

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – V • EXAMINATION – SUMMER 2016**

**Subject Code: 2351902****Date: 11-05-2016****Subject Name: DESIGN OF MACHINE ELEMENTS****Time: 2:30pm to 5:00pm****Total Marks: 70****Instructions:**

1. Attempt all questions.
2. Make suitable assumptions wherever necessary.
3. Figures to the right indicate full marks.
4. Each question carry equal marks (14 marks)

- Q.1** (a) 1] Describe in brief the types of failure of Machine Element with the help of figures. **07**  
2] Explain 'stress concentration'.
- પ્રશ્ન. ૧ અ ૧] આકૃતિની મદદથી જુદા જુદા પ્રકારના મશીન એલીમેન્ટ ફેઇલર ટ્રેકમાં સમજાવો. **૦૭**  
૨] સ્ટ્રેસ કોંસેન્ટ્રેશન ટ્રેકમાં સમજાવો.
- (b) 1] How the derived series are obtained? **07**  
2] In a machine tool, 8 different speeds are required. If the minimum and maximum speeds are 50 rpm and 710 rpm respectively, determine the 8 standard speeds.
- બ ૧] ડીરાઇવ્ડ સીરિઝ કઈ રીતે તારવામા આવે છે? **૦૭**  
૨] એક મશીન ટૂલમાં ૮ જુદી જુદી સ્પીડની જરૂર છે. તેવ્વ લઘુત્તમ સ્પીડ ૫૦ આરપીએમ તથા મહત્તમ સ્પીડ ૭૧૦ આરપીએમ હોવી જરૂરી છે. તો તેની (સ્ટાંડર્ડ) ૮ વિવિધ સ્પીડનાં મૂલ્યો શોધો.
- Q.2** (a) With neat sketches explain the various failures of parts of a cotter joint. **07**
- પ્રશ્ન. ૨ અ આકૃતિની મદદથી જુદા જુદા પ્રકારના કોટર જોઇન્ટના ભાગોના ફેઇલર સમજાવો. **૦૭**
- (b) A cotter joint is subjected to a maximum load of 50 KN. The joint parts are made of 20C8 for which the safe stresses are 60 MPa in tension, 40 MPa in shear and 100 MPa in crushing. Determine the following. **07**  
1] Spigot diameter 2] Spigot collar diameter 3] Spigot collar thickness of the joint.
- બ એક કોટર સાંધાએ ૫૦ કિલોન્યુટન નો મહત્તમભાર સહન કરવાનો છે. તેના ભાગોના મટીરિયલ ૨૦સી૮ માટેના પરમિશીબલ સ્ટ્રેસીસ ટેંશનમાં ૬૦ મેઘાપાસ્કલ, શીયરમાં ૪૦ મેઘાપાસ્કલ અને ક્રસીંગમાં ૧૦૦ મેઘાપાસ્કલ છે. તો નીચેના માપ શોધો. **૦૭**  
૧] સ્પિગોટનો વ્યાસ ૨] સ્પિગોટ કોલરનો વ્યાસ ૩] સ્પિગોટ કોલરની જાડાઈ
- OR
- (b) A triple riveted double cover plates chain type butt joint is to be designed for joining two plates of 10 mm thickness. Calculate the 1] rivet diameter 2] pitch **07**

3] efficiency of the joint. Take safe stresses 100 MPa in tension, 80 MPa in shear and 155 MPa in crushing.

- બ ૧૦ મિમિ જાડી બે સ્ટીલ પ્લેટને ટ્રીપલ રીવેટેડ ડબલ કવર પ્લેટ ચેઇન ટાઇપ બટ જોઇંટ વઢે જોડવાની છે. જો સલામત પ્રતિબળોનું મૂલ્ય ૧૦૦ મેઘાપાસ્કલ, ટેંસાઇલ, ૮૦ મેઘાપાસ્કલ શીયર અને ૧૫૫ મેઘાપાસ્કલ ક્રશીંગ તો ૧] રિવેટ નો વ્યાસ ૨] પીચ ૩] સાંધાની કાર્યક્ષમતા ૦૭
- Q.3** (a) Two rods under maximum load of 60 KN are connected by knuckle joint. Determine the rod diameter, pin diameter and thickness of single eye end if the safe stresses 85 MPa in tension, 55 MPa in shear and 65 MPa in crushing respectively. 07
- પ્રશ્ન. ૩ અ ૬૦ કિલોન્યુટન મહત્તમ લોડની અસરવાડા બે રોડને નકલ જોઇંટથી જોડવામાં આવ્યા છે. નીચે દર્શાવેલ એલાવેબલ સ્ટ્રેસ માટે રોડનો વ્યાસ, પીનનો વ્યાસ તથા આઇની જાડાઇ શોધો. ધારો ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસ ૮૫ મેઘાપાસ્કલ, શીયર સ્ટ્રેસ ૫૫ મેઘાપાસ્કલ અને ક્રશીંગ સ્ટ્રેસ ૬૫ મેઘાપાસ્કલ. ૦૭
- (b) Design a rocker arm having an including angle of  $140^\circ$  between the arms. Maximum load of 3KN is acting at the valve end of the lever. The length of the valve end and the cam end are 150 mm and 200 mm respectively. For pin  $L/d = 1.2$ , for lever  $h = 2.5 b$ . Determine  
1] Dimension of lever cross section  
2] Diameter of fulcrum pin.  
Assume safe stresses 70 MPa in tension, 40MPa in shear and bearing pressure 8 MPa. 07
- બ એક રોકર આર્મની ડીઝાઇન કરો જેના બે આર્મ વચ્ચેનો ખૂણો  $140^\circ$  છે. સામેના વાલ્વ તરફના છેડા ઉપર મહત્તમ ૩ કિલોન્યુટનનો લોડ લાગે છે. બંને આર્મની લંબાઇ અનુક્રમે ૧૫૦ મિમિ અને ૨૦૦ મિમિ છે. પીન માટે  $L/d = 1.2$  તથા લીવરમાટે ઉંડાઇ  $= 2.5 \times$  જાડાઇ લઇ ૧] લીવરના આડછેદ માટે ઉંડાઇ તથા પહોડાઇ તેમ જ ૨] ફલક્રમ પીનનો ડાયામિટર શોધો. એલાવેબલ સ્ટ્રેસ ૭૦ મેઘાપાસ્કલ, શીયર સ્ટ્રેસ ૪૦ મેઘાપાસ્કલ, બેરીંગ દબાણ ૮ મેઘાપાસ્કલ લો. ૦૭
- OR
- Q.3** (a) A semi elliptical spring has 12 total leaves. First two leaves are of full length and rests are graduated leaves. The spring span is 1100 mm and the width of the middle band clip is 90 mm. Maximum load on the spring is 6 KN. The permissible bending stress for the spring is 300 MPa. If the ratio of total thickness of the spring to the width of leaves is 1.5:1, determine the thickness and the number of the leaves. Also find the maximum deflection of the spring  $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ . 07
- પ્રશ્ન. ૩ અ એક સેમી ઇલીપ્ટીકલ પ્રકારની લીફ સ્પ્રિંગમાં કુલ ૧૨ પટ્ટી છે. જેમાં પહેલી બે પટ્ટી કુલ લેંથની છે જ્યારે બાકીની ગ્રેજ્યુએટેડ પટ્ટીઓ છે. સ્પ્રિંગનો સ્પાન ૧૧૦૦ મિમિ છે તથા તેની વચ્ચેના ભાગમાં આવેલ બેંડ ક્લીપની પહોડાઇ ૯૦ મિમિ છે. સ્પ્રિંગ ઉપર મહત્તમ લોડ ૬ કિલોન્યુટન છે તથા પરમીસીબલ બેંડીંગ સ્ટ્રેસ ૩૦૦ મેઘાપાસ્કલ છે. જો સ્પ્રિંગની કુલ જાડાઇ તથા પહોડાઇનો ગુણોત્તર

- ૧.૫ હોય તો સ્પ્રિંગની પટ્ટીઓની જાડાઈ, પહોડાઈ તથા મહત્તમ ડિફ્લેક્શન શોધો.  $E = 2.1 \times 10^5$  ન્યુટન/મિમિ<sup>2</sup> લો.
- (b) A solid shaft is subjected to a bending moment of 3.46 kN.m and torque of 11.5 KN.m. The shaft material has ultimate tensile stress of 690 MPa and ultimate shear stress of 516 MPa. Determine the required shaft diameter for the factor of safety of six. **07**
- બ એક સોલીડ શાફ્ટ ઉપર ૩.૪૬ કિલોન્યુટન.મિટરનો બેંડીંગ મોમેંટ તથા ૧૧.૫ કિલોન્યુટન.મિટર ટોર્ક લાગે છે. જો શાફ્ટ માટે અલ્ટીમેટ ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે ૬૯૦ મેગાપાસ્કલ તથા ૫૧૬ મેગાપાસ્કલ હોય તો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ૬ લઈને શાફ્ટનો ડાયમિટર શોધો. **૦૭**
- Q.4** (a) With neat sketches, explain various types of keys and state the applications of each one. Also explain the failure of the rectangular sunk key with neat sketches. **07**
- પ્રશ્ન. ૪ અ સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી જુદી જુદી પ્રકારની ચાવીઓ સમજાવી દરેકના ઉપયોગો જણાવો. તથા સ્વચ્છ આકૃતિની મદદથી લંબચોરસ સંક ચાવીનું ફેઇલર સમજાવો. **૦૭**
- (b) Design a closed coil helical spring working for the load range of 2250 N to 2750 N. The deflection for the given load range is 6mm. Assume safe shear stress is 420 MPa, spring index is five and modulus of rigidity is 84 KN/mm<sup>2</sup> for the spring material. **07**
- બ એક ક્લોઝ્ડ કોઇલ હેલિકલ સ્પ્રિંગની ડિઝાઇન કરો જેમાં લોડ રેંજ ૨૨૫૦ ન્યુટન થી ૨૭૫૦ ન્યુટન છે તથા તે રેંજ માટે તેનું એક્ષીયલ ડિફ્લેક્શન ૬ મિમિ, સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ ૫ ધારી લો તથા શીયર સ્ટ્રેસ ૪૨૦ મેગાપાસ્કલ તથા મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડિટી ૮૪ કિલોન્યુટન/મિમિ<sup>2</sup> **૦૭**
- OR
- Q.4** (a) Define eccentric loading and show the various machine elements subjected to eccentric loading with neat sketches. Also mention the different stresses induced due to eccentric loading **07**
- પ્રશ્ન. ૪ અ એસેંટ્રીક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો તથા એસેંટ્રીક લોડીંગને લાગતું હોય તેવા વિવિધ મશીન ઘટકો સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે બતાવો. ઉપરાંત એસેંટ્રીક લોડને કારણે ઉદભવતા સ્ટ્રેસીસ દર્શાવો. **૦૭**
- (b) A flange coupling transmits 15 kW power at 200 rpm. Maximum torque is 25% higher than full load torque. Determine the diameter of shaft, number of bolts and bolt diameter. Take allowable shear stress for the shaft and bolt material are 40MPa and 30MPa respectively and crushing stress for the bolt is 60 MPa. **07**
- બ ફ્લેંજ કપલીંગ માટે શાફ્ટનો વ્યાસ, બોલ્ટની સંખ્યા અને બોલ્ટનો વ્યાસ શોધો. કપલીંગ ૧૫ કિલોવોટ પાવર ઉપર ૨૦૦ આરપીએમ ટ્રાંસમીટ કરે છે. શાફ્ટ અને બોલ્ટ માટે માન્ય સ્ટ્રેસ અનુક્રમે ૪૦ મેગાપાસ્કલ તથા ૩૦ મેગાપાસ્કલ છે. બોલ્ટ માટે માન્ય ક્રસીંગ સ્ટ્રેસ ૬૦ મેગાપાસ્કલ છે. મહત્તમ ટોર્ક કુલ લોડ કરતા ૨૫ ટકા વધુ છે. જરૂરી ધારણાઓ કરો. **૦૭**

<b>Q.5</b>	(a)	Explain Lamé's theory for the design of thick cylinder. State the assumption made in the design of thick cylinder.	<b>07</b>
પ્રશ્ન. ૫	અ	થીક સિલિન્ડરની ડીઝાઇન માટે લામેની થીયરી સમજાવો. થીક સિલિન્ડરની ડીઝાઇનમાં લીધેલી ધારણાઓ લખો.	૦૭
	(b)	A hydraulic testing machine has capacity of 1000KN. The piston diameter is 250 mm and maximum permissible stress for the cylinder is 100MPa. Determine the thickness of the cylinder.	<b>07</b>
	બ	એક હાઇડ્રોલિક ટેસ્ટીંગ મશીન ૧૦૦૦ કિલોન્યુટનની મહત્તમ ક્ષમતા ધરાવે છે. પીસ્ટનનો વ્યાસ ૨૫૦ મિમિ છે. મહત્તમ માન્ય સ્ટ્રેસ ૧૦૦ મેગાપાસ્કલ હોય તો સીલિન્ડરની દિવાલની જાડાઈ શોધો.	૦૭
<b>OR</b>			
<b>Q.5</b>	(a)	1] Define bearing and give its classification. 2] State the advantages and limitation of Anti friction bearing.	<b>07</b>
પ્રશ્ન. ૫	અ	૧] બેરીંગની વ્યાખ્યા આપી તેનું વર્ગીકરણ કરો. ૨] એંટી ફ્રિક્શન બેરીંગના ફાયદા અને મર્યાદા જણાવો.	૦૭
	(b)	1] Differentiates between journal bearing and antifriction bearing. 2] Explain various cause of bearing failure.	<b>07</b>
	બ	૧] જર્નલ બેરીંગ અને એંટી ફ્રિક્શન બેરીંગના વચ્ચેનો તફાવત લખો. ૨] બેરીંગ ફેઇલરના વિવિધ કારણો સમજાવો.	૦૭

\*\*\*\*\*