

Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - V EXAMINATION - WINTER 2025

Subject Code: 3351902

Date: 15-11-2025

Subject Name: Design Of Machine Elements

Time: 10:30 AM TO 01:00 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.

Marks

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

14

- (1) State types of failures of machine elements and explain any one.
(૧.) મશીન ઘટકો ની નિષ્ફળતાના પ્રકારો જણાવો અને કોઈપણ એક સમજાવો.
- (2) Define bearing life.
(૨.) બેરિંગ લાઈફને વ્યાખ્યાયિત કરો.
- (3) State fundamental equation of pure bending with notations.
(૩.) શુદ્ધ બેન્ડિંગનું મૂળભૂત સમીકરણ સંકેતો સાથે જણાવો.
- (4) State the importance of preloading of bolts.
(૪.) બોલ્ટના પ્રીલોડિંગનું મહત્વ જણાવો.
- (5) Write the objective of Machine Design.
(૫.) મશીન ડિઝાઈનનો ઉદ્દેશ લખો.
- (6) What is the difference between clutch and coupling?
(૬.) કલચ અને કપલિંગ વચ્ચે શું તફાવત છે?
- (7) Define stress concentration and suggest any one method to decrease it.
(૭.) સ્ટ્રેસ કોન્સેન્ટ્રેશન વ્યાખ્યાયિત કરો અને તેને ઘટાડવા માટે કોઈપણ એક પદ્ધતિ સૂચવો.
- (8) Identify the material-(1) 40 C8 (2) 49 Cr 1 Mo28
(૮.) પદાર્થ ને ઓળખો - (1) 40 C8 (2) 49 Cr 1 Mo28
- (9) Sketch a triple riveted butt joint with double cover strap and zigzag riveting.
(૯.) ડબલ કવર સ્ટ્રેપ અને ઝિગઝેગ રિવેટિંગ સાથે ટ્રિપલ રિવેટેડ બટ જોઈન્ટ સ્કેચ કરો.
- (10) List different types of design.
(૧૦.) વિવિધ પ્રકારની ડિઝાઈનની યાદી બનાવો.

Q.2 (a) A circular steel pipe has outer diameter of 80 mm and thickness 4 mm. If allowable tensile stress for the pipe is 80 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**

(અ) એક ગોળાકાર સ્ટીલ પાઇપનો બાહ્ય વ્યાસ 80 મીમી અને જાડાઈ 4 મીમી છે. જો પાઇપ માટે માન્ય તાણનું તણાવ 80 N/mm^2 હોય તો પાઇપ માટે અનુકૂળ અક્ષીય ભાર નક્કી કરો. સમાન લોડ માટે પાઇપ તરીકે સમાન સામગ્રીના ઘન રાઉન્ડ બારના વ્યાસને પણ શોધો. **૦૩**

OR

(a) Two rods are connected by a Knuckle Joint to sustain a maximum load of 100 KN. Calculate diameter of the rod and knuckle pin diameter using following stresses. $\sigma_t = 75 \text{ N/mm}^2$ and $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$. **03**

(અ) બે રોડ કે જે નકલ જોઇન્ટ થી જોડાયેલ છે તેમાં વધુમાં વધુ 100 KN નો લોડ લાગે છે તો રોડ ડાયામીટર અને નકલ પિન ડાયામીટર શોધો. સલામત ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ અને શિયર સ્ટ્રેસ અનુક્રમે $\sigma_t = 75 \text{ N/mm}^2$ અને $\tau = 50 \text{ N/mm}^2$ છે. **૦૩**

(b) The compressive load on a screw jack is 60 KN. Safe compressive stress in screw = 100 MPa, pitch of the single start square thread = 10 mm and allowable bearing pressure = 10 MPa. Find:- (i) Size of the screw and (ii) height of nut. **03**

(બ) એક સ્ક્રુ જેક પર 60 KN નો કોમ્પ્રેસિવ ભાર લાગે છે. સ્ક્રુ માટેનો સલામત કોમ્પ્રેસિવ સ્ટ્રેસ = 100 MPa, સિંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ થ્રેડનો પિચ = 10 mm અને સલામત બેરિંગ પ્રેસર = 10 MPa હોય તો (i) સ્ક્રુ ની સાઈઝ અને (ii) નટની ઊંચાઈ શોધો. **૦૩**

OR

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

(બ) પાવર સ્ક્રૂના સંદર્ભમાં ઓવરહોલિંગ અને સેલ્ફ લોકીંગ સમજાવો. **૦૩**

(c) Explain the failure of riveted joint with neat sketch. Also state the application of riveted joint. **04**

(ક) સ્વચ્છ આકૃતી સાથે રિવેટેડ જોઇન્ટ ડ્રોઇંગ સમજાવો તથા રિવેટેડ જોઇન્ટ ના ઉપયોગો લખો. **૦૪**

OR

(c) In a double riveted butt joint with two equal cover strips, having zigzag arrangement of riveting the thickness of the plate 14 mm. Consider allowable tensile, crushing and shear stress are 120 MPa, 150 MPa and 90 MPa respectively. Calculate :- i) diameter of rivet and ii) pitch of riveted joint. **04**

(ક) બે સમાન કવર સ્ટ્રીપ્સ સાથે ડબલ રિવેટેડ બટ જોઇન્ટ, જેમાં રિવેટિંગની ઝિગઝેગ ગોઠવણી હોય છે તેના માટે પ્લેટની જાડાઈ 14 મીમી છે. જો ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ 120 MPa, ક્રશિંગ 150 MPa અને શીયર સ્ટ્રેસ 90 MPa હોય તો i) રિવેટેડ જોઇન્ટનો વ્યાસ અને ii) રિવેટેડ જોઇન્ટનો પિચ શોધો. **૦૪**

(d) What is pressure vessel? List the materials used for pressure vessel and classify pressure vessel. **04**

(ડ) પ્રેશર વેસલ શું છે? પ્રેશર વેસલ માટે વપરાતી સામગ્રીની યાદી બનાવો અને પ્રેશર વેસલનું વર્ગીકરણ કરો. **૦૪**

OR

- (d) Design fulcrum pin for Bell crank lever which lifts load of 5 kN on long arm end. its arm length are 600 mm and 200 mm. take $\tau = 70 \text{ N/mm}^2$ and $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ for pin material. 04
- (5) બેલ ક્રેન્ક લીવર માટે ફુલક્રમ પિન ડિઝાઇન કરો જેમાં લાંબા આર્મ ના છેડા પર 5 kN નો ભાર ઉપાડે છે. તેના આર્મની લંબાઈ અનુક્રમે 600 mm અને 200 mm છે. પિન મટિરિયલ માટે $\tau = 70 \text{ N/mm}^2$ અને $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ લો. 04

- Q.3 (a) Classify levers based on fulcrum position and explain in brief. 03
- (અ) ફુલક્રમ સ્થિતિના આધારે લિવરનું વર્ગીકરણ કરો અને સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો. 03

OR

- (a) Give the equations for the section modulus of the following shapes : (i) rectangular section (ii) square section (iii) circular section 03
- (અ) નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટે ના સમીકરણો લખો : (i) લંબચોરસ સેક્શન (ii) ચોરસ સેક્શન (iii) વર્તુળાકાર સેક્શન 03
- (b) What is eccentric loading? Give at least four names of machine elements subjected to eccentric loading. 03
- (બ) એસેન્ટ્રિક લોડિંગ એટ્લે શું ? મશીનના ભાગ પર એસેન્ટ્રિક લોડ લાગતો હોય તેવા કોઈપણ ચાર ભાગોના નામ જણાવો. 03

OR

- (b) Give at least five examples of the machine elements subjected to pure bending. 03
- (બ) પ્યોર બેન્ડિંગ સબજેક્ટેડ મશીન એલિમેન્ટ્સ ના પાંચ ઉદાહરણ આપો. 03
- (c) 20 kN load is acting at the end of the 'C' clamp having a rectangular cross section. The eccentric distance is 100 mm in horizontal direction. Find the dimensions of rectangular Section if permissible stress is 75 N/mm^2 for clamp. Take $h=2b$ 04
- (ક) 'C' ક્લેમ્પના લંબચોરસ આડછેદ ના છેડે 20 kN લોડ લાગે છે. એસેન્ટ્રિક અંતર હોરિઝોન્ટલ દિશામાં 100 mm છે તો આડછેદ ના માપ શોધો. આડછેદ માટે $h=2b$ તથા પરમિસિબલ સ્ટ્રેસ 75 N/mm^2 છે. 04

OR

- (c) A semi elliptical spring with 1000 mm span and 50 mm width of leaves is fixed in a centre using 50 mm wide band. If thickness of each leaf is 5 mm. Determine the number of leaves to sustain 6 kN loads in centre. Take $[\sigma_b] = 500 \text{ N/mm}^2$. 04
- (ક) સેમી ઇલિપ્ટિકલ સ્પ્રિંગ માં લીવ્સ નો સ્પાન 1000 મીમી અને લીવ્સ ની પહોળાઈ 50 મીમી છે. 50 મીમી પહોળાઈ ની બેન્ડ મધ્યમ છે. જો દરેક લિફ ની જાડાઈ 5 mm હોય તો મધ્યમાં 6 kN લોડ સહન કરવા માટે લીવ્સ ની સંખ્યા શોધો. $[\sigma_b] = 500 \text{ N/mm}^2$ લો. 04
- (d) A muff coupling transmits 80 kW power at 200 rpm. Determine the diameter of shaft and coupling. Shear stress for shaft is 60 MPa and for muff 10 MPa. 04
- (ડ) એક મફ કપલિંગ 200 rpm પર 80 kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે તો શાફ્ટ અને કપલિંગનો વ્યાસ શોધો. શાફ્ટ માટે શીયર સ્ટ્રેસ 60 MPa અને મફ માટે 10 MPa છે. 04

OR

- (d) A hollow shaft is required to transmit 20 kW at 400 rpm. If the diameter ratio is 0.8 and allowable stress for the shaft material is 75 Mpa, find the thickness of the shaft. 04
- (ડ) એક પોલો શાફ્ટ 400 rpm પર 20 kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે જે વ્યાસ નો ગુણોત્તર 0.8 હોય અને પરવાનગી જોગ કર્તન પ્રતિબળ શાફ્ટ ધાતુ માટે 75 Mpa હોય તો શાફ્ટ ની જાડાઈ શોધો. ૦૪

- Q.4 (a) List types of shafts. Normally which material is used as a shaft material? 03
- (અ) શાફ્ટના પ્રકારોની યાદી આપો. સામાન્ય રીતે કયું મટિરિયલ શાફ્ટ મટિરિયલ તરીકે વપરાય છે? ૦૩

OR

- (a) Explain the failures of key by showing resisting area with sketch. 03
- (અ) કી ના ફેઈલર રેસિસ્ટિંગ એરિયા દર્શાવી આકૃતી સહ સમજાવો. ૦૩
- (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 4 KN. 04
- (બ) એક સિંગલ રો સેલ્ફ એલાઈર્નીંગ બેરિંગને 5 વર્ષ માટે દરરોજના 8 કલાક લેખે 100 rpm ઉપર ચલાવવામાં આવે છે. જો બેરિંગ ઉપર સમતુલ્ય ભાર 4 KN હોય તો બેરિંગ ની બેઝિક ડાયનામિક કેપેસિટી શોધો. વર્ષ માં 300 દિવસ કામના ગણવા. ૦૪

OR

- (b) A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 10 KN and thrust load of 5 KN. The inner ring of the bearing rotates at 900 rpm. For the average life of 6000 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 ડીપ ગ્રુવ બોલ બેરિંગ ઉપર રેડિયલ લોડ 10 KN અને થ્રસ્ટ લોડ 5 KN લાગે છે તથા તેની આંતરિક રિંગ 900 rpm થી ફરે છે. બેરિંગ ની સરેરાસ લાઈફ 6000 કલાક લઈ તેની બેઝિક ડાયનામિક કેપેસિટી શોધો. $X = 0.56$, $Y = 1.2$, $K = 3$, $V = 1$ અને $S = 1.2$ લો. ૦૪
- (c) Design a compression helical spring to carry a load of 700 N. The maximum compression of spring is 20 mm. The spring index is 8. Assume shear stress for spring material as 350 MPa, $G=84000$ MPa. 07
- (ક) 700 N નો ભાર વહન કરવા માટે કમ્પ્રેશન હેલિકલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઈન કરો. સ્પ્રિંગનું મહત્તમ કમ્પ્રેશન 20 mm છે. સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ 8 છે. સ્પ્રિંગ મટીરીયલ માટે શીયર સ્ટ્રેસ 350 MPa, $G=84000$ MPa ધારો. ૦૭

- Q.5 (a) State applications of pressure vessels used in industries. 04
- (અ) ઉદ્યોગોમાં વપરાતા પ્રેસર વેસલ ના ઉપયોગો જણાવો. ૦૪
- (b) State the factors to be considered while selecting antifriction bearings. 04
- (બ) એંટીફ્રિક્શન બેરિંગ ને પસંદ કરતી વખતે ધ્યાનમાં લેવાતા પરિબલો જણાવો. ૦૪
- (c) Standardize six shaft speeds between 25 rpm to 2000 rpm using preferred numbers. 03
- (ક) પ્રિફર્ડ નંબરોનો ઉપયોગ કરીને 25 rpm થી 2000 rpm વચ્ચે છ શાફ્ટ ગતિને પ્રમાણિત કરો. ૦૩
- (d) Explain factors effecting the value of Factor of safety. 03
- (ડ) ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ને અસર કરતાં પરિબલો સમજાવો. ૦૩
