Roll No:-_____

Sem-V Diploma Exam 2023 (Odd)

[Time: 3 Hours] (Civil Engineering. / Civil (Rural) Engineering.) (Theory) [Max. Marks: 70]

Design of Steel Structure (1615502)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है |)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है|)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options. (1*20=20)
(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें |) :-

i. Unit mass of steel is - (इस्पात का इकाई द्रव्यमान है-)

(a) 780 kg/m^3 (b) 785 kg/m^3 (c) 78.50 kg/m^3 (d) 7850 kg/m^3

ii. The heaviest I- Section for same depth is -(समान गहराई के सबसे भारी I-काट है-)

(a) ISMB (b) ISLB (c) ISHB (d) ISWB

iii. As compared to field rivets, the shop rivets are - (फील्ड रिवेट्स की तुलना मे शॉप रिवेट्स है -)

(a) Stronger (मजबूत) (b) Weaker (कमजोर) (c) Equally strong (समान रूप से मजबूत) (d) None of these (इनमे से कोई नही)

iv. Efficiency of a riveted joint is defined as the ratio of-
(एक रिवेटेड जोड़ की दक्षता को ----- के अनुपात के रूप से परिभाषित किया जाता है।)

(a) Least strength of a riveted Joint to the strength of solid plate.
(रिवेट जोड़ का न्यूनतम सामर्थ्य से ठोस प्लेट के सामर्थ्य)

(b) Greatest strength of a riveted Joint to the strength of solid plate.
(रिवेट जोड़ का अधिकतम सामर्थ्य से ठोस प्लेट के सामर्थ्य

(c) Least strength of a riveted plate to the greatest strength of riveted joint.
(रिवेटेड प्लेट की न्यूनतम सामर्थ्य से रिवेटेड जोड़ का अधिकतम सामर्थ्य)

(d) All of the above
(उपर्युक्त सभी)

v. The metal added at the joint while welding is known as –
(वेल्डींग करते समय जोड़ पर दिये जाने वाले धातु की कहते है:)

(a) Filler (फिलर) (b) Fillet metal (फिलेट धातु) (c) Weld metal (वेल्ड धातु) (d) All of the above (उपर्युक्त सभी)

vi. The allowable stress in axial tension for 10mm thick angle section is-
(10 मिमी मोटा कोणीय काट का अनुमत अक्षीय तनाव प्रतिबल होता है-)

(a) 150 N/mm^2 (b) 148 N/mm^2 (c) 144 N/mm^2 (d) Unlimited (असीमित)

vii. Maximum effective slenderness ratio for member always in tension is-
(हमेशा तनाव मे रहने वाले सदस्य के लिए अधिकतम प्रभावी बनता अनुपात है-)

(a) 400 (b) 200 (c) 250 (d) 150

viii. The failures of a column depends upon- (स्तम्भ की विफलता निर्भर करती है -)

(a) Weight of column (स्तम्भ के वजन पर) (b) Length of column (स्तम्भ के लंबाई पर) (c) Slenderness ratio (तनुता अनुपात पर) (d) Cross- sectional area of column. (स्तम्भ के काट के क्षेत्रफल पर)

ix. In a structural connection, if the member is subjected to compression then maximum pitch of the joint should be least of 200mm or --------- times the thickness of thinner outside plate (t).
(संरचना जोड़ मे यदि सदस्य मे सम्पीडन हो तो जोड़ का महत्तम पिच 200 मिमी अथवा पतली बाहरी प्लेट की मोटाई (t) का ------ गुणा से जो कम हो, रखा जाता है।)

(a) 12t (b) 16t (c) 32t (d) 64t

x. Effective length of a column effectively held in position at both ends and restrained in direction at one end is – (Where L-Length of column)
(एक स्तम्भ जिसके दोनो सिरे प्रभावी ढंग से स्थिति में है तथा जिसका एक सिरा दिशा मे स्तंभित है, की प्रभावी लम्बाई होगी- (जहाँ L = स्तम्भ की लंबाई])

(a) L (b) 0.6L (c) 0.85 L (d) 1.5L

xi. Angle of inclination for lacing is in between - (लेसिंग के लिए झुकाव कोण ------- के बीच होता है |)

(a) 20° to 30° (20° से 30°) (b) 30° to 40° (30° से 40°) (c) 40° to 70° (40° से 70°) (d) 70° to 100° (70° से 100°)

xii. The member of roof truss which connects the ridge to the intermediate point on the main tie is called-
(छत कैची का वह सदस्य जो मुडेर (रिज) को मुख्य टाई पर मध्यवर्ती बिंदु से जोड़ता है, कहलाता है-)

(a) Main tie (मुख्य टाई) (b) Rafter (राफ्टर) (c) Main sling (मुख्य स्लींग) (d) Main strut (मुख्य स्ट्रट)

xiii. Main function of purlins is- (पार्लिन का मुख्य कार्य है -)

(a) To provide access to proof (छत तक पहुँच प्रदान करना)
(b) To support two adjacent roof truss (दो आसन्न छत कैची को आलंब प्रदान करना)
(c) To support the roofing material (छत सामग्री को आलंब प्रदान करना)
(d) All of the above (उपर्युक्त सभी)

xiv. Which of the following load combination is not considered for design of roof trusses?
(छत कैची के अभिकल्पन के लिए निम्नलिखित मे से किस भार संयोजन पर विचार नहीं किया जाता है?)

(a) Dead load + crane load (मृत भार + क्रेन भार)
(b) Dead load + wind load (मृत भार + विंड भार)
(c) Dead lad + earthquake load (मृत भार + भूकम्पीय भार)
(d) Dead load + live load + wind load. (मृत भार + सक्रिय भार + विंड भार)

xv. Live load for roof truss should not be less than –
(छत कैची के लिए सक्रिय भार -------- से कम नही होना चाहिए.)

(a) 0.4 KN/m^2 (b) 0.2 KN/m^2 (c) 0.75 KN /m^2 (d) 0.8 KN / m^2

xvi. A plate girder is a used when- (प्लेट गर्डर का उपयोग किया जाता है, जब-)

(a) Span is large and loads are heavy. (पाट बड़ा हो और भार भारी हो)
(b) Span is small and loads are heavy. (पाट छोटा हो और भार भारी हो)
(c) Span is small and loads are light. (पाट छोटा हो और भार हलका हो)
(d) Span is large and loads are light. (पाट बड़ा हो और भार हलका हो)

xvii. Bearing stiffener in a plate girder is used to-
(एक प्लेट गर्डर मे बेयरिंग स्टिफनर का उपयोग ------ के लिए किया जाता है)

(a) Transfer the load from the top flange to the bottom one. (भार को उपरी फ्लैंज से नीचे वाले फ्लैंज पर स्थानांतरित करने)

(b) Prevent buckling of web. (वेब बकलिंग रोकने)

(c) Decrease the effective depth of web. (वेब की प्रभावी गहराई कम करने)

(d) Prevent excessive deflection. (अत्यधिक विक्षेपण रोकने)

xviii. The type of stress induced in the foundation bolts fixing as column to its footing is-
(किसी स्तम्भ को उसके नींव से जोड़ने वाले आधार बोल्ट मे प्रेरित प्रतिबल का प्रकार है-)

(a) Bending (बंकन) (b) Bearing (बेयरिंग) (c) Pure tension (शुद्ध तनाव) (d) Pure compression (शुद्ध संपीडन)

xix. For design purpose, the pressure distribution at the base of a footing carrying axial load is considered as –
(अभिकल्पन प्रयोजन के लिए, अक्षीय भार वहन करने वाले नींव के आधार पर दबाव वितरण को माना जाता है -)

(a) Uniform (एकसमान) (b) Triangular (त्रिभुजाकार) (c) Trapezoidal (समलम्बाकार) (d) Parabolic (परवलयिक)

xx. The thickness of the gusset plate for column case should not be less than –
(स्तम्भ आधार के लिए गसेट प्लेट की मोटाई ----- से कम नही होनी चाहिए।)

(a) 6mm (6 मिमी) (b) 8mm (8 मिमी) (c) 12mm (12 मिमी) (d) 40mm (40 मिमी)

Group (B) (ग्रुप -बी)

Q.2 State four benefits when steel is used as a construction material. **4**
(निर्माण सामग्री के रूप में उपयोग किए जाने वाले इस्पात के चार लाभ बताए |)

OR (अथवा)

Sketch and briefly explain any two failure patterns of riveted connection. **4**
(रिवेटेड जोड़ के किन्ही दो विफलता प्रतिरूप का रेखाचित्र बनाएँ और संक्षेप मे समझाए |)

Q.3 Define the following terms. **4**
(i) Size of the weld.
(ii) Threat thickness of fillet weld.
(निम्न पदो की व्याख्या करें-
(i) वेल्ड का आकार
(ii) फिलेट वेल्ड की कंठ मोटाई)

OR (अथवा)

How is the net area calculated when angles are connected through both the legs with staggered rivets? **4**
(जब कोणीय काट का दोनो पैर स्टैगर्ड रिवेट के साथ जोड़ा जाता है तो शुद्ध क्षेत्रफल की गणना कैसे की जाती है)

Q.4 Write steps for design of axially loaded compression member. **4**
(अक्षीय भारित सम्पीड़न सदस्य के अभिकल्पन के चरणो को लिखे |)

OR (अथवा)

State the function of lacing and battening systems. Draw neat sketches of single lacing and battening. **4**
(लेसिंग तथा बैटनिंग पद्धति के कार्य बताएँ| एकल लेसिंग तथा बैटनिंग के स्वच्छ रेखाचित्र बनाए |)

Q.5 Write the specifications of I. S code for design of angle purlin. **4**
(कोणीय पर्लिन के अभिकल्पन के लिए I. S कोड की विशिष्टताएँ लिखे ।)

OR (अथवा)

Explain various loads and load combinations to be considered in the design of a roof truss. **4**
(छत कैची के अभिकल्पन मे विचार किए जाने वाले विभिन्न भार और भार संयोजनों की व्याख्या करें।)

Q.6 List the design consideration in design of steel beams. **4**
(एक इस्पात धरन के अभिकल्पन मे अभिकल्पन संबंधी विचार को सूचीबद्ध करे|)

OR (अथवा)

Differentiate between gusseted base and slab base. **4**
(गसेटेड बेस तथा स्लैब बेस के बीच अंतर करें।)

Group (C) (ग्रुप - सी)

Q.7 Explain in detail various types of loads to be considered in the design of steel structure. **6**
(इस्पात संरचना के अभिकल्पन मे विचार किए जाने वाले विभिन्न प्रकार के भारो के बारे मे विस्तार से बताए|)

OR (अथवा)

Find the efficiency of the double riveted lap joint of 6mm plates with 20 mm diameter rivets having a pitch of 65mm. **6**
Assume - Permissible tensile stress in plate = 120 Mpa
Permissible shearing stress in rivets = 90 Mpa
Permissible crushing stress in rivets = 180 MP
(65 मिमी की पिच एवं 20 मिमी व्यास वाले रिवेट्स के साथ 6 मिमी की प्लेटो के दोहरे रिवेट लैप जोड़ की दसता ज्ञात करें।
मान लीजिए- प्लेट में अनुमेय तनाव प्रतिबल = 120 Mpa.
रिवेट्स में अनुमेय कतरनी प्रतिबल = 90 Mpa.
रिवेट्स में अनुमेय क्रशिंग प्रतिबल = 180 Mpa)

Q.8 Two plates of thickness 12mm and 10mm are to be joined by a groove or butt weld. The Joint is subjected to a factored tensile force of 300 KN. Assuming an effective length of 150mm, check the safety of the Joint for single groove weld Joint and double V groove weld Joint. Assume fy = 250 N/mm^2 and Welds are shop welds. (Minimum yield stress). **6**
(12 मिमी और 10 मिमी मोटाई की दो प्लेटो को एक खाँचे या बट वेल्ड द्वारा जोड़ा जाता है। जोड़ 300 KN के फैक्टड तन्य बल के अधीन है। 150 मिमी की प्रभावी लंबाई मानते हुए, एकल खाँचा वेल्ड जोड़ और दोहरा V खाँचा वेल्ड जोड़ की सुरक्षा की जाँच करें। मान लेवाने fy = 250 N/mm^2 तथा वेल्ड शॉप वेल्ड है|)

OR (अथवा)

Determine the tensile strength of a 100 x 75 x 10mm angle connected to the gusset plate by- **6**
(i) 20 mm dia power driven rivets connected to longer leg.
(ii) 5mm welds.
Assume permissible stress in axial tension (σ_{at}=150Mpa)
(गसेट प्लेट से जुड़े 100 x 75 x 10 मिमी के एंगल की तन्य सामर्थ्य निर्धारित करें-
(i) लंबे पैर से जुड़े 20 मिमी व्यास के पावर चालित रिवेट्स
(ii) 5 मिमी वेल्ड्स
मान लिजिए- अक्षीय तनाव में अनुमेय तनावσ_{at}=150Mpa)

Q.9 Determine the design axial load on the column section ISMB. 450 @ 710.3 N/m, height of column is 4m and it is pin-ended. Take f_y = 250 N/mm^2, f_u = 410 N/mm^2, E = 2x10^5 N/mm^2 Properties of ISMB 450@ 710.3 N/m are - An = 9227 mm^2 h=450mm Width of flange, b_f = 150 mm, Thickness of flange, t_f = 17.4 mm, Thickness of web, t_w = 9.4 mm, Radius of gyration, r_z = 181.5mm, r_y=30.10mm. **6**

(स्तम्भ काट ISMB 450@710.3 N/m पर डिजाइन अक्षीय भार निर्धारित करें; स्तम्भ की ऊँचाई 4 मीटर है और यह पिन सिरे पर है। दिया गया है- f_y = 250 N/mm^2, f_u = 410 N/mm^2, E = 2x10^5 N/mm^2 /ISMB 450@ 710.3 N/m की विशेषताएँ - An = 9227 mm^2 h=450mm, b_f = 150 mm, , t_f = 17.4 mm, , t_w = 9.4 mm, r_z = 181.5mm, r_y=30.10mm.)

OR (अथवा)

Design the base plate for an ISHB 300 @ 618 N/m column to carry a factored load of 1000 KN. Take grade steel and M25 grade concrete, Properties of ISHB 300 @ 618 N/m are- A = 8025 mm^2, h = 300mm, b_f = 250mm, t_f = 10.6mm, t_w = 9.4 mm I_{zz} = 129.50x10^6 mm^4, r_{zz} =127.0mm, I_{yy} = 22.46x10^6 mm^4, r_{yy}=52.9mm. **6**

(1000 KN का फैक्टर्ड भार सहन के लिए स्तम्भ ISHB 300 @ 618 N/m के आधार प्लेट का अभिकल्पन करें | Fe 410 ग्रेड स्टील और M-25 ग्रेड कंक्रीट ले| ISHB 300 @ 618 N/m की विशिष्टियाँ - A = 8025 mm^2, h = 300mm, b_f = 250mm, t_f = 10.6mm, t_w = 9.4 mm I_{zz} = 129.50x10^6 mm^4, r_{zz} =127.0mm, I_{yy} = 22.46x10^6 mm^4, r_{yy}=52.9mm.)

Q.10 Design a roof truss for an industrial building with 25m span and 120mm length. The roofing is galvanised iron sheeting. The basic wind speed is 50 m/s and terrain is open industrial area and building is class A. The clear height of building at the eaves Level is 9m. **6**

(एक औद्योगिक भवन के लिए 25 मी पार और 120 मी लंबाई के साथ एक छत कैची का अभिकल्पन करें। छत जस्तीकृत लोहे की चाहर से बनी है। हवा की गति 50 मी./से. है और भूभाग खुला औद्योगिक क्षेत्र तथा भवन A दर्जे का है। छत पर भवन की स्पष्ट ऊँचाई 9 मी. है।)

OR (अथवा)

Define plate girder. Where it is used? Explain its components and their use with neat sketches. **6**

(प्लेट गर्डर को परिभाषित करें। इसका उपयोग कहाँ किया जाता है ? इसके घटको और उनके उपयोग को स्वच्छ रेखाचित्रों के साथ समझाए ।)

Q.11 An ISMB 450 @855.4N/m is used as a simply supported beam of 4m span which carry 20 kN/m load. Check the section for shear only **6**

(एक ISMB 450 @855.4N/m का उपयोग 4 मी. पार के साथ शुध्दालम्बित धरन के रूप में किया जाता है| जिस पर 20 kN/m का भार लग रहा है | केवल कतरनी के लिए काट की जाँच करें |)

OR (अथवा)

A column section ISHB 200 @ 373 N/m carries an axial service load of 2000 KN. Determine the area and thickness of slab base for the column. The grade of concrete is M10. Take width of flange =200mm **6**

(एक स्तम्भ काट ISHB 200 @ 373 N/m, 2000 KN का अक्षीय कार्यकारी भार वहन करता है। स्तम्भ के स्लैब आधार का क्षेत्रफल और मोटाई ज्ञात करे| कंक्रीट M10 दर्जे का है। फ्लैंज की चौड़ाई=200 मिमी|)

Table 9(b) Design Compressive Stress, f_{cd} (MPa) for Column Buckling Class b

(Clause 7.1.2.1)

KL/r ↓	Yield Stress, f_y (MPa)																		
	200	210	220	230	240	250	260	280	300	320	340	360	380	400	420	450	480	510	540
10	182	191	200	209	218	227	236	255	273	291	309	327	345	364	382	409	436	464	491
20	182	190	199	208	217	225	234	251	268	285	302	319	336	353	369	394	419	443	468
30	175	183	192	200	208	216	224	240	256	271	287	302	318	333	348	370	392	414	435
40	168	176	183	191	198	206	213	228	242	256	270	283	297	310	323	342	360	378	395
50	161	167	174	181	188	194	201	214	226	238	250	261	272	283	293	308	322	335	347
60	152	158	164	170	176	181	187	197	207	217	226	235	243	251	259	269	279	287	295
70	142	147	152	157	162	166	171	179	187	194	201	207	213	218	223	230	236	241	246
80	131	135	139	143	147	150	154	160	165	170	175	179	183	186	190	194	198	201	204
90	120	123	126	129	131	134	136	141	144	148	151	154	156	159	161	163	166	168	170
100	108	110	112	114	116	118	120	123	126	128	130	132	134	135	137	139	140	142	143
110	96.5	98.3	100	101	103	104	105	107	109	111	112	114	115	116	117	118	119	121	121
120	86.2	87.5	88.6	89.7	90.7	91.7	92.5	94.1	95.4	96.6	97.7	98.6	100	100	101	102	103	104	104
130	76.9	77.8	78.7	79.5	80.3	81.0	81.6	82.7	83.7	84.6	85.4	86.1	86.8	87.3	87.9	88.6	89.2	89.8	90.3
140	68.7	69.4	70.1	70.7	71.3	71.8	72.3	73.1	73.9	74.6	75.2	75.7	76.2	76.6	77.1	77.6	78.1	78.5	78.9
150	61.6	62.1	62.6	63.1	63.6	64.0	64.3	65.0	65.6	66.1	66.6	67.0	67.4	67.7	68.1	68.5	68.9	69.2	69.5
160	55.4	55.8	56.2	56.6	56.9	57.3	57.5	58.1	58.5	59.0	59.3	59.7	60.0	60.3	60.5	60.9	61.2	61.5	61.7
170	50.0	50.3	50.7	51.0	51.2	51.5	51.7	52.2	52.5	52.9	53.2	53.5	53.7	53.9	54.1	54.4	54.7	54.9	55.1
180	45.3	45.6	45.9	46.1	46.3	46.5	46.7	47.1	47.4	47.7	47.9	48.1	48.3	48.5	48.7	48.9	49.2	49.3	49.5
190	41.2	41.5	41.7	41.9	42.1	42.2	42.4	42.7	42.9	43.2	43.4	43.6	43.7	43.9	44.0	44.2	44.4	44.6	44.7
200	37.6	37.8	38.0	38.2	38.3	38.5	38.6	38.9	39.1	39.3	39.5	39.6	39.8	39.9	40.0	40.2	40.3	40.5	40.6
210	34.5	34.7	34.8	35.0	35.1	35.2	35.3	35.5	35.7	35.9	36.0	36.2	36.3	36.4	36.5	36.6	36.8	36.9	37.0
220	31.7	31.9	32.0	32.1	32.2	32.3	32.4	32.6	32.8	32.9	33.0	33.1	33.2	33.3	33.4	33.6	33.7	33.8	33.9
230	29.2	29.4	29.5	29.6	29.7	29.8	29.9	30.0	30.1	30.3	30.4	30.5	30.6	30.7	30.7	30.8	30.9	31.0	31.1
240	27.1	27.2	27.3	27.3	27.4	27.5	27.6	27.7	27.8	27.9	28.0	28.1	28.2	28.3	28.3	28.4	28.5	28.6	28.7
250	25.1	25.2	25.3	25.3	25.4	25.5	25.6	25.7	25.8	25.9	26.0	26.0	26.1	26.2	26.2	26.3	26.4	26.5	26.5

Table 10 Buckling Class of Cross-Sections

(*Clause* 7.1.2.2)

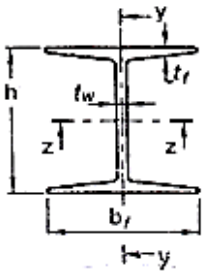
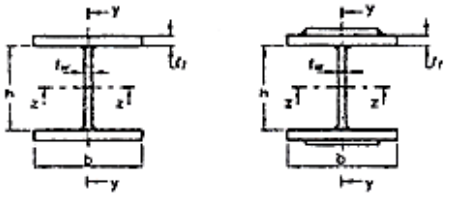
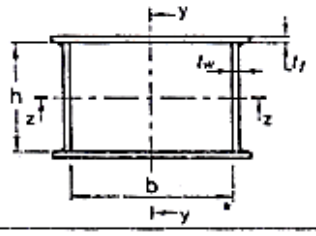
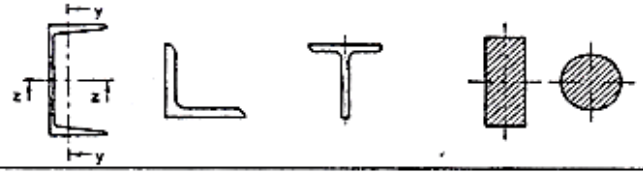
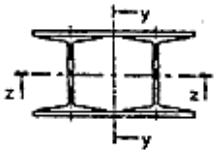
Cross-Section	Limits	Buckling About Axis	Buckling Class
(1)	(2)	(3)	(4)
Rolled I-Sections 	$h/b_f > 1.2$: $t_f \le 40$ mm	z-z y-y	a b
	$40 \le$ mm $< t_f \le 100$ mm	z-z y-y	b c
	$h/b_f \le 1.2$: $t_f \le 100$ mm	z-z y-y	b c
	$t_f > 100$ mm	z-z y-y	d d
Welded I-Section 	$t_f \le 40$ mm	z-z y-y	b c
	$t_f > 40$ mm	z-z y-y	c d
Hollow Section	Hot rolled	Any	a
	Cold formed	Any	b
Welded Box Section 	Generally (except as below)	Any	b
	Thick welds and $b/t_f < 30$ $h/t_w < 30$	 z-z y-y	 c c
Channel, Angle, T and Solid Sections 		Any	c
Built-up Member 		Any	c

Table 11 Effective Length of Prismatic Compression Members

(*Clause* 7.2.2)

Boundary Conditions				Schematic Representation	Effective Length
At One End		At the Other End			
Translation	Rotation	Translation	Rotation		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Restrained	Restrained	Free	Free		2.0*L*
Free	Restrained	Free	Restrained		
Restrained	Free	Restrained	Free		1.0*L*
Restrained	Restrained	Free	Restrained		1.2*L*
Restrained	Restrained	Restrained	Free		0.8*L*
Restrained	Restrained	Restrained	Restrained		0.65*L*

NOTE — *L* is the unsupported length of the compression member (*see* **7.2.1**).

-------*****-------