

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering Sem. - V - Examination – June- 2011

Subject code: 352002

Subject Name: Machine Design

Date: 20/06/2011

Time: 02:30 pm – 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. English version is Authentic.

- Q.1** (a) Define the term “Machine Design” and list the different methods of machine design and explain any one. **07**
- (b) Define preferred numbers and give its five advantages. **07**

- Q.2** (a) A single riveted double cover butt joint is used to connect two 10 mm mild steel plates. It used rivets of 20 mm dia. and pitch of 60 mm. The values of stress are $[\sigma_t] = 100 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 80 \text{ N/mm}^2$ and $[6c] = 160 \text{ N/mm}^2$. Find efficiency of joints. **07**
- (b) Two rods connected by a knuckle joint sustain a maximum load of 15 KN. Design rod diameter and knuckle pin diameter. Design stresses for all parts are $\sigma_t = 80 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 68 \text{ N/mm}^2$, $\sigma_{br} = 35 \text{ N/mm}^2$. **07**

OR

- (b) Explain the following designations of material stating their use **07**
- (i) 40 Ni 2 Cr 1 Mo 28 (ii) 40 C 8 (iii) 55 Si2 Mn (iv) CS 55
(v) 10 C 8 S11 (vi) X 20 Cr 18 Ni 2 (vi) 14 Mn 1 S 14.
- Q.3** (a) In a helical spring the mean diameter of the coil is 40 mm and the wire diameter is 5 mm. It is used for load of 600 N. The spring having 7 active coils and ends are closed and ground (Assume Inactive Nos. of coils=2). Assume the modulus of rigidity $= 8 \times 10^{10} \text{ N/mm}^2$ and calculate following (i) Stress induced in wire (ii) Deflection. **07**
- (b) A right angled Bell crank lever is to be designed to raise a vertical load 10 KN at the shorter arm end. The arms length are 75 cm and 50 cm. The permissible stresses in shear and tension for the pin and lever material are 60 MN/mm^2 and 80 MN/mm^2 respectively and bearing pressure on pin is to be limited to 8 MN/mm^2 . Calculate the dimension of pin at fulcrum. Assume $L/d = 1.25$. **07**

OR

- Q.3** (a) A semi-elliptical leaf spring has a span of 1 meter. There are two extra full length leaves and eight graduated leaves including a master leaf. The spring material is 55 Si2Mn90 steel having yield point stress of 1500 Mpa. If $E = 2.07 \times 10^5 \text{ Mpa}$ and central load is 30 KN. Find: (1) Width and thickness of leaves if $b/h = 10$ (2) Deflection of spring. Take factor of safety = 2. **07**

- (b) A flange coupling is to transmit 75KW power at 100 R.P.M. Calculate diameter of shaft, pitch circle diameter of bolts and number of bolts for this coupling. Assume allowable shear stress for the shaft as 65 N/mm^2 and allowable shear stress for bolts as 30 N/mm^2 . **07**
- Q.4** (a) List the five elements which are subject to eccentric loading Also sketch it and state its applications. **07**
- (b) The frame of a “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 60 mm from the inner edge of the frame. Find the maximum and minimum stresses induced in the frame section. **07**
- OR**
- Q. 4** (a) For a cylinder outside diameter 150 mm and thickness 15 mm and internal pressure is 5 N/mm^2 . Find (i) Longitudinal stress and hoop stress. **07**
- (b) The cover of a hydraulic cylinder is jointed by means of 4 chromium steel bolts. The internal diameter of cylinder is 60 mm and the fluid pressure is 6 Mpa. Find the suitable size of bolts if the safe working stress is limited to 15 N/mm^2 state the metric size of bolt. **07**
- Q.5** (a) (i) Explain various causes of bearing failure. **07**
(ii) Sketch an anti friction bearing and label its different elements.
- (b) (i) State the application of pressure vessel. **07**
(ii) Explain different forms of threads with neat sketches.
- OR**
- Q.5** (a) (i) Differentiate between shaft & axle. **07**
(ii) Differentiate between journal bearing and anti friction bearing.
- (b) (i) List the machine elements subject to torsion. **07**
(ii) List the main characteristics of bearing.

- પ્રશ્ન-૧** અ “મશીન ડિઝાઇન” ટર્મની વ્યાખ્યા આપો તેમજ મશીન ડિઝાઇનની પદ્ધતિઓની યાદી આપી કોઈ પણ એક સમજાવો. **07**
- બ પસંદગી આંકની વ્યાખ્યા આપી તેના પાંચ ફાયદાઓ જણાવો. **07**

- પ્રશ્ન-૨** અ બે 10 મીમી માઈલ્ડ સ્ટીલ પ્લેટ ને સિંગલ રિવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઈન્ટ વડે જોડવામાં આવી છે. તે 20 મીમી ડાયામીટર અને 60 મીમી પીચવાળા રીવેટોનો ઉપયોગ કરે છે. સ્ટ્રેસીસની કિંમત અનુક્રમે $[\sigma_t] = 100 \text{ N/mm}^2$, $[\tau] = 80 \text{ N/mm}^2$ અને $[6c] = 160 \text{ N/mm}^2$ છે તો જોઈન્ટની એફિસિયન્સી શોધો. **07**
- બ નકલ જોઈન્ટ વડે જોડવામાં આવતા બે રોડ મહત્તમ 15 KN નો ભાર સહન કરે છે. રોડના વ્યાસની તેમજ નકલ પીનના વ્યાસની ડિઝાઇન કરો. બધા ભાગો માટે ડિઝાઇન સ્ટ્રેસ $\sigma_t = 80 \text{ N/mm}^2$, $\tau = 68 \text{ N/mm}^2$, અને $\sigma_{br} = 35 \text{ N/mm}^2$ છે. **07**

અથવા

- બ ધાતુના નીચેના ડેઝીગ્નેશન સમજાવો અને તેના ઉપયોગો જણાવો. 07
 (i) 40 Ni 2 Cr 1 Mo 28 (ii) 40 C 8 (iii) 55 Si2 Mn (iv) CS 55
 (v) 10 C 8 S11 (vi) X 20 Cr 18 Ni 2 (vi) 14 Mn 1 S 14.

- પ્રશ્ન-૩ અ એક હેલીકલ સ્પ્રિંગનો મીન ડાયામીટર 40 મીમી અને વાયર ડાયામીટર 5 07
 મીમી છે. તેનો ઉપયોગ 600 N ના ભાર માટે કરવામાં આવે છે. સ્પ્રિંગમાં 7
 એક્ટીવ કોઈલો છે. તેમજ તેના છેડા ક્લોઝડ અને ગ્રાઉન્ડ છે. (ઈનએક્ટીવ
 કોઈલોની સંખ્યા 2 ધારવી). મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડીટી = 8×10^{10} N/mm²
 ધારી નીચે મુજબ શોધો.

(૧) વાયર માં ઉદભવતા સ્ટ્રેસ (૨) ડિફ્લેક્શન.

- બ ઓછી લંબાઈવાળા આર્મ ને છેડે 10 KN નો વર્ટિકલ લોડ ઊંચકવા માટે 07
 એક કાટકોણ બેલ કેક લીવરની ડિઝાઈન કરવાની છે. તેના આર્મની
 લંબાઈ 75 cm અને 50 cm છે. પીન અને લીવરના મટેરીયલ માટે
 પરમીસીબલ શીયર અને ટેન્સલ સ્ટ્રેસીસ અનુક્રમે 60 MN/mm² અને 80
 MN/mm² છે તથા પીન ઉપર લાગતુ એલાવેબલ બેરીંગ પ્રેસર 8
 MN/mm² છે. તો ફલકમ પીનના માપો શોધો. પીન માટે L/d=1.25.

અથવા

- પ્રશ્ન-૩ અ એક સેમી ઈલીપ્ટીકલ લીફ સ્પ્રિંગનો સ્પાન 1 મીટર છે. તેમાં 2 એક્સ્ટ્રા 07
 ફુલ લેન્થવાળી પટ્ટીઓ અને 8 ગ્રેજ્યુએટેડ પટ્ટીઓ (માસ્ટર લીફ સહીત)
 આવેલી છે. સ્પ્રિંગનું મટેરીયલ 55 Si2Mn90 સ્ટીલ છે જેનું યીલ્ડ સ્ટેસ 1500
 Mpa છે. જો $E = 2.07 \times 10^5$ Mpa અને સેન્ટ્રલ લોડ 30 KN છે.
 તો શોધો (૧) લીફની પહોળાઈ અને જાડાઈ, જો b/h = 10

(૨) સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન, ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી=2 લેવી.

- બ એક ફ્લેન્જ કપલીંગ 75KW પાવર 100 R.P.M સ્પીડે ટ્રાન્સમીટ કરે છે. તો 07
 તેના શાફ્ટનો ડાયામીટર, બોલ્ટનો પીચ સરકલ ડાયામીટર અને બોલ્ટની
 સંખ્યા શોધો. શાફ્ટ માટે એલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ 65 N/mm² અને બોલ્ટ
 એલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ 30 N/mm² ધારવું.

- પ્રશ્ન-૪ અ એસેન્ટ્રીક લોડ લાગતા હોય તેવા પાંચ ભાગોની યાદી બનાવો.તેમજ તેના 07
 સ્કેચ બનાવી તેના ઉપયોગો જણાવો.

- બ એક “C” ક્લેમ્પ ની ફેમ નો આડછેદ લંબચોરસ છે જેનું માપ 60 મીમી × 20 07
 મીમી છે. ફેમની અંદરની ધારથી 60 મીમી દૂર મહત્તમ ક્લેમ્પીંગ લોડ 20
 N લાગે છે. તો આ ફેમ સેક્શન ઉદભવતા મહત્તમ અને લઘુત્તમ સ્ટ્રેસ
 શોધો.

અથવા

- પ્રશ્ન-૪ અ એક સ્ટીલ સિલિન્ડરનો બાહરનો ડાયામીટર 150 મીમી તથા પ્લેટની જડાઈ 15 મીમી છે. જો તેમાં પ્રવાહીનું મહત્તમ દબાણ 5 N/mm² હોય તો તેમાં (૧) હુપ સ્ટ્રેસ તથા (૨) લોન્જિટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ શોધો. 07
- બ એક હાઈડ્રોલીક સિલિન્ડરનું કવર ક્રોમિયમ સ્ટીલ 4 બોલ્ટ વડે જોડેલું છે. સિલિન્ડરનો અંદરનો વ્યાસ 60 મીમી છે. તેમાં પ્રવાહીનું દબાણ 6 Mpa છે. જો બોલ્ટ માટેનો સેફ ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેસ 15 N/mm² હોય તો બોલ્ટ માટે ની મેટ્રીક સાઈઝ શોધો. 07
- પ્રશ્ન-૫ અ (i) બેરીંગ ફેઈલ્યોરના વિવિધ કારણો જણાવો. 07
(ii) એન્ટી-ફ્રીક્સન બેરીંગ દોરી તેના અલગ અલગ ભાગો દર્શાવો.
- બ (i) પેસર વેસલ્સના ઉપયોગો જણાવો. 07
(ii) સ્ક્રૂ થ્રેડ અલગ અલગ ફોર્મ આકૃતિ સાથે સમજાવો.
- અથવા
- પ્રશ્ન-૫ અ (i) શાફ્ટ અને એક્સેલ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. 07
(ii) જનરલ બેરીંગ અને એન્ટી-ફ્રીક્શન વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.
- બ (i) જે મશીન એલીમેન્ટ પર ટોરઝન લાગતું હોય તેની યાદી આપો. 07
(ii) બેરીંગની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ જણાવો.
