Seat No.: ________ Enrolment No.___________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA ENGINEERING - SEMESTER–V • EXAMINATION – WINTER 2013

Subject Code: 351902 **Date: 29-11-2013**

Subject Name: Design of Machine Element

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 considered to be Authentic.**

Q.1 (a) Define machine design. Explain factors affecting the design of machine element. **07**

(b) (i) Find minimum size of square hole which can be drilled in 10 mm thick steel plate. **07**

Ultimate shear stress (for steel plate material) =300 N/mm^2

Permissible crushing stress (for punch) = 150 N/mm^2

(ii) Explain in brief Factor of safety and Stress Concentration.

Q.2 (a) A cotter joint has to resist an axial load of 75 KN. The allowable stresses are as under : **07**

[σ_t] = 50 N/mm^2, [τ] = 40 N/mm^2, [σ_c] = 100 N/mm^2.

Find (a) Spigot diameter (b) Spigot collar diameter (c) Spigot collar thickness.

(b) Why square threads are used in power screw? Using following data for screw jack, Find (a) Diameter of screw (b) No. of internal threads of Nut (c) Height of nut. **07**

(1) Load to be lifted = 40 KN
(2) [σ_c] (for screw) = 85 N/mm^2
(3) Square thread pitch = 5mm
(4) [p_b] (for Nut) = 17.5 N/mm^2

OR

(b) A single riveted double cover butt joint is used to connect two plates of 10mm thick. Diameter of rivet = 20 mm, pitch of rivet = 70mm, [σ_t] = 100 N/mm^2, [τ] = 80 N/mm^2, [σ_c] = 160 N/mm^2. Find joint efficiency and Draw neat sketch for this joint. **07**

Q.3 (a) Design fulcrum pin & lever cross section of Bell crank lever from following data: **07**

(1) Vertical load acting at the end of long arm = 6 KN.
(2) Arm length of lever = 450 mm & 150 mm
(3) [τ] (for pin) =70 N/mm^2 & [p_b] (for pin) = 10N/mm^2
(4) [σ_b] (for lever) = 60N/mm^2
(5) height / breadth = h/b = 3 (for lever cross-section)
(6) L/d_p = 1.25 (for pin)

(b) Find out No. of leaves, width , thickness & curvature for semi-elliptical leaf spring from following data : - **07**

(1) Length of spring = 1000mm (2) Maximum load = 3600N
(3) Maximum deflection = 75mm (4) [σ_b] = 360 N/mm^2
(5) width /thickness = b/t = 12 (6) E= 2× 10^5 N/mm^2.

OR

Q.3 (a) A flange coupling transmits 10KW power at 500 RPM. **07**

(1) [τ] (for shaft) =60 N/mm^2 (2) [τ] (for bolt) = 40 N/mm^2
Find following considering 25% overload condition :-
(1) Shaft diameter (2) No. of bolt (3) Bolt diameter.

(b) Find out spring wire diameter & number of total coils for Helical spring from following data :- **07**
(1) Inner diameter of Helical spring = 50 mm
(2) Maximum load = 500 N
(3) Spring deflection = 40mm
(4) Spring Index = 6
(5) Modulus of Rigidity = 0.82 × 10^5 N/mm^2
(6) [τ] (for spring) = 300 N/mm^2

Q.4 (a) What is eccentric loading? A maximum vertical load of 25 KN is acting at the end of C clamp frame with an eccentricity of 90mm .The frame of C clamp has rectangular section of 60mm × 20mm. Find maximum and minimum stress induced in frame section. **07**

(b) Classify pressure vessels. List its application & derive equation for thin cylinder pressure vessel considering hoop stress and longitudinal stress. **07**

OR

Q. 4 (a) Find hoop stress, longitudinal stress & maximum shear stress for a cylindrical vessel from following data : **07**
(1) External diameter = 600 mm
(2) Maximum internal pressure = 2 N/mm^2
(3) Thickness of vessel = 20 mm.
And also state type of vessel as per D/t ratio.

(b) Find size of bolt for cover of steam engine cylinder using following data : **07**
(1) No of bolts fitted = 12 (using soft copper gasket)
(2) Initial Tightening load on each bolt = 10 KN
(3) Internal diameter of cylinder = 500 mm
(4) Maximum steam pressure = 2 N/mm^2
(5) [σ_t] (for bolt) = 50 MPa
(6) Overall stiffness co-efficient K = 0.50

Q.5 (a) (i) Differentiate between journal bearing & antifriction bearing. **07**
(ii) List commonly used Bearing materials & their important properties.

(b) With the help of neat sketch explain different types of keys used in engineering field. **07**

OR

Q.5 (a) (i) List advantages & limitation of Antifriction Bearing. **07**
(ii) Differentiate between cotter joint & knuckle joint.

(b) (i) List examples of machine element subjected to **07**
(1)Direct stress (2) Bending stress (3)Twisting moment (4)Eccentric loading
(ii) List applications of preferred number.

****

ગુજરાતી

પ્રશ્ન. ૧ અ મશીન ડીઝાઈનની વ્યાખ્યા આપો. મશીનના ભાગોની ડીઝાઈન ઉપર અસર કરતાં પરિબળો સમજાવો. **૦૭**

બ (i) 10 mm જાડી સ્ટીલ પ્લેટમાં ઓછામાં ઓછું કેટલા માપનું ચોરસ કાણું પાડી શકાય તે શોધો. **૦૭**

સ્ટીલ પ્લેટ માટે અલ્ટીમેટ શીયર સ્ટ્રેસ = 300 N/mm^2

પંચ માટે પરમીસીબલ ક્રશીંગ સ્ટ્રેસ = 150 N/mm^2

(ii) ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી તથા સ્ટ્રેસ કોન્સનટ્રેશન સમજાવો.

પ્રશ્ન. ૨ અ એક કોટર જોઈન્ટને 75 KN અક્ષીય ભારનો સામનો કરવાનો છે. સ્ટ્રેસીસ નીચે પ્રમાણે છે: **૦૭**

$[\sigma_t] = 50\ N/mm^2$, $[\tau] = 40\ N/mm^2$, $[\sigma_c] = 100\ N/mm^2$.

તો આ વિગતો પરથી (અ) સ્પીગોટ વ્યાસ (બ) સ્પીગોટ કોલરનો વ્યાસ (ક) સ્પીગોટ કોલરની જાડાઈ શોધો.

બ પાવર સ્ક્રુમાં ચોરસ આંટા શા માટે વપરાય છે? સ્ક્રુ જેક માટે નીચેની વિગતો પરથી (અ) સ્ક્રુનો વ્યાસ (બ) નટની અંદરના આંટાની સંખ્યા (ક) નટની ઊંચાઈ શોધો. **૦૭**

(1) ઊંચકવાનો ભાર = 40 KN

(2) $[\sigma_c]$ (સ્ક્રુ માટે) = 85 N/mm^2,

(3) ચોરસ આંટાની પીચ = 5mm

(4) $[p_b]$ (નટ માટે) = 17.5 N/mm^2

અથવા

બ 10 mm જાડી બે પ્લેટ સીંગલ રીવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઈન્ટથી જોડવામાં આવેલ છે. રીવેટનો વ્યાસ = 20 mm તથા રીવેટની પીચ = 70 mm તથા $[\sigma_t] = 100\ N/mm^2$, $[\tau] = 80\ N/mm^2$, $[\sigma_c] = 160\ N/mm^2$ હોય તો જોઈન્ટ દક્ષતા શોધો. તથા આ જોઈન્ટ સ્વચ્છ આકૃતિ દોરી દર્શાવો. **૦૭**

પ્રશ્ન. 3 અ નીચેની વિગતો પરથી બેલ ક્રેન્ક લીવરના ફ્લ્ક્રમ પીનની તથા લીવરના આડછેદની ડીઝાઈન કરો. **૦૭**

(1) લાંબી ભૂજાના છેડે લાગતો વર્ટીકલ લોડ = 6 KN

(2) લીવરની ભૂજાની લંબાઈઓ = 450 mm તથા 150 mm

(3) $[\tau]$ (પીન માટે) =70 N/mm^2, $[p_b]$ (પીન માટે) = 10N/mm^2,

(4) $[\sigma_b]$ (લીવર માટે) = 60N/mm^2

(5) ઊંચાઈ/પહોળાઈ = h/b = 3 (લીવરના આડછેદ માટે)

(6) $L/d_p = 1.25$ (પીન માટે)

પ્રશ્ન. 3 બ નીચેની વિગતો પરથી, સેમી ઈલીપ્ટીકલ લીફ સ્પ્રીંગ માટે, પાટાની સંખ્યા, તેની પહોળાઈ, જાડાઈ તથા કર્વેચર શોધો. ૦૭

(1) સ્પ્રીંગની લંબાઈ = 1000 mm

(2) મહત્તમ ભાર = 3600 N

(3) મહત્તમ ડિફ્લેક્ષન = 75 mm

(4) $[\sigma_b] = 360$ N/mm^2

(5) પહોળાઈ/જાડાઈ = b/t = 12

(6) E= 2×10^5 N/mm^2

અથવા

પ્રશ્ન. 3 અ એક ફ્લેન્જ કપલીંગ 500 RPM ઉપર 10 KW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. ૦૭

(1) $[\tau]$ (શાફ્ટ માટે) = 60 N/mm^2, (2) $[\tau]$ (બોલ્ટ માટે) = 40 N/mm^2 છે.

25% ઓવરલોડ પરિસ્થિતિ ધ્યાનમાં રાખી (૧) શાફ્ટનો વ્યાસ (૨) બોલ્ટની સંખ્યા (૩) બોલ્ટનો વ્યાસ શોધો.

બ નીચેની વિગતો પરથી હેલીકલ સ્પ્રીંગ માટે સ્પ્રીંગ વાયરનો વ્યાસ તથા કોઈલની કુલ સંખ્યા શોધો. ૦૭

(1) હેલીકલ સ્પ્રીંગનો અંદરનો વ્યાસ = 50 mm

(2) મહત્તમ ભાર = 500 N

(3) સ્પ્રીંગ ડિફ્લેક્ષન = 40 mm

(4) સ્પ્રીંગ ઇન્ડેક્ષ = 6

(5) મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડીટી = 0.82×10^5 N/m^2

(6) $[\tau]$ (સ્પ્રીંગ માટે) 300 N/mm^2

પ્રશ્ન. ૪ અ એસેન્ટ્રીક લોડીંગ એટલે શું? C ક્લેમ્પ ફ્રેમના છેડા ઉપર 25 KN વર્ટીકલ લોડ, 90 mm ની એસેન્ટ્રીસીટી સાથે લાગે છે. C ક્લેમ્પના ફ્રેમનો લંબચોરસ આડછેદ 60 mm x 20 mm ધરાવે છે. તો C ક્લેમ્પ ફ્રેમના સેક્શનમાં ઉત્પન્ન થતો મહત્તમ અને ન્યુનતમ સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

બ પ્રેસર વેસલનું વર્ગીકરણ કરો. તેની એપ્લીકેશન લખો તથા થીન સીલીન્ડર પ્રેસર વેસલની ડીઝાઈનના સૂત્ર હૂપ સ્ટ્રેસ તથા લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ ધ્યાનમાં રાખીને તારવો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૪ અ નીચેની વિગતો ઉપરથી નળાકાર વેસલ માટે હૂપ સ્ટ્રેસ, લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ તથા મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

(1) બહારનો વ્યાસ = 600 mm

(2) મહત્તમ આંતરિક દબાણ = 2 N/mm^2

(3) વેસલની જાડાઈ = 20 mm

D/t ગુણોત્તર પરથી વેસલનો પ્રકાર જણાવો.

પ્રશ્ન. ૪ બ નીચેની વિગતો ઉપરથી સ્ટીમ એન્જીન સીલીન્ડરનાં કવરના બોલ્ટની સાઈઝ શોધો. ૦૭

(1) બોલ્ટની સંખ્યા = 12 (સોફ્ટ કોપર ગાસ્કેટ વાપરેલ છે)

(2) પ્રત્યેક બોલ્ટ ઉપર લાગે તો ઇનીશીયલ ટાઈટનીંગ લોડ = 10 KN

(3) સીલીન્ડરનો અંદરનો વ્યાસ = 500 mm

(4) મહત્તમ સ્ટીમ દબાણ = 2 N/mm^2

(5) $[\sigma_t]$ (બોલ્ટ માટે) = 50 MPa

(6) ઓવરઓલ સ્ટીફનેશ કોએફીસીયન્ટ K = 0.5

પ્રશ્ન. ૫ અ (i) જનરલ બેરીંગ તથા એન્ટીફ્રીક્શન બેરીંગના તફાવત લખો. ૦૭

(ii) સામાન્યપણે વપરાતા પ્લેઈન બેરીંગ મટીરીયલની યાદી તથા તેના અગત્યના ગુણધર્મોની યાદી આપો.

બ આકૃતિની મદદથી એન્જીનીયરીંગ ક્ષેત્રે વપરાતી જુદી-જુદી પ્રકારની ચાવીઓ સમજાવો. ૦૭

અથવા

પ્રશ્ન. ૫ અ (i) એન્ટીફ્રીક્શન બેરીંગના ફાયદા તથા મર્યાદાઓ જણાવો. ૦૭

(ii) કોટર જોઈન્ટ તથા નકલ જોઈન્ટનો તફાવત લખો.

બ (i) નીચેના માટે મશીન ઘટકોના ઉદાહરણ લખો. ૦૭

(૧) ડાયરેક્ટ સ્ટ્રેસ સહન કરતા મશીન ઘટકો

(૨) બેન્ડીંગ સ્ટ્રેસ સહન કરતા મશીન ઘટકો

(૩) ટ્વીસ્ટીંગ મોમેન્ટ સહન કરતા મશીન ઘટકો

(૪) એસેન્ટ્રીક લોડીંગ સહન કરતા મશીન ઘટકો

(ii) પ્રીફર્ડ નંબરની એપ્લીકેશન લખો.

****