Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- 5(NEW) EXAMINATION –SUMMER-2020

Subject Code: 3351902 **Date: 26-10-2020**

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.**

GTUQuestionPapers.com

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

1. List the factors affecting design of machine element.
૧. મશિન એલિમેંટ ની ડિજાઇન ને અસરકર્તા પરિબળો જણાવો.

2. Define (1) Ductility (2) toughness
૨. વ્યાખ્યા આપો ૧) તન્યતા ૨) દ્રઢતા

3. List applications of Cotter Joint.
૩. કોટર જોઇંટ ના ઉપયોગો જણાવો.

4. Find maximum tensile load carrying capacity for M20 bolt with dc = 0.84d and [σt] = 90 N/ mm^2
૪. M20 બોલ્ટ માટે મહતમ તણાવ ક્ષમત શોધો dc = 0.84d અને [σt] = 90 N/ mm^2 લો.

5. Define stress concentration and suggest any one method to decrease it.
૫. સ્ટ્રેસ કોસેંટ્રેશન ની વ્યાખ્યા આપો અને તેને ઘટાડવાની કોઇ એક રીત સુચવો.

6. List the advantages of standardization.
૬. સ્ટાંડર્ડાઇજેશન ના ફાયદા જણાવો.

7. State fundamental equation of pure bending with meaning of each terms.
૭. પ્યોર બેંડીંગનું મૂળભૂત સૂત્ર લખી દરેક પદનો અર્થ લખો.

8. Define factor of safety and state factors affecting it.
૮. ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટિ ની વ્યાખ્યા આપો અને તેને અસરકર્તા પરિબળો જણાવો.

9. State at least four uses of Pressure Vessels.
૯. પ્રેસર વેસલ ન ઓછા મા ઓછા ચાર ઉપયોગો જણાવો.

10. State functions of Spring.
૧૦. સ્પ્રિંગ ના કાર્યો લખો.

Q.2 (a) Determine the force required to cut the 50 mm diameter blank from 10 mm thick plate. Ultimate shear stress for the plate material, τ_{ut}= 350 N/mm^2. **03**

પ્રશ્ન. ૨ (અ) 10 મી.મી. જાડાઇ વાળી પ્લેટ માથી 60 મી.મી. વ્યાસનો બ્લેંક કાપવ માટે જરુરી બળ શોધો. પ્લેટ નો અલ્ટીમેટ શિયર સ્ટ્રેસ , τ_{ut}= 350 N/mm^2 લો. **૦૩**

OR

(a) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum **03**

speed of 376 rpm and maximum speed of 1440 rpm.

(અ) એક મશીન જેની લઘુતમ અને મહત્તમ ઝડપ 376 આરપીએમ અને 1440 આરપીએમ અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાંડર્ડાઇજ સ્પિંડલ ઝડપ શોધો. **૦૩**

(b) In a double riveted butt joint with two equal cover strips, having zigzag arrangement of riveting the thickness of the plate 16 mm. Consider allowable tensile , crushing and shear stress are 120 MPa, 160 MPa and 75 MPa respectively. Calculate :- i) diameter of rivet and ii) pitch of riveted joint. **04**

(બ) ડબલ રરવેટેડ સરખી કવર પ્લેટ ધરાવતા બટ જોઇન્ટ જેની પ્લેટની જાડાઈ 16 mm છે અને રરવેટની રચન ઝીગઝેગ પ્રક રની કરેલી છે. તેના મટેરરયલ્સની સલામત સ્ટ્રેસની ધારણ નીચે મુજબ કરો. $[\sigma_t]$ = 120 MPa, $[\sigma_{cr}]$ = 160 MPa, $[\tau]$ = 75 MPa તો નીચેની બાબતો શોધો: (i) રિવેટનો વ્યાસ (ii) રિવેટની પીચ. **૦૪**

OR

(b) The compressive load on a screw jack is 80 KN. Safe compressive stress in screw = 110 MPa, pitch of the single start square thread = 8 mm and allowable bearing pressure = 15 MPa. Find:- (i) Size of the screw and (ii) height of nut. **04**

(બ) એક સ્ક્રુ જેક પર 80 KN નો કોમ્પ્રેસિવ ભાર લાગે છે. સ્ક્રુ માટેનો સલામત કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ = 110 MPa, સિંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ આંટ ની પીચ = 8 mm અને સલામત બેરિંગ પ્રેસર = 15 MPa હોય તો (i) સ્ક્રુની સાઇઝ (ii) નટની ઊંચાઈ શોધો. **૦૪**

(c) Two rods are to be joined axially with cotter joint to take 25 kN axial load. If Permissible stresses for rod material are $[\sigma_t]$ = 60 MPa ,$[\tau]$ = 42 MPa and $[\sigma_{cr}]$ = 120 MPa, Determine the following dimensions while designing a cotter joint. a) diameter of rod b) diameter of spigot °c) width of cotter. **07**

(ક) 25 kN અક્ષિય ભાર સહન કરતા બે રોડ ને કોટર જોઇંટ થી જોડવા છે.જો રોડ મટિરિયલ માટે સલામત સ્ટ્રેસ $[\sigma_t]$ = 60 MPa ,$[\tau]$ = 42 MPa અને $[\sigma_{cr}]$ = 120 MPa,હોય તો કોટર જોઇંટ ની ડિજાઇન કરતી વખતે નીચે ના માપ શોધો: **૦૭**
૧) રોડ નો વ્યાસ ૨)સ્પિગોટ નો વ્યાસ ૩) કોટર ની પહોળાઇ

OR

(c) A knuckle joint withstands a tensile force of 15kN. The material of the joint has a tensile strength of 260 N/mm^2.Compressive strength is 280 N/mm^2, shear stress=140 N/mm^2. Decide the following dimensions with factor of safety=4, while designing a knuckle joint.Calculate : (1) rod diameter (2) diameter of the knuckle pin (3) diameter of single eye. **07**

(ક) એક નકલ જોઇંટ15kN નુ ટેંસાઇલ બળ લાગે છે. જોઇંટ મટિરિયલની ટેંસાઇલ સ્ટ્રેંથ 260 N/mm^2,કમ્પ્રેસિવ સ્ટ્રેંથ 280 N/mm^2 અને શિયર સ્ટ્રેંથ140 N/mm^{2}છે.ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટિ 4 લઇને નકલ જોઇંટના નીચેના માપ શોધો: ૧) રોડ નો વ્યાસ ૨) નકલ પીન નો વ્યાસ ૩) સિંગલ આઇ નો વ્યાસ **૦૭**

Q.3 (a) State the application of levers. **03**

પ્રશ્ન. 3 (અ) લિવર ના ઉપયોગો જણાવો. **૦૩**

OR

(a) i) State the reason of taper provided on lever from fulcrum towards the ends. **03**
ii) State the reason of using bush at fulcrum in lever.

(અ) i)લિવર પર ફલકરમ થી છેડા ની દિશા મા ટેપર આપવાનુ કારણ જણાવો. **૦૩**
ii) લિવરમા પર ફલકરમ પર બુશ વાપરવાનુ કારણ જણાવો.

(b) Give the equations for the section modulus of the following shapes. (i) Rectangular section (ii) Circular section (iii) Elliptical section **03**

(બ) નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટે ના સમીકરણ લખો: **૦૩**
૧) લમ્બચોરસ સેક્શન ૨) વર્તુળાકાર સેક્શન ૩) ઇલિપ્ટીકલ સેક્શન

OR

GTUQuestionPapers.com

(b) What is eccentric loading? List the machine elements subjected to eccentric loading. **03**

(બ) એસેંટ્રિક લોડીંગ એટલે શુ? પર એસેંટ્રિક લોડ લાગતો હોય તેવા મશીનના ભાગો ની યાદી લખો. **૦૩**

(c) Design a fulcrum pin of a bell crank lever to lift a load of 2.5 k N acting at the end of 125 mm long arm. The effort is applied at the end of 250 mm long arm. Allowable shear stress and bearing pressure for pin are 75MPa and 12 MPa respectively. Take L/D = 1.25 for pin. **04**

(ક) એક બેલ ક્રેન્ક લિવરન 125 mm લામ્બા આર્મ ના છેડે 2.5 k N નો ભાર ઊંચકવ માટે પીનની ડિજાઈન કરો.. એફર્ટ બળ 250 mm લામ્બા એફર્ટ આર્મ ના છેડે લગાવવામાં આવે છે. પીન મ ટે માન્ય શીયર અને બેરિંગ પ્રેસર અનુક્રમે 75 MPa અને 12 MPa છે. પીન મ ટે L/D = 1.25 લો. **૦૪**

OR

(c) A semi elliptical spring with 950 mm span and 60 mm width of leaves is fixed in a centre using 50 mm wide band. If thickness of each leaf is 4 mm. Determine the number of leaves to sustain 5 kN loads in centre. Take [σ_b] = 450 N/mm^2. **04**

(ક) સેમી ઇલીપ્ટીકલ સ્પ્રિંગ મા લીવ્સ નો સ્પાન 950 મી.મી. અને 60 મી.મી. લીવ્સની પહોળાઇ છે. 50 મી.મી. પહોળાઇ ની બેંડ મધ્યમ છે. જો દરેક લીફની જાડાઇ 4 મી.મી. હોય, તો મધ્યમા 5 kN લોડ સહન કરવા મટે લીવ્સની સાંખ્ય શોધો. [σ_b] = 450 N/mm^2 લો. **૦૪**

(d) The compressive load on a screw jack is 40 kN. Safe compressive stress in screw = 90 N/mm^2, pitch of the single start square thread = 6 mm and allowable bearing pressure = 15 N/mm^2. Find: (i) Size of the screw and (ii) height of nut. **04**

(ડ) એક સ્ક્રુ જેક પર 40 kN નો કોમ્પ્રેસીવ ભાર લ ગે છે. સ્ક્રુ માટેનો સલામત કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ = 90 N/mm^2, સિંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ આંટા ની પીચ = 6 mm અને સલામત બેરિંગ પ્રેસર = 15 N/mm^2 હોય તો (i) સ્ક્રુની સાઇઝ (ii) નટની ઊંચાઈ શોધો. **૦૪**

OR

(d) A spindle of drilling machine is subjected to a maximum load of 20 kN During operation. Determine the diameter of solid column. If the safe tensile stress for column material is 60 Mpa. The eccentric distance is 350 mm. **04**

(ડ) ડ્રીલીંગ મશીનના સ્પિંડલ પર ઓપરેશન દરમ્યાન 20 kN નો મહત્તમ લોડ આવે છે. મશીનના સોલીડ સ્પિંડલ નો વ્યાસ શોધો . કોલમ મટીરિયલ માટે સલામત ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસ 60 Mpa. છે. એસેંટ્રિક અંતર 350 મી.મી. છે. **૦૪**

Q.4 (a) Define: shaft, axle and spindle. **03**

પ્રશ્ન. ૪ (અ) શાફ્ટ, એક્સેલ અને સ્પિંડલ ની વ્યાખ્યા આપો. **૦૩**

OR

(a) Explain the failures of key by showing resisting area with sketch. **03**

(અ) કી ના ફેલ્યુઅર રેસિસ્ટિંગ એરિયા દર્શાવી આકુતિસહ સમજાવો. **૦૩**

(b) A solid shaft is transmitting 500 kW power at 600 rpm. Determine the diameter of shaft if maximum torque transmitted exceeds the average torque by 25%.take allowable shear stress=70 MPa. **04**

(બ) એક ઘન શ શાફ્ટ 600 rpm પર 500કિલો વોટ પાવર નુ વહન કરે છે. જો મહત્તમ ટોર્ક ,શરેરાશ ટોર્ક થી 25% વધતુ હોય તો શાફ્ટનો વ્યાસ નક્કી કરો. એલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ = 70 Mpa લો. **૦૪**

OR

(b) A closed coiled helical spring is to be designed for loads ranging from 2kN to 3kN. The axial compression of spring for load range is 10 mm, mean diameter of **04**

GTUQuestionPapers.com

coil is 32 mm and spring index is 8. Calculate: (i) diameter of spring and (ii) No. Of active coils and (iii) spring stiffness. Take G= 0.8 x 10^5 MPa.

(બ) એક ક્લોઝ કોઇલ હેલીકલ સ્પ્રિંગ ની 2kN થી 3kN લોડ રેન્જ માટે ડિજાઈન કરવાની છે. ઉપરોક્ત લોડ રેન્જ માટે સ્પ્રિંગ નુ અક્ષીય કમ્પ્રેસન 10 mm, કોઇલ નો સરેર શ વ્ય સ 32 mm તેમ જ સ્પ્રિંગ ઇંડેક્ષ 6 છે. તો નીચેની વિગતો શોધો.
(i) સ્પ્રિંગનો વ્યાસ (ii) એકટીવ કોઇલ ની સાંખ્ય અને (iii) સ્પ્રિંગ ની સ્ટ્ટીફનેસ.
G = 0.8 x 10^5 MPa લો. **૦૪**

(c) A simple flange coupling has to transmit 1MW at 240 RPM. . Assume torque to be 20 % more than the full load. Calculate (a) Shaft diameter (b) Key Dimensions and (c) number & size of Bolts. The stresses are as under,
For Shaft & Key $[\sigma_c]$ = 110 N/mm^2, $[\tau]$ = 55 N/mm^2 &
For Bolt $[\tau]$ = 40 N/mm^2 **07**

(ક) એક સાદ ફ્લેંજ કપલીંગ વડે 240 આર.પી.એમ .પર 1 મેગાવોટ પાવર ટ્રાંસમીટ કરવાનો છે. મહત્તમ ટોર્ક ફુલ ટોર્ક કરતા 20 % વધારે ધારો. અને આ વિગતો શોધો :
(અ) શાફ્ટ વ્યાસ (બ) કી ની સાઇઝ (ક) બોલ્ટની સાંખ્ય અને સાઇઝ
સ્ટ્રેસ નીચે પ્રમ ણે લો. શ ફ્ટ અને કી મ ટે $[\sigma_c]$ = 110 N/mm^2, $[\tau]$ = 55 N/mm^2
અને બોલ્ટ મ ટે $[\tau]$ = 40 N/mm^2. **૦૭**

Q.5 (a) A cylindrical air receiver tank has 1.2m inside diameter undergoes maximum internal pressure of 2 N/mm^2.if permissible stress for tank material is 60 N/mm^2, find the thickness of cylindrical wall and outside diameter of cylinder. Take joint efficiency of cylinder 80%. **04**

પ્રશ્ન. ૫ (અ) એક નળાકાર એર રિસિવર ટેંક નો અન્દર નો વ્યાસ 1.2m છે જેન પર મહત્તમ નુ આંતરિક દબાણ લાગે છે. જો ટેંક મટિરિયલ માટે સલામત સ્ટ્રેસ $[\sigma_t]$ = 60 N/mm^2, હોય તો નળાકાર દીવાલ ની જાડાઇ અને નળાકાર નો બહાર નો વ્યાસ શોધો. નળાકારના સાન્ધા ની જોઇંટ એફિસિયંસિ 80% લો. **૦૪**

(b) A ball bearing is subjected to radial load of 9kN and thrust load of 5kN. The inner race of the bearing rotates with 1200 rpm. Expected average life of bearing is 5000 hrs. Determine the required basic dynamic capacity for the bearing.
Take X=0.56; Y=1.3; and S=1.5. **04**

(બ) બોલ બેરિંગને 9 kN રેડિયલ લોડ અને 5 kN થ્રસ્ટ લોડ આપવ મ આવે છે. બેર બેરિંગની અંદર ની રેસ 1200 આર. પી.એમ . સાથે ફરે છે. બેરિંગની અપેક્ષિત સરેરાસ લાઇફ 5000 કલાક છે. બેરિંગ માટે જરૂ રી બસિક ડાયનેમિક કેપેસિટિ નક્કી કરો . X = 0.56, Y = 1.2અને S = 1.5 લો. **૦૪**

(c) Classify pressure vessel. **03**

(ક) પ્રેસર વેસલ નુ વર્ગીકરણ કરો. **૦૩**

(d) Differentiate between journal bearing and anti-friction bearing. **03**

(ડ) જર્નલ બેરીંગ અને એન્ટીફ્રીક્શન બેરીંગ વચ્ચેનો તફ વત લખો. **૦૩**

****

GTUQuestionPapers.com