

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – • EXAMINATION – SUMMER-2015

Subject Code: 3351902**Date:04/05 /2015****Subject Name: DESIGN of MACHINE ELEMENTS****Time: 2:30 pm to 5:00 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. State types of design and explain any one .
 2. What are the general considerations in machine design .
 3. Explain stress concentration.
 4. Factors affecting the value of factor of safety.
 5. State advantages of standardization.
 6. Determine 6 standard spindle speed of the machine having minimum and max. speed are 224 rpm & 710 rpm.
 7. State application of cotter joint.
 8. State types and application of leaf spring .
 9. Mention machine subjected to eccentric loading.
 10. Write assumptions made in the design of thin cylinder.
- Q.2** (a) Find rod diameter and spigot diameter for cotter joint if axial load is 75 KN. , **03**
 $[\tau] = 4/5[6t]$, $[6t] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[6c] = 100 \text{ N/mm}^2$
 OR
- (a) State & explain failures of Riveted joints. **03**
- (b) Determine rivet diameter to join 12 mm thick m.s. plates by single riveted lap joint. The pitch is 70 mm. find shearing efficiency of joint if $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 80 \text{ N/mm}^2$ **03**
 OR
- (b) Find socket diameter & socket collar diameter for given data in example 2(a) **03**
- (c) A knuckle joint to connect two m.s. rods of equal diameter having axial tensile load of 15 KN. $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 80 \text{ N/mm}^2$ and $[6c] = 150 \text{ N/mm}^2$ find basic dimensions without considering bending. **04**
 OR
- (c) State & explain standard elements & their location on a welding symbol. **04**
- (d) Fulcrum pin of a bell crank lever is to be designed where 7000N. load acting on longer arm is to be lifted. The length of arms is 400 mm & 100 mm . $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 70 \text{ N/mm}^2$ & $[Pb] = 15 \text{ N/mm}^2$. Find diameter and length of fulcrum pin .do not consider bending. **04**
 OR
- (d) A semi elliptical spring with 900 mm span and 55 mm width of leaves is fixed in the centre using 50 mm wide bend. If thickness of each leaf is 5 mm , find number of leaves to sustain 5500 N load in the centre. $[6b] = 490 \text{ N/mm}^2$. Also find deflection of the spring . first 2 leaves are full length . $E = 210 \text{ N/mm}^2$ **04**

- Q.3** (a) Find the diameter of the shaft to transmit 80 hp at 150 rpm. $[\tau] = 63 \text{ N/mm}^2$ **03**
OR
- (a) A solid shaft is subjected to bending moment of 3.46 kN.m and torque of 11.5 kN.m. $\sigma_{ut} = 690 \text{ Mpa}$. Ultimate $\tau = 516 \text{ Mpa}$. Find shaft diameter by equivalent torque if factor of safety is 6. **03**
- (b) A pulley is fixed on a 100 mm diameter shaft with the help of 100 mm long key. the shaft transmit 6000 N.m torque with this key. Find dimension of key if $\sigma_{uc} = 500 \text{ N/mm}^2$ and Ultimate $\tau = 250 \text{ N/mm}^2$. Factor of safety is 5. **03**
OR
- (b) State the design step for muff coupling. **03**
- (c) State fundamental equation of twisting moment. **04**
OR
- (c) A valve spring having inner diameter of a coil 40 mm, deflects for 40 mm at the maximum axial load of 500 N. Find wire diameter and number of turns for the spring. $[\tau] = 300 \text{ N/mm}^2$, spring index = 6 and $G = 0.82 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ **04**
- (d) 20 kN vertical loads are acting at the end of the "C" clamp having a rectangular cross section. The perpendicular distance between the load axis and the neutral axis of the cross section is 150 mm. Find the dimensions of the cross section of the clamp for the permissible stresses of 100 N/mm^2 ($h=2b$) **04**
OR
- (d) Write applications, classification and main consideration for design of pressure vessels. **04**
- Q.4** (a) A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm^2 . find hoop stress, longitudinal stress and max. shear stress in the cylinder. **03**
OR
- (a) A ram of a hydraulic cylinder having 200 mm internal diameter is subjected to oil pressure of 10 Mpa. If the permissible stress for the cylinder material is 28 Mpa. Find outside diameter of the cylinder. **03**
- (b) Explain bearing characteristic number & bearing life. **04**
OR
- (b) Explain antifriction bearing with applications & advantages. **04**
- (c) A protected type flange coupling has to transmit 40 KW. At 450 rpm. Shaft, key & bolts are made from steel. Considering effect of overload & key way effect. Find shaft diameter, hub diameter, bolt diameter. Assume $[\tau] = 45 \text{ N/mm}^2$ for shaft & bolt, $[6t] = 10 \text{ N/mm}^2$ for hub. **07**
- Q.5** (a) A circular steel pipe has outer diameter of 60 mm and thickness of 3 mm. If the $[\sigma]_{\text{pipe}} = 60 \text{ N/mm}^2$, Find the permissible axial load for the pipe. Also find the diameter of solid round bar of same material as pipe for the same load. **04**
- (b) A deep groove ball bearing having SKF 6309 number is rotating at 1500 rpm. the bearing is subjected to radial load of 8500 N and thrust load of 5500 N. The inner race of the bearing rotate with shaft. find the rating life and average life of the bearing. the dynamic capacity of the bearing is 41500 N and the bearing is in continuous service. Take $X=0.56$ & $Y=1.3$ **04**
- (c) State comparison between knuckle joint & cotter joint **03**
- (d) State types of stresses on machine elements and explain briefly. **03**

ગુજરાતી

- પ્રશ્ન. ૧ દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. ૧૪
૧. ડિઝાઇન ના પ્રકાર જણાવી કોઇ એક સમજાવો.
 ૨. મશીન ડિઝાઇન ના સામાન્ય કંસીડરેસન શુ છે ?
 ૩. સ્પ્રિંગ કોનસનસ્ટ્રેસન સમજાવો.
 ૪. ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી ની કિમત ને અસર કરતા પરીબળો જણાવો.
 ૫. સ્ટાન્ડાઇઝેસન ના ફાયદા જણાવો.
 ૬. લઘુત્તમ ઝડપ 224 rpm અને મહત્તમ ઝડપ 710 rpm ધરાવતા મશીન સ્પીડલ ની 6 સ્ટાન્ડર્ડ ઝડપ શોધો.
 ૭. કોટર જોઇંટ ની એપ્લીકેસન લખો.
 ૮. લીફ સ્પ્રિંગ ના પ્રકાર અને એપ્લીકેસન લખો.
 ૯. એસેંટ્રીક લોડીંગ વાળા મશીન જણાવો.
 - ૧૦ થીન સીલીંડર ની ડિઝાઇન માટે ધારણાઓ લખો.
- પ્રશ્ન. ૨ અ એક્ષીલ લોડ 75 KN માટે કોટર જોઇંટ માટે રોડ ડાયામીટર અને સ્પ્રિંગોટ ડાયામીટર શોધો . $[\tau] = 4/5[6t]$, $[6t] = 50 \text{ N/mm}^2$ and $[6c] = 100 \text{ N/mm}^2$ ૦૩
- અથવા
- અ રીવેટ જોઇંટ ના ફેલોઇર જણાવો અને સમજાવો. ૦૩
- બ સીંગલ રીવેટ લેપ જોઇંટ થી 12 mm જાડાઇની એમ. એસ. જોડવા રીવેટ ડાયામીટર શોધો. જો પીચ 70 mm હોય તો શીયરીંગ ક્ષમતા શોધો. $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 80 \text{ N/mm}^2$ લો. ૦૩
- અથવા
- બ 2(અ) ના કોટર જોઇંટ માટે સોકેટ અને સોકેટ કોલર ડાયામીટર શોધો. ૦૩
- ક બે સરખા ડાયામીટર ના એમ. એસ. રોડ ને નકલ જોઇંટ થી જોડેલ છે. એક્ષીયલ ટેંસાઇલ લોડ 15 KN. $[\tau] = 60 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 80 \text{ N/mm}^2$ and $[6c] = 150 \text{ N/mm}^2$ હોય તો બેઝીક ડાઇમેંસન શોધો. બેંડીંગ અવગણો. ૦૪
- અથવા
- ક વેલ્ડીંગ સીંબોલ ના સ્ટાન્ડર્ડ એલીમેંટ અને તેના લોકેસન જણાવો અને સમજાવો. ૦૪
- ડ બેલ ક્રેંક લીવર ની ફલકમ પીન ની ડિઝાઇન કરો. જ્યા લામ્બા હાથા પર 7000N. નો લોડ લાગે છે, જેના દ્વારા આ વજન ઉચકાસે. હાથા ની લમ્બાઇ અનુક્રમે 400 mm & 100 mm છે. $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$, $[6t] = 70 \text{ N/mm}^2$ & $[Pb] = 15 \text{ N/mm}^2$. હોય તો ફલકમ પીનની લંબાઇ અને ડાયામીટર શોધો. બેંડીંગ અવગણો. ૦૪

અથવા

- S 900 mm span and 55 mm width વાળી સેમી ઇલીપ્ટીકલ સ્પ્રિંગ ની મધ્યમા 0૪
50 mm wide બેડ જોડેલ છે. દરેક લીવ્સની જાડાઈ 5 mm છે. મધ્યમા લાગેલ
5500 N load ને સહન કરવા માટે લીવ્સની સંખ્યા શોધો. $[6b]= 490 \text{ N/mm}^2$.
સ્પ્રિંગનું ડીફ્લેક્શન શોધો. પહેલી 2 લીવ્સ કુલ લંબાઈની છે. $E=210 \text{ N/mm}^2$
- પ્રશ્ન. ૩ અ 150 rpm ઝડપે 80 hp પાવર ટ્રાંસમીટ કરવા માટે શાફ્ટ ડાયામીટર શોધો. $[\tau]$ 0૩
 $= 63 \text{ N/mm}^2$ લો.
- અથવા
- અ 3.46 kN.m બેડીંગ મોમેંટ અને 11.5 kN.m ટોર્ક સાથેના સોલિડ શાફ્ટ નો 0૩
ડાયામીટર ઇફ્ફીવેલન્ટ ટોર્ક ની રીતથી શોધો. $6_{ut}=690 \text{ Mpa}$. Ultimate $\tau =$
516 Mpa છે. ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી 6 લો.
- બ 100 mm ડાયામીટર શાફ્ટ ઉપર 100 mm લામ્બી કી દ્વારા પુલી જોડેલી છે, જે 0૩
6000 N.m ટોર્ક ટ્રાંસમીટ કરે છે. તો કી ના માપ શોધો. જો $6_{uc}=500$
 N/mm^2 and Ultimate $\tau = 250 \text{ N/mm}^2$. factor of safety is 5.
- OR
- બ મફ કપ્લીંગ ના ડિઝાઇન સ્ટેપ લખો. 0૩
- ક ટ્વીસ્ટીંગ મોમેંટ ના પાયા ના સુત્રો લખો. 0૪
- અથવા
- ક વાલ્વ સ્પ્રિંગ ની કોઇલ નો આંત્રિક ડાયામીટર 40 mm છે. 500 N મહત્તમ 0૪
અક્ષીય લોડ પર તે 40 mm ડીફ્લેક્શન થાય છે. સ્પ્રિંગનો વાયર ડાયામીટર
અને ટર્નની સંખ્યા શોધો. $[\tau] = 300 \text{ N/mm}^2$, spring index =6 and
 $G = 0.82 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$
- S લમ્બચોરસ સેક્શન વાળા “સી” ક્લેમ્પ પર 20 kN નો વર્ટીકલ લોડ લાગે છે. 0૪
લોડ અને સેક્શનની ન્યુટ્રલ અક્ષ વચ્ચેનું લમ્બ અંતર 150 mm છે. ક્લેમ્પના
કોસ સેક્શનના માપો શોધો. પરમીસબલ સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 છે. ($h=2b$)
- અથવા
- S પ્રેસર વેસલ ની એપ્લીકેશન, વર્ગીકરણ અને ડિઝાઇન ના મુખ્ય કંસીડરેશન 0૪
લખો.
- પ્રશ્ન. ૪ અ 150 mm આંત્રિક ડાયામીટર અને 15 mm પ્લેટ થીકનેસ વાળા નળાકારની 0૩
અન્દર 5 N/mm^2 આંત્રિક દબાણ ઉદભવે છે. નળાકાર માટે હુપ સ્ટ્રેસ,
લોંગીટ્યુડનલ સ્ટ્રેસ અને મહત્તમ શીયર શોધો.
- અથવા
- અ હાઇડ્રોલીક નળાકારના રામનો આંત્રિક ડાયામીટર 200 mm છે, અને 10 Mpa નું 0૩
આંત્રિક ઓઇલ દબાણ ઉદભવે છે. પરમીસબલ સ્ટ્રેસ 28 Mpa છે. નળાકારનો
બાહ્ય ડાયામીટર શોધો.
- બ બેરીંગ લાક્ષણિકતા નમ્બર અને બેરીંગ લાઇફ સમજાવો. 0૪

અથવા

- બ એપ્લીકેસન અને ફાયદા ઓ સહીત એટીફીક્સન બેરીંગ સમજાવો. 0૪
- ક 450 rpm એ પ્રોટેક્ટેડ ફ્લેંજ કપલીંગ 40 KW નો પાવર ટ્રાંસમીટ કરે છે. સાફ્ટ ,કી અને બોલ્ટ સ્ટીલના બનેલા છે. ઓવરલોડ અને કી વે ની અસર ધ્યાને લઈ સાફ્ટ ડાયામીટર , હબ ડાયામીટર અને બોલ્ટ ડાયામીટર શોધો.
[τ] = 45 N/mm² for shaft & bolt, [σ] = 10 N/mm² for hub. લો. 0૭
- પ્રશ્ન. ૫ અ ગોળાકાર સ્ટીલ પાઇપ નો બાહ્ય ડાયામીટર 60 mm અને થીકનેસ 3 mm છે . 0૪
[σ]pipe = 60 N/mm² છે. પાઇપ માટે પરમીસેબલ એક્ષીયલ લોડ શોધો.
આજ મટીરીયલના સોલીડ બાર માટે આજ એક્ષીયલ લોડ પર ડાયામીટર શોધો.
- બ SKF 6309 number વાળી ડીપ ગ્રુવ બોલ બેરીંગ 1500 rpm થી ફરે છે. જે 8500 N નો રેડીયલ લોડ અને 5500 N નો થ્રસ્ટ લોડ સહન કરે છે . શાફ્ટ સાથે બેરીંગ ની ઇનર રેઇસ ફરે છે. બેરીંગ ની એવરેજ લાઇફ અને રેઇટીંગ લાઇફ શોધો. બેરીંગ ની ડાઇનેમિક કેપેસિટી 41500 N છે. અને બેરીંગ સતત વપરાય છે. Take X= 0.56 & Y=1.3 0૪
- ક નકલ જોઇંટ અને કોટર જોઇંટ ની કમ્પેરીસન કરો 0૩
- ડ મશીન એલીમેંટ ના સ્ટ્રેસીસ જણાવો અને ટુક મા સમજાવો. 0૩
