી સેમી ઇલીપ્ટીકલ સ્પ્રિંગમાં ઉત્પન થતું બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ તથા ડિફ્લેક્શન શોધો. સેન્ટ્રલ લોડ = 8 kN, અસરકારક સ્પાન = 900 mm, લિવઝની પહોળાઇ = 50 mm, લિવઝની જાડાઇ = 5 mm, લિવઝની કુલ સંખ્યા = 10 (વધારાની બે કુલ લેન્થ લિવઝ સહિત). $E = 2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ લો. **૦૪**

OR

- (d) i) Levers are tapered from fulcrum towards the ends. Justify the statement. **04**
ii) State the reason of using bush at fulcrum in lever.
- (ડ) i) લિવર ફલક્રમ થી છેડા ની દિશા માં ટેપર આપેલ હોય છે. વિધાન નુ ઉચિતપણુ જાણાવો. **૦૪**

ii) લિવરમાં ફલક્રમ પિન પર બુશ વાપરવા નુ કારણ આપો.

- Q.3** (a) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 250 rpm and maximum speed of 1400 rpm. **03**
- પ્રશ્ન. 3** (અ) એક મશીન જેની લઘુત્તમ અને મહત્તમ ઝડપ 250 આરપીએમ અને 1400 આરપીએમ અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાન્ડર્ડીઝ સ્પિન્ડલ ની ઝડપ શોધો. **૦૩**

OR

- (a) A closed coil helical spring is designed to operates for the load range of 3 kN to 3.5 kN. The deflection is 8 mm and spring index is 6. If permissible shear stress for spring material is 300 N/mm^2 and $G = 80 \text{ kN/mm}^2$. Determine (i) Spring wire diameter (ii) Number of active coils (iii) Spring Stiffness **03**
- (અ) બંધ કોઇલ હેલિકલ સ્પ્રિંગ 3 kN થી 3.5 kN ની લોડ રેન્જ માટે ડિઝાઇન કરવાની છે. ડિફ્લેક્શન 8 mm છે અને સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ 6 છે. જો સ્પ્રિંગ મટિરિયલ માટે પરમીસીબલ શીયર સ્ટ્રેસ 300 N/mm^2 અને $G = 80 \text{ kN/mm}^2$ છે. તો શોધો (i) સ્પ્રિંગ વાયરનો વ્યાસ (ii) એક્ટિવ કોઇલની સંખ્યા (iii) સ્પ્રિંગની સ્ટિફનેસ. **૦૩**
- (b) Define eccentric loading. List the machine elements subjected to eccentric loading. **03**
- (બ) એસેન્ટ્રિક લોડિંગ ની વ્યાખ્યા આપો. એસેન્ટ્રિક લોડિંગ લાગતો હોય તેવા મશીનના ભાગો ની યાદી લખો. **૦૩**

OR

- (b) Give the equations for the section modulus of the following shapes. **03**
- (i) rectangular section (ii) square section (iii) circular section
- (બ) નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટેના સમીકરણ લખો: **૦૩**
- (i) લંબચોરસ સેક્શન (ii) ચોરસ સેક્શન (iii) વર્તુળાકાર સેક્શન
- (c) A machine frame having a rectangular cross section in which width is $1/3$ of height. 40 kN load is acting 170 mm away from machine geometrical axis. If allowable tensile stress is 100 N/mm^2 for frame material. Find frame cross section. **04**
- (ક) એક મશીન ફ્રેમનો આડછેદ લંબચોરસાકાર છે. જેમાં તેની પહોળાઇ તેના ઊંડાઇના $1/3$ ભાગ જેટલી છે. ફ્રેમની જ્યોમેટ્રિકલ ધરીથી 170 mm ના અંતરે 40 kN નો લોડ લાગે છે. જો ફ્રેમ મટીરીયલ માટે માન્ય ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 હોય તો ફ્રેમનું આડછેદ શોધો. **૦૪**

OR

- (c) The frame of C clamp has rectangular cross section of 90mm x 45mm. A maximum clamping load of 30kN is acting at a distance of 155mm from the inner edge of the frame. Find maximum stress and minimum stress. **04**
- (ક) C ક્લેમ્પની ફ્રેમમાં 90mm x 45mm નો લંબચોરસ આડછેદ છે. 30 kN નો મહત્તમ ક્લેમ્પિંગ લોડ ફ્રેમની આંતરિક ધરીથી 155 mm ના અંતરે કાર્ય કરી રહ્યો છે. મહત્તમ અને ન્યૂનતમ સ્ટ્રેસ શોધો. **૦૪**
- (d) A pulley is fixed on a 100 mm diameter shaft with the help of Sunk Key. Calculate length and width of key. Assume Shearing stress of key material is same as that of shaft material. Key thickness = 30 mm and $\tau = 0.5 \sigma_{cr}$ **04**
- (ડ) એક પુલી 100 mm વ્યાસવાળા શાફ્ટ ઉપર શંક કી થી ફિટ કરેલ છે. કી ની લંબાઇ અને જાડાઇ શોધો. ચાવીના મટીરીયલનો શીયરીંગ સ્ટ્રેસ શાફ્ટ મટીરીયલ જેટલો જ છે એમ ધારો. ચાવીની પહોળાઇ = 30 mm અને $\tau = 0.5 \sigma_{cr}$ લો. **૦૪**

OR

- (d) A ball bearing is subjected to radial load of 4 kN and thrust load of 5 kN. The inner ring of the bearing rotates at 2600 rpm. For the average life of 15000 **04**

hours determine the basic dynamic capacity of the bearing. Take $X = 0.56$, $Y = 1.6$, $K=3$, $V=1$ and $S=1$

- (S) એક બોલ બેરિંગ 4 kN નો રેડિયલ લોડ અને 5 kN નો થ્રસ્ટ લોડ સહન કરે છે. બેરિંગની અંદરની રીંગ 2600 rpm પર ફરે છે. 15000 કલાકની સરેરાશ લાઇફ માટે બેરિંગની બેઝિક ડાયનેમિક ક્ષમતા નક્કી કરો. $X = 0.56$, $Y = 1.6$, $K=3$, $V=1$ અને $S=1$ લો. ૦૪

- Q.4** (a) Compare journal bearing and antifriction bearing. 03
પ્રશ્ન. ૪ અ જર્નલ બેરિંગ અને એન્ટીફ્રિક્શન બેરિંગ ની સરખામણી કરો. ૦૩

OR

- (a) Explain types of levers based on number of fulcrums. 03
 અ ફ્લુકમની સંખ્યા મુજબ લીવર ના પ્રકાર સમજાવો. ૦૩
 (b) A cast iron pipe with 200 mm inside diameter and 3 mm thickness is subjected to internal water pressure of 1.2 N/mm^2 . Determine: (i) Hoop stress (ii) Longitudinal stress (iii) Maximum shear stress in the pipe. 03
 (બ) 200 mm અંદરનો વ્યાસ અને 3 mm જાડી કાસ્ટ આયર્ન પાઇપની અંદર 1.2 N/mm^2 જેટલું પાણીનું દબાણ લાગે છે તો શોધો. (i) હૂપ સ્ટ્રેસ (ii) લોન્જિટ્યુડિનલ સ્ટ્રેસ (iii) પાઇપમાં લાગતું મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ. ૦૩

OR

- (b) A cylinder of hydraulic press has internal diameter of 520 mm and thickness of 110 mm. calculate the internal pressure by Lami's equation in the cylinder so that the circumferential stress does not exceed 75 N/mm^2 . 03
 (બ) હાઇડ્રોલિક પ્રેસના સિલિન્ડરનો આંતરિક વ્યાસ 520 mm અને જાડાઈ 110 mm છે. જો મહત્તમ સર્કમફરેન્શીયલ સ્ટ્રેસ 75 N/mm^2 થી વધે નહિ તો સિલિન્ડરમાં લામીના સુત્ર અનુસાર આંતરિક દબાણની ગણતરી કરો. ૦૩
 (c) A simple flange coupling has to transmit 50 kW at 250 RPM. Calculate (a) Shaft diameter (b) Key Dimensions and (c) number & size of Bolts. The safe stresses are as follows, For Shaft & Key $[\sigma_c] = 120 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_t] = 75 \text{ N/mm}^2$ and $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$. 07
 (ક) એક સાદા ફ્લેન્જ કપલીંગ વડે 50 kW પાવર 250 RPM પર ટ્રાન્સમિટ કરવા નો છે. તો આ વિગતો શોધો : (અ) શાફ્ટ નો વ્યાસ (બ) કી ની સાઇઝ (ક) બોલ્ટની સંખ્યા અને સાઇઝ. શાફ્ટ અને કી માટે સલામત સ્ટ્રેસ આ પ્રમાણે લો. $[\sigma_c] = 120 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_t] = 75 \text{ N/mm}^2$ and $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$. ૦૭

- Q.5** (a) Explain the failures in Rivet Joint 04
પ્રશ્ન. ૫ (અ) રિવેટ જોઇન્ટ ના ફેઇલ્યોર સમજાવો. ૦૪
 (b) State application and classification of pressure vessels. 04
 (બ) પ્રેશર વેસલનું વર્ગીકરણ અને તેના ઉપયોગો જણાવો. ૦૪
 (c) Sketch an antifriction bearing and label its different elements. 03
 (ક) એન્ટિફ્રિક્શન બેરિંગ સ્કેચ કરો અને તેના અલગ અલગ ઘટકો લેબલ કરો. ૦૩
 (d) Explain factors effecting the value of Factor of safety. 03
 (ડ) સેફટી ફેક્ટર ની કિંમત અસર કરતા પરિબલો સમજાવો. ૦૩
 (S) ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીને અસર કરતા પરિબલો સમજાવો. ૦૩
