

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

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

Subject Code: 3351902

Date: 21-11-2024

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

Q.1	Answer any seven out of ten. દસ માંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.	14
પ્રશ્ન. ૧	<ol style="list-style-type: none">1 State functions of Leaf Spring.૧ લીફ સ્પ્રિંગના કાર્યો જણાવો.2 Differentiate adaptive design and developed design૨ એડપ્ટીવ ડીઝાઇન અને ડેવલોપડ ડીઝાઇન નો તફાવત આપો.3 State fundamental equation of twisting with meaning of each term.૩ ટ્વીસ્ટીંગનું મૂળભૂત સૂત્ર લખી દરેક પદનો અર્થ લખો.4 Explain the following designation of materials. (1) 45C8 (2) 49 Cr 1 Mo 28૪ આઈ એસ ડેઝિગ્નેશન મુજબ નીચેના પદાર્થોની વિગત આપો. (1) 45C8 (2) 49 Cr 1 Mo 285 Classify pressure vessels.૫ પ્રેસર વેસલ્સનું વર્ગીકરણ લખો.6 Write the value of progression ratio for R5, R10, R20 and R40 series૬ R5, R10, R20, અને R40 સીરીઝ માટે ગુણોત્તરનું મૂલ્ય લખો7 Sketch Single Riveted butt Joint. (Two Views)૭ સિંગલ રીવેટેડ બટ જોઇન્ટના બે દેખાવ દોરો.8 List the application of knuckle joint.૮ નકલ જોઇન્ટના ઉપયોગો લખો.9 Define factor of safety and state factors affecting it.૯ ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ની વ્યાખ્યા આપો અને તેને અસર કરતા પરીબળો જણાવો.10 Explain stress concentration.૧૦ તણાવ એકાગ્રતા સમજાવો.	
Q.2	(a) Define (1) Elasticity (2) Toughness & (3) Hardenability	03
પ્રશ્ન. ૨	અ વ્યાખ્યા લખો. (1) ઇલાસ્ટીસીટી (2) ટફનેસ અને (3) હારડીનેબીલીટી	૦૩
	OR	
	(a) Explain the applications of Preferred Numbers.	03
	અ પ્રિફર્ડનંબર્સના ઉપયોગો વર્ણવો.	૦૩
	(b) 10 mm thick plates are to be joined by double riveted double cover butt joint. If the allowable stresses in tension, shearing and crushing are 80 N/mm ² , 48 N/mm ² and 95 N/mm ² respectively, determine the diameter of rivet, pitch of the joint and efficiency of the joint.	03
	બ 10 મીમી જાડી પ્લેટને ડબલ રિવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઇન્ટ દ્વારા જોડવા ની છે. જો ટેન્શન, શીયરિંગ અને ક્રશિંગમાં એલાઉવેબલ સ્ટ્રેસ અન ક્રમે 80 N/mm ² , 48 N/mm ² અને 95 N/mm ² હોય, તો રિવેટનો વ્યાસ, જોઇન્ટ ની પીચ અને જોઇન્ટ ની	૦૩

કાર્યક્ષમતા નક્કી કરો.

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 shear stress and tensile stress for lever and pin materials are 75 Mpa and 60 Mpa respectively. Allowable bearing pressure for pin is 10 Mpa. Determine pin dimension. For pin $L/d=1.2$ 03
- બ એક રોકર આર્મ લિવરના 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 શીયર અને ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ ની કીમતો અનુક્રમે 75 Mpa અને 60 Mpa હોય તથા પીન માટે બેરીંગ પ્રેસર 10 Mpa હોય તો પીન ના માપ શોધો, પીન માટે $L/d=1.2$ લો. 03
- (c) 50 mm diameter two rods are to be joined axially with cotter joint. Cotter thickness is 12.5 mm. If 600 kN tensile load is acting on this joint then find (i) spigot diameter (ii) outer diameter of socket and (iii) Width of cotter. Take permissible stresses $[\sigma_t] = 300 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 220 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 450 \text{ N/mm}^2$. 04
- ક 50 મીમી વ્યાસના બે રોડ કોટર જોઇન્ટથી ફીટ કરેલ છે. કોટરની જાડાઈ 12.5 મીમી છે. જો જોઇન્ટ પર 600 kN નુ ખેંચાણ બળ લાગતું હોય તો શોધો. (i) સ્પીગોટનો વ્યાસ (ii) સોકેટનો બહારનો વ્યાસ અને (iii) કોટરની જાડાઈ. પરમિસીબલ સ્ટ્રેસીસ $[\sigma_t] = 300 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 220 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 450 \text{ N/mm}^2$ લો. 04

OR

- (c) A knuckle joint is to be designed to resist a tensile load of 50 kN. The allowable stresses $[\sigma_t] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 110 \text{ N/mm}^2$ calculate the following dimensions of a knuckle joint: (1) rod diameter (2) diameter of the knuckle pin (3) diameter of single eye. 04
- ક 50 kN નો ટેન્સાઇલ લોડ લેવા માટે એક નકલ જોઇન્ટની ડિઝાઇન કરવાની છે. માન્ય સ્ટ્રેસ નીચે મુજબ છે. $[\sigma_t] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[\sigma_c] = 110 \text{ N/mm}^2$ નીચેની વિગતો શોધો: (૧) રોડ નો વ્યાસ (૨) નકલ પીનનો વ્યાસ (૩) સિંગલ આઇ નો વ્યાસ. 04
- (d) Semi elliptical spring has 12 total leaves. First two leaves are of full length and rest of the leaves have graduated leaves. The spring span is 1100 mm and the width of the middle bend clip is 90 mm. Maximum load on the spring is 6 kN. Permissible bending stress for the spring is 300 N/mm^2 . If the ratio of total width of the spring to the thickness of leaves is 1.5:1, Determine thickness and width of the leaves and deflection of spring. $E=2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. 04
- સ એક સેમી ઇલિપ્ટિકલ સ્પ્રિંગમાં કુલ 12 પાટા છે, જે પૈકી પ્રથમ બે પાટા કુલ લંબાઈ અને બાકીના ગ્રેડ્યુએટેડ લંબાઈના છે, સ્પ્રિંગ ની લંબાઈ 1100 mm તથા તેન પર મહત્તમ 6 kN નો લોડ લાગે છે, તથા સેન્ટ્રલ બેન્ડ ક્લિપની પહોળાઈ 90 mm છે. પરમિસીબલ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ 300 N/mm^2 છે. પાટાની પહોળાઈ અને જાડાઈ નો ગુણોત્તર 1.5:1, અને $E=2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ છે. તો પાટા ની જાડાઈ અને પહોળાઈ શોધો તથા સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન પણ શોધો. 04

OR

- (d) Design fulcrum pin for Bell crank lever which lifts load of 5 kN on long arm end. its arm length are 500 mm and 150 mm. take $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ and $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ for pin material. 04
- સ એક બેલ ક્રેંક લીવર માટે ફલ્ક્રમ પિન ની ડિઝાઇન કરો જેમાં લાંબા આર્મના 5 kN નો લોડ ઉપાડવા નો છે. આર્મ ની લંબાઈ અનુક્રમે 500 mm અને 150 mm છે. પિન મટિરીયલ માટે $\tau = 65 \text{ N/mm}^2$ અને $P_b = 20 \text{ N/mm}^2$ લો. 04

- Q.3 (a) A closed coil helical spring operates for the load range of 2300 N to 2800 N. The deflection is 8 mm and spring index is 6. If permissible shear stress for 03

spring material is 450 N/mm^2 and $G = 80 \text{ kN/mm}^2$. Determine (i) Spring wire diameter (ii) Number of active coils

- પ્રશ્ન. ૩** **અ** બાંધ કોઇલ હેલિકલ સ્પ્રિંગ 2300 N થી 2800 N ની લોડિંગ રેન્જ માટે કાર્ય કરે છે. ડિફ્લેક્શન 8 મીમી છે અને સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ 6 છે. જો સ્પ્રિંગ મટિરીયલ માટે પરમીશીયલ શીયર સ્ટ્રેસ 450 N/mm^2 અને $G = 80 \text{ kN/mm}^2$ છે. નક્કી કરો (i) સ્પ્રિંગ વાયરનો વ્યાસ (ii) એક્ટિવ કોઇલની સંખ્યા. **૦૩**

OR

- (a) Standardize six shaft speeds between 224 rpm to 710 rpm . **03**
અ 224 rpm અને 710 rpm વચ્ચેની છ સ્ટાન્ડર્ડ સ્પીડ શોધો. **૦૩**
 (b) List and sketch the machine elements subjected to eccentric loading. **03**
બ એસેન્ટ્રીક લોડિંગ લાગતો હોય તેવા મશીનના ભાગો દોરો અને લખી જણાવો. **૦૩**

OR

- (b) State the modulus of section with neat sketch for the following cross sections. **03**
 (a) Hollow Rectangular Cross Section
 (b) Elliptical Cross Section
 (c) Hollow Circular Cross Section
બ નીચેના આડછેદ માટેના મોડ્યુલસ ઓફ સેક્શન જણાવો. **૦૩**
 (અ) પોલુ લંબ ચોરસ ક્રોસ સેક્શન
 (બ) ઇલિપ્ટીકલ ક્રોસ સેક્શન
 (ક) પોલુ સરક્યુલર ક્રોસ સેક્શન

- (c) A pulley is fixed on a shaft with the help of rectangle cross section key. The shaft is transmitting 1000 N.m torque. Allowable shear and crushing stresses are 50 N/mm^2 and 90 N/mm^2 respectively. Determine the dimensions of the key considering 20% overloading. Consider key width = 0.3 shaft diameter and key thickness = 0.2 shaft diameter. **04**
ક એક લંબચોરસ આડછેદવાળી કી વડે શાફ્ટ ઉપર પુલ્લી ફિટ કરવામાં આવી છે. આ શાફ્ટ 1000 N.m જેટલો ટોર્ક ટ્રાન્સમીટ કરે છે. એલાવેબલ શિયર સ્ટ્રેસ તથા ક્રશીંગ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 50 N/mm^2 and 90 N/mm^2 છે. 20% ઓવરલોડિંગ ધારીને કીના માપ શોધો. કીની પહોળાઈ = $0.3 \times$ શાફ્ટનો વ્યાસ તથા કીની થીકનેસ = $0.2 \times$ શાફ્ટનો વ્યાસ ગણવું. **૦૪**

OR

- (c) A ball bearing is subjected to radial load of 4 kN and thrust load of 5 kN . The inner ring of the bearing rotates at 2600 rpm , for 5 years, 10 hours per day and 300 days in a year determine the basic dynamic capacity of the bearing. Take $X = 0.56$, $Y = 1.6$, $K=3$, $V=1$ and $S=1$ **04**
ક એક બોલ બેરિંગ 4 kN નો એક્ષીયલ લોડ અને 5 kN નો થ્રસ્ટ લોડ સહન કરે છે. બેરિંગની અંદર ની રીંગ 2600 rpm ગતિએ 5 વર્ષ સુધી, વર્ષના 300 દિવસ પ્રમાણે 10 કલાક પ્રતિ દિનથી કામ કરે છે. બેરિંગની બેઝિક ડાયનામિક ક્ષમતા નક્કી કરો. $X = 0.56$, $Y = 1.6$, $K=3$, $V=1$ અને $S=1$ લો. **૦૪**
 (d) The frame of “C” clamp has rectangular cross section of $60 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$. A maximum clamping load of 20 kN is acting at a distance of 60 mm from the inner edge of the frame. Find maximum stress and minimum stress. **04**
ડ “C” ક્લેમ્પની ફ્રેમમાં $60 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ નો લંબચોરસ આડછેદ છે. 20 kN નો મહત્તમ ક્લેમ્પિંગ લોડ ફ્રેમની આંતરીક ઘરી થી 60 mm ના અંતરે કાર્ય કરી રહ્યો છે. મહત્તમ અને ન્યૂનતમ સ્ટ્રેસ શોધો. **૦૪**

OR

- (d) The compressive load on a screw jack is 40 kN . Safe compressive stress in screw = 90 N/mm^2 , pitch of the single start square thread = 6 mm and allowable bearing pressure = 15 N/mm^2 . Find: (i) Size of the screw and (ii) height of nut. **04**
ડ એક સ્ક્રૂ જેક પર 40 kN નો કોમ્પ્રેસીવ ભાર લાગે છે. સ્ક્રૂ માટે સલામત કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ = 90 N/mm^2 , સિંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ આંટા ની પીચ = 6 mm અને સલામત બેરિંગ પ્રેશર = 15 N/mm^2 હોય તો (i) સ્ક્રૂની સાઇઝ (ii) નટની ઊંચાઈ શોધો. **૦૪**

Q.4	(a)	Advantages and disadvantages of antifriction bearing.	03
પ્રશ્ન. ૪	અ	એન્ટીફ્રિક્શન બેરીંગના ફાયદા અને ગેરફાયદા જણાવો.	૦૩
		OR	
	(a)	State applications of pressure vessels used in industries.	03
	અ	ઈન્ડસ્ટ્રીમાં વપરાતા પ્રેસર વેસલ ના ઉપયોગો જણાવો.	૦૩
	(b)	A cylindrical tank has 1.4 m inside diameter undergoes maximum internal pressure of 1.5 N/mm ² .if permissible stress for tank material is 65 N/mm ² , find the thickness of cylindrical wall and outside diameter of cylinder. Take joint efficiency of cylinder 80%.	04
	બ	એક નળાકાર ટેંક નો અંદર નો વ્યાસ 1.4 m છે જેના પર મહત્તમ 1.5 N/mm ² નું આંતરીક દબાણ લાગે છે. જો ટેંક મટિરિયલ માટે સલામત સ્ટ્રેસ $[\sigma_t] = 65 \text{ N/mm}^2$, હોય તો નળાકાર દીવાલ ની જાડાઈ અને નળાકાર નો બહાર નો વ્યાસ શોધો. નળાકારના જોઈન્ટની એફિશિયંસિ 80% લો.	૦૪
		OR	
	(b)	A self aligned ball bearing is required to run for 6 years for 300 working days per years and 8 hours per day. The inner race of the bearing was running at 1000 rpm. Determine the basic dynamic capacity of the bearing for the equivalent of 5KN.	04
	બ	એક સેલ્ફ એલાઈનીંગ બોલ બેરિંગ 6 વર્ષ માટે દરરોજના 8 કલાક લેખે 1000 rpm ઉપર ચલાવવા માં આવે છે. જો બેરિંગ ઉપર સમતુલ્ય ભાર 5 KN હોય તો બેરિંગની બેઝીક ડાયનામીક કેપેસિટી શોધો. વર્ષમાં 300 દિવસ કામના ગણવા.	૦૪
	(c)	A protected flange coupling has to transmit 60 KW at 250 RPM. Assume torque to be 25 % more than the full load. The stresses are as under, For Shaft and Key $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ For Bolt $[\tau] = 25 \text{ N/mm}^2$. Calculate (a) Shaft diameter (b) Key Dimensions and (c) number & size of Bolts.	07
	ક	એક પ્રોટેક્ટેડ ફ્લેન્જ કપલીંગ 250 RPM પર 60 KW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. મહત્તમ ટોર્ક કુલ ટોર્ક કરતાં 25% વધુ છે. સ્ટ્રેસીસ શાફ્ટ અને કી માટે $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$, બોલ્ટ માટે $[\tau] = 25 \text{ N/mm}^2$ છે. ગણતરી કરો (a) શાફ્ટ નો વ્યાસ (b) કી ના માપ અને (c) બોલ્ટની સંખ્યા અને કદ.	૦૭
Q.5	(a)	A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm ² . Determine hoop stress, longitudinal stress and maximum shear stress in the cylinder.	03
પ્રશ્ન. ૫	અ	એક નળાકાર પ્રેસર વેસલ નો આંતરીક વ્યાસ 150 mm અને જાડાઈ 15 mm છે. તેમાં આંતરીક દબાણ 5 N/mm ² છે. તો હ્રુપ સ્ટ્રેસ ,લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ અને મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ શોધો.	૦૩
	(b)	Explain types of levers based on position of fulcrums with example.	03
	બ	ફલ્કમ્સની પોઝીશન પર જુદાજુદા લીવર્સ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો	૦૩
	(c)	Classify the coupling.	04
	ક	કપલિંગનું વર્ગીકરણ કરો.	૦૪
	(d)	List characteristics of bearings. Enlist materials used in bearing	04
	ડ	બેરિંગની લાક્ષણિકતા જણાવો. બેરીંગમાં વપરાતા મટીરીયલની યાદી બનાવો.	૦૪
