

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
DIPLOMA ENGINEERING – SEMESTER – V EXAMINATION – WINTER - 2018

Subject Code: 3351902

Date: 29-11-2018

Subject Name: DESIGN OF MACHINE ELEMENTS

Time: 10:30 AM TO 01:00 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. દશમાંથી કોઈપણ સાતના જવાબ આપો.

14

1. What are the main requirements of machine design from consumer point of view?
૧. વપરાશકારના દ્રષ્ટિકોણથી મશીન ડીઝાઇનની મૂખ્ય જરૂરિયાતો કઈ છે?
2. Explain the technological properties workability and machinability.
૨. ટેકનોલોજિકલ ગુણધર્મો વર્કેબિલિટી અને મશીનએબિલિટી સમજાવો.
3. Give details of the following materials and state application of each.
(i) C 55Mn 75 (ii) CS55
૩. નીચેના મટિરીયલ્સની માહિતી આપી દરેકના ઉપયોગો જનાવો. ૧. C 55Mn 75 ૨. CS55
4. Compare Knuckle joint and Cotter joint.
૪. નકલ જોઈંટ અને કોટ્ટર જોઈંટની સરખામણી કરો.
5. Sketch a double riveted butt joint with two equal cover straps and zigzag riveting.
૫. ઝીગઝાગ રીવેટીંગ અને બે સરખા કવર સ્ટ્રેપ્સ સાથે ડબલ રીવેટેડ બટ્ટ જોઈંટનો સ્કેચ દોરો.
6. Write the application of leaf spring.
૬. લીફ સ્પ્રિંગના ઉપયોગો લખો.
7. What do you understand by torsional rigidity and lateral rigidity?
૭. ટોર્ઝનલ રીજીડીટી અને લેટરલ રીજીડીટી એટલે શું?
8. Explain the following term with respect to spring. (a) Free length.(b) Solid length (c) Spring index (d)Spring stiffness.
૮. સ્પ્રિંગના સંદર્ભમાં નીચેના પદો સમજાવો. ૧. મુક્ત લંબાઈ ૨. સોલીડ લંબાઈ ૩. સ્પ્રિંગ ઈન્ડેક્સ ૪.

શિંગ્રિંગ સ્ટ્રિક્ચર

9. Explain various types of loads acting on a bolt.

૯. બોલ્ટ પર લગતા જુદા જુદા ભાર સમજાવો.

10. Write the construction of an Antifriction Bearing.

૧૦. એન્ટિફ્રિક્શન બેરીંગની રચના લખો.

Q.2 (a) Explain “stress concentration” in details. **03**

પ્રશ્ન. ૨ (અ) ઉંડાણથી સ્ટ્રેસ કોંસેન્ટ્રેશન સમજાવો. **૦૩**

OR

(a) Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 224 rpm and maximum speed of 710 rpm. **03**

(અ) એક મશીન જેની લઘુત્તમ અને મહત્તમ ઝડપ ૨૨૪ આરપીએમ અને ૭૧૦ આરપીએમ અનુક્રમે છે તો છ સ્ટાંડર્ડ સ્પીડલ ઝડપ શોધો. **૦૩**

(b) Explain the failures of various parts of a cotter joint. **03**

(બ) કોટર જોઈંટના જુદા જુદા ભાગોના ફેઈલર્સ સમજાવો. **૦૩**

OR

(b) A simple screw jack having square thread has 50 mm mean diameter and pitch of 12.4 mm. If the coefficient of friction between screw and nut is 0.13. Determine the torque required on screw to lift the load of 25 kN. Find the efficiency of the screw assuming that the load rotates along with the screw. **03**

(બ) એક સિમ્પલ સ્ક્રૂ જેક જેના ચોરસ આંટાનો સરેરાશ વ્યાસ ૫૦ મિમિ અને ૧૨.૪ મિમિ પિચ છે. સ્ક્રૂ અને નટ વચ્ચે કોઈફ્રિક્શન ઓફ ફ્રિક્શન ૦.૧૩ હોય તો ૨૫ કિલોન્યુટન ભાર ઉંચકવા સ્ક્રૂ પર કેટલો ટોર્ક લાગશે? સ્ક્રૂની આજુબાજુ ભાર ફરે છે તેમ ધારી સ્ક્રૂની દક્ષતા શોધો. **૦૩**

(c) Determine the following dimensions of a cotter joint to resist axial load of 30000 N. 1. Thickness of cotter (1/4 of rod diameter) 2. Inner diameter of socket. 3. Collar diameter of spigot end. Take $[\sigma_t] = 55 \text{ N/mm}^2$ $[\tau] = 45 \text{ N/mm}^2$ $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ **04**

(ક) ૩૦૦૦૦ ન્યુટન એક્ષિયલ ભારનો વિરોધ કરવા કોટર જોઈંટના નીચેના માપો શોધો. ૧. કોટરની જાડાઈ (રોડના વ્યાસની ૧/૪ ભાગ) ૨. સોકેટનો અંદરનો વ્યાસ ૩. સ્પિગોટ છેડાનો કોલરનો વ્યાસ. લો $[\sigma_t] = 55 \text{ N/mm}^2$ $[\tau] = 45 \text{ N/mm}^2$ $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ **૦૪**

OR

(c) A triple riveted double cover plates chain type butt joint is to be designed for joining two plates of 10 mm thickness. Calculate the rivet diameter, pitch and the efficiency of joint. Take $[\sigma_t] = 100 \text{ N/mm}^2$ $[\tau] = 80 \text{ N/mm}^2$ **04**

$$[\sigma_c] = 155 \text{ N/mm}^2$$

- (ક) એક ટ્રિપલ રીવેટેડ ડબલ ક્વર પ્લેટ્સ ચેન પ્રકારનો બુટ્ટ જોઈંટની ડીઝાઈન ૧૦ મિમિ જાડી બે પ્લેટ્સ જોડવા કરી છે. તો રીવેટનો વ્યાસ, પિચ અને જોઈંટની દક્ષતા શોધો. ૦૪
- (d) Name four types of failures for designing the various parts of knuckle joint and write the area of resisting for each failure. 04
- (ડ) નકલ જોઈંટના જુદા જુદા ભાગોની ડીઝાઈન માટેના ચાર પ્રકારના ફેઈલર્સ સમજાવી દરેક ફેઈલરના રેઝિસ્ટીંગ એરયા લખો. ૦૪

OR

- (d) A Knuckle joint is to be designed to resist a tensile load of 40 kN. The allowable stresses are $f_t=65 \text{ N/mm}^2$, $f_s=50 \text{ N/mm}^2$ and $f_{cr}=120 \text{ N/mm}^2$. Determine (i) Diameter of rod, (ii) Diameter of pin, (iii) Thickness of single eye. 04
- (ડ) ૪૦ કિલોન્યુટન ટેન્સાઈલ ભારનો વિરોધ કરવા નકલ જોઈંટની ડીઝાઈન કરવામા આવી છે. જો એલોએબલ સ્ટ્રેસિસ $f_t=65 \text{ N/mm}^2$, $f_s=50 \text{ N/mm}^2$ અને $f_{cr}=120 \text{ N/mm}^2$ હોય તો શોધો. ૧.રોડનો વ્યાસ ૨. પિનનો વ્યાસ ૩. સીંગલ આઈની જાડાઈ. ૦૪

- Q.3** (a) Give at least five examples of the machine elements subjected to pure bending. 03

- પ્રશ્ન. 3** (અ) પ્યાર બેંડીંગને સબ્જેક્ટેડ મશીન એલીમેન્ટ્સના પાંચ ઉદાહરણ આપો. ૦૩

OR

- (a) List three elements which are subjected to eccentric loading. Also sketch and state the application. 03
- (અ) એસેન્ટ્રીક લોડીંગને સબ્જેક્ટેડ ત્રણ ઘટકો લખો. સ્કેચ દોરી તેના ઉપયોગો આપો. ૦૩
- (b) Give the equations for the section modulus of the following shapes. (i) Rectangular section (ii) Circular section (iii) Elliptical section 03
- (બ) નીચેના આકારોના સેક્શન મોડ્યુલસ માટે સમીકરણ આપો. ૧. લંબચોરસ સેક્શન ૨. ગોળાકાર સેક્શન ૩. ઈલિપ્ટીકલ સેક્શન ૦૩

OR

- (b) Explain the construction of semi elliptical leaf spring with neat sketch. 03
- (બ) સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે અર્ધ ઈલિપ્ટીકલ લીફ સ્પ્રિંગની રચના સમજાવો. ૦૩
- (c) Write the design procedure of a lever 04
- (ક) લિવરની ડીઝાઈન પ્રોસેજર લખો. ૦૪

OR

- (c) The length of vertical arm of a bell crank lever of a Hartnell governor is 120 04

mm and the length of horizontal arm is 100 mm. 1500 N centrifugal force is acting on the ball arm. Design the lever including fulcrum pin. Allowable tensile stress for lever material, $[\sigma_b] = 70 \text{ N/mm}^2$. Permissible bearing pressure for the bush, $[p_b] = 30 \text{ N/mm}^2$ and permissible shear stress for the pin $[\tau] = 40 \text{ N/mm}^2$. For rectangular cross section $h = 2b$ and $L = 2d$.

- (ક) હાટ્નેલ ગવર્નરના બેલ ક્રેક લિવરના ઉભા આર્મની લંબાઈ ૧૨૦ મિમિ અને આડા આર્મની લંબાઈ ૧૦૦ મિમિ છે. બેલ આર્મ પર ૧૫૦૦ ન્યુટન કેંદ્રન્યાગી બળ લાગે છે. ક્લકમ પિન સાથે લિવરની ડીઝાઈન કરો. લિવર મટિરીયલ માટે એલોએબલ ટેંસાઈલ સ્ટ્રેસ $[\sigma_b] = 70 \text{ N/mm}^2$, બુશ માટે પરમિશીબલ બેરીંગ દબાણ $[p_b] = 30 \text{ N/mm}^2$ અને પિન માટે પરમિશીબલ શીયર સ્ટ્રેસ $[\tau] = 40 \text{ N/mm}^2$ છે. લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શન માટે $h = 2b$ અને $L = 2d$ લો. ૦૪

- (d) A semi elliptical spring has 12 total leaves. First two leaves are of full length and rest of the leaves have graduated leaves. The spring span is 1100 mm and the width of the middle bend clip is 90 mm. Maximum load on the spring is 6 kN. Permissible bending stress for the spring is 300 N/mm^2 . If the ratio of total thickness of the spring to the width of leaves is 1.5:1, Determine thickness and width of the leaves. Also find the maximum deflection of the spring. $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$. ૦૪

- (ડ) એક અર્ધલેપ્ટીકલ સિંગ્રંગને કૂલ ૧૨ લીવ્સ છે. પ્રથમની બે લીવ્સ આખી લંબાઈની અને બાકીની લીવ્સ ગ્રેજ્યુટેડ લીવ્સ છે. સિંગ્રંગ સ્પાન ૧૧૦૦ મિમિ અને વચ્ચેનો બેંડ ક્લિપની પહોડાઈ ૯૦ મિમિ છે. સિંગ્રંગ પર મહત્તમ ભાર ૬ કિલોન્યુટન અને પરમિશીબલ બેંડીંગસ્ટ્રેસ 300 N/mm^2 છે. જો સિંગ્રંગની કૂલ જાડાઈ અને લીવ્સની પહોડાઈનો ગુણોત્તર ૧.૫:૧ હોય તો લીવ્સની જાડાઈ અને પહોડાઈ શોધો. $E = 2.1 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ ધારીને સિંગ્રંગનું મહત્તમ ડીફ્લેક્શન શોધો. ૦૪

OR

- (d) 2 kN vertical load is acting on 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 dimension of the cross section of the clamp for permissible stresses of 100 N/mm^2 . Take the depth of the section as twice of its width. ૦૪

- (ડ) લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શનવાળા સી ક્લેમ્પ જેના છેડા પર ૨ કિલોન્યુટન ઉંભો લોડ છે. ક્રોસ સેક્શનના લોડ એક્સિસ અને ન્યુટ્રલ એક્સિસ વચ્ચે પરપેંડીક્યુલર અંતર ૧૫૦ મિમિ છે. 100 N/mm^2 પરમિશીબલ સ્ટ્રેસ માટે ક્લેમ્પના ક્રોસ સેક્શનના માપો શોધો. સેક્શનની ઉંડાઈ તેની પહોડાઈની બમણી લો. ૦૪

Q.4 (a) List types of shafts. Normally which material is used as a shaft material? ૦૩

પ્રશ્ન. ૪ (અ) શાફ્ટ્સના પ્રકાર લખો. સામાન્ય રીતે કયું મટિરીયલ શાફ્ટ મટિરીયલ તરીકે વપરાય છે? ૦૩

OR

- (a) A hollow shaft having 230 mm and 310 mm internal and external diameter ૦૩

respectively rotates at 120 rpm and transmits 3000 hp. Determine the stresses induced in the shaft.

- (અ) એક પોલો શાફ્ટ જેનો અંદરનો અને બહારનો વ્યાસ અનુક્રમે ૨૩૦ મિમિ અને ૩૧૦ મિમિ છે જે ૧૨૦ આરપીએમથી ફરીને ૩૦૦૦ હોર્સ પાવર ટ્રાંસમિટ કરે છે. શાફ્ટમા ઈંડ્યુસ્ડ થતો સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૩
- (b) With the help of neat figure explain the design procedure of protected type flange coupling. ૦૪
- (બ) પ્રોટેક્ટેડ પ્રકારના ફ્લેન્જ કપ્લીંગની ડીઝાઇન પ્રક્રિયા સ્વચ્છ આકૃતિસહ સમજાવો. ૦૪

OR

- (b) A shaft is required to transmit 1200 N.m torque to the pulley through the key. Determine the dimensions of key and shaft diameter. For both shaft and key, permissible stresses are $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ and $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$. ૦૪
- (બ) ચાવીથી પુલ્લી સુધી ૧૨૦૦ ન્યુટન.મિટર ટોર્ક ત્રાંસમિટ કરવા શાફ્ટની જરૂરિયાત છે. ચાવીના માપ અને શાફ્ટનો વ્યાસ શોધો. શાફ્ટ અને પુલ્લી બંને માટે પરમિશીબલ સ્ટ્રેસ $[\sigma_c] = 100 \text{ N/mm}^2$ અને $[\tau] = 50 \text{ N/mm}^2$ છે. ૦૪
- (c) Two 100 mm diameter shafts are connected by flange coupling having 250 mm pitch circle diameter for the bolts. Six bolts are used for coupling. For shaft and key, $[\tau] = 65 \text{ MPa}$. For cast iron flange, $[\tau] = 7.5 \text{ MPa}$ and for bolts, $[\tau] = 30 \text{ MPa}$. Describe the following. ૦૭
- (i) Taking into account key way effect, power transmitting capacity of coupling at 400 rpm.
- (ii) Diameter of the coupling bolt.
- (iii) Thickness of the flange.
- (ક) બે ૧૦૦ મિમિ વ્યાસવાળા શાફ્ટ ફ્લેન્જ કપ્લીંગ જેના બોલ્ટનો પિચ સર્કલ વ્યાસ ૨૫૦ મિમિ છે તેનાથી જોડાયેલા છે. કપ્લીંગમા છ બોલ્ટ વપરાયા છે. શાફ્ટ અને ચાવી માટે $[\tau] = 65 \text{ MPa}$, કાસ્ટ આર્થન ફ્લેન્જ માટે $[\tau] = 7.5 \text{ MPa}$ અને બોલ્ટ માટે $[\tau] = 30 \text{ MPa}$ છે. ૦૭

Q.5 (a) Explain the following terms related to antifriction bearings. ૦૪

- (i) Rating life
(ii) Average life
(iii) Basic static capacity
(iv) Basic dynamic capacity

પ્રશ્ન. ૫ (અ) ઍન્ટિફ્રિક્શન બેરીંગના સંદર્ભમાં નીચેના પદો સમજાવો. ૧. રેટીંગ લાઈફ ૨. સરેરાશ લાઈફ ૩. બેઝિક સ્ટેટિક ક્ષમતા ૪. બેઝિક ડાઈનેમિક ક્ષમતા ૦૪

- (b) A hydraulic press is capable to produce $50 \times 10^4 \text{ N}$ maximum force. Working pressure of fluid is 20 N/mm^2 . Determine the diameter of the plunger operating the table. For the permissible stress of 100 N/mm^2 for the cast steel cylinder in which the plunger operates, find the suitable thickness required. ૦૪

- (બ) એક હાઈડ્રોલિક પ્રેસ જે 50×10^4 N મહત્તમ બળ ઉત્પન્ન કરવા સક્ષમ છે. પ્રવાહિનું વર્કિંગ દબાણ 20 N/mm^2 છે. ટેબલ ચલાવતા પ્લંજરનો વ્યાસ શોધો. જેમા પ્લંજર ચાલે છે તે કાસ્ટ આર્થન સિલ્વોડર માટે પર્મીસિબલ સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 હોય તો જોઈતી યોગ્ય જાડાઈ શોધો. ૦૪
- (c) A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm^2 . Determine: 03
- (i) Hoop stress
(ii) Longitudinal stress
(iii) Maximum shear stress in the cylinder.
- (ક) એક સિલ્વોડર જેનો અંદરનો વ્યાસ ૧૫૦ મિમિ અને જાડાઈ ૧૫ મિમિ જે ઈંટર્નલ દબાણ ૫ ન્યુટન/મિમિ² અનુભવે છે. શોધો. ૧. હૂપ સ્ટ્રેસ ૨. લોન્જિટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ ૩. સિલ્વોડરમા મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ. ૦૩
- (d) State the factors to be considered while selecting antifriction bearings. 03
- (ડ) એન્ટિફ્રિક્શન બેરીંગના પસંદગી દરમિયાન ધ્યાનમાં લેવાતા પરિબળો જણાવો. ૦૩
