

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2025

Subject Code: 3351902

Date: 12-05-2025

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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. Define factor of Safety.
૧. ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીની વ્યાખ્યા આપો
 2. Define (1) Toughness (2) Ductility
૨. વ્યાખ્યા આપો (1) ટૂઘતા (2) નરમાઈ
 3. List the Application of Cotter Joint
૩. કોટર જોઇન્ટ ના ઉપયોગો લખો.
 4. List the Types of Stresses
૪. સ્ટ્રેસ ના પ્રકારો જણાવો.
 5. Enlist the machine parts subjected to twisting moment with fundamental equation of twisting moment.
૫. ટ્વીસ્ટિંગ મોમેન્ટ સહન કરતા મશીન ના ભાગોના નામ આપો અને ટ્વીસ્ટિંગ મોમેન્ટ નું સૂત્ર લખો.
 6. List Advantages of Antifriction Bearing.
૬. એન્ટિફ્રિક્શન બેરિંગ ના ફાયદા જણાવો.
 7. State commonly used bearing materials.
૭. બેરિંગ મા વાપરાતા મટેરિયલના નામ આપો.
 8. State the Applications of Spring.
૮. સ્પ્રિંગ ના ઉપયોગ લખો.
 9. List The Applications of Couplings.
૯. કપ્લિંગ ના ફાયદા જણાવો.
 10. Sketch single riveted double cover butt joint.
૧૦. સિંગલ રિવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઇન્ટની આકૃતિ દોરો.
- Q.2** (a) Explain Stress Concentration with Figure. **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) આકૃતિ દોરિ સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન સમજાવો. **૦૩**
- OR
- (a) Define Standardization. Write Advantages of Standardization. **03**
(અ) સ્ટાંડાઇઝેશનની વ્યાખ્યા આપી તેના ઉપયોગો લખો. **૦૩**
 - (b) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 300 rpm and maximum speed of 1500 rpm. **03**
(બ) એક મશીન જેની લઘુતમ અને મહત્તમ ઝડપ 300 rpm અને 1500 rpm અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાંડાઇઝ સ્પિન્ડલ ની ઝડપ શોધો. **૦૩**

OR

- (b) A rectangular block of 40mm *30mm is subjected to a compressive load of 60KN. Find the compressive stress induced in the block. **03**
- (બ) એક 40mm X 30mm ની લંબચોરસ બ્લોક પર 60KN નો દાબ બળ લાગે છે, તો તેમાં ઉત્પન્ન થતો સ્ટ્રેસ શોધો. **૦૩**
- (c) In a single riveted butt joint with two equal cover strips, having zigzag arrangement of riveting the thickness of the plate 9 mm. Consider allowable tensile , crushing and shear stress are 115 MPa, 155 MPa and 70 MPa respectively. Calculate :- i) diameter of rivet and ii) pitch of riveted joint. **04**
- (ક) સિંગલ રિવેટેડ સરખી કવર પ્લેટ ધરવતા બટ જોઇન્ટ જેની પ્લેટની જાડાઈ 9 mm છે અને રિવેટની રચના ઝીગઝેગ પ્રકારની કરેલી છે. તેના મટેરિયલ્સની સલામત સ્ટ્રેસ ની ધારણા નીચે મુજબ કરો. $[\sigma_t] = 115 \text{ MPa}$, $[\sigma_{cr}] = 155 \text{ MPa}$, $[\tau] = 70 \text{ MPa}$ તો નીચેની બાબતો શોધો: (i) રિવેટનો વ્યાસ (ii) રિવેટની પીચ. **૦૪**

OR

- (c) 12 mm thick plates are to be joined by double riveted double cover butt joint using 20 mm diameter rivet. If the allowable stresses in tension, shearing and crushing are 100 N/mm², 80 N/mm² and 160 N/mm² respectively, determine the pitch of the joint. What will be the efficiency of the joint? **04**
- (ક) 12 મીમી વ્યાસની રિવેટનો ઉપયોગ કરીને 12 મીમી જાડી પ્લેટનો ડબલ રિવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઇન્ટ દ્વારા જોડવામાં આવશે. જો તણાવમાં સ્વિકાર્ય ટેન્સાઇલ, શીયર અને ક્રશિંગ અનુક્રમે 100 N/mm², 80 N/mm² અને 160 N/mm² છે, તો જોઇન્ટ ની પીચ નક્કી કરો. જોઇન્ટ ની કાર્યક્ષમતા શું હશે? **૦૪**
- (d) Knuckle joint is to be design for taking 40 kN tensile load. Allowable stresses are $[\sigma_t] = 65 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_s] = 50 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_{cr}] = 120 \text{ N/mm}^2$. Calculate (i) Rod diameter (ii) Pin diameter (iii) Thickness of single eye. **04**
- (ડ) 40 kN નો ટેન્સાઇલ લોડ લેવા માટે એક નકલ જોઇન્ટની ડિઝાઇન કરવાની છે. માન્ય સ્ટ્રેસ $[\sigma_t] = 65 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_s] = 50 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_{cr}] = 120 \text{ N/mm}^2$ હોય તો શોધો (i) રોડનો ડાયામીટર (ii) પિનનો ડાયામીટર (iii) સિંગલ આઇની જાડાઈ. **૦૪**

OR

- (d) Find rod diameter and spigot diameter for cotter joint if axial load is 80 KN. $\tau = 55 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_t = 70 \text{ N/mm}^2$ and $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$ **04**
- (ડ) 80KN નો એક્સિયલ લોડ સહન કરવા માટે કોટર જોઇન્ટ ના રોડનો વ્યાસ તથા સ્પિગોટ નો વ્યાસ શોધો. $\tau = 55 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_t = 70 \text{ N/mm}^2$ અને $\sigma_c = 110 \text{ N/mm}^2$ લો. **૦૪**

Q.3
પ્રશ્ન. 3

- (a) Explain the design procedure of Bell crank lever. **03**
- (અ) બેલ ક્રેંક લીવરની ડિઝાઇન સમજાવો. **૦૩**

OR

- (a) Give classification of levers. **03**
- (અ) લિવર નું વર્ગીકરણ કરો. **૦૩**
- (b) Fulcrum pin of a bell crank lever is to be designed where 7000 N load acting on longer arm is to be lifted. The length of arms is 400 mm and 100 mm respectively. Allowable shear stress and tensile stress for lever and pin is 50 N/mm² and 70 N/mm² respectively. If the permissible bearing pressure for the fulcrum pin is 15 N/mm², determine the diameter and length of fulcrum pin. **03**
- (બ) એક બેલ ક્રેંક લિવર ડિઝાઇન કરવાનું છે. જેમાં લાંબા આર્મ ના છેડા થી 7000 N નો વર્ટીકલ લોડ ઉપાડવાનો છે. બન્ને આર્મની લંબાઈ અનુક્રમે 400 મીમી તથા 100 મીમી છે. લીવર તથા પીન શીયર અને ટેન્સન માં સલામત સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 50N/mm² તથા 70N/mm² હોય અને પિન માટે બેરિંગ પ્રેશર 15N/mm² હોય તો ફલ્ક્રમ પીન નો વ્યાસ તથા લંબાઈ શોધો. **૦૩**

OR

- (b) A Rocker arm lever is used to lift the load of 3.2 kN. Acting at the end of short arm of the lever. The length of short arm is 180 mm and long arm is 200 mm. The angle between two arm is 150° and allowable stress $[\sigma] = 75 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[Pb] = 10 \text{ N/mm}^2$. Determine pin dimension. For pin $L/dp = 1.2$ **03**
- (બ) એક રોકઆર્મના નાના આર્મ ઉપર 3.2 kN નો લોડ લાગે છે. નાના આર્મની લંબાઈ 180 mm અને લાંબા આર્મની લંબાઈ 200 mm છે. બે આર્મ વચ્ચેનો ખૂણો 150° છે. જો એલાવેબલ સ્ટ્રેસ $[\sigma] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[Pb] = 10 \text{ N/mm}^2$ હોય તો. પીનના માપ શોધો. $[\tau] = 75 \text{ N/mm}^2$, પીન માટે $L/dp = 1.2$ લો. **03**
- (c) Write the equation of pure bending moment. Give the equations for the section modulus of the following shapes. (1) square section (2) circular section **04**
- (ક) પ્યોર બેન્ડીંગ મોમેન્ટનું ઇક્વેશન લખો. નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટેના સમીકરણ લખો. (1) ચોરસ સેક્શન (2) વર્તુળાકાર સેક્શન **04**

OR

- (c) A closed coil helical spring operates for the load range of 3kN to 3.5kN. The deflection is 8 mm and spring index is 6. If permissible shear stress for spring material is 300 N/mm² and $G = 80 \text{ kN/mm}^2$. Determine (i) Spring wire diameter (ii) Number of active coils (iii) Spring stiffness. **04**
- (ક) એક ક્લોઝ્ડ કોઇલ હેલીકલ સ્પ્રિંગ પર 3kN થી 3.5kN નો રેન્જ લોડ લાગે છે. સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન 8 mm અને સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ 6 છે. જો પરમીસીબલ શીયર સ્ટ્રેસ 300 N/mm² and $G = 80 \text{ kN/mm}^2$ હોય તો શોધો (i) સ્પ્રિંગ વાયર ડાયમીટર (ii) એક્ટીવ કોઇલની સંખ્યા (iii) સ્પ્રિંગની સ્ટીફનેસ. **04**
- (d) Define eccentric loading. List the machine elements subjected to eccentric loading. **04**
- (ડ) એસેન્ટ્રિક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો. એસેન્ટ્રિક લોડ લાગતો હોય તેવા મશીનના ભાગો ની યાદી બનાવો **04**

OR

- (d) Determine bending stress induced in a semi elliptical leaf spring from following data. (i) Central Load = 8KN (ii) Effective span = 900 mm (iii) Width of leaves = 50 mm (iv) Thickness of leaves = 5 mm (v) Total Numbers of leaves = 10 (including 2 extra full length leaves) Also find deflection of spring if $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ **04**
- (ડ) નીચેની વીગતો પરથી એક સેમી ઇલીપ્ટિકલ લીફ સ્પ્રિંગમાં ઉત્પન્ન થતો બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ શોધો. **04**
- (1) સેન્ટ્રલ લોડ = 8 KN
(2) અસરકારક સ્પાન = 900 mm
(3) લીફની પહોળાઈ = 50 mm
(4) લીફની જાડાઈ = 5 mm
(5) લીફની સંખ્યા = 10 (આમાં બે વધારાની ફૂલ લેંથની લીફનો સમાવેશ થાય છે.) જો $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ હોય તો સ્પ્રિંગ ડિફ્લેક્શન શોધો.

Q.4
પ્રશ્ન. ૪

- (a) Differentiate between shaft, axle and spindle. **03**
- (અ) શાફ્ટ, એક્સલ અને સ્પિન્ડલ વચ્ચેનો તફાવત આપો. **03**

OR

- (a) Explain Keys Failure with figure. **03**
- (અ) કી ના ફેલ્યોર આકૃતિસહ સમજાવો. **03**
- (b) A solid shaft is transmitting 1 MW power at 300 rpm. Determine the diameter of shaft if maximum torque transmitted exceeds the average torque by 25%. For the shaft material take allowable shear stress = 75 MPa. **04**

- (બ) એક ઘન શાફ્ટ 300 RPM પર 1 મેગાવોટ પાવર નુ વહન કરે છે. જો મહત્તમ ટોર્ક સરેરાસ ટોર્કથી 25% વધારે હોય તો શાફ્ટ નો વ્યાસ શોધો. શાફ્ટ મટેરિયલ માટે એલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ = 75 MPa લો. ૦૪

OR

- (b) Write Design steps of Shaft for Rigidity ૦૪
 (બ) રીજીડીટી ના આધારે શાફ્ટની ડિઝાઇન ના પદો લખો. ૦૪
 (c) A Flange coupling has to transmit 40 kW at 450 rpm. Shaft, key and bolts are made from steel. Considering effect of overload and key way effect. Determine the main dimension of the coupling. Assume permissible shear stress of key, shaft and bolt = 45 MPa, shear stress for hub = 5 MPa. Also assume any suitable data. ૦૭
 (ક) એક ફ્લેન્જ કપ્લીંગ 40 KW પાવર 450 RPM પર વહન કરે છે અને તેના શાફ્ટ ચાવી અને બોલ્ટ્સ સ્ટીલના બનેલા છે. ઓવરલોડ અને ચાવી ગાળાની અશર ધારીને કપ્લીંગના માપ શોધો. શાફ્ટ, ચાવી અને બોલ્ટ માટે પરમિશિબલ સ્ટ્રેસ = 45 Mpa. હબ માટે શીયર સ્ટ્રેસ = 5 Mpa. જરૂરી અન્ય માહિતી ધારો. ૦૭

Q.5
પ્રશ્ન. ૫

- (a) Classify Pressure Vessels. ૦૪
 (અ) પ્રેસર વેસલ નુ વર્ગીકરણ કરો. ૦૪
 (b) A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm². Determine (1) Hoop Stress (2) Longitudinal Stress (3) Maximum shear stress in the cylinder. ૦૪
 (બ) એક સિલિન્ડર નો અંદરનો વ્યાસ 150 mm અને પ્લેટની જાડાઈ 15 mm છે. સિલિન્ડરમાં 5 N/mm² આંતરિક દબાણ લાગે છે. (1) હૂપ સ્ટ્રેસ (2) લોન્ગીટ્યુડિનલ સ્ટ્રેસ (3) સિલિન્ડરમાં મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ. શોધો. ૦૪
 (c) The basic load rating for the selected bearing is 50 KN. If the expected bearing life is 6000 hours, calculate the permissible load for the bearing at 500 rpm. ૦૩
 (ક) પસંદ કરેલ બેરિંગ માટે મૂળભૂત લોડ રેટિંગ 50 KN છે. જો અપેક્ષિત બેરિંગ લાઇફ 6000 કલાક છે, તો 500 rpm પર બેરિંગ માટે અનુમતિપાત્ર લોડની ગણતરી કરો. ૦૩
 (d) Define following terms related to antifriction bearing (i) Rating life (ii) Average life (iii) Basic Dynamic capacity ૦૩
 (ડ) એન્ટીફ્રિક્શન બેરિંગ માટે વ્યાખ્યા આપો. (1) રેટિંગ લાઇફ (2) એવરેજ લાઇફ (3) બેઝિક ડાયનેમિક કેપેસિટી. ૦૩
