Seat No.: _____ Enrolment No._____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma - Semester-VI- Regular Examination May 2011

Subject code: 360601

Subject Name: Design of steel structures.

Date: 16/05/2011 **Time : 2:30 pm to 5:00 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.**
5. **Use of IS-800-2007, IS-875-1987 part l to lll and SP – 6(1) are allowed in exam hall.**

Q.1 (a) 1. Write advantages of using structural steel. **02**

2. Explain Limit state of strength and serviceability. **02**

3. Explain minimum and maximum pitch, & edge distance in bolted connection. **02**

4. Explain actual & effective length in compression member. **01**

(b) A single ISA 100x65x6 mm is used as a single strut with c/c length 1.8 m. It is loaded through one leg and ends are fixed. Find out compressive strength of strut, considering one bolt at each end. Take $f_y = 250$ MPa. **07**

Q.2 (a) Design a tension member, using two angle section on both the side of gusset plate, subjected to factored tensile load of 320 Kn. Assume $f_y = 250$ MPa and 16 mm diameter bolts. **07**

(b) Determine dead load and live load per panel point for a roof truss of workshop building for the following requirements. **07**

1. Total numbers of panel points – 8.
2. Span – 12 m.
3. Pitch – 1:4
4. Height from GL – 15 m.
5. Spacing – 4 m c/c.
6. Roof covering – AC sheet.
7. Supporting width – 500 mm.

OR

(b) Determine Wind load per panel point for above example using following details. **07**

1. Permeability – Medium.
2. Length of shed – 32 m.
3. Probable life – 50 m.
4. Terrain category – 1, Cass – B.
5. Topography factor – 1
6. City – Ahmedabad.

Q.3 (a) Two plates 100x10 mm and 100x12 mm are connected by lap joint, to resist tensile load of 110 Kn. Design a lap joint using M-16 bolts of grade 4.6 & grade 410 plates. Draw figure showing detailed connection. **07**

(b) A steel column is carrying factored axial load of 1400 Kn. Design the column using ISHB section having length 3.5 m. It is restrained in translation and free in rotation at both ends. **07**

OR

Q.3 (a) A tension member ISA 125x75x8 mm is subjected to an axial pull of 110 Kn. Its longer leg is connected to 8 mm thick gusset plate. Design the welded connection using 4 mm size weld. Use F_e 410 grade steel. Show the design by sketch. **07**

(b) Design a single angle discontinuous strut to carry a factored load of 70 Kn, having distance between its joint as 3 m. Take $f_y = 250$ MPa **07**

Q.4 (a) Design a single lacing system for a column consisting of 2ISLC – 350 placed back to back at clear spacing 220 mm. Axial factored load on column is 1600 Kn. Take effective length of column as 6 m. **07**

(b) Design a simply supported beam carrying working loads od DL = 20 Kn/m and LL = 15 Kn/m. Span of beam is 5 m. Assume that the compression flange of beam is laterally restrained throughout. Do not check for web crippling. **07**

OR

Q. 4 (a) A built up column consist of 2ISLC – 250 spaced at 140 mm back to back. It is carrying factored axial load of 1100 Kn, having 5 m length. The both ends of the column are restrained in translation & rotation. Design battening system for column. **07**

(b) Design an angle section purlin of roof truss having 26^0 angle. Span of purlin is 2.5 m. It carries design load of 3 Kn/m and supported on four supports. **07**

Q.5 (a) Design suitable slab base for column ISHB – 300 @ 63 Kn/m, carrying axial load of 2500 Kn.The SBC of soil is 200 Kn/m^2 and grade of concrete is M-20. Draw at least two views with dimensions. **07**

(b) Draw details of two views of eaves end (shoe joint) of Howe truss showing, **07**

1. Tie members – 2 ISA 50x50x6 mm with 20mm diameter bolts.
2. Purlins – ISA 100x75x8 mm.
3. Cleat angle – ISA 60x60x6 mm.
4. Bearing plate – 300x300x10 mm.
5. Gusset plate – 12 mm thick.
6. Wall thickness – 300 mm.
7. Roof covering – AC sheet.

Assume any other data required.

OR

Q.5 (a) A built up column is composed of 2ISMC – 300 @ 35.8 Kg/m placed back to back at clear spacing of 200 mm. It is subjected to an axial factored load of 1450 Kn. Design a slab base connection for the column, considering SBC as 200 KN/m^2 and M-20 grade of concrete. Use Fe 410 steel. Draw at least two views with dimensions. **07**

(b) Draw at least two views of gusseted base foundation for a column ISHB – 400 with cover plates 400x20 mm, one on each flange, providing 20 numbers of 16 mm diameter bolts. Assume any other data required. **07**

પ્રશ્ન–૧ અ 1. સ્ટ્રકચરલ સ્ટીલ વાપરવાના ફાયદા સમજાવો. 02

2. લીમીટ સ્ટેટ ઓફ સ્ટ્રેંગ્થ અને સર્વીસીઆબીલીટી સમજાવો 02

3. બોલ્ટેડ કનેક્શનમા મહત્તમ અને ન્યુનતમ પીચ તેમજ એજ ડીસ્ટંટ સમજાવો. 02

4. દાબ અવયવ માટે ખરેખરી અને અસરકારક લંબાઇ સમજાવો. 01

બ ISA 100X65X6 mm, 1.8 m c/c લંબાઇ સાથે સીંગલ સ્ટ્રટ તરીકે વાપરવામા આવે છે. તેને એક લેગ દ્વારા ભારીત કરવામા આવે છે. તેના બંને છેડા આબધ્ધ છે.તેના છેડા પર એક બોલ્ટ ધારીને સ્ટ્રટનુ દાબ સામર્થ્ય શોધો. $f_y = 250$ Mpa લો. 07

પ્રશ્ન–૨ અ ડબલ એંગલ સેક્શન, ગસેટ પ્લેટની બંને બાજુ જોડી, 320 Kn ના ફેક્ટર્ડ ભાર માટે, ખેચાણ અવયવની ડીઝાઇન કરો. 16 mm વ્યાસના બોલ્ટ વાપરો. $f_y = 250$ Mpa લો. 07

બ નીચે દર્શાવેલ જરુરીયાતો ધ્યાનમા લઇ, એક વર્કશોપ માટે કેંચીના દરેક પેનલ પોઇન્ટ પર મ્રુત તેમજ જીવીત ભારની ગણત્રી કરો. (1) કુલ પેનલ પોઇંટ – 8. (2) સ્પાન – 12 m. (3)પીચ – 1:4 (4) G.L થી ઉંચાઇ – 15 m. (5) બે કેંચી વચ્ચેનુ અંતર – 4 m c/c. (6) કવરીંગ – એ.સી. શીટ(7) સપોર્ટ જાડાઇ – 500 mm. 07

અથવા

બ ઉપરોક્ત દાખલામા વર્ણવેલી કેંચી માટે નીચેની જરુરીયાતો માટે દરેક પેનલ પોઇંટ પર પવન ભાર શોધો. 1- પારગમ્યતા – મીડીયમ. 2. શેડની લંબાઇ – 32 m. 3. પ્રોબેબલ લાઇફ – 50 વર્ષ. 4. ટેરેઇન કેટેગરી – 1, ક્લાસ – B. 5. ટોપોગ્રાફી ફેક્ટર – 1. 6. શહેર – અમદાવાદ. 07

પ્રશ્ન–૩ અ 110 Kn નુ ખેચાણ બળ સહન કરવા માટે, 100 x 10 mm અને 100 x 12 mm ની બે પ્લેટને લેપ જોઇંટમા જોડવામા આવે છે. 4.6 ગ્રેડના M-16 બોલ્ટ અને 410 ગ્રેડની પ્લેટનો ઉપયોગ કરી લેપ જોઇંટની ડીઝાઇન કરો. જોડાણ આકૃતિ વડે દર્શાવો. 07

બ એક સ્ટીલ કોલમ, 1400 Kn નો ફેક્ટ્રડ ભાર સહન કરે છે. ISHB સેક્શનનો ઉપયોગ કરી 3.5 m ની લંબાઇ માટે કોલમની ડીઝાઇન કરો. તેના બંને છેડા ટ્રાંસ્લેશનમા અટકાવેલ છે અને રોટેશન માટે મુક્ત છે. 07

અથવા

પ્રશ્ન–૩ અ એક ખેચાણ અવયવ ISA 125 x 75 x 8 mm 110 Kn નો અક્ષીય ખેચાણ ભાર સહન કરે છે. તેનો લાંબો લેગ 8 mm જાડી ગસેટ પ્લેટ સાથે જોડેલ છે. 4 mm સાઇઝ વેલ્ડનો ઉપયોગ કરી, વેલ્ડેડ કનેક્શન ડીઝાઇન કરો. F 410 ગ્રેડનુ સ્ટીલ વાપરો. જોડાણ આકૃતિ વડે દર્શાવો. 07

બ 70 Kn ના ફેક્ટ્રડ ભાર માટે સીંગલ એંગલ ડીસકંટીન્યુઅસ સ્ટ્રટની ડીઝાઇન કરો. તેના જોઇંટ વચ્ચેની લંબાઇ 3 m છે. $f_y = 250$ Mpa લો. 07

પ્રશ્ન–૪ અ 2 ISLC – 350 કોલમ માટે સીંગલ લેસીંગ સીસ્ટીમની ડીઝાઇન કરો. બંને ચેનલ વચ્ચેનુ બેક ટુ બેક અંતર 220 mm છે. અક્ષીય ફેક્ટ્રડ ભાર 1600 Kn છે. કોલમની અસરકારક લંબાઇ 6 m છે. **07**

બ કાર્યકારી બળો, 20 Kn/m ના મ્રુત ભાર અને 15 Kn/m ના જીવીત ભાર માટે સાદી રીતે ટેકવેલ બીમની ડીઝાઇન કરો. બીમની લંબાઇ 5 m છે. બીમની સળંગ લંબાઇ માટે તેની કોમ્પ્રેશન ફ્લેંજ લેટરલી રીસ્ટ્રેઇંડ કરેલ છે એમ ધારો. વેબ ક્રીપલીંગનો ચેક કરવો નહી. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ એક 5 m લંબાઇ ધરાવતા બીલ્ટ અપ કોલમ 2 ISLC – 250, જેનુ બેક ટુ બેક અંતર 140 mm છે, તે 1100 Kn નો અક્ષીય ફેક્ટ્રડ ભાર સહન કરે છે. તેના બંને છેડા ટ્રાંસ્લેશન અને રોટેશનમા રીસ્ટઇંડ કરેલ છે. આ કોલમ માટે બેટનીંગની ડીઝાઇન કરો. **07**

બ 2.5 m ની લંબાઇ અને 26^0 નો ખુણો ધરાવતી કેંચી માટે 3 Kn/m ના ડીઝાઇન ભાર માટે એંગલ સેક્શન પર્લીનની ડીઝાઇન કરો. તે ચાર સપોર્ટ પર ટેકવેલ છે. **07**

પ્રશ્ન–૫ અ 2500 Kn નો અક્ષીય ભાર સહન કરતા ISHB – 300 @ 63 Kn/m કોલમ માટે યોગ્ય સ્લેબ બેઝની ડીઝાઇન કરો. માટીને SBC, 200 Kn/m^2 અને કોંક્રીટ્નો ગ્રેડ M-20 છે. કોઇ પણ બે સેક્શન દર્શાવી આકૃતી દોરો. **07**

બ Howe કેંચી માટે ઇવ છેડા (શુ જોઇંટ) ના બે સેક્શન નીચે દર્શાવેલ માહિતિ માટે દોરો. **07**

1. ટાઇ મેમ્બર – 2 ISA 50 x 50 x 6 mm, 20 mm બોલ્ટ.
2. પર્લીન – ISA 100 x 75 x 8 mm.
3. ક્લીટ એંગલ – ISA 60 x 60 x 6 mm.
4. બેરીંગ પ્લેટ – 300 x 300 x 10 mm.
5. ગસેટ પ્લેટ – 12 mm જાડાઇ.
6. દીવાલની જાડાઇ – 300 mm
7. કવરીંગ – એ.સી. શીટ.

અન્ય જરુરી ડેટા ધારી લો.

અથવા

પ્રશ્ન–૫ અ 2 ISMC – 300 @ 35.8 Kg/m, જેનુ બેક ટુ બેક અંતર 200 mm છે, તેવો બીલ્ટ અપ કોલમ 1450 Kn નો અક્ષીય ફેક્ટ્રડ ભાર સહન કરે છે. આ કોલમ માટે સ્લેબ બેઝ ફાઉંડેશનની ડીઝાઇન કરો. માટીની SBC 200 KN/m^2, કોંક્રીટ ગ્રેડ M-20 અને Fe-410 સ્ટીલ વાપરો. ઓછામા ઓછા બે સેક્શન જરુરી માપ સાથે દોરો. **07**

બ ISHB – 400 કોલમ, જેની બંને ફ્લેંજ પર 400 x 20 mm ની પ્લેટ જોડેલ છે, તેના માટે ગસેટેડ બેઝ ફાઉંડેશનના ઓછામા ઓછા બે સેક્શન દોરો. 16 mm બોલ્ટના 20 નંગ વાપરો. અન્ય જરુરી ડેટા ધારી લો. **07**

****