

Seat No.:

Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 5 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3351902

Date: 16-05-2024

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 non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.

Q.1	Answer any seven out of ten. દરમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.	14
	1. State types of failures of machine elements and explain any one. મશીન એલીમેન્ટના ફેઇલરના પ્રકારો જણાવો અને કોઇ એક સમજવો.	
	2. List any four machine elements subjected to direct stress. ડાયરેક્ટ સ્ટ્રેસની અસર અનુભવતા ચાર મશીન ધટકોનાં નામની યાદી કરો.	
	3. What are the main requirements of machine design from consumer point of view? વપરાશકારના ડ્રિકોણથી મશીન ડિઝાઇનની મૂલ્ય જરૂરયાતો કષ કષ છે?	
	4. Write the equation by which angle of twist for a shaft is calculated. એક સમીકરણ લખો કે જેનાથી શાફ્ટનો હ્રિસ્ટંગ કોણ માપો શકાય.	
	5. Explain the technological properties weldability and machinability. ટેકનોલોજિકલ ગુણધર્મો વેલ્ડબિલિટી અને મશીનેબિલિટી સમજાવો.	
	6. Write the application of leaf spring. લીફ સ્પ્રિંગના ઉપયોગો લખો.	
	7. list the different material used for bearings. બરિંગ માટે વપરાતા વિવીધ મટિરિયલના નામની યાદી કરો.	
	8. State the importance of preloading of bolts. બોલ્ટમાં પ્રીલોડિંગની અગત્યતા જણાવો.	
	9. Write assumptions required for design of thick cylinder. થીક સિલિન્ડરની ડિઝાઇનમાં કરવામાં આવતી ધારણાઓ લખો.	
	10. State fundamental equation of pure bending with notations. પયોર બેંડિંગ માટેનુ મૂળભૂત સમીકરણ તેની નોટેશન સાથે જણાવો	
Q.2	(a) Determine the force required to cut the 50 mm diameter blank from 6 mm thick plate. Ultimate shear stress for the plate material, $\tau_u = 300 \text{ N/mm}^2$.	03
પ્રશ્ન. 2	(અ) 6 મી.મી. જાડાઈ વાળી ખેટ માંથી 50 મી.મી. વ્યાસનો બ્લેક કાપવા માટે જરૂરીય શોધો ખેટનો અલ્ટીમેટ સ્ટ્રેસ $\tau_u = 300 \text{ N/mm}^2$ લો.	03

OR

- (a) Explain "stress concentration" in details. 03
- (અ) ઉંડાણથી સ્ટ્રેસ કોન્સ્ટ્રેશન સમજાવો. 03
- (b) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 224 rpm and maximum speed of 710 rpm. 03
- (બ) એક મશીન જેમની લઘુતમ અને મહત્તમ ઝડપ 224 આર.પી.એમ. અને 710 આર.પી.એમ. અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાન્ડર્ડ સ્પિંડલ ઝડપ શોધો. 03

OR

- (b) . Explain overhauling and self locking with respect to power screws 03
- (અ) પાવર સ્ક્રૂના સંદર્ભમાં ઓવરહોલિંગ અને સેલ્ફલોકિંગ સમજાવો. 03
- (c) A simple screw jack having square thread has 40 mm mean diameter and pitch of 10 mm. If the co-efficient of friction between screw and nut is 0.12. Determine the torque required on screw to lift the load of 20 KN. Find the efficiency of the screw, assuming that the load rotates along with the screw. 04
- (ક) એક સાદા સ્ક્રૂ જેકમાં ચોરસ આટાનો સરેરાશ વ્યાસ 40 mm અને 10 mm પિચ છે. સ્ક્રૂ અને નટ વચ્ચે કોઇફિશયન્ટ ઓફ ફ્રીક્શન 0.12 હોય તો 20 KN ભાર ઉચ્કવાં સ્ક્રૂ પર ટેક્ટલો ટોર્ક લગાડવો પડે? ભાર સ્ક્રૂની સાથે ફરે છે તેમ ધારી સ્ક્રૂની દક્ષતા શોધો.

OR

- (ક) (સ) A cotter joint is designed to resist a load of 40 KN which acts along the axes of A the rods connected by the cotter. The material of the rod and cotter is same and ultimate tensile, crushing and shear stresses are 220,440 and 120 MPa respectively. Find rod diameter 'd', spigot diameter 'd₁', and cotter thickness 't' of the joint. Assume Factor of safety=4. 04
- (ક) એક કોટર જોઇન્ટ ની ડિઝાઇન કરો કે તેના રોડ પર 40 KN નો લોડ લાગતો હોય, રોડ અને કોટર સમાન માટી બનાવેલ હોય, માટેના અલ્ટ્રેમેટ ટેન્સાઇલ, ફ્રિંગ અને શિયર સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 220, 440 અને 120 MPa છે. રોડનો વ્યાસ 'd', સ્પિગોટનો વ્યાસ d₁, અને કોટરની જાડાઈ 't' શોધો. ફેક્ટર ઓફ સેફટી 4 લો. 04
- (દ) Two 10 mm thick plates are joined with single riveted lap joint using 15 mm rivet diameter. If the pitch for the rivet joint is 40 mm, determine the strength of the joint. [τ] = 80 N/mm², [σ_c] = 150 N/mm². 04
- (સ) 10 મી.મી. જાડાઈ ધરાવતી બે પ્લેટ્સને સીંગલ રીવેટ લેપ જોઇન્ટથી જોડવા 15 મી.મી. વ્યાસ ધરાવતા રીવેટ દ્વારા જોડવામાં આવે છે. જો રીવેટ જોઇન્ટની પિચ 40 mm હોય, તો જોઇન્ટની સ્ટ્રેન્થ શોધો. [τ] = 80 N/mm², [σ_c] = 150 N/mm². 04

N/mm².

OR

- (d) Name four types of failures for designing the various parts of knuckle joint and write the area of resisting for each failure. **04**
- (S) નકલ જોઇનની ડિઝાઇનમાં તેમના જુદા જુદા ભાગોના કોઈ પણ ચાર ફેફલર લખો અને દરેકના રેસિસ્ટિંગ એરિયા સાથે. **04**
- Q.3** (a) Give the equations for the section modulus of the following shapes **03**
(i) Rectangular section (ii) Circular section (iii) Elliptical section.
- પ્રશ્ન. 3** (અ) નીચેના આકરો માટે સેક્શન મોડ્યુલસના સમીકરણ આપો. . (1) વંબુ
ચોરસ સેક્શન (2) ગોળાકાર સેક્શન (3) ઇલિપ્ટિકલ સેક્શન. **03**

OR

- (a) 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 5000 N load in centre. $[\sigma_b] = 490 \text{ N/mm}^2$. **03**
- (અ) એક સેમી ઇલિપ્ટિકલ સ્પ્રિંગના લીબ્સનો સ્પાન 1000 mm અને 50 mm. પહોળાઈ છે. 50 mm. પહોળાઈના બેંડ મધ્યમાં છે. દરેક લીફની જાડાઈ 5 mm છે. તેની મધ્યમાં 5000 N લોડ લાગતો હોય તો લીબ્સની સંખ્યા શોધો. $[\sigma_b] = 490 \text{ N/mm}^2$ લો. **03**
- (b) Draw a neat sketch for protected type flange coupling and write the equation for the design of its key. **03**
- (અ) પ્રોટેક્ટેડ ટાઇપ ફ્લેન્જ કાંલિંગનો નેટ સ્કેચ દોરો અને તેની કી ની ડિઝાઇન માટેના સૂત્ર લખો. **03**

OR

- (b) List types of shafts. Normally which material is used as a shaft material? **03**
- (અ) શાફ્ટના પ્રકારોની યાદી કરો.. સામાન્ય રીતે કયાં મટરીયલ શાફ્ટ મટરીયલ તરીકે વપરાય છે? **03**
- (c) A flange coupling transmit 18 KW power at 240 RPM and maximum torque is 20% more of total torque than find diameter of shaft and number of required. Take $[\tau]_{\text{shaft}} = [\tau_b] = 40 \text{ N/mm}^2$. **03**
- (અ) ફ્લેન્જ કાંલિંગ 18 KW. પાવર, 240 rpm થી ટ્રાન્સમિટ કરે છે. મહત્વમાં ટોક્ક, કુલ ટોક્કથી 20% વધારે છે. તો શાફ્ટનો વ્યાસ અને બોલ્ટની સંખ્યા શોધો. $[\tau]_{\text{શાફ્ટ}} = [\tau_b] = 40 \text{ N/mm}^2$ લો. **04**

OR

- (c) A shaft is required to transmit 1000 N.m torque to the pulley through the key. Determine the dimensions of key and shaft diameter. For both shaft and key, permissible stresses are $[σ_c] = 90\text{N/mm}^2$ and $[τ] = 40 \text{ N/mm}^2$. 04
- (S) એક શાફ્ટ અને કી દ્વારા 1000 N-m ટોર્ક પુલી મારફત થાય છે. તો કી અને શાફ્ટ ના માપ શોધો. શાફ્ટ અને પુલી બજે માટે પરમિશીબલ સ્ટ્રેસ $[σ_c] = 90\text{N/mm}^2$ અને $[τ] = 40 \text{ N/mm}^2$ છે. 04
- (d) A closed coil helical spring operates for the load range of 2000 N to 2500 N. The deflection is 5 mm. Mean diameter of coil is 32 mm. and spring index is 6, $G = 0.83 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. Determine wire diameter and number of active coils. 04
- (S) એક ક્લોઝ હેલિકલ સ્પ્રિંગ પર 2000 N થી 2500 N ની રેંજમાં લોડ વાગે ત્યારે સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન 5mm થાય છે. અને સ્પ્રિંગનો મીન કોઇલ વ્યાસ 32 mm છે. જો $G = 0.83 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ હોય તો વાયર નો વ્યાસ અને એકટિવ કોઇલની શોધો. 04

OR

- (d) 3 KN vertical load is acting on the end of the 'C' clamp having a rectangular cross section. The perpendicular distance between the load axis and the neutral axis of the cross section is 120 mm. Find the dimension of the cross section of the clamp for permissible stresses of 120 N/mm^2 . Take the depth of the section as twice of its width. 04
- (S) લઘ્યોરસ કોસ સેક્શનવાળા "સી" ક્લેમ્પ જેને છેડ પર 3 KN વર્ટિકલ લોડ છે. કોસ સેક્શનનાં લોડઅક્ષિસ અને ન્યૂરલઅક્ષિસ વચ્ચે લંબઅંતર 120 mm છે. 120 N/mm^2 પરમિશીબલ સ્ટ્રેસ માટે ક્લેમ્પનો કોસ સેક્શનનાં માપ શોધો. સેક્શનની ઉંડાઈ તેની પહોળાઈથી બમણી લો. 04
- Q.4** (a) A cylinder with 160 mm inside diameter and 10 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm^2 . Determine: (i) Hoop stress (ii) Longitudinal stress and (iii) Maximum shear stress in the cylinder. 03
- પ્રશ્ન. ૪ (અ) એક સિલીનર જેનો અંદરનો વ્યાસ 160 mm ને જાડાઈ 10 mm તેની અંદરનું દબાણ 5 N/mm^2 છે. (1) હૂપ સ્ટ્રેસ (2) લોન્જુટ્યુડીયલ સ્ટ્રેસ (3) સીલીનરની મહત્વમાં શીયર સ્ટ્રેસશોધો. 03

OR

- (a) Explain detail classification of pressure vessels. 03
- (અ) પ્રેસર વેસલ નું ડીટેલ વગીકરણ સમજાવો. 03
- (b) A hydraulic press is capable to produce $40 \times 10^4 \text{ N}$ maximum force. Working pressure of fluid is 15 N/mm^2 . Determine the diameter of the plunger operating the table. For the permissible stress of 80 04
- A hydraulic press is capable to produce $40 \times 10^4 \text{ N}$ maximum force. Working pressure of fluid is 15 N/mm^2 . Determine the diameter of the plunger operating the table. For the permissible stress of 80

- N/mm² for the cast steel cylinder in which the plunger operates, find the suitable thickness required.
- (b) એક હાઇડ્રોલિક પ્રેસ જે 40×10^4 N મહત્વમાં બળ ઉત્પણું કરવા સક્ષમ છે. પ્રવાહીનું 04
વકીંગ દખા છે 15 N/mm² છે. ટેબલ ચલાવતા ખાંજરનો વ્યાસ શોધો. જેમાં
ખાંજર કામ કરે છે તે કાસ્ટ આર્થર્ન સીલીન્ડરની પરમિશન સ્ટ્રેસ 80 N/mm²નો
સીલીન્ડરની જરૂરી જાડાઈ શોધો.
- OR
- (b) A spindle of drilling machine is subjected to a maximum load of 15 kN During operation. Determine the diameter of solid column. If tensile stress is 30 Mpa. The eccentric distance is 300 mm. 04
- (c) એક ડ્રિલિંગ મશીનના સિંડલ પર મચ્યોનિંગ પ્રક્રિયા દરમયાન 15 kN નો
મહત્વમાં લોડ આવે છે. ડ્રિલમશીનના સોલીડ કોલમનો વ્યાસ શોધો. જો
ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ 30 Mpa. છે એસેન્ટ્રીક અંતર 300 mm. છે. 04
- (c) Design a Cast Iron flange coupling to connect two shafts of 40mm diameter to transmit 15 kW power at 300 rpm. Shear stress for shaft and bolt is 40 N/mm² and crushing stress is 100 N/mm². Assuming starting torque 25% higher than the nominal torque, find the bolt diameter, no. of bolts and thickness of the flange. 07
- (d) એક કાસ્ટઆર્થર્ન કપલિંગની ડિઝાઇન કરો કે 40mm વ્યાસનાં શાફ્ટને જોડેછે.
આ શાફ્ટ 300 આર.પી.એમ. થી 15 kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે. શાફ્ટ અને
બોલ્ટ માટે સલામત શિયર સ્ટ્રેસ 40 N/mm² છે. તેનો ફ્રિંગ સ્ટ્રેસ 100
N/mm² છે. આ શાફ્ટ તેના નોમિનલ ટોર્કથી 25% નાં ઓવર લોડ પર કામ
કરે તો બોલ્ટનો વ્યાસ, બોલ્ટની સંખ્યા અને ફ્લાન્જની જાડાઈ શોધો. 07
- Q.5** 04
- (a) State comparison of antifriction and journal bearing.
- (b) A ball bearing is subjected to radial load of 12 kN and thrust load of 5 KN The inner race of the bearing rotates with 800 rpm. Expected average life of bearing is 6000 hrs. Determine the required basic dynamic rating for the bearing. Take X=0.56; Y=1.2; S=1.5 and K=3
- (c) Define eccentric loading and show the various machine elements subjected to eccentric loading with neat sketch 03
- (d) List types of leaf springs and sketch it. 03
- (e) એસેન્ટ્રીક લોડ વ્યાખ્યાયિત કરો, એસેન્ટ્રીક લોડ લાગતા હોય તેવા ઘટકોનાં સ્કેચ દોરો. 03
- (f) લીફ સ્પ્રિન્સ નાનાપ્રકારોની ચાદી કરો અને તેના સ્કેચ દોરો. 03
