Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGG.- VIth SEMESTER–EXAMINATION – MAY/JUNE- 2012

Subject code: 360601/2360601 **Date: 26/05/2012**

Subject Name: Design of Steel Structures

Time: 10:30 am – 01:30 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**
5. **Use of IS 800-2007, IS 875 -1987 and SP 6(1)-1964 is permitted.**

Q.1 (a) Answer in Brief

(1) Define Limit State and explain various Limit State. **04**

(2) Define Characteristic Strength, Characteristic Actions, Partial Safety factors **03**

(b) Draw neat Sketches (At least two views)

(1) Beam to Column connection – Clip and Seat angle connection stiffened - (Bolted) **04**

(2) Beam to Beam connection at same level -Web cleat angle connection - (Welded) **03**

Q.2 (a) Explain with sketches

(1) Various types of Roof Trusses with suitability of span. **04**

(2) Components of Roof Truss (With the help of Bird view) **03**

(b) Calculate W.L. per panel point for the roof Truss situated at Bhuj for Following data. **07**

(i) Span of Roof Truss = 12 m. (ii) Rise = 2.5 m.
(iii) Total No. of Panels = 8 (iv) Length of Factory = 20 m.
(v) Life Span =50 years
(vi) Wt. of roofing material = 130 N/m^2
(vii) Category =3 (viii) Upwind slope < 3°
(ix) Permeability = Medium (x) Spacing of Truss 4 m.
(xi) Wt. of Truss =100 N/m^2 (Plan Area)
(xii) Wt. of Purlin = 100 N/ m
(xiii)Average Height of Truss from G.L. = 7.5 m.

OR

(b) Calculate D.L. and L.L. per panel point for Roof Truss Mentioned Above. **07**

Q.3 (a) Answer in Brief

(1) Give the Advantages and Disadvantages of Bolted Connection. **04**

(2) Explain with sketches various types of Bolted Connections. **03**

(b) Two 8 mm. thick plates are connected by a single bolted lap joint with 20 mm. dia. bolts. Pitch of the bolts is 60 mm. Calculate the efficiency of joint. Take f_u of the plates 410 Mpa and 4.6 grade bolts (f_{ub} = 400 Mpa). **07**

OR

Q.3 (a) Answer in Brief

(1) Give the Advantages and Disadvantages of Welded Connection. **04**

(2) Explain with sketches various types of Welded Connections **03**

(b) Angle section ISA 75 X 75 X 8 is to be connected 8 mm. thick gusset plate by 6 mm. field weld, on sides and end of the member. The member is carrying tensile load of 100 KN. Design welded connection. Assume steel grade Fe 410. Also check for block shear failure. **07**

Q.4 (a) Answer as directed

(1) Give at least four examples of Tension Members in the field. **02**

(2) Determine the design tensile strength of steel plate 240 X 8 mm. connected **05**

to 10 mm. thick Gusset using 20 mm. dia. Bolts as shown in Fig.-1. Take fy=250 Mpa ,f_u =410 Mpa.

(b) Design single angle (equal) to carry a design tensile load of 175 KN Length of the member = 2.0 m. Assume steel grade =Fe410. Also check for block shear failure. Use bolted connection. **07**

OR

Q. 4 (a) Answer as directed

(1) Sketch atleast four built up section used as a compression member **02**

(2) Design a double angle discontinuous strut to carry factored comp. load of 150 KN. The effective length of strut is 2.0 m. Angles are connected back to back on opposite side of gusset plate and tack bolted. Take fy=250 Mpa and E= $2X10^5$ Mpa (Design using Table 9 (c) from IS 800-2007). **05**

(b) Calculate Comp. strength of angle section ISA 50 X 50 X 6 mm. having effective length 1.5 m. Angle is loaded through one leg (eccentric load). Angle is connected at each end by welding. Take fy = 250 Mpa and E=$2x10^5$Mpa. **07**

Q.5 (a) Answer as directed

(1) Define and explain in brief shape factor **02**

(2) Prove that shape factor for beam having rectangular section is 1.5. **05**

(b) Design a simply supported beam of span 5 m. carrying working D.L. = 10 KN/m. and working L.L.=15 KN/m Beam is laterally restrained throughout (select only suitable ISMB section). Apply all necessary checks. Take fy = 250 Mpa and E=$2x10^5$Mpa. **07**

OR

Q.5 (a) Answer as directed

(1) Sketch Double Lacing system and Battening (Longitudinal View only) **02**

(2) Assuming suitable data sketch (Three views) of Gusseted Base Foundation. **05**

(b) Design and detail a slab base foundation for column ISHB 300 (58.8 kg/m) carrying factored axial load of 1000 KN. Assume steel grade Fe 410 Concrete grade M 20 and safe bearing capacity of soil is 180 KN/m^2. Use welded connection. **07**

****

પ્રશ્ન-૧ (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) લિમિટ સ્ટેટ ની વ્યાખ્યા આપી જુદાજુદા લિમિટ સ્ટેટ સમજવો **04**

(૨) કેરેક્ટેરેસ્ટીક સ્ટ્રેંથ, કેરેક્ટેરેસ્ટીક એક્શન તેમજ પાર્શીયલ સેફ્ટીફેકટર ની વ્યાખ્યા આપો. **03**

(બ) સ્કેચ દોરો (ઓછા માં ઓછા બે વ્યુ)

(૧) બીમ નું કોલમ સાથે નું જોડાણ – ક્લીપ અને સીટ એંગલ જોડાણ સ્ટીફન્ડ (બોલ્ટેડ) **04**

(૨) બીમ નું બીમ સાથે નું જોડાણ સરખા લેવલ પર–વેબ ક્લીટ એંગલ જોડાણ (વેલ્ડેડ) **03**

પ્રશ્ન-૨ (અ) સ્કેચ ની મદદ થી સમજવો

(૧) જુદા જુદા પ્રકારની છત કૈંચી, ગાળાની અનુકુળતા મુજબ **04**

(૨) છત કૈંચી ના વિવિધ ભાગ (બર્ડ વ્યુ ની મદદ વડે) **03**

(બ) ભુજ ખાતે એક ફેકટરી માં આવેલ સ્ટીલ કૈંચીના પેનલ બિંદુઓ પર લાગતા પવનભાર નીચે આપેલી માહિતી પરથી ગણતરી કરો. **07**

(i) કૈંચી નો ગાળો= 12 m. (ii) કૈંચી ની ઉંચાઇ = 2.5 m.

(iii) કુલ પેનલ ની સંખ્યા = 8 (iv) ફેકટરી ની લંબાઇ = 20 m.

(v) ફેકટરી નું આયુષ્ય = 50 વર્ષ (vi) છાપરા ના મટીરયલ નું વજન= 130 N/m^2

(vii) કેટેગરી=3 (viii) અપવિન્ડ સ્લોપ < 3°

(ix) પરમિયાબિલીટી= મીડીયમ (x) કૈંચી નું સ્પેસીંગ= 4 m.

(xi) કૈંચી નું વજન=100 N/m^2 (પ્લાન એરિયા માં)

(xii) પરલીન નું વજન= 100 N/ m

(xiii) કૈંચી ની જમીન થી સરેરાશ ઉંચાઇ =. 7.5 m.

અથવા

(બ) ઉપર દર્શાવેલ સ્ટીલ કૈંચીના પેનલ બિંદુઓ પર લાગતા મૃતભાર તેમજ જીવંતભારની ગણતરી કરો.. **07**

પ્રશ્ન-3 (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) બોલ્ટેડ કનેક્શનના ફાયદા તેમજ ગેરફાયદા જણાવો. **04**

(૨) વિવિધ પ્રકારના બોલ્ટેડ કનેક્શન સ્કેચ સહિત સમજાવો. **03**

(બ) 8 mm જાડાઇ ધરાવતી બે પ્લેટ સિંગલ બોલ્ટેડ લેપ જોઇન્ટ વડે 20 mm વ્યાસ ના બોલ્ટ વડે જોડવામાં આવેલ છે. બોલ્ટની પીચ 60 mm. છે. તો જોઇન્ટ ની કાર્યક્ષમતા (એફીસિયન્સી) ની ગણતરી કરો. પ્લેટ માટે f_u=410 Mpa બોલ્ટનો ગ્રેડ = 4.6 (f_{ub} = 400 Mpa). **07**

અથવા

પ્રશ્ન-3 (અ) ટૂંકમાં જવાબ આપો.

(૧) વેલ્ડેડ કનેક્શનના ફાયદા તેમજ ગેરફાયદા જણાવો. **04**

(૨) વિવિધ પ્રકારના વેલ્ડેડ કનેક્શન સ્કેચ સહિત સમજાવો. **03**

(બ) એંગલ સેક્શન ISA 75 X 75 X 8 ને 8 mm. જાડાઇ ની ગસેટ પ્લેટ સાથે 6 mm. ફીલ્ડ વેલ્ડ ની મદદ થી એંગલ ની બાજુઓ તથા છેડા પર વેલ્ડીંગ કરી જોડવાનો છે. મેમ્બર 100 KN નું તાણ ભાર (ટેન્શન) વહન કરી રહ્યો છે. આ માટે વેલ્ડેડ કનેક્શન ની ડીઝાઇન કરો. સ્ટીલ ગ્રેડ Fe 410 ધારો તેમજ બ્લોક શીયર ફેઇલ્યોર માટે ચેક કરો. **07**

પ્રશ્ન-૪ (અ) માંગ્યા મૂજબ જવાબ આપો

(૧) ફીલ્ડમાં ઉપયોગમાં લેવાતા ઓછા મા ઓછા ચાર ટેન્શન મેમ્બર ના ઉદાહરણ આપો. **02**

(૨) એક સ્ટીલ પ્લેટ ની સાઇઝ 240 X 8 mm. છે જે 10 mm. જાડાઇ ની ગસેટ પ્લેટ સાથે 20 mm. વ્યાસ ના બોલ્ટ વડે Fig.-1 માં દર્શાવ્યા મુજબ જોડાયેલ છે. આ પ્લેટ ની તાણ ક્ષમતા (ટેંસાઇલ સ્ટ્રેંથ) ની ગણતરી કરો. ગણતરી માટે fy=250 Mpa , તેમજ f_u=410 Mpa લો. **05**

(બ) સિંગલ એંગલ (ઇકવલ) ની ડીઝાઇન કરો કે જે 175 KN નું ડીઝાઇન તાણ બળ સહન કરી શકે. મેમ્બર ની લંબાઇ 2.0 m. છે. સ્ટીલ ગ્રેડ Fe410 ધારો તેમજ બ્લોક શીયર ફેઇલ્યોર માટે ચેક કરો. બોલ્ટેડ કનેક્શન નો ઉપયોગ કરો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન-૪ (અ) માંગ્યા મૂજબ જવાબ આપો

(૧) કોમ્પ્રેશન મેમ્બર તરીકે વપરાતા ઓછા મા ઓછા ચાર બિલ્ટઅપ સેક્શન ના સ્કેચ દોરો. **02**

(૨) સળંગ ન હોય તેવા ડબલ એંગલ સ્ટ્રટ ની ડીઝાઇન કરો કે જેના પર 150 KN નો કોમ્પ્રેસીવ ભાર લાગે છે. સ્ટ્રટ ની ઇફેક્ટીવ લંબાઇ 2.0. m. છે. બન્ને એંગલ ગસેટ પ્લેટ ની વિરૂધ્ધ બાજુએ બેક ટુ બેક જોડાયેલા છે તેમજ ટેક બોલ્ટ લગાવેલા છે. ગણતરી માટે Fy=250 Mpa તેમજ $E=2X10^5$ લો. (ડીઝાઇન માટે IS 800-2007 ના Table 9 (c) નો ઉપયોગ કરો). **05**

(બ) એંગલ સેક્શન ISA 50 X 50 X 6 mm. ની કોમ્પ્રેસિવ ભાર ક્ષમતા ની ગણતરી કરો કે જેની ઇફેક્ટીવ લંબાઇ 1.5 m. છે. એંગલ ઉપર એક પગ (લેગ) દ્વારા ભાર લાગે છે. (એસેન્ટ્રીક ભાર). એંગલ દરેક છેડા પર વેલ્ડીંગ થી જોડાયેલ છે. ગણતરી માટે Fy=250 Mpa તેમજ $E=2X10^5$ લો. **07**

પ્રશ્ન-૫ (અ) માંગ્યા મૂજબ જવાબ આપો

(૧) શેપ ફેક્ટર ની વ્યાખ્યા આપી ટૂંક માં સમજાવો. **02**

(૨) સાબિત કરો કે લંબચોરસ આડછેદ ધરાવતા બીમ માટે શેપ ફેક્ટરનું મૂલ્ય 1.5 હોય છે. **05**

(બ) એક સાદી રાતે ટેકવેલા બીમ નો ગાળો 5 m. છે. તેના પર વર્કીંગ D.L. = 10 KN/m. અને વર્કીંગ L.L. =15 KN/m લાગે છે. બીમ આખી લંબાઇ માં લેટરલી રીસ્ટ્રેઇન્ડ છે. આ બીમ ની ડીઝાઇન કરો. (ફક્ત અનુકુળ ISMB સેક્શન પસંદ કરો). જરૂરી તમામ ચેક ની ગણતરી કરો . ગણતરી માટે Fy=250 Mpa તેમજ $E=2X10^5$ લો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન-૫ (અ) માંગ્યા મૂજબ જવાબ આપો

(૧) ડબલ લેસીંગ સીસ્ટમ તેમજ બેટનીંગ ના સ્કેચ દોરો (ફક્ત લોંજીટ્યુડીનલ વ્યુ) **02**

(૨) અનુકુળ રકમ (ડેટા) ધારી ગસેટેડ બેઝ પાયા (ફાઉંડેશન) નો સ્કેચ (ત્રણ વ્યુ) દોરો. **05**

(બ) કોલમ સેક્શન ISHB 300 (58.8 kg/m) કે જે 1000 KN નો ફેક્ટર્ડ ભાર વહન કરી રહ્યો છે તેના માટે સ્લેબબેઝ પાયા (ફાઉન્ડેશન) ની ડીઝાઇન તેમજ ડીટેઇલીંગ કરો. ગણતરી માટે સ્ટીલ ગ્રેડ Fe 410, કોંક્રીટ ગ્રેડ M 20 અને સોઇલ ની સલામત ધારણ ક્ષમતા 180 KN/m^2 લો. વેલ્ડેડ કનેક્શન નો ઉપયોગ કરો. **07**

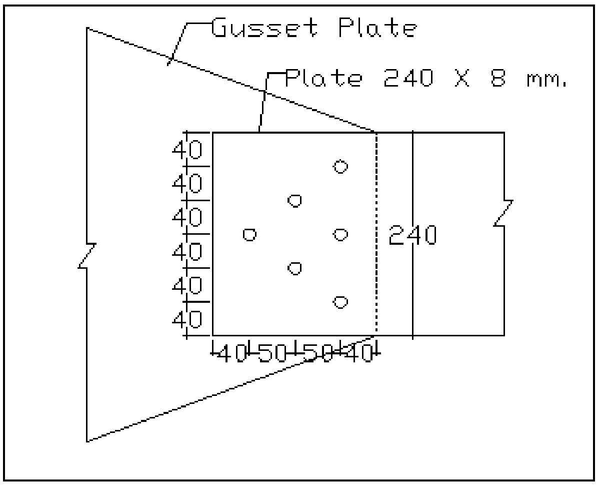

Fig.-1