Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING - SEMESTER–V • EXAMINATION – WINTER • 2014

Subject Code: 351902 **Date: 28-11-2014**

Subject Name: Design of Machine Element

Time: 10:30 am - 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. **English version is considered to be Authentic.**

Q.1	(a)	Define "Factor of safety" and state the five factors on which it depends.	**07**
	(b)	(i) Write short note on "Stress concentration". (ii) Determine the force required to punch circular hole of 60 mm diameter in a steel plate of 5 mm thick, having ultimate shear strength of 80 Mpa.	**07**
Q.2			
	(a)	List any four applications of Rivetted joint. Explain any five different modes of failure of rivetted joint with neat sketch.	**07**
	(b)	List any four applications of Cotter joint. Explain any five different modes of failure of Cotter joint with neat sketch.	**07**
		OR	
	(b)	List any four applications of Knuckle joint. Explain any five different modes of failure of Knuckle joint with neat sketch.	**07**
Q.3	(a)	List any three applications of Power Screw and draw neat sketch of any four threads used for Power Screw.	**07**
	(b)	The compressive load on a screw jack is 50kN safe compressive stress in screw is 100 Mpa, pitch of the single start square thread is 8 mm. Allowable bearing pressure 16 Mpa. Find (i) Size of the screw. (ii) Height of nut (iii) Shear stress induced in the nut.	**07**
		OR	
Q.3	(a)	Define eccentric loading. State any five cases in which eccentric loading is observed with neat sketch.	**07**
	(b)	A frame of a "C" clamp has rectangular cross section of 60 mm X 20 mm. A maximum load of 20 kN is acting at a distance of 70 mm from the inner edge of the frame. Find maximum and minimum stresses induced in the frame section.	**07**
Q.4	(a)	Find the shaft diameter, number of bolt and bolt diameter for the flange coupling used for transmitting power of 15 kW at 200 rpm. Take allowable shear stress for shaft and bolt material ae 40 Mpa and 30 Mpa respectively and allowable crushing stress for bolt is 60 Mpa. Take maximum torque is 25% greater than full load torque.	**07**

(b) Calculate the spring wire diameter and active number of turns for a closely coiled helical spring from the given data. **07**
Range of service load : 2 kN to 4 kN. Spring deflection is 7 mm. Spring Index is 5. Shear stress for spring 400 Mpa.
Modulus of rigidity is 8.3 X 10^4 Mpa.

OR

Q. 4 (a) Define the lever and state two application of lever. Design a fulcrum pin of a bell crank lever to lift a load of 2250 N acting at the end of 125 mm long arm. The effort is applied at the end of 150 mm long arm. Allowable shear stress and bearing pressure for pin are 70 Mpa and 10 Mpa respectively. Take L / D = 1.25 for pin. **07**

(b) Draw the neat sketch of leaf spring. A semi- elliptical leaf spring 800 mm long 50 mm wide is held together at the centre by a band 45 mm wide. The thickness of each leaf is 5 mm. Calculate the number of leaves to carry a central load of 5.5 kN. Take working stress of 450 Mpa. If two of these leaves are of full length, then find the deflection of spring. Take E = 2.1 X 10^5 Mpa. **07**

Q.5 (a) Define "bearing life ". Differentiate between Journal bearing and Antifriction bearing. **07**

(b) State four application of Pressure vessels. A C-I pipe of 200 mm internal diameter and 3 mm thick is subjected to internal water pressure of 1.2 Mpa. Find (i) Hoop stress (ii) Longitudinal stress (iii) Maximum shear stress. **07**

OR

Q.5 (a) Define pressure vessel and classify the pressure vessels. **07**

(b) Define bearing. A ball bearing required to operate for 6 years at 8 hours per day at 1000 rpm. If the equivalent load on the bearing is 5 kN. Find the basic dynamic capacity of bearing. Take 300 working days in a year. Take K =3 and $\mathbf{L_{10} = 10^6}$ **07**

****

પ્રશ્ન–૧ અ ફેકટર ઓફ સેફટીની વ્યાખ્યા આપો અને તે કઈ બાબતો પર આધાર રાખે છે તેના પાંચ મુદ્દા જણાવો. ૦૭

બ (i) ટૂકનોધ લખો "સ્ટ્રેસ કોન્સેન્ટ્રેશન" ૦૭

(ii) 5 mm જાડી પ્લેટ, જેનું અલ્ટીમેટ શીયર સ્ટ્રેન્થ 80 Mpa છે, તેમાં 60 mm ડાયામીટરનું હોલ પાડવા માટે જરૂરી બળની ગણતરી કરો.

પ્રશ્ન–૨ અ રિવેટેડ જોઇન્ટના કોઇ પણ ચાર ઉપયોગો જણાવો અને રિવેટેડ જોઇન્ટનાં જુદા-જુદા પાંચ ભંગાણ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૭

બ કોટર જોઇન્ટના કોઇ પણ ચાર ઉપયોગો જણાવો અને કોટર જોઇન્ટનાં જુદા-જુદા પાંચ ભંગાણ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૭

અથવા

બ નકલ જોઇન્ટના કોઇ પણ ચાર ઉપયોગો જણાવો અને નકલ જોઇન્ટનાં જુદા-જુદા પાંચ ભંગાણ આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૦૭

પ્રશ્ન–૩

અ પાવર સ્ક્રુના કોઇ પણ ત્રણ ઉપયોગો જણાવો અને પાવર સ્ક્રુ માટે વપરાતા કોઇ પણ ચાર થ્રેડની આકૃતિ દોરો. ૦૭

બ એક સ્ક્રુ જેક પર 50kN નો કોમ્પ્રેસીવ ભાર લાગે છે. સ્ક્રુ માટેનો સલામત કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેસ 100 Mpa, સીંગલ સ્ટાર્ટ ચોરસ આંટાની પીચ 8 mm તેમજ સલામત બેરીંગ પ્રેસર 16 Mpa હોયતો
(i)સ્ક્રુની સાઇઝ(ii) નટની ઊંચાઇ(iii)નટમાં ઉત્પન્ન થતો શીયર સ્ટ્રેસ ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન–૩

અ એસેન્ટ્રીક લોડીગની વ્યાખ્યા આપો અને એસેન્ટ્રીક લોડીગ લાગતું હોય તેવાં પાંચ ઉદાહરણો સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી જણાવો. ૦૭

બ એક “C” ક્લેમ્પની ફ્રેમનું સેકશન 60 mm X 20 mm લંબચોરસાકારનું છે. 20 kN મહતમ કલેમ્પીંગ લોડ ફ્રેમની અંદરનીધારથી 70 mm ના અંતરે લાગેછે. તો ફ્રેમના સેકશનમાં ઉત્પન્ન થતા મહતમ તથા લધુતમ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

પ્રશ્ન–૪

અ ફ્લેન્જ કપલીંગ માટે શાફ્ટ નો વ્યાસ, બોલ્ટની સંખ્યા અને બોલ્ટનો વ્યાસ શોધો. કપલીંગ 15 kW પાવર ઉપર 200 rpm ટ્રાન્સમીટ કરે છે. શાફ્ટ અને બોલ્ટ માટે માન્ય શીયર સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 40 Mpa તથા 30 Mpa છે. બોલ્ટ માટે માન્ય ક્રસીંગ સ્ટ્રેસ 60 Mpa. છે. મહતમ ટોર્ક ફુલ લોડ ટોર્ક કરતાં 25% ટકા વધુ છે. ૦૭

બ એક ક્લોઝ્ડ કોઇલ હેલીકલ સ્પ્રીંગની નીચેની વિગતો આપેલી છે. સર્વિસ લોડની રેન્જ 2 kN થી 4 kN. સ્પ્રીંગનું કોમ્પ્રેસન 7 mm.
સ્પ્રીંગ ઇન્ડેક્ષ 5. સ્પ્રીંગ શીયર સ્ટ્રેસ 400 Mpa અને મોડયુલસ ઓફ રીજીડિટી 8.3 X 10^4 Mpa. આ સ્પ્રીંગનો વાયર ડાયામીટર અને એકટીવ ટર્નની સંખ્યા શોધો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન–૪

અ લિવરની વ્યાખ્યા આપો અને તેના બે ઉપયોગ લખો. એક બેલ ક્રેન્ક લિવરના 125 mm લાંબા આર્મના છેડે 2250 N નો ભાર ઊંચકવા માટે ફલક્રમ પીનની ડીઝાઇન કરો.એફર્ટ લિવરના 150 mm લાબાં છેડે લગાડવામાં આવેછે. પીન માટે માન્ય શીયર અને બેરિંગ પ્રેસર અનુક્રમે 70 Mpa અને 10 Mpa છે.પીન માટે L / D = 1.25 લો. ૦૭

બ લિફ સ્પ્રીંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. અને એક સેમી ઇલીપ્ટીકલ લિફ સ્પ્રીંગ 800 mm લાંબી અને 50 mm પહોળી છે. તેને 45 mm પહોળા સેન્ટ્રલ બેન્ડ વડે પકડેલ છે. દરેક લીફની જાડાઇ 5 mm છે. તો 5.5 kN સેન્ટ્રલ લોડ લેવા માટે જરૂરી લિવ્સની સંખ્યા શોધો. વર્કિંગ સ્ટ્રેસ 450 Mpa લો. જો આમાંની બે લિવ્સ ફુલ લેન્થવાળી હોયતો સ્પ્રીંગનું ડીફલેકશન શોધો. $E = 2.1 \times 10^5$ Mpa લો. ૦૭

પ્રશ્ન–૫

અ બેરીંગ લાઇફની વ્યાખ્યા આપો. જર્નેલ બેરીંગ અને એન્ટીફ્રીકશન બેરીંગનો તફાવત લખો. ૦૭

બ પ્રેશર વેસલ્સના ચાર ઉપયોગ લખો. 200 mm આંતરિક વ્યાસવાળી અને 3 mm જાડી કાસ્ટ આયર્ન પાઇપની અંદર 1.2 Mpa જેટલું પાણીનું દબાણ લાગેછે. તો નીચેની વિગતો શોધો. (i) હુપ સ્ટ્રેસ (ii) લોન્જીટયુડીનલ સ્ટ્રેસ (iii) મહતમ શીયર સ્ટ્રેસ. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન–૫

અ પ્રેસર વેસલની વ્યાખ્યા આપો અને પ્રેસર વેસલનું વર્ગીકરણ કરો. ૦૭

બ બેરીંગની વ્યાખ્યા આપો. એક બોલ બેરીંગ છ વર્ષે માટે દરરોજના 8 કલાક લેખે 1000 rpm પર ચલાવવાની છે. જો બેરીંગ પર સમતુલ્ય લોડ 5 kN હોયતો બેરીંગના બેઝીક ડાયનેમિક કેપેસીટી શોધો. વર્ષેમાં 300 કામના દિવસો ધારો. $K = 3$ અને $\mathbf{L_{10} = 10^6}$ ૦૭

****