

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. દરમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. 14

1. Define factor of Safety.
2. Define (1) Toughness (2) Ductility
વ્યાખ્યા આપો(1) દૃઢતા (2) નરમાય
3. List the Application of Cotter Joint
કોટર જોઈંગ ના ઉપયોગો લખો.
4. List the Types of Stresses
સ્ટ્રેસ ના પ્રકારો જણાવો.
5. Enlist the machine parts subjected to twisting moment with fundamental equation of twisting moment.
ક્રીસ્ટિંગ મોમેન્ટ સહન કરતા મશીન ના ભાગોના નામ આપો અને ક્રીસ્ટિંગ મોમેન્ટ નું સૂત્ર લખો.
6. List Advantages of Antifriction Bearing.
એટિફ્રિક્શન બેરીંગ ના ફાયદા જણાવો.
7. State commonly used bearing materials.
બેરિંગ મા વાપરાતા મટેરિયલના નામ આપો.
8. State the Applications of Spring.
સ્પ્રિંગ ના ફાયદા જણાવો.
9. List The Applications of Couplings.
કપિલંગ ના ફાયદા જણાવો.
10. Sketch single riveted double cover butt joint.
સિંગલ રિવેટેડ ડબલ કવર બુટ જોઇન્ટની આકૃતી દોરો.

Q.2 (a) Explain Stress Concentration with Figure. 03
પદ્ધતિ ૨ (અ) આકૃતિ દોરિ સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન સમજાવો. 03

OR

- (a) Define Standardization. Write Advantages of Standardization. 03
સ્ટાંડર્ડાઇજેસનની વ્યાખ્યા આપી તેના ઉપયોગો લખો. 03
- (b) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 300 rpm and maximum speed of 1500 rpm. 03
એક મશીન જેની વધુતમ અને મહત્તમ અટપ 300 rpm અને 1500 rpm અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાંડર્ડાઇજ સ્પિંડલ ની અટપ શોધો. 03

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**
- (ચ) એક 40mm X 30mm ના લંબખોરસ બ્લોક પર 60KN નો દાખ બળ લાગે છે, તો તેમા ઉત્પન થતો સ્ટ્રેસ શોધો. **03**
- (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 રિવેટ સરખી કવર બ્લેટ ધરવતા બટ જોઇન્ટ જેની પ્રેટની જાડાઈ 9 mm છે અને રિવેટની રચના ઝીગ્ઝેગ પ્રકારની કરેલી છે. તેના મટેરયલ્સની સલામત સ્ટ્રેસ ની ધારણા નીચે મુજબ કરો. [σ_t] = 115 MPa, [σ_c] = 155 MPa, [τ] = 70 MPa તો નીચેની બાબતો શોધો: (i) રિવેટનો વ્યાસ (ii) રિવેટની પીચ.

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) 20 મીમી વ્યાસની રિવેટનો ઉપયોગ કરીને 12 મીમી જાડી પ્રેટનો ડબ્લુ રિવેટ ડબ્લુ કવર બટ જોઇન્ટ દુરા જોડવામા આવશે. જો તણાવમા સ્વિકાર્ય ટેન્સાઇલ, શીયર અને કશિંગ અનુકૂમે 100 N/mm², 80 N/mm² અને 160 N/mm² છે, તો જોઇન્ટ ની પિચ નક્કી કરો. જોઇન્ટ ની કાર્યક્ષમત શુહે?
- (d) Knuckle joint is to be design for taking 40 kN tensile load. Allowable stresses are [σ_t] = 65 N/mm², [σ_s] = 50 N/mm², [σ_c] = 120 N/mm². Calculate (i) Rod diameter (ii) Pin diameter (iii) Thickness of single eye. **04**
- (સ) 40 kN નો ટેન્સાઇલ લોડ લેવા માટે એક નક્લ જોઇન્ટની ડિઝાઇન કરવાની છે. માન્ય સ્ટ્રેસ [σ_t] = 65 N/mm², [σ_s] = 50 N/mm², [σ_c] = 120 N/mm² હોય તો શોધો (i) રોડનો ડાયામીટર (ii) પિનનો ડાયામીટર (iii) સિંગલ આઇની જાડાઈ.

OR

- (d) Find rod diameter and spigot diameter for cotter joint if axial load is 80 KN. τ = 55 N/mm², σ_t = 70 N/mm² and σ_c = 110 N/mm² **04**
- (સ) 80KN નો એક્સિયલ લોડ સહન કરવા માટે કોટર જોઇન્ટ ના રોડનો વ્યાસ તથા સ્પિગોટ નો વ્યાસ શોધો. τ = 55 N/mm², σ_t = 70 N/mm² અને σ_c = 110 N/mm² વો.

- Q.3** (a) Explain the design procedure of Bell crank lever. **03**
પ્રશ્ન. 3 (ચ) બેલ ક્રેક લિવરની ડિઝાઇન સમજાવો. **03**

OR

- (a) Give classification of levers. **03**
- (ચ) લિવર નું વર્ગીકરણ કરો. **03**
- (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**
- (ચ) એક બેલ ક્રેક લિવર ડિઝાઇન કરવાનું છે. જેમા લાંબા આર્મ ના છેડા થી 7000 N નો વર્ટિકલ લોડ ઉપાડવાનો છે. બજ્જે આર્મની લંબાઈ અનુકૂમે 400 મીમી તથા 100 મીમી છે. લિવર તથા પિન શીયર અને ટેસન મા સલામત સ્ટ્રેસ અનુકૂમે 50N/mm² તથા 70N/mm² હોય અને પિન માટે બેરિંગ પ્રેશર 15N/mm² હોય તો ફ્લકમ પિન નો વ્યાસ તથા લંબાઈ શોધો.

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 $[\sigma_t] = 75 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[P_b] = 10 \text{ N/mm}^2$. Determine pin dimension. For pin $L/d_p = 1.2$ એક રોકાર્મના નાના આર્મ ઉપર 3.2 kN નો લોડ લાગે છે. નાના આર્મની લંબાઈ 180 mm અને લંબા આર્મની લંબાઈ 200 mm છે. બે આર્મ વચ્ચેનો ઘૂણો 150° છે. જો એલાવેખલ સ્ટેસ $[\sigma_t] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[P_b] = 10 \text{ N/mm}^2$ હોય તો. પીનના માપ શોધો. $[\tau] = 75 \text{ N/mm}^2$, પીન માટે $L/d_p = 1.2$ 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 section. 04
- (S) ઘોર બેન્ડિંગ મોમેન્ટનું દર્શાવણ લખો. નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટેના સમીકરણ લખો. (1) ચોરસ સેક્શન (2) વર્તુળકાર 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 kN/mm². Determine (i) Spring wire diameter (ii) Number of active coils (iii) Spring stiffness. 04
- (S) એક ક્લોઝડ કોઇલ હેલિકલ સ્પ્રીંગ પર 3kN થી 3.5kN નો રેંજ લોડ લાગે છે. સ્પ્રીંગનું ડીફ્લેક્શન 8 mm અને સ્પ્રીંગ ઇન્ડેક્શન 6 છે. જો પરમિસીબલ શીયર સ્ટેસ 300 N/mm² and G = 80 kN/mm² હોય તો શોધો (i) સ્પ્રીંગ વાયર ડાયમીટર (ii) એક્ટિવ કોઇલની સંખ્યા (iii) સ્પ્રીંગની સ્ટિફ્નેશન. 04
- (d) Define eccentric loading. List the machine elements subjected to eccentric loading. 04
- (S) એસેંટ્રિક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો. એસેંટ્રિક 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
- (S) નીચેની વીગતો પરથી એક સેમી ઇલીપ્ટિકલ લીફ સ્પ્રીંગમા ઉત્પણ થતો બેન્ડિંગ સ્ટેસ શોધો.
- (1) સેટ્રલ લોડ = 8 KN
 - (2) અસરકારક સ્પાન = 900 mm
 - (3) લીફની પહોળાઈ = 50 mm
 - (4) લીફની જાડાઈ = 5 mm
 - (5) લીફની સંખ્યા = 10 (આમા બે વધારાની કુલ લેથની લીફનો સમાવેશ થાય છે.) જો $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$ હોય તો સ્પ્રીંગ ડીફ્લેક્શન શોધો.

- Q.4** (a) Differentiate between shaft, axle and spindle. 03
પ્રશ્ન. ૪ (S) શાફ્ટ, એક્સલ અને સ્પિન્ડલ વચ્ચેનો તફાવત આપો. 03

OR

- (a) Explain Keys Failure with figure. 03
(S) કી ના ફેલ્યોર આફ્ટિસહ 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

(b)	એક ધન શાફ્ટ 300 RPM પર 1 મેગાવોટ પાવર નું વહન કરે છે. જો મહત્વમાં ટોક્સ સરેરાસ ટોક્સથી 25% વધારે હોય તો શાફ્ટ નો વ્યાસ શોધો. શાફ્ટ મટેરિયલ માટે એલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ = 75 MPa લો.	08
OR		
(b)	Write Design steps of Shaft for Rigidity	04
(c)	રીજલીટી ના આધારે શાફ્ટની ડિઝાઇન ના પદો લખો.	04
(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 =45MPa, shear stress for hub =5 MPa. Also assume any suitable data.	07
(d)	એક ફ્લેંજ કલ્બીંગ 40 KW પાવર 450 RPM પર વહન કરે છે અને તેના શાફ્ટ ચાવી અને બોલ્ટ્સ સ્ટીલના બનેલા છે. ઓવરલોડ અને ચાવી ગાળાની અશર ધારીને કલ્બીંગના માપ શોધો. શાફ્ટ, ચાવી અને બોલ્ટ્ માટે પર્મિશિબલ સ્ટ્રેસ= 45 Mpa. હબ માટે શીયર સ્ટ્રેસ =5Mpa. જરૂરી અન્ય માહિતી ધારો.	09
Q.5	(a) Classify Pressure Vessels.	04
પ્રશ્ન. ૫	(b) પ્રેસર વેસલ નું વર્ગીકરણ કરો.	04
(b)	A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm ² . Determine (1) Hoop Stress (2) Longitudinal Stress (3) Maximum shear stress in the cylinder.	04
(c)	એક સિલિન્ડર નો અંદરનો વ્યાસ 150 mm અને લેટની જાડાઈ 5 mm છે. સિલિન્ડરમાં 5 N/mm ² અંતરિક દબાણ લાગે છે. (1) હૂપ સ્ટ્રેસ (2) લોન્ગિન્ડિનલ સ્ટ્રેસ (3) સિલિન્ડરમાં મહત્વમાં શીયર સ્ટ્રેસ. શોધો.	04
(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.	03
(d)	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.	03
(d)	Define following terms related to antifriction bearing (i) Rating life (ii) Average life (iii) Basic Dynamic capacity	03
(e)	એટીફ્લિક્સન બેરિંગ માટે વ્યાખ્યા આપો. (1) રેટિંગ લાઇફ (2) એવરેજ લાઇફ (3) બેરિંગ ડાયનેમિક કેપસિટી.	03
