Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGG.- Vth SEMESTER–EXAMINATION – JUNE- 2012

Subject code: 351902/2351902 Date: 05/06/2012

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) (i) Explain "Stress Concentration" and methods of reducing it. **07**
(ii) Explain in brief various factors affecting the value of Factor Of Safety.

(b) (i) State various factors affecting the design of a machine element, and explain any one in brief. **07**
(ii) Define following :
(1) Torsional shear stress (2) Standardization
(3) Buckling load (4) Preferred numbers.

Q.2

(a) A cotter joint is to resist an axial load of 45 KN. The allowable stresses are : [σ_t] = 75 N/mm^2, [τ] = 55 N/mm^2 and [σ_{cr}] = 150 N/mm^2. Find : **07**
(1) Diameter of rod end (2) Diameter of the enlarged end of Spigot (3) Width and Thickness of cotter.

(b) A double riveted lap joint is to be used to connect two plates 12 mm thick. The diameter and pitch of the rivets are 15 mm and 60 mm, respectively. If the allowable stresses for the plates and rivets are : [σ_t] = 65 N/mm^2, [τ] = 55 N/mm^2 and [σ_{cr}] = 90 N/mm^2, find : **07**
(1) Strength of the joint (2) Efficiency of the joint.

OR

(b) Standardize 8 shaft diameters between 40 mm and 250 mm. **07**

Q.3

(a) A rocker arm has two arms 150 mm and 200 mm in length. The included angle between the arms is 150º. It exerts a maximum load of 3 KN at the valve end at a distance of 150 mm from the fulcrum pin center. If the allowable stresses are : [σ_t] = 70 N/mm^2, [τ] = 40 N/mm^2 and [p_b] = 90 N/mm^2, then neglecting the pin bending, find : (1) Diameter and length of fulcrum pin, if $l/d_p = 1.2$ (2) Cross-section of the rocker arm near the boss, if $h/b = 2.5$. **07**

(b) A closed coil helical spring is to be designed for loads ranging from 4 KN to 4.5 KN. The axial compression of the spring is 8 mm and the spring index is 6. If the allowable shear stress for spring material is 320 N/mm^2 and modulus of rigidity is 80 KN/mm^2, find : **07**
(1) Spring wire diameter (2) Number of active coils (3) Stiffness of the spring.

OR

Q.3 (a) Give classification of Couplings. State the requisits and applications of couplings. **07**

(b) A semi elliptical leaf spring has 12 leaves; in which first two are full **07**

lengths leaves and the remaining are graduated leaves. The span of the spring is 1200 mm and leaves are held together by a central band clip 80 mm wide. Maximum load on the spring is 8 KN and the permissible bending stress is 300 M Pa. If the ratio of the total thickness of the leaves and its width is 1.5, find :

(1) Thickness and width of a leaf.

(2) Maximum deflection of the spring. Take, $E = 2 \times 10^5$ M Pa.

Q.4

(a) A maximum clamping load of 12 KN is acting at the end of a "C-Clamp" having rectangular cross-section. The distance between the neutral axis of the cross-section and the load axis is 120 mm. maximum safe stress for the clamp is 100 M Pa. Find out the dimensions of rectangular cross-section of the clamp. Take the height of the cross-section twice its width. **07**

(b) Give classification of Pressure Vessels. List various applications of pressure vessels. **07**

OR

Q. 4 (a) The cover of a hydraulic press cylinder is secured by means of 6 chromium bolts. The inner diameter of the cylinder is 100 mm and the maximum fluid pressure is 15 M Pa. The initial tightening load on each bolt is 10 KN. If the allowable stress for the bolt material is 45 M Pa, find the size of bolts. **07**

Take, overall stiffness co-efficient = 0.6.

(b) The maximum internal pressure of 8 N/mm^2 exerts in a cylindrical vessel having 180 mm external diameter and 15 mm plate thickness. Find Hop stress, Longitudinal stress and Maximum Shear stress. Also, state the type of this cylinder as per D/t ratio. **07**

Take, the Joint Efficiency = 80 %.

Q.5

(a) Compare the bearing performance of Sliding Bearing and Rolling Bearing on the basis of various bearing characteristics. **07**

(b) With the help of neat sketches, state and explain the equations of possible failures in a riveted joint. **07**

OR

Q.5 (a) List various bearing materials. Explain important properties of bearing materials. **07**

(b) What may be the maximum efficiency of Screw Jack, and why ? Obtain the equation for the Efficiency of screw jack. **07**

****

પ્રશ્ન-૧ (અ) (i) "સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન" સમજાવો, અને તેને ઘટાડવાની રીતો સમજાવો. **07**

(ii) ફેક્ટર ઑફ સેફ્ટીને અસરકર્તા વિવિધ પરિબળો સમજાવો.

(બ) (i) મશીન ઍલિમેન્ટની ડિઝાઈનને અસરકર્તા પરિબળો જણાવો, અને કોઈ પણ એક સમજાવો. **07**

(ii) નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો :

(૧) ટૉર્સનલ શીયર સ્ટ્રેસ (૨) માનનિર્ધારણ (૩) બકલિંગ ભાર

(૪) પ્રિફર્ડ નંબર્સ.

પ્રશ્ન-૨ (અ) એક કૉટર જોઈન્ટને 45 KN ના એક્ષીયલ ભારનો સામનો કરવાનો છે. માન્ય **07**

સ્ટ્રેસીસ આ પ્રમાણે છે : [σ_t] = 75 N/mm^2, [τ] = 55 N/mm^2 અને [σ_{cr}] = 150 N/mm^2. નીચેની વિગતો શોધો :

(૧) રોડના છેડાનો વ્યાસ (૨) સ્પિગોટના મોટા છેડાનો વ્યાસ

(૩) કૉટરની પહોળાઈ અને જાડાઈ.

(બ) 12 mm જાડી બે પ્લેટને જોડવા માટે એક ડબલ રિવેટેડ લૅપ જોઈન્ટ વાપરવાનો છે. રિવેટનો વ્યાસ તથા પીચ અનુક્રમે 15 mm અને 60 mm છે. જો પ્લેટ અને રિવેટ માટેના માન્ય સ્ટ્રેસીસ : [σ_t] = 65 N/mm^2, [τ] = 55 N/mm^2 અને [σ_{cr}] = 90 N/mm^2 હોય, તો શોધો : **07**

(૧) જોઈન્ટની સ્ટ્રેન્થ (૨) જોઈન્ટની કાર્યદક્ષતા.

અથવા

(બ) 40 mm અને 250 mm વચ્ચે 8 શાફ્ટના સ્ટાન્ડર્ડ વ્યાસ શોધો. **07**

પ્રશ્ન-3

(અ) એક રોકર આર્મના બે આર્મની લંબાઈ 150 mm અને 200 mm છે.બે આર્મ વચ્ચેનો ખૂણો 150° છે. તે વાલ્વના છેડે ફલ્ક્રમ પીનથી 150 mm અંતરે 3 KN જેટલો મહત્તમ લોડ ઉત્પન્ન કરે છે. જો માન્ય સ્ટ્રેસીસ : [σ_t] = 70 N/mm^2, [τ] = 40 N/mm^2 અને [p_b] = 90 N/mm^2 હોય, તો પીનનું બેન્ડિંગ અવગણીને શોધો : **07**

(૧) ફલ્ક્રમ પીનનો વ્યાસ અને લંબાઈ; જો l/d_p = 1.2 હોય તો.

(૨) બોસ નજીકના રોકર આર્મનો આડછેદ; જો h/b = 2.5 હોય તો.

(બ) એક ક્લોઝ્ડ કૉઈલ હેલિકલ સ્પ્રિંગ 4 KN થી 4.5 KN ની લોડ રેન્જ માટે ડિઝાઈન કરવાની છે. સ્પ્રિંગનું અક્ષિય કૉમ્પ્રેસન 8 mm છે અને સ્પ્રિંગ ઈન્ડેક્ષ 6 છે. જો સ્પ્રિંગ મટિરીયલ માટે માન્ય શિયર સ્ટ્રેસ 320 N/mm^2 હોય અને મૉડ્યુલસ ઑફ રીજીડીટી 80 KN/mm^2 હોય, તો શોધો : **07**

(૧) સ્પ્રિંગ વાયરનો વ્યાસ (૨) એક્ટિવ કૉઈલની સંખ્યા

(૩) સ્પ્રિંગની સ્ટિફનેસ.

અથવા

પ્રશ્ન-3 (અ) કપલિંગનું વર્ગીકરણ કરો. કપલિંગની જરૂરીયાતો અને તેના ઉપયોગો જણાવો. **07**

(બ) એક સેમી ઈલીપ્ટીકલ પ્રકારની લીફ સ્પ્રિંગમાં 12 પટ્ટીઓ છે, જેમાં પહેલી બે પટ્ટીઓ ફૂલ લેન્થની છે અને બાકીની ગ્રેજ્યુએટેડ પટ્ટીઓ છે. સ્પ્રિંગનો સ્પાન 1200 mm છે તથા તેને 80 mm પહોળા સેન્ટ્રલ બેન્ડ વડે પકડેલી છે. સ્પ્રિંગ પર મહત્તમ લોડ 8 KN છે તથા માન્ય બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ 300 M Pa છે. જો સ્પ્રિંગની પટ્ટીઓની કુલ જાડાઈ અને તેની પહોળાઈનો ગુણોત્તર 1.5 હોય, તો શોધો : **07**

(૧) પટ્ટીની જાડાઈ અને પહોળાઈ (૨) સ્પ્રિંગનું મહત્તમ ડિફ્લેક્શન

$E = 2 \times 10^5$ M Pa લો.

પ્રશ્ન-૪

(અ) લંબચોરસ આડછેદવાળા એક C ક્લૅમ્પના છેડ ઉપર મહત્તમ 12 KN નો ક્લૅમ્પિંગ લોડ લાગે છે. આડછેદની ન્યુટ્રલ એક્ષીસ અને લોડ એક્ષીસ વચ્ચેનું અંતર 120 mm છે. ક્લૅમ્પ માટે મહત્તમ સલામત સ્ટ્રેસ 100 M Pa છે, તો આડછેદનાં માપ શોધો. આડછેદની ઉંચાઈ તેની પહોળાઈ કરતાં બમણી લો. **07**

(બ) દાબપાત્રોનું વર્ગીકરણ કરો. દાબપાત્રોના ઉપયોગો જણાવો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન-૪

(અ) એક હાઈડ્રોલિક પ્રેસના સિલિન્ડરનું કવર 6 ક્રોમિયમ બોલ્ટ વડે ફીટ કરવામાં આવેલું છે. સિલિન્ડરનો અંદરનો વ્યાસ 100 mm છે અને ફ્લુઈડનું મહત્તમ દબાણ 15 M Pa છે. દરેક બોલ્ટ પર 10 KN જેટલો ઈનિશીયલ ટાઈટનિંગ લોડ લાગે છે. જો બોલ્ટ મટિરીયલ માટે માન્ય સ્ટ્રેસ 45 M Pa હોય, તો બોલ્ટની સાઈઝ શોધો. ઓવરઑલ સ્ટિફનેસ કૉ-એફિશિયન્ટ = 0.6 લો. **07**

(બ) 180 mm એક્સ્ટર્નલ ડાયામિટરવાળા, 15 mm પ્લેટની જાડાઈવાળા એક સિલિન્ડરમાં 8 N/mm^2 જેટલું મહત્તમ ઈન્ટર્નલ પ્રેસર લાગે છે. તો હૂપ સ્ટ્રેસ, લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ અને મહત્તમ શિયર સ્ટ્રેસ શોધો. D/t ગુણોત્તરને આધારે સિલિન્ડરનો પ્રકાર જણાવો. સાંધાની ઍફિશિયન્સી 80 % લો. **07**

પ્રશ્ન-૫

(અ) વિવિધ બેરિંગ લાક્ષણિકતાઓને આધારે સ્લાઈડીંગ બેરિંગ અને રોલીંગ બેરીંગની કાર્યક્ષમતાની સરખામણી કરો. **07**

(બ) સ્વચ્છ આકૃતિઓની મદદથી રિવેટેડ સાંધાના શક્ય ભંગાણનાં સૂત્રો લખો અને સમજાવો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન-૫

(અ) વિવિધ બેરિંગે મટિરીયલના નામ જણાવો. બેરિંગ મટિરીયલના અગત્યના ગુણધર્મો સમજાવો. **07**

(બ) સ્ક્રૂ જૅકની મહત્તમ કાર્યદક્ષતા શું હોઈ શકે, અને શા માટે ? સ્ક્રૂ જૅકની કાર્યદક્ષતા માટેનું સમીકરણ મેળવો. **07**

****