

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (OLD) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 3360601

Date: 14-05-2024

Subject Name: Design Of Reinforced Concrete Structures

Time: 10:30 AM TO 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. Use of programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of non-programmable scientific calculator is permitted.
6. English version is authentic.
7. Use of I.S. 456-2000 and S.P.16 is permissible

Q.1

Answer any Seven out of Ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. Define Limit state and state its types.
૧. લિમિટ સ્ટેટની વ્યાખ્યા આપો અને તેના પ્રકાર જણાવો.
2. State partial safety factor for steel and concrete.
૨. સ્ટીલ અને કોન્ક્રીટ માટે આંશિક સલામતી આંક જણાવો.
3. Define characteristic load and Characteristic strength.
૩. લાક્ષણિક ભાર અને લાક્ષણિક સામર્થ ની વ્યાખ્યા આપો.
4. Using S.P.16, Calculate limiting moment of resistance for beam section 400 mm x 500 mm effective. Use M20 concrete & fe 415 steel.
૪. S.P.16 નો ઉપયોગ કરીને 400 mm x 500 mm અસરકારક માપવાળા બીમ માટે લીમિટીંગ મોમેન્ટ ઓફ રેઝીસ્ટન્સ ગણો. M20 કોન્ક્રીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો
5. Using S.P.16, find spacing of 8mm diameter vertical stirrups of fe 415 grade steel for $V_{us}/d=2.0$ KN/cm. Use M20 grade concrete.
૫. S.P.16 નો ઉપયોગ કરીને $V_{us}/d=2.0$ KN/cm માટે 8mm વ્યાસના fe 415 ગ્રેડના સ્ટીલના વર્ટિકલ સ્ટીરપ્સનું સ્પેશીયલ શોધો. M-20 કોન્ક્રીટ ગ્રેડ લો.
6. State Max. depth of neutral axis for fe250grade steel when effective beam depth =300 mm
૬. 300 mm અસરકારક ઊંડાઈ ધરાવતા બીમની fe250 ગ્રેડના સ્ટીલ માટે ન્યુટરલ અક્ષિસ ની મહત્તમ ઊંડાઈ જણાવો .
7. State I.S. requirements for minimum reinforcement in R.C.Column footing.
૭. આર.સી.કોલમ ફુટીંગ માટે આઈ.એસ.મુજબ ન્યુનતમ પ્રબલન(રેઈનફોર્સમેન્ટ) જણાવો.
8. The design compressive strength of concrete is taken as $0.446 f_{ck}$ why?
૮. કોન્ક્રીટની ડિઝાઈન કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેથ $0.446 f_{ck}$ કેમ લેવામાં આવે છે?
9. State I.S.criteria for the maximum spacing of Main and Distribution steel in Slab.
૯. સ્લેબમાં મુખ્ય અને ડિસ્ટ્રીબ્યુશન સ્ટીલના સળીયાના મહત્તમ સ્પેસીંગ માટેના આઈ.એસ.પ્રમાણેના ધારાધોરણ જણાવો
10. What is Development length? Write Equation to find Development length of reinforcement bar as per IS 456 -2000
૧૦. ડેવલોપમેન્ટ લંબાઈ શું છે? IS 456 -2000 મુજબ સળિયાની ડેવલોપમેન્ટ લંબાઈ ગણવા માટેનું સૂત્ર લખો.

Q.2 (a)

Find the Moment of resistance of a Singly R.C.beam of size 230 mm X 600 mm reinforced with 4-16 mm ϕ bars of Fe415 steel.Take M20 grade of concrete & effect. cover= 50 mm.

03

- (અ) 230mmX600mm માપના એકલ પ્રબલિત કોર્કીટબીમમાં 4-16 mm ϕ , Fe-415 ગ્રેડનું સ્ટીલ ગોઠવેલ છે. બીમ માટે પ્રતિરોધ ધુર્ણ શોધો. M-20 કોર્કીટગ્રેડ અને અસરકારક કવર 50 = mm લો. **03**
- OR
- (a) Explain Under reinforced and Over reinforced concrete section. **03**
- (અ) અંડર રેઇનફોર્સ્ડ અને ઓવર રેઇનફોર્સ્ડ કોર્કીટ સેક્શન સમજાવો. **03**
- (b) Write steps for analysis of Doubly R.C.C. beam with necessary formula. **03**
- (બ) દ્વિપ્રબલિત કોર્કીટ બીમની એનાલીસીસ કરવા માટે જરૂરી સ્ટેપ્સ સૂત્રો સહિત લખો. **03**
- OR
- (b) Give difference between Singly & Doubly R.C. beam **03**
- (બ) એકલ પ્રબલિત કોર્કીટબીમ અને દ્વિપ્રબલિત કોર્કીટબીમ નો તફાવત આપો. **03**
- (c) Determine effective Flange Width for simply supported R.C. Tee beam from the following data. Beam is supporting 2-span one way continuous slab of clear span 3m on each side. 1.Width of rib=350 mm 2. Span of beam = 7.5 m 3. Thickness of slab =120 mm. Use M20 grade concrete & Fe 415 grade steel. Check the flange width as per I.S.code **04**
- (ક) નીચે આપેલ વિગતો પરથી સાદી રીતે ટેકવેલા આર.સી. ટી-બીમ માટે ફ્લેંજની અસરકારક પહોળાઈ ગણો. બીમ 3m ચોખ્ખા ગાળા વાળા 2-સ્પાન વન-વે કંટીન્યુઅસ સ્લેબને બંને બાજું ટેકવે છે. 1.રીબની પહોળાઈ= 350 mm 2.બીમનો ગાળો=7.5m 3.સ્લેબની જાડાઈ =120 mm. M20 કોર્કીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો. ફ્લેંજની પહોળાઈ I.S.કોડ અનુસાર ચેક કરો. **04**
- OR
- (c) Calculate Limiting Moment of resistance of Tee beam for the following data. **04**
1. Width of web=350 mm 2. Effective depth of beam = 750 mm
3. Thickness of slab =120 mm 4. Flange width=1500 mm
Use M20 grade concrete & Fe 415 grade steel.
- (ક) ટી-બીમ માટે નીચેની વિગતો પરથી લીમીટીંગ મોમેન્ટ ઓફ રેસિસ્ટન્સ શોધો. **04**
1. વેબની પહોળાઈ= 350 mm 2. બીમની અસરકારક ઊંડાઈ=750 mm
3. સ્લેબની જાડાઈ =120 mm 4. ફ્લેંજની પહોળાઈ=1500 mm
M20 કોર્કીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો.
- (d) Calculate tension & compression reinforcement required for Rectangular Doubly R.C.C. beam section 300 mm X 500 mm to resist a factored moment of 250 kN.m. Cover on both side is 40 mm. Use M20 concrete & Fe 415 steel. **04**
- (ડ) એક 250 kN.m ફેક્ટર્ડ મોમેન્ટ વહન કરી શકે તેવા 300 mm X 500 mm માપના દ્વિપ્રબલિત કોર્કીટબીમ માટે તાણ અને દાબ પ્રબલનની ગણતરી કરો. બંને તરફ અસરકારક કવર 40 mm છે. M20 કોર્કીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો. **04**
- OR
- (d) For a R.C.C. beam, state I.S. provisions for the following. **04**
- (1) Minimum and Maximum % of tension steel. (2) Minimum and Maximum spacing of bars in tension. (3) Effective span of simply supported beam.
- (ડ) આર.સી.સી.બીમ માટે નીચે જણાવેલ વિગતો માટે I.S. પ્રમાણેની જોગવાઈઓ જણાવો. **04**
- (1) મહત્તમ અને ન્યૂનતમ ટેન્શન સ્ટીલની ટકાવારી(%) (2) ટેન્શનમાં સળિયાનું મહત્તમ અને ન્યૂનતમ સ્પેશિંગ (3) સાદી રીતે ટેકવેલા બીમનો અસરકારક ગાળો.

- Q.3** (a) For an isolated column footing, explain with neat sketch the position of critical sections for Bending Moment, One way shear and Two way shear. **03**
- (અ) આઈસોલેટેડ કોલમ ફૂટિંગ માટે બેન્ડીંગ મોમેન્ટ, વન-વે શીયર અને ટુ-વે શીયર માટે ક્રીટીકલ સેક્શનનું સ્થાન સ્વચ્છ આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. **03**

OR

- (a) A Pad footing of size 3 m x 3 m is provided for a R.C. Column of size 500 mm x 500 mm. The net upward pressure is 270 KN/m². Design for thickness and steel reinforcement for the footing only. No checks are required. Use M20 concrete & Fe 415 steel **03**

- (અ) 500mm x 500 mm માપના આર.સી.કોલમ માટે 3m x3m માપનું પેડ ફૂટિંગ મુકેલ છે. નેટ અપવર્ડ પ્રેસર 270 KN/m² છે.ફક્ત ફૂટિંગની જાડાઈ અને સ્ટીલની ડિઝાઇન કરો. ચેક જરૂરી નથી. M20 કોંક્રીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો. 03
- (b) A singly reinforced rectangular beam of size 300mm X 500 mm effective is subjected to factored shear force of 90 KN. The beam is reinforced with 1.2 % tension steel. Design shear reinforcement. Take M20 grade concrete. 03
- (બ) એક 300mm X 500 mm અસરકારક માપના એકલ પ્રબલિત લંબચોરસ બીમ પર 90 KN નું ગુણિત કર્તનબળ લાગે છે.બીમમાં 1.2 % તણ પ્રબલન ગોઠવેલ છે. કર્તનપ્રબલન(શીયર રેઇનફોર્સમેન્ટ) ની ડિઝાઇન કરો. M20 કોંક્રીટ ગ્રેડ વાપરો. 03

OR

- (b) Write steps for Design of shear reinforcement. 03
- (બ) કર્તન પ્રબલન (શીયર રેઇનફોર્સમેન્ટ)ની ડિઝાઇન માટેના સ્ટેપ્સ લખો. 03
- (c) Design axially loaded short column of size 500 mmX500 mm to carry factored load of 3000 kN. Take M20 concrete & Fe 415 steel. 04
- (ક) 3000 kN ગુણિતભાર લેવા માટે અક્ષીય ભાર ધારણ કરતા ટૂંકા, 500 mmX500 mm માપના કોલમની ડિઝાઇન કરો. M20 ગ્રેડ કોંક્રીટ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ લો. 04

OR

- (c) Explain Tied column and Spiral column with neat sketch. 04
- (ક) ટાઇડ કોલમ અને સ્પાયરલ કોલમ સ્વચ્છ આકૃતિ દ્વારા સમજાવો. 04
- (d) An axially loaded short column of size 300 mm x 300 mm is reinforced with 4-20 mm ϕ bars as longitudinal steel. Determine ultimate load carrying capacity of column. Design lateral tie also. Take M20 concrete & Fe 415 steel. 04
- (ડ) 300 mm x 300 mm માપના,અક્ષીય ભાર ધરાવતા ટૂંકા સ્તંભમાં 4 – 20 mm ϕ સળીયા લોન્ગિટ્યુડીનલ સ્ટીલ તરીકે મૂકેલા છે. કોલમ દ્વારા વહન થતો મહત્તમ ભાર શોધો. લેટરલ ટાઇની પણ ડિઝાઇન કરો. M20 ગ્રેડ કોંક્રીટ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ લો. 04

OR

- (d) A R.C.Column of size 400 mm x 400 mm is designed to carry factored load of 1800 kN by providing 4-25mm ϕ bars as Longitudinal reinforcement and lateral tie of 8mm ϕ @300mm c/c. The unsupported length of column is 3.2 m and both of its ends are hinged. Check the following for the column. 04
- (1) whether column is axially loaded or not? (2) whether column is short or long ?
(3) whether % of longitudinal steel provided is within permissible limits or not?
- (ડ) 1800 kN નો ગુણિત(ફેક્ટર્ડ)ભાર વહન કરી શકે તેવા એક 400 mm x 400 mm માપના R.C. કોલમમાં લોન્ગિટ્યુડીનલ સ્ટીલ તરીકે 4-25mm ϕ ના સળીયા અને લેટરલ ટાઇ 8mm ϕ @300mm c/c મૂકવામાં આવેલ છે. કોલમની અનસપોર્ટેડ લંબાઈ 3.2 m અને કોલમના બંને છેડા મિજાગરેલ(હિન્જર્ડ) છે. તો કોલમ માટે નીચેની બાબતો તપાસો.
(1) કોલમ અક્ષીય ભારથી લદાયેલ છે કે કેમ? (2) કોલમ ટૂંકો(શોર્ટ) છે કે લાંબો(લોન્ગ)? (3) મૂકવામાં આવેલ % લોન્ગિટ્યુડીનલ સ્ટીલ સ્વીકાર્ય મર્યાદામાં છે કે કેમ?

- Q.4 (a) Explain Simply supported two way slab and Restrained two way slab with I.S.Code provisions. 03
- (અ) I.S.કોડની જોગવાઈઓ સાથે સાદીરીતે ટેકવેલ ટુ-વે સ્લેબ અને રીસ્ટ્રેઇન્ડ ટુ-વે સ્લેબ સમજાવો. 03

OR

- (a) A simply supported two way slab for a clear room size 3 m X 3 m is provided. The slab is resting on 300 mm thick wall on all four sides. Assume corners are not held down. The slab carries live load =3 KN/m² & floor finish =1 KN/m². Design the slab for thickness and reinforcement only. No checks are required. Use M20 conc.and fe 415 grade steel. 03
- (અ) 3 m X 3 m ચોખ્ખા માપના રૂમ માટે સાદી રીતે ટેકવેલ ટુ-વે સ્લેબ મૂકવામાં આવેલ છે. સ્લેબ 300 mm જાડી દિવાલ પર ચાર બાજુએ ટેકવેલ છે. સ્લેબના ખૂણા દબાવેલા(હેલ્ડ ડાઉન) નથી તેમ ધારો. સ્લેબ પર 3 KN/m² નો જીવંતભાર અને 1 KN/m² નો ફ્લોર ફીનીશ ભાર લાગે છે. ફક્ત

સ્વેલ્લની જાડાઈ અને રેઇનફોર્સમેન્ટ(સ્ટીલ)ની ડિઝાઇન કરો. કોક્રીટ ગ્રેડ M- 20 અને સ્ટીલ ગ્રેડ Fe-415 લો.ચેક જરૂરી નથી.

- (b) Draw at least two views showing reinforcement details for the one way continuous slab having 3 equal spans. Assume necessary data . **04**
- (બ) એક સરખા 3-ગાળા વાળા વન-વે સતત(કંટીન્યુઅસ) સ્વેલ્લ માટે રેઇનફોર્સમેન્ટ(સ્ટીલ)ની વિગતો દર્શાવતી આકૃતિ દોરો. ઓછામાં ઓછા બે દેખાવ દોરો. જરૂરી વિગતો ધારો. **૦૪**

OR

- (b) A one way continuous slab having 3- equal effective span of 3.75 m each is subjected to L.L=3 kN/m² & F.F. =0.6 kN/m². Find slab thickness and calculate span moments and support moments only. Check the slab thickness for flexure. Use M20 conc. and Fe 415 grade steel. **04**
- (બ) 3.75 m ના અસરકારક, એક સરખા 3-ગાળાવાળા વન-વે સતત (કંટીન્યુઅસ)સ્વેલ્લ માટે જીવંતભાર (L.L)=3 kN/mm² અને ફ્લોરફીનીશ ભાર (F.F.)=0.6 kN/mm² હોય તો સ્વેલ્લની જાડાઈ શોધો અને ફક્ત સ્પાન મોમેન્ટ અને સપોર્ટ મોમેન્ટની ગણતરી કરો. સ્વેલ્લની જાડાઈ ફ્લેક્ચરમાં તપાસો. કોક્રીટગ્રેડ M- 20 અને સ્ટીલ ગ્રેડ Fe-415 લો. **૦૪**
- (c) Design one way simply supported slab for a clear span of 3.2 m. The slab is resting on 300 mm thick wall and subjected to live load =2.5 kN/m² & floor finish load =1 kN/m². Check the slab for cracking and deflection only. Use M20 conc. and Fe 415 grade steel. **07**
- (ક) 3.2 m ચોખ્ખો ગાળો ધરાવતા સાદીરીતે ટેકવેલા વન-વે સ્વેલ્લ(ધાબા)ની ડિઝાઇન કરો. સ્વેલ્લ 300 mm જાડી દિવાલ પર ટેકવેલ છે. સ્વેલ્લ પર 2.5 kN/m² નો જીવંતભાર અને 1 kN/m² નો ફ્લોર ફીનીશ ભાર લાગે છે. ફક્ત ક્રેકિંગ અને ડીફ્લેક્શન માટે સ્વેલ્લ ની ચકાસણી કરો. કોક્રીટગ્રેડ M- 20 અને સ્ટીલ ગ્રેડ Fe-415 લો. **૦૭**

Q.5

- (a) Calculate No. of 20 mm diameter reinforcement bars required for a singly R.C. beam of size 230 mm X 500 mm subjected to factored moment of 120 KN.m. Take effective cover = 40 mm. Use M20 grade concrete & Fe 415 grade steel. **04**
- (અ) 120 KN.m.ની ફેક્ટર્ડ મોમેન્ટ વહન કરી શકે તેવા 230 mm X 500 mm માપના એકલ પ્રબલિત કોક્રીટ બીમ માટે 20 mm વ્યાસવાળા સળિયાની સંખ્યા ગણો. અસરકારક કવર = 40 mm લો. M20 કોક્રીટ ગ્રેડ અને Fe 415 ગ્રેડ સ્ટીલ વાપરો. **૦૪**
- (b) Draw plan and sectional elevation of an isolated sloped R.C.C. column footing. Show reinforcement details thereon. Assume necessary data . **04**
- (બ) આઇસોલેટેડ, ઢાળવાળા(સ્લોપ્ડ) આર.સી.સી.કોલમફૂટિંગના પ્લાન અને સેક્શનલ એલીવેશન દોરો. તેમાં રેઇનફોર્સમેન્ટ ની વિગતો સ્પષ્ટ દર્શાવો. જરૂરી વિગતો ધારો. **૦૪**
- (c) Explain types of stirrups with neat sketch. **03**
- (ક) સ્વચ્છ આકૃતિ દ્વારા સ્ટીરપ્સના પ્રકાર સમજાવો. **૦૩**
- (d) For control of deflection, Explain span/effective depth ratios and Modification factor. **03**
- (ડ) ડીફ્લેક્શન કંટ્રોલ માટે સ્પાન/અસરકારક ઊંડાઈ નો ગુણોત્તર અને મોડિફિકેશન ફેક્ટર સમજાવો. **૦૩**
