Seat No.: _____ Enrolment No.______

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Semester –Vth Examination December - 2010

Subject code: 350601

Subject Name: Design of concrete structures

Date: 24 /12 /2010 **Time: 02.30 pm – 05.00 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 I.S. 456-2000, Design aid (SP-16) and I.S. 875-1987-Part-1 & Part-2 are permitted.**

Q.1 (a) Answer the following:

1. Explain the necessity of steel reinforcement in RCC structures. Also calculate flexural strength & modulus of elasticity for M_{20} concrete. **03**
2. What is the minimum eccentricity of column? Also write the minimum & maximum % of longitudinal steel & minimum numbers of bars in rectangular & circular column as per IS? **02**
3. What is the minimum % of steel and the minimum shear reinforcement requirement in beam as per IS? Also explain IS provision for effective span for continuous beam or slab. **02**

(b) Design a rectangular RC beam having width 250 mm, simply supported with effective span of 4.5 m. It is loaded with a UDL of 20 Kn/m including of self weight. Use M_{20} concrete & Fe $_{415}$ steel. Check the beam for maximum & minimum steel and deflection. **07**

Q.2

(a) Determine factored moment for the T beam with following dimensions. **07**

1. Width of flange: 1700 mm.
2. Depth of flange: 110 mm.
3. Breadth of web: 250 mm.
4. Effective depth: 440 mm.
5. Tension steel: 4 – 25 mm diameter.
6. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel.

(b) Design a simply supported slab resting on 300 mm wide brick masonry for a clear room dimension 3 m x 8.5 m. Assume floor finish of 0.8 Kn/m^2 & live load of 3.5 Kn/m^2. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. Check the slab for deflection and development length. Also draw plan and cross sectional view of slab showing complete reinforcement details. **07**

OR

(b) A one way continuous slab of 120 mm thickness resting on 250 mm wide supports spaced at 3.2 m c/c. Considering live load as 3 Kn/m^2 & floor finish as 0.6 Kn/m^2, design the reinforcements for span moments & support moments. Assume four spans of the slab. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. Check the slab for development length & limit state of serviceability. Also draw the section of slab, with complete reinforcement details. **07**

Q.3

(a) Design a two way simply supported slab, supported on 300 mm wide walls on all four sides. Clear dimension of slab is 3.2 m x 4.2 m. Assume live load as 4 Kn/m^2 & floor finish as 0.5 Kn/m^2. Corners are not held down. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. Check the slab for shear and deflection, both in short direction. Draw c/s of slab along both directions with full reinforcement details. **07**

(b) A doubly reinforced beam 300mm x 500 mm in section is subjected to a factored moment of 250 Kn.m Find numbers of 16 mm diameter bars to be provided as tension & compression reinforcement. Take effective cover as 40 mm on both sides. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. **07**

OR

Q.3 (a) Design a two way simply supported slab, supported on 300 mm wide walls on all four sides. Clear dimension of slab is 3.0 m x 3.5 m. Assume live load as 5 Kn/m^2 & floor finish as 0.8 Kn/m^2. Corners are held down. Use M_{25} concrete & Fe_{415} steel. Check the slab for development length only, for short direction. Draw c/s of slab along both directions with full reinforcement details. **07**

(b) Design a short square column for an axial compressive factored load of 1600 Kn. Use M_{25} concrete & Fe_{415} steel. Use minimum % for longitudinal steel. Also design lateral ties. Sketch the details of reinforcement. **07**

Q.4

(a) Design an isolated square slopped footing for a square column of size 450 mm x 450 mm. for an axial factored load of 1600 Kn. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. The S.B.C of soil is 200 Kn/m^2. Check only for one way & two way shear. **07**

(b) Answer the following

1. With the help of sketches, explain singly reinforced and doubly reinforced beams. **03**
2. Calculate limiting moment of resistance and area of steel for a singly reinforced beam section 200 mm wide & 400 mm effective depth. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. **04**

OR

Q. 4 (a) Design an isolated square slopped footing for a square column of size 500 mm x 500 mm. for an axial factored load of 1500 Kn. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. The S.B.C of soil is 180 Kn/m^2. Check only for cracking & development length. **07**

(b) A singly RC beam of size 320 mm x 560 mm is reinforced with 4 – 22 mm diameter bars at an effective cover of 40 mm. Determine superimposed load the beam can carry if it is simply supported on 6.4 m span. Use M_{20} concrete & Fe_{415} steel. **07**

Q.5

(a) Using the data given below, draw plan & sectional elevation of a dog legged stair case. **07**

1- Stair cabin: 5000 mm x 3000 mm.
2- Cabin walls: 350 mm thick.
3- Landing: 1200 mm x 3000 mm on both sides.
4- Risers: 12 nos. of 150 mm each.
5- Treads: 11 nos. of 250 mm each.
6- Main reinforcement: 12 mm diameter @ 120 mm c/c.
7- Distribution steel: 8 mm diameter @ 200 mm c/c.
8- Thickness of waist slab: 170 mm
9- Thickness of landing slab: 130 mm.

(b) Answer the following:

1. With sketches explain balanced section and under reinforced section. **03**
2. Determine development length in limit state method, for 20 mm diameter Fe_{415} grade steel bars in compression and concrete grade M_{20}. **04**

OR

Q.5 (a) A RCC beam 350 mm x 650 mm deep (eff) is reinforced with 5 – 20 mm diameter as tension reinforcement, out of which 2 – 20 mm diameter bars are bent up near the supports. If the beam has to resist a design shear force of 400 Kn, design shear reinforcement in form of 8 mm diameter two legged vertical stirrups of grade $Fe_{250.}$ **07**

(b) Define ductility and explain scope of ductile detailing and method of improving ductility of structure. **07**

પ્રશ્ન–૧ અ નીચે દર્શાવેલ પ્રશ્નોના જવાબ આપો

1. આર.સી.સી. બાઁધકામમા સ્ટીલના સળીયાની ઉપયોગીતા સમજાવો. M_{20} ગ્રેડ કોંક્રીટ માટે ફ્લેક્ઝ્રરલ સ્ટેંગ્થ અને મોડ્યુલસ ઓફ ઇલાસ્ટીસીટીની ગણતરી કરો. **03**

2. કોલમમા લઘુત્તમ ઉત્કેન્દ્રીયતા સમજાવો. લઁબચોરસ અને વર્તુળાકાર કોલમમા લોંજીટ્યુડીનલ સ્ટીલના લઘુત્તમ અને મહત્તમ % તેમજ સળીયાની લઘુત્તમ સઁખ્યા આઇ.એસ. મુજબ જણાવો. **02**

3. બીમમા સ્ટીલના લઘુત્તમ % તેમજ શીયર રૈનફોર્સમેંટ્ની લઘુત્તમ જરુરીયાત આઇ.એસ. મુજબ જણાવો. સળઁગ બીમ અથવા સ્લેબમાટે ઇફેક્ટીવ સ્પાન માટેની આઇ.એસ. મુજબની જરુરીયાત સમજાવો. **02**

બ 250 મીમી પહોળાઇ અને 4.5 મી ઇફેક્ટીવ સ્પાન ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ આર.સી.સી. બીમની ડીજાઇન કરો. તેના પર પોતાના વજન સાથે 20 કીન્યુ/મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડ નો ઉપયોગ કરો. બીમને મહત્તમ અને લઘુત્તમ સ્ટીલ માટે અને ડીફ્લેકશન માટે ચેક કરો. **07**

પ્રશ્ન–૨ અ ટી _ બીમ માટે નીચે દર્શાવેલ માપનો ઉપયોગ કરી ફેક્ટર્ડ મોમેંટ શોધો. **07**

1. ફ્લેંજની પહોળાઇ: 1900 મીમી.
2. ફ્લેંજની ઉઁડાઇ: 110 મીમી.
3. વેબની પહોળાઇ: 250 મીમી.
4. ઇફેક્ટીવ ઉઁડાઇ: 440 મીમી.
5. ટેંસાઇલ સ્ટીલ: 4 – 25 મીમી વ્યાસ.
6. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડ.

બ 300 મીમી પહોળી મેશનરી દીવાલ પર ટેકવેલ 3.0 મી x 8.5 મી ના ક્લીયર રુમ ડાયમેંશન ધરાવતા સ્લેબની ડીજાઇન કરો. ફ્લોર ફીનીશ 0.8 કીન્યુ/મી^{2} અને લાઇવ લોડ 3.5 કીન્યુ/મી^{2} ધારો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સ્લેબને ડીફ્લેક્શન અને ડેવલોપમેંટ લેંગ્થ માટે ચેક કરો. પુરેપુરી રેઇનફોર્સમેંટ ડીટેઇલ દર્શાવી પ્લાન અને આડ્છેદ દોરો. **07**

અથવા

બ 120 મીમી જાડાઇના એક વન વે સળઁગ (કંટીન્યુઅસ) સ્લેબ 3.2 મી ના મદય અઁતરે આવેલા 250 મીમી પહોળાઇના ટેકાઓ પર ટેકવાયેલો છે. 3 કીન્યુ/મી^{2} નો જીવઁતભાર તથા 0.6 કીન્યુ/મી^{2} નો ફર્શભાર લઇ ગાળાધુર્ણે અને ટેકાધુર્ણ માટે પ્રબલન સ્ટીલની ડીજાઇન કરો. સ્લેબના કુલ ચાર ગાળા છે. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સ્લેબને ડેવલોપમેંટ લેંગ્થ અને Limit state of serviceability માટે ચેક કરો. પુરેપુરી ડીટેઇલ દર્શાવી આડ્છેડ દોરો. **07**

પ્રશ્ન–૩

અ 300 મીમી જાડી દીવાલ પર ચારે બાજુએ ટેકવેલ 3.2 મી x 4.2 મી ના ચોખ્ખા ગાળા માટે ટુ-વે સ્લેબની ડીજાઇન કરો. 4 કીન્યુ/મી^{2} નો લાઇવ લોડ અને 0.5 કીન્યુ/મી^{2} નો ફ્લોર ફીનીશ ધારો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સ્લેબના કોર્નર નીચે તરફ જકડી રાખેલ નથી. સ્લેબને ફક્ત ટુકા ગાળા માટે શીયર અને ડીફ્લેક્શન માટે ચેક કરો. બઁને દિશાના આડછેદ દોરી સળીયાની વિગતો દર્શાવો. **07**

બ 300 મીમી x 500 મીમી આડછેદના દ્વિપ્રબલીત બીમ પર 250 કીન્યુ.મી નુ ગુણીત ધુર્ણ લાગે છે. બીમની બઁન્ને તરફ 40 મીમી નુ અસરકારક આવરણ લઇ દાબ પ્રબલન તરીકે અને તાણ પ્રબલન તરીકે 16 મીમી વ્યાસના સળીયા કેટલા નઁગ મુકવા પડે તે શોધો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. **07**

અથવા

પ્રશ્ન–૩

અ 300 મીમી જાડી દીવાલ પર ચારે બાજુએ ટેકવેલ 3.0 મી x 3.5 મી ના ચોખ્ખા ગાળા માટે ટુ-વે સ્લેબની ડીજાઇન કરો. 5 કીન્યુ/મી^{2} નો લાઇવ લોડ અને 0.8 કીન્યુ/મી^{2} નો ફ્લોર ફીનીશ ધારો. M_{25} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સ્લેબના કોર્નર નીચે તરફ જકડી રાખેલ છે. સ્લેબને ફક્ત ટુકા ગાળા માટે ડેવલોપમેંટ લેંગ્થ માટે ચેક કરો. બઁને દિશાના આડછેદ દોરી સળીયાની વિગતો દર્શાવો. **07**

બ એક ટુકી લઁબાઇના અને ચોરસ આડ્છેદ વાળા આર.સી. સ્તઁભની ડીજાઇન કરો. તેના પરનો અક્ષીય ફેક્ટર્ડ ભાર 1600 કીન્યુ લાગે છે. M_{25} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સ્તઁભમા લોંજીટ્યુડીનલ સળીયા માટે લગુત્તમ ટ્કા સ્ટીલ મુકવાનુ છે. લેટરલ ટાઇની પણ ડીજાઇન કરો. વિગતવાર આકૃતિ દોરો. **07**

પ્રશ્ન–૪

અ 450 મીમી x 450 મીમી ના ચોરસ કોલમ દ્વારા વહન થતા 1600 કીન્યુ ના અક્ષીય ફેક્ટર્ડ ભાર માટે આઇસોલેટેડે સ્લોપ્ડ ફુટિંગની ડીજાઇન કરો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સોઇલની સેઇફ બેરીઁગ કેપેસીટી 200 કીન્યુ/મી^{2} છે. ફુટિંગને ફક્ત વન વે અને ટુ વે શીયર માટે ચેક કરો. **07**

બ નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

1. આકૃતિ દોરી સીઁગલી અને ડબલી રેઇનફોર્સ્ડ બીમ સમજાવો. **03**
2. એક સીઁગલી રેઇનફોર્સ્ડ બીમનો આડ્છેદ 200 મીમી પહોળો અને 400 મીમી અસરકારક ઉઁડાઇનો છે. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. બીમનો લિમિટીઁગ ધુર્ણ અને સ્ટીલના એરીયાની ગણતરી કરો. **04**

અથવા

પ્રશ્ન–૪ અ 500 મીમી x 500 મીમી ના ચોરસ કોલમ દ્વારા વહન થતા 1500 કીન્યુ ના અક્ષીય ફેક્ટર્ડ ભાર માટે આઇસોલેટેડે સ્લોપ્ડ ફુટિંગની ડીજાઇન કરો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. સોઇલની સેઇફ બેરીઁગ કેપેસીટી 180 કીન્યુ/મી^{2} છે. ફુટિંગને ફક્ત ક્રેકીઁગ અને ડેવેલોપમેઁટ લેંગ્થ માટે ચેક કરો. **07**

બ એક 320 મીમી પહોળાઇ તથા 560 મીમી જાડાઇ ધરાવતા લઁબચોરસ બીમ 22 મીમી વ્યાસના 4 સળીયાથી 40 મીમીના અસરકારક કવરથી જડેલ છે. જો બીમ 6.4 મી ના ગાળે સાદી રીતે ટેકવેલ હોય તો બીમ પર લાગતો ચલીત ભાર શોધો. M_{20} કોંક્રીટ અને Fe_{415} સ્ટીલ ગ્રેડનો ઉપયોગ કરો. **07**

પ્રશ્ન–૫

અ નીચે દર્શાવેલ માહિતીનો ઉપયોગ કરી શ્વાનપગી સીડીનો પ્લાન અને આડ્છેદ દોરો. **07**

1. સીડીનુ કેબીન: 5000 મીમી x 3000 મીમી.
2. કેબીનની દીવાલો: 350 મીમી જાડી.
3. લેંડીગનુ માપ: 1200 મીમી x 3000 મીમી, બઁન્ને બાજુ.
4. પગથીયાનો ઉઠાવ: 150 મીમી ઉઠાવના 12 પગથીયા.
5. પગથીયાનો પટ: 250 મીમી ના 11 પટ.
6. મુખ્ય પ્રબલન: 12 મીમી વ્યાસના સળીયા 120 મીમી ના અઁતરે.
7. વિતરણ પ્રબલન: 8 મીમી વ્યાસના સળીયા 200 મીમી ના અઁતરે.
8. સીડીના ધાબાની જાડાઇ: 170 મીમી.
9. લેંડીગના ધાબાની જાડાઇ: 130 મીમી.

બ નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

1. આકુતિ દોરી બેલેન્સ અને અંડર રેઇંફ્રોર્સ્ડ સેક્શન સમજાવો. **03**

2. લિમિટ સ્ટેટ પધ્ધતિમા Fe_{415} ગ્રેડના સ્ટીલના 20 મીમી વ્યાસના સળીયા માટે ડેવલોપમેંટ લેંથ દબાણમા M_{20} ગ્રેડ કોંક્રીટ માટે શોધો. **04**

અથવા

પ્રશ્ન–૫

અ 350 મીમી x 650 મીમી (અસરકારક) ઉઁડાઇના પાટડામા તાણ પ્રબલન તરીકે 20 મીમી વ્યાસના 5 સળીયા મુકવામા આવ્યા છે. જે પૈકી 2 સળીયાને ટેકાની નજીકમા ઉપરની તરફ વાળી દેવામા આવ્યા છે. જો આ પાટડાએ 400 કીન્યુ નુ કર્તનબળ અવરોધવાનુ હોય, તો તે માટે 8 મીમી વ્યાસના બે ઉભા પગા સ્ટીરપની ડીઝાઇન કરો. સ્ટીરપ માટે સ્ટીલનો ગ્રેડ Fe_{250} લેવો. **07**

બ ડક્ટિલીટી ની વ્યાખ્યા આપો અને ડક્ટાઇલ ડીટેઇલીઁગનો સ્કોપ તથા સ્ટ્રકચરની ડક્ટિલીટી સુધારવાની પધ્ધતિ સમજાવો. **07**

****