

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA IN ENGINEERING – SEMESTER 4 – EXAMINATION – SUMMER 2026

Subject Code: DI04006031

Date: 25/05/2026

Subject Name: Design of Steel Structures

Time: 10:30 AM TO 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. Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.
5. English version is authentic.

IS:800-2007, SP-6 and IS:875 Part 1, Part 2, Part 3(2015) are permitted.

- Q.1**
પ્રશ્ન ૧
- (a) List any four advantages and two disadvantages of using steel in construction. **03**
- (અ) બાંધકામમાં સ્ટીલનો ઉપયોગ કરવાના ચાર ફાયદા અને બે ગેરફાયદા લખો. **03**
- (b) Distinguish between angle purlin and tubular purlin. **04**
- (બ) એંગલ પર્લિન અને ટ્યુબ્યુલર પર્લિન વચ્ચેનો તફાવત લખો. **04**
- (c) Design a simply supported beam of 5 m span to carry total factored load of 45kN/m (including self-weight). The compression flange of the beam is laterally restrained throughout. Check for design shear strength and design bending strength. **07**
- (ક) 5 મીટર સ્પાન ધરાવતી એક સરળ આધારિત બીમ (simply supported beam) ડિઝાઇન કરો, જે 45 kN/m નો કુલ ફેક્ટર્ડ લોડ (self-weight સહિત) વહન કરે. બીમનો કમ્પ્રેશન ફ્લેન્જ સમગ્ર લંબાઈમાં લેટરલી રિસ્ટ્રેઇન્ડ છે. ડિઝાઇન શિયર શક્તિ (design shear strength) અને ડિઝાઇન બેન્ડિંગ શક્તિ (design bending strength) માટે તપાસ કરો. **09**
- અથવા**
OR
- (c) An ISA 150 X 115 X 10 mm is used as a continuous purlin over an effective span of 4m. Find load carrying capacity of the purlin. **07**
- (ક) ISA 150 × 115 × 10 મીમીનો એંગલ 4 મીટર અસરકારક સ્પાન પર સતત પર્લિન (continuous purlin) તરીકે ઉપયોગમાં લેવાયો છે. પર્લિનની લોડ વહન ક્ષમતા (load carrying capacity) શોધો. **09**
- Q.2**
પ્રશ્ન ૨
- (a) What are minimum and maximum pitch? **03**
- (અ) મિનિમમ અને મેક્સિમમ પિચ શું હોય છે? **03**
- (b) Explain the difference between lap joint and butt joint. **04**
- (બ) લેપ જોઇન્ટ અને બટ જોઇન્ટ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. **04**

- (c) A member of a steel roof truss carries a tensile load of 200 kN. It consists of an ISA 80 × 80 × 6 mm section connected to an 8 mm thick gusset plate. Design a bolted joint using 20 mm diameter, grade 4.6 bolts. 07
- (ક) સ્ટીલ રૂફ ટ્રસનો એક સભ્ય 200 kN નો ટેન્શનલ લોડ વહન કરે છે. તે ISA 80 × 80 × 6 mm સેક્શનથી બનેલો છે અને 8 mm જાડાઈની ગસેટ પ્લેટ સાથે જોડાયેલ છે. 20 mm વ્યાસના Grade 4.6 બોલ્ટનો ઉપયોગ કરીને બોલ્ટેડ જોડાણ ડિઝાઇન કરો. 09

અથવા
OR

Q.2
પ્રશ્ન ૨

- (a) What is effective throat thickness? 03
- (અ) ઇફેક્ટિવ થ્રોટ થિક્નેસ શું છે? 03
- (b) Explain the advantages of welded connections in steel structures. 04
- (બ) સ્ટીલ સ્ટ્રક્ચરમાં વેલ્ડેડ કનેક્શનના ફાયદા સમજાવો. 0૪
- (c) Design a fillet weld to connect a tie plate 75 mm x 8 mm with 8 mm thick gusset plate to resist design axial tensile load 120 kN. Assume shop welding of grade Fe-410 on sides only. 07
- (ક) 75 mm × 8 mm માપની ટાઈ પ્લેટને 8 mm જાડાઈની ગસેટ પ્લેટ સાથે જોડવા માટે ફિલેટ વેલ્ડ ડિઝાઇન કરો, જે 120 kN નો ડિઝાઇન એક્સિયલ ટેન્શનલ લોડ સહન કરી શકે. Fe-410 ગ્રેડની શોપ વેલ્ડિંગ માન્ય રાખો અને માત્ર બાજુઓ પર વેલ્ડિંગ કરો. 09

Q.3
પ્રશ્ન ૩

- (a) What types of sections are used in tension members? 03
- (અ) ટેન્શન મેમ્બરમાં કયા પ્રકારના સેક્શનનો ઉપયોગ થાય છે? 03
- (b) Explain how block shear failure occurs. 04
- (બ) બ્લોક શિયર ફેલ્યર કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવો. 0૪
- (c) Longer leg of ISA 90×60×6 mm is connected to a 10 mm thick plate at the ends with six 16 mm diameter bolts. Determine the design tensile strength of the angle. Take yield stress and ultimate stress of steel as 250 MPa and 410 MPa respectively. Take pitch and edge distance = 40 mm. 07
- (ક) ISA 90×60×6 મીમીનો લાંબો ભાગ (longer leg) અંતે 10 મીમી જાડાઈની પ્લેટ સાથે 16 મીમી વ્યાસના છ બોલ્ટ દ્વારા જોડાયેલો છે. આ એંગલની ડિઝાઇન ટેન્શન ક્ષમતા (design tensile strength) શોધો. સ્ટીલ માટે યીલ્ડ સ્ટ્રેસ 250 MPa અને અલ્ટિમેટ સ્ટ્રેસ 410 MPa માનો. પિચ અને એજ ડિસ્ટન્સ 40 મીમી લો. 09

અથવા
OR

Q.3
પ્રશ્ન ૩

- (a) What is an axially loaded tension member? 03
- (અ) એક્સિયલ લોડેડ ટેન્શન મેમ્બર શું છે? 03
- (b) Why is the safety factor necessary in the design of a tension member? 04
- (બ) ટેન્શન મેમ્બરની ડિઝાઇનમાં સેફ્ટી ફેક્ટર કેમ જરૂરી છે તે સમજાવો. 0૪

- (c) Determine the tensile strength of an angle ISA 90X90X10 mm connected to the gusset plate of 10 mm by 6 mm welds at toe and back by 160 mm and 320 mm weld respectively. Take $f_y = 250$ MPa. 07
- (ક) ISA 90×90×10 મીમીના એંગલને 10 મીમી જાડાઈની ગસેટ પ્લેટ સાથે ટો (toe) અને બેક (back) તરફ અનુક્રમે 160 મીમી અને 320 મીમી લાંબી 6 મીમી વેલ્ડ દ્વારા જોડવામાં આવ્યો છે. આ એંગલની ટેન્શન ક્ષમતા (tensile strength) શોધો. સ્ટીલ માટે $f_y = 250$ MPa લો. 09

Q.4
પ્રશ્ન ૪

- (a) State the classification of sections used in compression members as per IS 800:2007. 03
- (અ) IS 800:2007 મુજબ કોમ્પ્રેશન મેમ્બરમાં ઉપયોગ થતી સેક્શનની વર્ગીકરણ જણાવો. 03
- (b) Explain how end conditions affect the effective length of a column. 04
- (બ) Column ની ઇફેક્ટિવ લેન્થ પર એન્ડ કન્ડિશન્સ કેવી રીતે અસર કરે છે તે સમજાવો. 0૪
- (c) Determine the compression strength of a single ISA 100x100x8mm @ 12.1kg/m with the length of member 2.5m. The ends of the member are hinged. Assume that the load is applied concentrically to the angle. Take $f_y = 250$ MPa. 07
- (ક) ISA 100×100×8 મીમી @ 12.1 કિગ્રા/મી ધરાવતા સભ્યની સંકોચન ક્ષમતા (compression strength) નક્કી કરો. સભ્યની લંબાઈ 2.5 મી છે. સભ્યના બંને છેડા hinged છે. Load concentrically (કેન્દ્રિત રીતે) લાગુ કરવામાં આવ્યો છે. $f_y = 250$ MPa લો. 09

અથવા
OR

Q.4
પ્રશ્ન ૪

- (a) State the **buckling classes (a, b, c, d)** used in design. 03
- (અ) ડિઝાઇનમાં ઉપયોગમાં લેવાતા બકલિંગ વર્ગો (a, b, c, d) જણાવો. 03
- (b) Explain failure modes of compression members. 04
- (બ) સંકોચન સભ્યો (Compression Members) ની Failure Modes સમજાવો. 0૪
- (c) Calculate the compressive strength of a single angle strut ISA100x75x10mm with centre-to-centre length of 1.5m. Angle is loaded through one leg and ends are fixed. Consider 1 bolt at each end. Take $f_y=250$ MPa. 07
- (ક) ISA 100×75×10 મીમીના એકલ એંગલ સ્ટ્રટ (single angle strut) ની સંકોચન ક્ષમતા (compressive strength) ગણો. સભ્યની centre-to-centre લંબાઈ 1.5 મી છે. એંગલ પર one leg દ્વારા લોડ લાગુ કરવામાં આવ્યો છે અને બંને છેડા fixed (સ્થિર) છે. દરેક છેડે 1 બોલ્ટ આપવામાં આવ્યો છે. $f_y = 250$ MPa લો. 09

Q.5
પ્રશ્ન ૫

- (a) List & draw different types of roof trusses. 03
- (અ) છતના ટ્રસના વિવિધ પ્રકારોની યાદી બનાવો અને તેમના આકારોના આલેખ દોરો. 03
- (b) Difference between GI Sheet and AC Sheet in Loading (Roof Truss Design). 04
- (બ) લોડિંગ (રૂફ ટ્રસ ડિઝાઇન)માં GI શીટ અને AC શીટ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. 0૪

(c) Calculate Dead load and Live load per panel point for Howe roof truss of an industry shed using following data. 07

1. Span of truss = 12m
2. Spacing of truss = 4m
3. Rise of truss = 3m
4. Total numbers of panels = 8
5. Roof covering : G. I. sheet 1.6mm thick class- I.

(5) નીચે આપેલ માહિતીના આધાર પર ઔદ્યોગિક શેડના Howe રૂફ ટ્રસ માટે દરેક પેનલ પોઇન્ટ પર ડેડ લોડ અને લાઇવ લોડની ગણતરી કરો. 09

1. ટ્રસનો સ્પાન = 12 મીટર
2. ટ્રસ વચ્ચેનું અંતર (spacing) = 4 મીટર
3. ટ્રસની ઊંચાઈ (rise) = 3 મીટર
4. કુલ પેનલની સંખ્યા = 8
5. છત આવરણ: G.I. શીટ 1.6 મીમી જાડાઈ, ક્લાસ-I

અથવા
OR

Q.5 (a) Give factors affecting wind load as per IS875-III. 03

પ્રશ્ન ૫

(અ) IS 875 (ભાગ-III) મુજબ પવન લોડને અસર કરતા ઘટકો જણાવો. 03

(b) Draw components of roof truss. 04

(બ) રૂફ ટ્રસના ઘટકો દોરો. 0૪

(c) Calculate the wind load per panel point for Howe roof truss for the data given in Q5(c) and using following additional details. 07

1. Location - Rajkot
2. Permeability - Medium
3. Height of shed - 10m
4. Terrain category 1
5. Probable life - 25 Years
6. Topography – plain horizontal ground with up-wind slope less than 3°

(5) પ્રશ્ન 5(ક) માં આપેલ માહિતી અને નીચે આપેલ વધારાની વિગતોનો ઉપયોગ કરીને હાઉ રૂફ ટ્રસ માટે પ્રતિ પેનલ પોઇન્ટ પવન લોડ ગણો: 09

1. સ્થળ – રાજકોટ
2. પારગમ્યતા (Permeability) – મધ્યમ
3. શેડની ઊંચાઈ – 10 મી
4. ટેરેન કેટેગરી – 1
5. સંભાવિત આયુષ્ય – 25 વર્ષ
6. ટોપોગ્રાફી – સમતલ જમીન, પવનની દિશામાં ઢાળ 3° કરતા ઓછી.
