Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024

Subject Code: 4361903 **Date: 25-11-2024**

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

			Marks
Q.1	**(a)**	List Factors affecting design of machine elements.	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	મશીન કે તેના ભાગોની ડિઝાઇન ઉપર અસર કરતાં મુખ્ય પરિબળોની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b)	Explain stress concentration.	**04**
	(બ)	સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન વિશે સમજાવો.	૦૪
	(c)	What are preferred numbers? Write down Advantages and Applications of Preferred numbers.	**07**
	(ક)	પ્રિફર્ડ નંબર એટલે શુ? તેના ફાયદાઓ અને ઉપયોગો લખો.	૦૭
		OR	
	(c)	Determine the standard sizes of 6 round bars having smallest diameter of 10 mm and largest diameter of 32 mm. Also determine the section modulus of each round bar.	**07**
	(ક)	૧૦ mm લઘુત્તમ વ્યાસ તથા ૩૨ mm મહત્તમ વ્યાસના માપવાળા 6 ગોળ સળીયા માટેની સ્ટાન્ડર્ડ સાઇઝ નક્કી કરો તથા તેની મદદથી દરેક સળીયા માટે સેક્સન મોડ્યુલસ શોધો.	૦૭
Q.2	**(a)**	Compare Knuckle joint and Cotter joint.	**03**
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	નકલ જોઈન્ટ અને કોટર જોઈન્ટ વચ્ચે સરખામણી કરો.	**૦૩**
	(b)	Explain applications, advantages and limitations of Cotter joint.	**04**
	(બ)	કોટર જોઈન્ટ ના ઉપયોગો, ફાયદાઓ અને ક્ષમતાઓ સમજાવો.	૦૪
	(c)	Design a spigot and socket type cotter joint to connect two similar rod subjected to 75 KN axial load in both the direction. $[\tau] = (4/5)\,\sigma_t$ $[\sigma_t] = 50\ N/mm^2$ $[\sigma_c] = 100\ N/mm^2$	**07**
	(ક)	સ્પીગોટ તથા સોકેટ પ્રકારના કોટર જોઈન્ટની ડિઝાઇન કરો કે જે બે સરખા વ્યાસવાળા રોડને જોડે છે તથા 75 KN અક્ષીય ભારનું વહન કરે છે. કોટર તથા રોડ મટીરીયલ માટે $[\tau] = (4/5)\,\sigma_t$ $[\sigma_t] = 50\ N/mm^2$ $[\sigma_c] = 100\ N/mm^2$	૦૭
		OR	
Q.2	**(a)**	Draw neat sketch of double riveted lap joint with chain riveting.	**03**
પ્રશ્ન.2	(અ)	ડબલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટ ચેઇન રિવેટીંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.	૦૩

	(b)	Explain terminology used in Riveted Joint.	**04**
	(બ)	રિવેટેડ જોઇન્ટમાં વપરાતાં મુખ્ય પદો સમજાવો.	૦૪
	(c)	For a single riveted lap joint, the plate thickness is 18 mm. Determine rivet diameter using Unwin's formula. Also find out the pitch of the joint. For the rivet, assume $[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$ $[\sigma_c] = 2\ [\tau]$	**07**
	(ક)	સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટમાં પ્લેટની જાડાઇ 18 mm છે. 'Unwin' ના સૂત્રની મદદથી રિવેટનો વ્યાસ શોધો તેમજ પીચ શોધો. રિવેટ માટે $[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$ $[\sigma_c] = 2\ [\tau]$ ધારી લો.	૦૭
Q. 3	**(a)**	Define eccentric loading. List out the various machine elements subjected to eccentric loading.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો. એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગ લાગતા હોય તેવા વિવિધ મશીનઘટકોની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b)	20 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 150 mm. find the dimensions of the cross section of the clamp for the permissible stresses of 100 N/mm^2. Take depth of the section as twice of its width. (h = 2b)	**04**
	(બ)	લંબચોરસ આડછેડવાળા એક 'C' ક્લેમ્પના છેડા ઉપર 20 kN નો વર્ટીકલ લોડ લાગે છે. આડછેડની લોડ એક્ષીસ તથા ન્યુટ્રલ એક્ષીસ વચ્ચેનું લંબઅંતર 150 mm છે. ક્લેમ્પ માટે મહત્તમ સલામત સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 લઇ તેના આડછેડનાં માપ શોધો. આડછેડની ઊંચાઇ, તેની પહોળાઇ કરતાં બમણી લો. (h = 2b)	૦૪
	(c)	A bell crank lever is to be designed to lift the load of 10 kN acting at the end of short arm of the lever. The length of short and long arm is 500 mm and 750 mm respectively. Allowable shear stress and tensile stress for lever and pin materials is 60 N/mm^2 and 80 N/mm^2 respectively. Allowable bearing pressure for pin material is 8 N/mm^2. Determine the dimensions of the fulcrum pin. For pin, L/d = 1.25.	**07**
	(ક)	ઓછી લંબાઇવાળા આર્મને છેડે 10 kN નો વર્ટીકલ લોડ ઊંચકવા માટે એક બેલ ક્રેન્ક લિવરની ડિઝાઇન કરવાની છે. તેના નાના અને મોટા આર્મની લંબાઇ અનુક્રમે 500 mm અને 750 mm છે. લીવરના તથા પીન મટીરીયલ માટે શીયર તથા ટેન્સનમાં એલાવેબલ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 60 N/mm^2 અને 80 N/mm^2 છે. તથા પીન ઉપર એલાવેબલ બેરીંગ પ્રેસર 8 N/mm^2 છે. ફલક્રમ પીનનાં માપ શોધો. પીન માટે L/d = 1.25 લો.	૦૭
		OR	
Q. 3	**(a)**	Draw a neat sketch of following machine elements subjected to eccentric loading like Bracket, Column and 'C' clamp	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગ લાગતા હોય તેવા નીચે દર્શાવેલ વિવિધ મશીનઘટકો જેવા કે બ્રેકેટ, કોલમ અને 'C' ક્લેમ્પ માટે સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.	૦૩
	(b)	A hollow column of a drilling machine has outer diameter of 125 mm and inner diameter of 85 mm. The distance between the column axis is 300 mm. Calculate the maximum stressed induced in the cross section of the column for the thrust load of 3000 N acting on the spindle.	**04**
	(બ)	ડ્રીલીંગ મશીનના એક પોલા વર્તુળાકાર કોલમનો બહારનો વ્યાસ 125 mm તથા અંદરનો વ્યાસ 85 mm છે. સ્પીન્ડલની એક્ષીસથી કોલમ એક્ષીસ વચ્ચેનું અંતર 300 mm છે. તો કોલમના આડછેડમાં ઉદ્ભવતા મહત્તમ સ્ટ્રેસ શોધો. સ્પીન્ડલ ઉપર લાગતો મહત્તમ થ્રસ્ટ લોડ 3000 N ધારી લો.	૦૪

(c) Determine the width and thickness of a leaf spring for a truck from the following details. **07**
Maximum load on all the springs = 140 kN
Number of springs used = 4
Spring material = Chrome vanadium steel
Permissible tensile stress = 600 N/mm^2
Span of the spring = 1000 mm
Maximum permissible deflection = 80 mm
Young modulus = 2 x 10^5 N/mm^2
Total no of leaves = 10

(ક) નીચે દર્શાવેલ સ્પેશીફીકેશનવાળી એક ટ્રક માટેની લીફ સ્પ્રિંગના પાટાની જાડાઇ તથા પહોળાઇની ગણતરી કરો. ૦૭
સ્પ્રિંગો પર મહત્તમ ભાર = 140 kN
સ્પ્રિંગની સંખ્યા = 4
સ્પ્રિંગ મટીરીયલ ક્રોમીયમ વેનેડીયમ સ્ટીલ
પરમીસીબલ ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ = 600 N/mm^2
સ્પ્રિંગનો સ્પાન = 1000 mm
પરમીસીબલ ડિફ્લેક્સન = 80 mm
યંગ મોડ્યુલસ = 2 x 10^5 N/mm^2
સ્પ્રિંગ પટ્ટીઓની મહત્તમ સંખ્યા = 10

Q. 4 **(a)** Classify different types of shafts. **03**

પ્રશ્ન.4 (અ) અલગ અલગ પ્રકારના શાફ્ટોનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૩

(b) A hollow shaft having 230 mm and 310 mm internal and external diameter respectively rotates at 120 rpm and transmits 3000 hp. Determine the stresses induced in the shaft. **04**

(બ) 230 mm અંદરના તથા 310 mm બહરના વ્યસવાળો એક પોલો શફ્ટ 120 rpm થી 3000 હોર્સ પાવરનું સંચારણ કરે છે તો તેમાં ઉદ્ભવતા શીયર સ્ટ્રેસની ગણતરી કરો. ૦૪

(c) A closed coil helical spring operates for the load range of 2000 N to 2500 N. The deflection of the spring for the given load range is 6 mm. Mean diameter of coil is 36 mm and spring index is 6. Take G = 0.83 x 10^5 N/mm^2. **07**
Determine,
- (i) Wire diameter
- (ii) Number of active coils
- (iii) Free length
- (iv) Pitch of the coil.

(ક) 2000 N થી 2500 N લોડની રેંજમાં એક ક્લોઝ્ડ કોઇલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઇન કરવાની છે. આપેલ લોડની રેંજ માટે સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન 6 mm છે. મીન ડાયામીટર 36 mm તથા સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્ષ 6 છે. G = 0.83 x 10^5 N/mm^2 ધારી નીચેના માપ શોધો. ૦૭
- (i) વાયર ડાયામીટર
- (ii) એકટીવ કોઇલની સંખ્યા
- (iii) ફ્રી લંબાઇ
- (iv) કોઇલની પીચ

OR

Q. 4 **(a)** Classify different types of keys. **03**

પ્રશ્ન.4 (અ) અલગ અલગ પ્રકારની કી નું વર્ગીકરણ કરો. ૦૩

(b) A pulley is fixed on a 100 mm diameter shaft with the help of 100 mm long key. The shaft is required to transmit 6000 N.m torque with the help of key. Determine the dimensions of the key. **04**
For key material,
Take
σ_{uc} = 500 N/mm^2
τ^u = 250 N/mm^2
FOS = 5

(બ) 100 mm વ્યાસના શાફ્ટ ઉપર એક પુલીને100 mm લંબાઇની એક રેકટેંગુલર સન્ક કી થી લગાડેલ છે. 6000 N.m નો ટોર્ક શાફ્ટ ઉપરથી ટ્રાન્સમીટ કરવાનો છે, તો તે માટેની કી નાં માપ શોધો. ૦૪
કી મટીરીયલ માટે,
σ_{uc} = 500 N/mm^2
τ^u = 250 N/mm^2
FOS = 5

	(c)	Define term Coupling. Classify different types of coupling and draw neat sketch of Sleeve or Muff Coupling.	**07**
	(ક)	કપલીંગની વ્યાખ્યા આપો. અલગ અલગ પ્રકારની કપલીંગનું વર્ગીકરણ કરો અને સ્લીવ અથવા મફ કપલીંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.	૦૭
Q.5	**(a)**	Explain design of thin spherical shell.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	થીન સ્ફેરિકલ સેલની ડિઝાઇન સમજાવો.	૦૩
	(b)	A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 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	**04**
	(બ)	150 mm અંદરના વ્યાસવાળા 15 mm પ્લેટની જાડાઇવાળા સિલીન્ડરમાં 5 N/mm^2 નું ઇન્ટર્નલ પ્રેસર લાગે છે. તો સિલીન્ડરમાં ઉદ્ભવતા નીચેના સ્ટ્રેસીસ શોધો. (i) હૂપ સ્ટ્રેસ (ii) લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ (iii) મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ	૦૪
	(c)	Explain construction of Antifriction Bearing with its advantages and disadvantages.	**07**
	(ક)	એન્ટિફ્રિક્શન બેરીંગની રચના તેના ફાયદા અને ગેરફાયાદા સહિત સમજવો.	૦૭
		OR	
Q.5	**(a)**	Explain important properties of Bearing materials.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	બેરિંગ મટીરીયલના અગત્યના ગુણધર્મો સમજાવો.	૦૩
	(b)	Compare Antifriction Bearing and Journal Bearing.	**04**
	(બ)	એન્ટિફ્રિક્શન બેરિંગ અને જર્નલ બેરિંગ વચ્ચે સરખામણી કરો.	૦૪
	(c)	Explain classification of pressure vessels and main considerations for the design of pressure vessels.	**07**
	(ક)	પ્રેસર વેસલનું વર્ગીકરણ કરો તેમજ પ્રેસર વેસલની ડિઝાઇનમાં ધ્યાનમાં લેવાતી મુખ્ય બાબતો સમજાવો.	૦૭