

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – V • EXAMINATION – SUMMER - 2018

Subject Code: 3351902**Date: 01-05 - 2018****Subject Name: DESIGN OF MACHINE ELEMENTS****Time: 02:30 PM TO 05:00 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 only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

Q.1 Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો. **14**

1. Define bearing life.
૧. બેરિંગ લાઇફની વ્યાખ્યા આપો.
2. Sketch single riveted lap joint.
૨. સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટ ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.
3. Write the equation by which angle of twist for a shaft is calculated.
૩. એક સમીકરણ લખો જેનાથી શાફ્ટ ના ટ્વિસ્ટનો કોણ માપી શકાય.
4. Explain stress concentration.
૪. તણાવ એકાગ્રતા સમજાવો.
5. Identify the material-(1) 40 C8 (2) 49 Cr 1 Mo28
૫. પદાર્થને ઓળખો- (1) 40 C8 (2) 49 Cr 1 Mo28
6. Define bearing stress.
૬. બેરિંગ તણાવ ની વ્યાખ્યા આપો.
7. List different types of design.
૭. જુદા જુદા પ્રકારના ડિઝાઇનની સૂચિ લખો.
8. Enlist the different types of materials used for bearings.

૮. બેરિંગ માટે ઉપયોગમાં લેવાતા વિવિધ પ્રકારની સામગ્રીની યાદી બનાવો.
9. State the importance of preloading of bolts.
૯. બોલ્ટ્સની પૂર્વ લોડિંગનું મહત્વ જણાવો.
10. Write the assumptions made in design of thick cylinder.
૧૦. જાડા સિલિન્ડરની ડિઝાઇનમાં બનાવેલ ધારણાઓ લખો.

Q.2 (a) A circular steel pipe has outer diameter of 60 mm and thickness 3 mm. If allowable tensile stress for the pipe is 60 N/mm^2 . determine the permissible axial load for the pipe. Also find the diameter of solid round bar of same material as pipe for the same load. **03**

પ્રશ્ન. ૨ (અ) ગોળાકાર સ્ટીલના પાઇપનો 60 મીમી બાહ્ય વ્યાસ અને જાડાઈ 3 મીમી. છે. જો પાઇપ માટે માન્ય તણાવ 60 N/mm^2 છે તો પાઇપ માટે અનુકૂળ અક્ષીય ભાર નક્કી કરો. સમાન લોડ માટે પાઇપ તરીકે સમાન સામગ્રીના ઘન રાઉન્ડ બારના વ્યાસને પણ શોધો.

OR

(a) Determine the smallest size of a hole that can be punched in a 12 mm thick plate, having an ultimate tensile strength of 310 N/mm^2 . The allowable compressive stress for the punch is 900 N/mm^2 . **03**

(અ) 12 mm જાડી પ્લેટ માં સૌથી નાનામાં નાની સાઈઝ નો હોલ પંચ કરી શકાય તેની ગણતરી કરો. જેની ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેંથ 310 N/mm^2 અને કોમ્પ્રેસિવ સ્ટ્રેંથ 900 N/mm^2 છે. **03**

(b) Explain overhauling and self locking with respect to power screws. **03**

(બ) પાવર સ્ક્રુના સંદર્ભમાં ઓવરહોલિંગ અને સ્વ લોકીંગ સમજાવો. **03**

OR

(b) Differentiate between V threads and square threads. **03**

(બ) વી થ્રેડ અને સ્ક્વેર થ્રેડ વચ્ચેના તફાવત લખો. **03**

(c) Find the efficiency of the single riveted lap joint of 6 mm plates with 20 mm diameter rivets having a pitch of 50 mm if ultimate tensile, shear and crushing stress is 120, 90 and 180 MPa respectively. **04**

- (ક) જો રિવેટનો વ્યાસ 20 mm હોય તથા 50 mm ની પીચ હોય તો 6 mm પ્લેટની સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટની કાર્યક્ષમતા શોધો, અહીયા ટેન્સાઇલ, શિયર અને ક્રશ તણાવ અનુક્રમે 120, 90 અને 180 MPa છે.

OR

- (c) A plate 100 mm wide and 10 mm thick is to be welded to another plate by means of parallel fillet welds. The plates are subjected to a load of 45 kN. Find the length of the weld, so that the maximum shear stress does not exceed 70 N/mm^2 . **04**
- (ક) સમાંતર પટલ વેલ્ડ્સ દ્વારા 100 મીમી પહોળી અને 10 મીમીની જાડી પ્લેટને અન્ય પ્લેટમાં વેલ્ડ કરવામાં આવે છે. પ્લેટોને 45 kN લોડને આધિન કરવામાં આવે છે. વેલ્ડની લંબાઈ શોધો, જેથી મહત્તમ શિયર સ્ટ્રેસ 70 N / mm^2 થી વધી ન શકે. **04**
- (d) A cotter joint is designed to resist a load of 50 kN which acts along the axes of the rods connected by the cotter. The material of the rod and cotter is same and tensile, crushing and shear stresses are 220, 400 and 110 MPa respectively. Find rod diameter 'd', spigot diameter 'd1', and cotter thickness 't' of the joint. Assume Factor of safety=4. **04**
- (ડ) કોટર સંયુક્ત 50 kN લોડને પ્રતિકાર કરવા માટે રચાયેલ છે, જે કોટર દ્વારા જોડાયેલ સળિયાના ખૂણાઓ સાથે કામ કરે છે. રોડ અને કોટરની સામગ્રી સમાન છે અને ટેન્સાઈલ, ક્રશીંગ અને શીયર સ્ટ્રેસ 220, 400 અને 110 MPa અનુક્રમે છે. રોડ વ્યાસ 'd', સ્પિગોટ વ્યાસ d1, અને કોટરની જાડાઈ 't' શોધો. સલામતીના પરિબલ = 4 ની ધારણા કરો. **04**

OR

- (d) A knuckle joint withstands a tensile force of 12kN. The material of the joint has a tensile strength of 250 N/mm^2 . factor of safety=5. Compressive strength is 250 MPa, shear stress= 125 N/mm^2 . Find (1) rod diameter (2) diameter and width of the knuckle pin. **04**
- (ડ) એક knuckle સંયુક્ત 12kN તાણ સહન કરવા માટે રચાયેલ છે. સંયુક્ત ની સામગ્રી 250 N / mm^2 ની તાણ મજબૂતાઈ છે. સલામતી પરીબલ = 5 લો. કોમ્પ્રેસીવ તાણ 250 MPa છે, શીયાર **04**

તાણ = 125 N / mm^2 છે. (1) રોડ નો વ્યાસ (2) પિનનો વ્યાસ અને પહોળાઈ શોધો.

Q.3 (a) State the equation for pure bending. Explain each term of the equation. **03**

પ્રશ્ન. 3 (અ) શુદ્ધ બેન્ડિંગ માટેનું મૂળભૂત સૂત્ર જણાવો તથા તેમાં આવતી દરેક સંજ્ઞાને સમજાવો. **03**

OR

(a) Define lever, along with its types and applications of each type of lever. **03**

(અ) લિવર, તેના પ્રકારો અને દરેક પ્રકારના લીવરના ઉપયોગો જણાવો. **03**

(b) Give the equations for the section modulus for 1) rectangular 2) circular sections. **03**

(બ) લંબચોરસ અને ગોળાકાર આકૃતિ ના સેક્શન મોડ્યુલસ માટે સમીકરણો લખો. **03**

OR

(b) List the different materials for leaf springs. **03**

(બ) લીફ સ્પ્રિંગ માટે વિવિધ મટીરીયલની સૂચિ બનાવો. **03**

(c) Design the fulcrum pin for a bell crank lever to lift 15kN vertical load acting at the end of the shorter arm. The length of the longer and shorter arms is 700 mm and 500 mm respectively. Allowable shear stress and bearing pressure for the pin is 70 N/mm^2 and 10 N/mm^2 respectively. Take $L/d=1.25$. **04**

(ક) બેલ ક્રેન્ક લિવર ના બે આર્મની લંબાઈ અનુક્રમે 700 મીમી અને 500 મીમી છે. ટ્રંકા આર્મના છેડે 15 kN નો વર્ટીકલ લોડ ઉંચકવાનો છે. લિવર માટે ફલક્રમ પિન ની ડિઝાઇન કરો પીન માટે સલામત બેરીંગ પ્રેશર 10 N/mm^2 અને સલામત શિયર સ્ટ્રેસ 70 N/mm^2 છે. **04**

OR

(c) Determine the width and thickness of the leaves of the leaf spring for the truck from the following details: **04**

Max. load on spring=150kN, No. of springs=5, Allowable tensile stress=600N/mm². Span of the spring=1000mm. Maximum deflection=80 mm. Total no. of leaves=12 and E=2*10⁵N/mm².

- (ક) નીચેના વિગતો પરથી ટ્રકની લીફ સ્પ્રિંગના પાટાની પહોળાઈ અને જાડાઈ શોધો:

સ્પ્રિંગ પર લાગતો મહત્તમ લોડ = ૧૫૦ kN, લીફ સ્પ્રિંગની સંખ્યા = ૫, તણાવ = 600 N/mm² 2. સ્પ્રિંગનો સ્પાન = ૧૦૦૦ mm. મહત્તમ વીચલન = ૮૦ mm, કુલ પાટા ની સંખ્યા = 12 અને E=2*10⁵N/mm².

- (d) Explain the various types of loads acting on a bolt giving illustrations. 04

- (ડ) બોલ્ટ પર લાગતા વિવિધ પ્રકારના લોડ ઉદાહરણ સાથે લખો. ૦૪

OR

- (d) Define eccentric loading and show the various machine elements subjected to eccentric loading with neat sketches. 04

- (ડ) ઇસેન્ટ્રીક લોડની વ્યાખ્યા આપો અને સ્કેચ સાથે ઇસેન્ટ્રીક લોડ સહન કરતા વિવિધ મશીન એલીમેન્ટ દર્શાવો. ૦૪

- Q.4** (a) Draw a neat sketch for protected type flange coupling and write the equation for the design of its key. 03

- પ્રશ્ન. ૪** (અ) સુરક્ષિત પ્રકારની ફ્લેન્જ કપલિંગ માટે સુધડ સ્કેચ દોરો અને તેની ચાવીના ડિઝાઇન માટે સમીકરણ લખો. ૦૩

OR

- (a) Classify different types of couplings. 03

- (અ) વિવિધ પ્રકારના કપ્લિંગ્સનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૩

- (b) Design a helical compressive spring that sustains the maximum load of 12 kN for a deflection of 25 mm. The spring index is 5 and the maximum permissible stress for the spring material is 400 MPa. Assume G=85 GPa. 04

- (બ) હેલીકલ સંકુચિત સ્પ્રિંગની ડિઝાઇન કરો જે 25 એમ.એમ.ની વિચલન માટે 12 kNના મહત્તમ ભારને જાળવી રાખે છે. સ્પ્રિંગ સૂચકાંક 5 છે અને સ્પ્રિંગ સામગ્રી માટે મહત્તમ સ્વીકાર્ય તાણ એ 400 MPa.
Assume $G = 85 \text{ GPa}$ છે.

OR

- (b) A solid shaft is transmitting 1 MW power at 240 rpm. Determine the diameter of shaft if maximum torque transmitted exceeds the mean torque by 20%. Maximum shear stress = 60 MPa. **04**
- (બ) એક ઘન શાફ્ટ 240 rpm પર 1 મેગાવોટ વીજળીનું પ્રસારણ કરે છે. જો મહત્તમ ટોર્ક 20% સરેરાશ ટોર્ક કરતાં વધી જાય તો શાફ્ટના વ્યાસને નક્કી કરો. મહત્તમ શિયર તણાવ = 60 MPa. **04**
- (c) Design a Cast Iron flange coupling to connect 2 shafts of 45 mm diameter to transmit 20 kW power at 400 rpm. Shear stress for shaft and bolt is 50 N/mm^2 and crushing stress is 120 N/mm^2 . Assuming starting torque 30% higher than the nominal torque, find the bolt diameter, no. of bolts and thickness of the flange. **07**
- (ક) 400 આરપીએમ પર 20 kW પાવરનું પ્રસારણ કરવા માટે 45 mm વ્યાસના 2 શાફ્ટને કનેક્ટ કરવા માટે કાસ્ટ આયર્નની ફ્લેન્જ કૂપિંગ તૈયાર કરો. શાફ્ટ અને બોલ્ટમાં 50 N/mm^2 છે અને તીક્ષ્ણ તાણ 120 N/mm^2 છે. પ્રારંભિક ટોર્ક 30% નોર્મલ ટોર્ક કરતા વધારે છે, બોલ્ટનો વ્યાસ, બોલ્ટની સંખ્યા અને ફ્લેન્જની જાડાઈ શોધો. **09**
- Q.5** (a) A hydraulic cylinder is subjected to an internal pressure of 15 N/mm^2 . Internal diameter of the cylinder is 220mm. Determine the thickness of the cylinder if the permissible stress for cylinder is 30 N/mm^2 . **04**
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) હાઇડ્રોલિક સિલિન્ડરને 15 N/mm^2 નું આંતરિક દબાણ કરવામાં આવે છે. સિલિન્ડરનું આંતરિક વ્યાસ 220mm છે. સિલિન્ડરની જાડાઈ નક્કી કરો જો સિલિન્ડર માટે પરવાનગી આપેલ તણાવ 30 N/mm^2 છે. **04**
- (b) State application and classification of pressure vessels. **04**
- (બ) પ્રેશર વેસેલ નુ વર્ગીકરણ અને તેના ઉપયોગો જણાવો. **04**
- (c) A ball bearing is subjected to radial load of 10 kN and thrust load of 4 kN. The inner race of the bearing rotates with 1000 rpm. Expected average life of bearing is 5000 hrs. Determine the required basic dynamic rating for the bearing. Take $X=0.56$; $Y=1.2$; $S=1.5$ and $K=3$. **03**

- (ક) બોલ બેરિંગને 10 kN રેડિયલ લોડ અને 4 kN રેડિયલ લોડ 03
આપવામા આવે છે. બેરિંગની અંદરની જાતિ 1000 આરપીએમ સાથે
ફરે છે. બેરિંગની અપેક્ષિત સરેરાશ જીવન 5000 કલાક છે. બેરિંગ
માટે જરૂરી મૂળભૂત ગતિશીલ રેટિંગ નક્કી કરો. $X = 0.56$ લો; $Y =$
 1.2 ; $S = 1.5$ અને $K = 3$
- (d) Standardize six shaft speeds between 25 rpm to 2000 rpm using 03
preferred numbers.
- (ડ) પ્રિફર્ડ નંબરોનો ઉપયોગ કરીને 25 આરપીએમથી 2000 આરપીએમ 03
વચ્ચેની છ શાફ્ટ ગતિ નક્કી કરો.
