

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER- V EXAMINATION –Summer- 2019**

**Subject Code: 3351902****Date: 10-05-2019****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. દસ માંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

**14**

1. List Factors affecting design of machine elements.  
૧. મશીનના ઘટકોની ડીઝાઇનને અસર કરતાં પરીબળોની યાદી બનાવો.
2. Define Machine design and list out different types of design.  
૨. મશીન ડીઝાઇનની વ્યાખ્યા આપી જુદા જુદા પ્રકારની ડીઝાઇનની યાદી બનાવો.
3. State fundamental equation of pure bending with meaning of each terms.  
૩. પ્યોર બેંડીંગનું મૂળભૂત સૂત્ર લખી દરેક પદનો અર્થ લખો.
4. Sketch Single Riveted Lap Joint.(Two Views)  
૪. સીંગલ રીવેટેડ લેપ જોઇન્ટના બે દેખાવ દોરો.
5. Write equations of modulus of section for rectangular section and elliptical section.  
૫. રેક્ટેંગ્યુલર અને ઈલીપ્ટીકલ સેક્શન માટે મોડ્યુલસ ઓફ સેક્શનના સૂત્ર લખો.
6. Find maximum tensile load carrying capacity for M16 bolt with  $d_c = 0.84d$  and  $[\sigma] = 80 \text{ N/mm}^2$   
૬. M16 બોલ્ટ માટે મહત્તમ તણાવ ક્ષમતા શોધો  $d_c = 0.84d$  અને  $[\sigma] = 80 \text{ N/mm}^2$  લો.
7. Write assumptions made in the design of thin cylinder.  
૭. થીન સિલિન્ડરની ડીઝાઇનમાટેની ધારણાઓ લખો.
8. Enlist the different types of Keys.  
૮. જૂદા જૂદા પ્રકારની ચાવીઓની યાદી બનાવો.
9. List applications of Cotter Joint.  
૯. કોટર જોઇન્ટના ઉપયોગો લખો.
10. Write the composition of following materials as per I.S.designation.  
(1)40Ni 2 Cr 1 Mo 28 (2)C35 Mn75  
૧૦. આઈ એસ ડેઝિગ્નેશન મુજબ નીચેના પદાર્થની વિગત આપો.  
(1)40Ni 2 Cr 1 Mo 28 (2)C35 Mn75

**Q.2**

- (a) Find rod diameter and spigot diameter for cotter joint if axial load is 70 KN.  $\tau = 55 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_t = 70 \text{ N/mm}^2$  and  $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$

**03**

- પ્રશ્ન. ૨ (અ) એક કોટર જોઈન્ટ માટે અક્ષિયલ લોડ 70 KN વહન કરવાનો હોય તો રોડ નો વ્યાસ અને સ્પીગોટ વ્યાસ શોધો.  $\tau = 55 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_t = 70 \text{ N/mm}^2$  અને  $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$  ૦૩
- OR
- (a) Two rods are connected by a Knuckle Joint to sustain a maximum load of 60 KN. Calculate diameter of the rod and knuckle pin diameter using following stresses.  $\sigma_t = 80 \text{ N/mm}^2$  and  $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$ . ૦૩
- (અ) બે રોડ કે જે નકલ જોઈન્ટથી જોડેલ છે તેમાં વધુમાં વધુ 60 KN નો લોડ લાગે છે તો નકલ પીન ડાયમીટર તથા રોડ ડાયમીટર શોધો સલામત ટેનસાઈલ સ્ટ્રેસ તથા શીયર સ્ટ્રેસ અનુક્રમે  $80 \text{ N/mm}^2$  અને  $50 \text{ N/mm}^2$  છે. ૦૩
- (b) A hollow shaft having 240 mm internal and 320 mm external diameter rotates at 120 rpm and transmit 3000 hp power. Determine the stress induced in the shaft. ૦૩
- (બ) એક હોલો શાફ્ટ કે જેના આંતરીક અને બાહ્ય વ્યાસ અનુક્રમે 240mm અને 320mm, છે. 120 rpm થી ફરે છે અને 3000hp પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. શાફ્ટમાં ઉદભવતો શીયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૩
- OR
- (b) Find the minimum size of square hole of 10mm thickness steel plate that can be punched. for steel plate ultimate shear stress =  $300 \text{ N/mm}^2$ , and for punch permissible crushing stress =  $150 \text{ N/mm}^2$  ૦૩
- (બ) 10mm જાડી સ્ટીલ પ્લેટમાં ઓછામાં ઓછું કેટલા માપનુ સમચોરસ કાણું પંચ ની મદદ થી પાડી શકાય તે નક્કી કરો. પ્લેટ માટે અલ્ટિમેટ શીયર સ્ટ્રેસ =  $300 \text{ N/mm}^2$  અને પંચ માટે પરમિસિબલ ક્રશિંગ સ્ટ્રેસ =  $150 \text{ N/mm}^2$  છે. ૦૩
- (c) Determine rivet diameter to join 10 mm thick plates by single riveted lap joint. The pitch of the joint 60 mm. Also determines tearing, shearing and crushing efficiency of joint.  $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_t = 80 \text{ N/mm}^2$ ,  $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ . ૦૪
- (ક) 10 mm જાડાઈ ની પ્લેટ ને સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઈન્ટ વડે જોડવા માટે રિવેટ નો ડાયમીટર શોધો. જોઈન્ટ ની પિચ 60mm છે, જોઈન્ટ ની ટીયરિંગ, શિયરિંગ, તથા ક્રશિંગ એફિસિયન્સી શોધો. પરમિસિબલ સ્ટ્રેસ નીચે મુજબ છે :  $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$ ,  $\sigma_t = 80 \text{ N/mm}^2$ ,  $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ . ૦૪
- OR
- (c) Design fulcrum pin for Bell crank lever which lifts load of 5 KN on long arm end. its arm length are 500mm and 150mm. take  $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$  and  $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$  for pin material. ૦૪
- (ક) એક બેલ ક્રેંક લીવર માટે ફલક્રમ પિન ની ડિઝાઇન કરો જેમાં લાંબા આર્મ ના છેડે 5 KN નો લોડ ઉપાડવાનો છે. આર્મ ની લંબાઈ અનુક્રમે 500mm અને 150mm છે. પિન મટિરિયલ માટે  $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$  અને  $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$  લો. ૦૪
- (d) A simple screw jack having square thread has 50 mm mean diameter and pitch of 12.4 mm. If the coefficient of friction between screw and nut is 0.13. Determine the torque on the screw to lift the load of 25 kN. Find the efficiency of the screw assuming that the load rotates along with the screw. ૦૪
- (ડ) એક સાદા સ્ક્રૂજેક માં ચોરસ આટા છે, જેનો મીન ડાયમીટર 50mm છે તથા પિચ 12.4mm છે. જો સ્ક્રૂ અને નટ વચ્ચેનો ઘર્ષણાંક 0.13 હોય તો 25KN વજન ઊંચકવા સ્ક્રૂ ઉપર કેટલા ટોર્કની જરૂર પડશે? સ્ક્રૂ સાથે જ વજન ફરતું હોય તેમ ધારી સ્ક્રૂ ની એફિસિયન્સી શોધો. ૦૪

OR

- (d) What is pressure vessel? List the materials used for pressure vessel and classify pressure vessel. 04
- (ડ) પ્રેસરવેસલ એટ્લેશું? પ્રેશર વેસલ માટે વપરાતા મટિરિયલની યાદી બનાવો અને પ્રેશર વેસલ નું વર્ગીકરણ કરો. ૦૪

- Q.3** (a) Calculate the thickness of cylinder from the following data using Lamé's theory. (1) Hoop stress = 80 N/mm<sup>2</sup> (2) The Internal dia. Of cylinder = 250 mm (3) The maximum pressure of the fluid inside the cylinder is 40 N/mm<sup>2</sup> 03

- પ્રશ્ન. 3** (અ) લામી ના થિયોરમ નો ઉપયોગ કરી નળાકાર ની જાડાઈ શોધો. (1) હૂપ સ્ટ્રેસ = 80 N/mm<sup>2</sup> (2) નળાકાર નો અંદરનો વ્યાસ = 250mm (3) નળાકારની અંદર ફ્લૂઈડ નું વધુ માં વધુ દબાણ 40 N/mm<sup>2</sup> છે. 03

OR

- (a) Classify levers based on fulcrum position and explain in brief. 03
- (અ) ફ્લક્કમ ની સ્થિતિ ના આધારે લીવર નું વર્ગીકરણ કરો અને ટૂંકમાં સમજાવો. 03
- (b) What is eccentric loading? Give at least four names of machine elements subjected to eccentric loading. 03

- (બ) એસેન્ટ્રિક લોડીંગ એટ્લે શું ? મશીનના ભાગ પર એસેન્ટ્રિક લોડ લાગતો હોય તેવા કોઈપણ ચાર ભાગોના નામ જણાવો. 03

OR

- (b) If the value of induced hoop stress and longitudinal stress on thin cylindrical shell are 120 MPa and 60 MPa respectively then find value of maximum shear stress. 03

- (બ) જો પાતળા નળાકાર શેલ માટે ઉદભવતો હૂપ સ્ટ્રેસ અને લોન્જિટ્યુડિનલ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 120 MPa અને 60 MPa છે તો મહત્તમ શિયર સ્ટ્રેસ શોધો. 03

- (c) The compressive load on the nut and screw clamp is 70 KN. Calculate the diameter of the screw and height of nut. Neglect buckling. Assume single start square threads of 2 threads/cm. Take for screw  $\sigma_c = 100$  N/mm<sup>2</sup> and bearing pressure  $P_b = 20$  N/mm<sup>2</sup> 04

- (ક) એક સ્ક્રૂ ક્લેમ્પ અને નટ પર 70KN નું દાબબળ લાગે છે. તો સ્ક્રૂ નો ડાયમીટર અને નટ ની ઊંચાઈ શોધો. બકલિંગ અવગણો. સિંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ આટા માટે પિચ 2 આટા/સીએમ ધારો. સ્ક્રૂ માટે  $\sigma_c = 100$  N/mm<sup>2</sup> અને બેરિંગ પ્રેશર  $P_b = 20$  N/mm<sup>2</sup> છે. 04

OR

- (c) A closed coiled helical spring is to be designed for loads ranging from 2.5 KN to 3.0 KN. The axial compression of spring for load range is 10 mm, mean diameter of coil is 36 mm and spring index is 6. Calculate: (i) Diameter of spring and (ii) No. Of active coils and (iii) spring stiffness. Take  $G = 0.8 \times 10^5$  MPa. 04

- (ક) 2.5 KN થી 3.0 KN લોડ રેંજ માટે ક્લોઝ કોઈલ હેલિકલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઈન કરો. એક્સિયલ કોમ્પ્રેસન = 10mm, કોઈલ મીન ડાયમીટર = 36mm અને સ્પ્રિંગ ઈન્ડેક્સ 6 છે. તો (1) 04

સ્પ્રિંગ નો ડાયમીટર (2)એક્ટિવ કોઈલ ની સંખ્યા (3) સ્પ્રિંગ ની સ્ટીકનેસ શોધો.  $G = 0.8 \times 10^5$  MPa.

- (d) 20 kN load is acting at the end of the 'C' clamp having a rectangular cross section. The eccentric distance is 150 mm. in horizontal direction. Find the dimensions of rectangular Section if permissible stress is  $100 \text{ N/mm}^2$  for clamp. Take  $h=2b$  **04**
- (ડ) એક સી ક્લેમ્પ ના લંબચોરસ આડછેદ ના છેડે 20kN નો લોડ લાગે છે. એસેટ્રિક અંતર હોરિઝોન્ટલ દિશામાં 150mm છે, તો આડછેદ ના માપ શોધો. આડછેદ માટે  $H = 2b$  તથા પરમિસિબલ સ્ટ્રેસ  $100 \text{ N/mm}^2$  છે. **૦૪**

OR

- (d) A laminated elliptical spring having length 900mm, total load on spring is 3600N, maximum deflection 75mm and permissible bending stress  $360 \text{ N/mm}^2$ , Find the no. of leaves, width and thickness. If ratio of width of leaves and thickness is 12 Take  $E=2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  **04**
- (ડ) એક લેમીનેટેડ ઈલિપ્ટિકલ સ્પ્રિંગ ની લંબાઈ 900mm તથા તેના પર 3600 N નો લોડ લાગે છે, જો મહત્તમ ડિફ્લેક્શન 75mm તથા પરમિસિબલ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ  $360 \text{ N/mm}^2$  હોય તો કુલ પાટા ની સંખ્યા તથા પાટા ની જડાઈ અને પોહડાઈ શોધો. પાટા માટે પહોળાઈ અને જડાઈ નો ગુણોત્તર 12 અને  $E=2 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$  છે. **૦૪**

**Q.4**  
**પ્રશ્ન. ૪**

- (a) Compare sliding contact and rolling contact bearing. **03**
- (અ) સ્લાઈડિંગ અને રોલિંગ કોન્ટેક્ટ બેરિંગ ની સરખામણી કરો. **૦૩**

OR

- (a) Define following terms related to antifriction bearing (i) Rating life (ii) Average life (iii) Basic Dynamic capacity **03**
- (અ) એન્ટિ ફ્રિક્શન બેરિંગ ને લગતા નીચેના પદો ને વ્યાખ્યાયિત કરો. (1) રેટિંગ લાઈફ (2) એવરેજ લાઈફ (3) બેઝિક ડાયનામિક કેપેસિટી. **૦૩**
- (b) A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 10kN and thrust load of 4kN. The inner ring of the bearing rotates at 1000 rpm. For the average life of 5000 hours determine the basic dynamic capacity of the bearing. Take  $X = 0.56$ ,  $Y = 1.2$ ,  $K=3$ ,  $V=1$  and  $S=1.2$  **04**
- (બ) એક ડીપગ્રૂવ બોલ બેરિંગ ઉપર રેડીયલ લોડ 10kN તથા થ્રસ્ટ લોડ 4kN લાગે છે તથા તેની ઈન્ટર રિંગ 1000 rpm થી ફરે છે. બેરિંગની સરેરાશ લાઈફ 5000 કલાક લઈ તેની બેઝિક ડાયનામિક કેપેસિટી શોધો.  $X = 0.56$ ,  $Y = 1.2$ ,  $K=3$ ,  $V=1$  અને  $S=1.2$  લો. **૦૪**

OR

- (b) A self aligned ball bearing is required to run for 5 years for 300 working days per years and 8 hours per day. The inner race of the bearing was at 100 rpm. Determine the basic dynamic capacity of the bearing for the equivalent of 6 kN. **04**
- (બ) એક સિંગલ સેલ્ફ એલાઈનીંગ બોલ બેરિંગ પાંચ વર્ષ માટે દરરોજના 8 કલાક લેખે 100 rpm ઉપર ચલાવવામાં આવે છે. જો બેરિંગ ઉપર સમતુલ્ય ભાર 6 kN હોય તો બેરિંગની બેઝિક ડાયનામિક કેપેસિટી શોધો. વર્ષમાં 300 દિવસ કામના ગણવા. **૦૪**
- (c) A simple flange coupling has to transmit 50 KW at 250 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, **07**

For Shaft & Key  $\sigma = 100 \text{ N/mm}^2$ ,  $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$  &  $\tau_c = 75 \text{ N/mm}^2$  For Bolt  $\tau_b = 40 \text{ N/mm}^2$ .

- (ક) એક સાદી ફ્લેન્જ કપલિંગ 250 rpm પર 50KW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. ટોર્ક કુલ લોડ કરતા 20% જેટલો વધારે ધારી (1) શાફ્ટ ડાયામીટર (2) કી ના માપ (3) બોલ્ટ ની સંખ્યા અને સાઈઝ શોધો. સ્ટ્રેસ ની કિમતો, શાફ્ટ અને કી માટે  $\sigma = 100 \text{ N/mm}^2$ ,  $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$  &  $\tau_c = 75 \text{ N/mm}^2$  તથા બોલ્ટ માટે  $\tau_b = 40 \text{ N/mm}^2$ . ૦૭
- Q.5** (a) Find Standard six different speed having minimum and maximum speed of 224rpm and 710 rpm respectively. ૦૪
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) સ્ટાન્ડર્ડ છ સ્પીડ શોધો જેમાં ઓછામાં ઓછી 224rpm અને સૌથી વધુમાં વધુ 710 rpm શાફ્ટ સ્પીડ છે. ૦૪
- (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 ૦૪
- (બ) એક સોલીડ શાફ્ટ 240rpm પર 1 MW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે, જો મહત્તમ ટોર્ક મીન ટોર્ક ના 20% કરતાં વધારે હોય તો શાફ્ટ ડાયામીટર શોધો. વધુમાં વધુ શિયર સ્ટ્રેસ = 60 MPa છે. ૦૪
- (c) Explain factors effecting the value of Factor of safety. ૦૩
- (ક) ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીને અસર કરતાં પરીબળો સમજાવો. ૦૩
- (d) Explain stress concentration. ૦૩
- (ડ) સ્ટ્રેસ કોન્સેન્ટ્રેશન સમજાવો. ૦૩

\*\*\*\*\*