

Seat No.: _____

Enrolment No. _____

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – V-EXAMINATION – WINTER 2015

Subject Code: 3351902

Date: 10/12/2015

Subject Name: Design of Machine Elements

Time: 10:30 AM TO 1:00 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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.
5. Use of only simple calculator is permitted in Mathematics.
6. English version is authentic.

- Q.1** Answer any seven out of ten. **14**
1. List types of stresses.
 2. Define F.O.S.
 3. List most materials used in manufacturing of machines.
 4. What is standardization ?
 5. List main factors influencing design of machine elements
 6. List types of loads.
 7. What is stress concentration ?
 8. What are preferred numbers ?
 9. List and shortly explain two main properties of material which are useful in design.
 10. List types of keys and their uses.
- Q.2** (a) List type of riveted joints. Discuss (equations for) strength and efficiency of riveted joint. **03**
- OR
- (a) Find force and consequently tensile stress induced in M24 size bolt due to initial tightening **03**
- (b) List types of welded joints., with their symbols. **03**
- OR
- (b) List advantages and disadvantages of screwed joint. **03**
- (c) A double riveted lap joint is made between 15 mm thick plates. The rivet diameter and pitch are 25 mm and 75 mm respectively. If ultimate stresses are 400 MPa in tension, 320 MPa in shear and 640 MPa in crushing, find minimum force which will rupture the joint. **04**
- OR
- (c) A plate 100 mm wide and 10 mm thick is to be welded to another plate by means of double parallel fillets. Plates are subjected to a static load of 80 kN. Find the length of weld if permissible shear stress in the weld does not exceed 55 MPa. **04**

- (d) A cotter joint takes a pull of 30 kN. Find rod diameter 'd', spigot diameter 'd₁', and cotter thickness 't' of the joint if permissible stresses for the joint material (all parts are of same material) are 55 MPa, 100 MPa and 40 MPa for tensile, crushing and shear respectively. . **04**
- OR
- (d) A knuckle joint takes a pull of 70 kN. Find rod diameter 'd', knuckle pin diameter 'd_p', and eye end thickness 't' of the joint if permissible stresses for the joint material (all parts are of same material) are 70 MPa, 110 MPa and 66 MPa for tensile, crushing and shear respectively. Use empirical relation for d_p, and t. Check for induced shear stress in knuckle pin. **04**
- Q.3** (a) List types of levers. Draw neat sketches of three main c/s sections used as lever sections **03**
- OR
- (a) Why brass / bronze material is used in hole of lever at fulcrum pin ? **03**
- (b) Write equations of modulus of section for rectangular section and elliptical section **03**
- OR
- (b) Draw neat sketch of bell crank lever, label it's elements' name. **03**
- (c) Draw neat sketch of semi-elliptical leaf spring and label it's parts. Explain it's construction(with material of it's parts) and working. **04**
- OR
- (c) A vertically downward load of W= 4.5 kN is acted on horizontal arm which is 500 mm long, of a bell crank lever. On short arm which is 150 mm long and perpendicular to horizontal arm has a effort 'p' acting at right angle to it's own axis. Find rectangular c/s of lever if width 'b' of section is 3 times the thickness 't' and allowable bending stress for forged lever material is not to exceed 75 MPa. **04**
- (d) Draw appropriate neat sketch of eccentric loading and explain eccentric loading (with their equation) of such m/c elements. List machine elements subjected to eccentric loading **04**
- OR
- (d) A “ L” bracket carries a load of 42 kN with rectangular cross section. Eccentricity of load with centre of bigger side of c/s section is 75 mm. Take safe tensile stress of 60 N/mm². Find c/s section of bracket if h= 2b for bracket section. **04**
- Q.4** (a) List types of shafts. Normally which material is used as a shaft material ? **03**
- OR
- (a) Draw neat sketch of muff coupling and write empirical relational equations for it's design **03**
- (b) A helical compression spring is to take load of 1000 N .The maximum compression on the spring is 80 mm. The spring index is 4.84.Take mod. of rigidity G = 85 kN/mm². Find mean diameter 'D', wire diameter 'd'. Approximate no. of turns 'n' = 30. **04**
- OR

- (b) A solid shaft is transmitting 1 MW power at 240 R.P.M. Determine diameter of shaft if maximum torque transmitted exceeds mean torque by 20%. Assume maximum allowable shear stress as 60 MPa. **04**
- (c) A C.I. flange coupling is required to transmit 15 kW at 900 R.P.M. Find shaft diameter 'd', hub diameter 'D', no. of bolts 'n' and bolt diameter 'd_b'. Permissible stresses - shear $[\tau]$ for shaft and bolt material = 40 Mpa and crushing stress for bolt material = 80 Mpa and shear stress for C.I. flange material $[\tau] = 8$ MPa. **07**
- Q.5** (a) A thin cyl. pressure vessel of 500 mm internal diameter and 20 mm thickness is subjected to an internal pressure of 2 N/mm². Find hoop stress, longitudinal stress and max. Shear stress. **04**
- (b) Find 14 steps of various speeds (range) between 25 R.P.M. to 2000 R.P.M. using preferred numbers theory. **04**
- (c) Broadly classify anti-friction bearing. Write their advantages and applications. **03**
- (d) Define and classify pressure vessels. Write condition for thin and thick pressure vessel. Write name and equations for two types of stresses developed in thin cyl. shell subjected to internal pressure. **03**

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **૧૪**

૧

૧. સ્ટ્રેસના પ્રકારોની યાદી બનાવો.
૨. ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીની વ્યાખ્યા આપો.
૩. મશીના બાનાવવામાં વપરાતા મુખ્ય મટીરીયલ્સની યાદી આપો.
૪. સ્ટાન્ડર્ડાઇઝેશન શુ છે ?
૫. મશીન એલીમેન્ટ્સની ડીઝાઇનમાં અસર કરતા મુખ્ય પરીબળોની યાદી બનાવો.
૬. લોડના પ્રકારોની યાદી બનાવો.
૭. સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન શુ છે ?
૮. પ્રીફર્ડ નંબર્સ એટલે શુ ?
૯. ડીઝાઇનમાં ઉપયોગી હોય તેવા મટીરીયલ ના બે ગુણધર્મો લખો અને તે ટૂંકમાં સમજાવો.
- ૧૦ યાવીના પ્રકારોની યાદી આપો અને તેના ઉપયોગો જણાવો.

પ્રશ્ન. અ રીવેટેડ જોઇન્ટના પ્રકારની યાદી બનાવો. રીવેટેડ જોઇન્ટની(સમીકરણ સાથે) સ્ટ્રેથ અને કર્યદક્ષતા ની ચર્ચા કરો. **૦૩**

૨

અથવા

અ M24 સાઇઝના બોલ્ટમાં બોલ્ટ ટાઇટ કરવાથી ઉત્પન્ન થતું બળ અને તેના 03
પરીણામે ઉત્પન્ન થતું ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ શોધો.

બ વેલ્ડીંગ સાંધાના પ્રકારોની તેની સંજ્ઞાસાથે યાદી બનાવો 03

અથવા

બ આંટા વાળા સાંધાના ફાયદા અને ગેરફાયદાઓ લખો. 03

ક ૧૫ મીમી જાડી પ્લેટ ડબલ રીવેટ્ડ લેપ જોઇંટથી જોડાયેલ છે. રીવેટનો 04
ડાયામીટર અને પીચ અનુક્રમે ૨૫ મીમી અને ૭૫ મીમી છે. જો અંતીમ સ્ટ્રેસીસ
૪૦૦ MPa ટેન્શનમાં ૩૨૦ MPa શીયરમાં અને ૬૪૦ MPa કશીંગમાં હોય તો
જોઇંટને રપચર કરતુ ઓછા માં ઓછુ બળ શોધો.

અથવા

ક એક ૧૦૦ મીમી પહોળી અને ૧૦ મીમી જાડી પ્લેટ બીજી પ્લેટ સાથે બે સમાંતર 04
ફીલેટ વેલ્ડથી જોડવાની છે. પ્લેટો પર ૮૦ kN નો સ્ટેટીક લોડ લાગે છે. જો
વેલ્ડનું પરમીસીબલ શીયર સ્ટ્રેસ ૫૫ MPa હોય તો વેલ્ડની લંબાઇ શોધો.

ડ એક કોટર જોઇંટ ૩૦ kN નું ખેચાણ લે છે. જો જોઇંટ મટીરીયલના (બધા 04
ભાગો એક જ મટીરીયલના બનેલા છે) પરમીસીબલ સ્ટ્રેસીસ ૫૫ MPa ૧૦૦
MPa અને ૪૦ MPa અનુક્રમે ટેન્સાઇલ કશીંગ અને શીયરમાં હોય તો રોડ
ડાયામીટર 'd', સ્પિગોટ ડાયામીટર 'd₁' અને કોટરની જાડાઇ 't' શોધો.

અથવા

ડ એક નકલ જોઇંટ ૭૦ kN નું ખેચાણ લે છે. જો જોઇંટ મટીરીયલના (બધા 04
ભાગો એક જ મટીરીયલના બનેલા છે) પરમીસીબલ સ્ટ્રેસીસ ૭૦ MPa ૧૧૦
MPa અને ૬૬ MPa અનુક્રમે ટેન્સાઇલ કશીંગ અને શીયરમાં હોય તો રોડ
ડાયામીટર 'd', નકલ પીન ડાયામીટર 'd_p', અને આયની જાડાઇ 't' શોધો. d_p
અને t માટે ઇમ્પીરીકલ રીલેશન વાપરો અને નકલ પીનમાં ઉદભવતા શીયર
સ્ટ્રેસ માટે ચેક કરો.

પ્રશ્ન. ૩ અ લીવરના પ્રકારોની યાદી બનાવો અને લીવરના સેક્શન તરીકે વપરાતા ત્રણ 03
મુખ્ય આડછેદની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો.

અથવા

- અ લીવરમાં ફ્લક્મ પીન માટેના હોલમાં શા માટે બ્રાસ અથવા બ્રોન્ઝ મટીરીયલ વાપરવામાં આવે છે ? 03
- બ લંબચોરસ અને અંડાકાર આકૃતિના સેક્શન મોડ્યુલસના સમીકરણો લખો. અથવા 03
- બ બેલ કેન્ક લીવરની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેના પર ભાગોના નામ લખો. 03
- ક સેમી-ઇલીપ્ટીકલ લીફ સ્પ્રિંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી તેના ભાગો દર્શાવો. તેની રચના (ભાગો ના મટીરીયલ સાથે) અને કાર્ય સમજાવો. 04
- અથવા
- ક એક બેલ કેન્ક લીવરનો સમતલ આર્મ જે ૫૦૦ મીમી લાંબો છે તેના પર ૪.૫ નો ઉભો લોડ લાગે છે. તેના ટ્રંકા આર્મ જે ૧૫૦ મીમી લાંબો છે તેના પર તેની ધરીને કાટબૂણે પ્રયત્ન બળ 'p' લાગે છે. જો લીવર સેક્શન ની પોહળાઈ 'b' તેની જાડાઈ 't' કરતા ત્રણ ગણી હોય અને એલાવેબલ બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ ૭૫ MPa હોય તો લીવરનો સેક્શન શોધો. 04
- ડ એસેન્ટ્રીક લોડીંગની યોગ્ય સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને આવા મશીન એલીમેન્ટનું (તેના સમીકરણ સાથે) એસેન્ટ્રીક લોડીંગ સમજાવો. એસેન્ટ્રીક લોડીંગ સહન કરતા ભાગોની યાદી બનાવો. 04
- અથવા
- ડ એક “L” આકાર નો બ્રેકેટ જેનો સેક્શન લંબચોરસ છે તેના પર ૪૨ kN નો લોડ લાગે છે. સેક્શનની મોટી બાજુના ના કેન્દ્રથી લોડની એસેન્ટ્રીસીટી ૭૫ મીમી છે. જો સલામત ટેનસાઇલ સ્ટ્રેસ ૬૦ N/mm² હોય અને સેક્શન ની ઉંચાઈ = ૨ * પોહળાઈ હોય તો બ્રેકેટનો કોસ સેક્શન શોધો. 04
- પ્રશ્ન. ૪ અ શાફ્ટના પ્રકારોની યાદી બનાવો. સામાન્ય રીતે શાફ્ટ મટીરીયલ તરીકે કયું મટીરીયલ વપરાય છે ? 03
- અથવા
- અ મફ કપલીંગ ની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો અને તેની ડીઝાઇન માટેના ઇમ્પીરીકલ સંબંધોના સમીકરણો લખો. 03
- બ એક હેલીકલ કોમ્પ્રેશન સ્પ્રિંગ પર ૧૦૦૦ N નો લોડ લાગે છે. સ્પ્રિંગનું મહત્તમ કોમ્પ્રેશન ૮૦ મીમી છે. સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ ૪.૮૪ છે. રીજીડીટી મોડ્યુલસ 04

૮૫ kN/mm² લો. મીન ડાયામીટર 'D' વાચર ડાયામીટર 'd' શોધો. આશરે આંટા ની સંખ્યા 'n' = ૩૦ છે.

અથવા

- બ એક શાફ્ટ ૧ MW પાવર ૨૪૦ R.P.M. પર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. જો મહત્તમ પાવર સરેરાશ પાવર કરતા ૨૦% વધારે હોય તો શાફ્ટ નો ડાયામીટર શોધો. પરમીસીબલ શીયર સ્ટ્રેસ ૬૦ MPa ધારો ૦૪
- ક એક C.I ફ્લેન્જ કપલીંગ ૧૫ kW પાવર ૮૦૦ R.P.M. પર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. શાફ્ટ ડાયામીટર 'd' હબ ડાયામીટર 'D' બોલ્ટની સંખ્યા 'n' અને બોલ્ટનો ડાયામીટર 'd_b' શોધો. પરમીસીબલ સ્ટ્રેસીસ- શીયર τ ૪૦ MPa શાફ્ટ અને બોલ્ટ મટીરીયલ માટે. ક્ષીંગ ૮૦ MPa. બોલ્ટ મટીરીયલ માટે. શીયર ૦૮ MPa C.I ફ્લેન્જ મટીરીયલ માટે લો. ૦૭
- પ્રશ્ન. અ એક ૫૦૦ મીમી વ્યાસ અને ૨૦ મીમી જાડાઈના પાતળા નળાકાર પ્રેસર વેસલમાં અંદર નું દબાણ ૨ N/mm² છે તો હૂપ સ્ટ્રેસ લોજીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ અને મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪
- બ પ્રીફર્ડ નંબરની થીયરી વડે ૨૫ R.P.M. થી ૨૦૦૦ R.P.M. વચ્ચેની ૧૪ સ્પીડ (રેન્જ) મેળવો. ૦૪
- ક એન્ટી-ફીક્શન બેરીંગનું બહોળું વર્ગીકરણ આપો. તેના ફાયદા અને ઉપયોગો લખો. ૦૩
- ડ પ્રેસર વેસલની વ્યાખ્યા લખો અને તેનું વર્ગીકરણ આપો. જાડા અને પાતળા પ્રેસર વેસલ માટેની શરત લખો. પાતળી નળાકાર શેલમાં અંદરના દબાણથી ઉદભવતા બે પ્રકારના સ્ટ્રેસના નામ અને સમીકરણો લખો. ૦૩
