Seat No. / Enrolment No.:

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

**Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2025**

**Subject Code: 4361903** **Date: 18-11-2025**

**Subject Name: Design of Machine Elements**

**Time: 02:30 PM TO 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. **Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.**
5. **English version is authentic.**

**Marks**

**Q.1** **(a)** Enlist and explain types of design. **03**

પ્રશ્ન.1 (અ) ડીઝાઇનના પ્રકાર જણાવો અને સમજાવો. ૦૩

**(b)** Determine the standard sizes of 6 round bars having smallest diameter of 40 mm and largest diameter of 128 mm. **04**

(બ) 40 mm નાનોમાં નાનો વ્યાસ અને 128 mm મોટોમાં મોટો વ્યાસ ધરાવતા ગોળ સળિયાની 6 સ્ટાન્ડર્ડ સાઇઝ શોધો. ૦૪

**(c)** A cotter joint is subjected to a maximum load of 45 kN. The joint parts are made of 30C8 for which the safe stresses are 40 MPa in shear, 60 MPa in tension and 120 MPa in crushing. Determine the following dimensions of the joint. **07**

(i) Spigot diameter
(ii) Spigot collar diameter
(iii)Spigot collar thickness

(ક) એક કોટર જોઈન્ટ પર 45 kN નો લોડ લાગે છે. જોઈન્ટના ભાગો 30C8 મટીરીયલના બનેલા છે, જેની સુરક્ષિત શિયર સ્ટ્રેસ 40 MPa, ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેસ 60 MPa અને ક્રશિંગ સ્ટ્રેસ 120 MPa છે. જોઈન્ટ માટેના નીચેના માપો શોધો. ૦૭

૧. સ્પીગોટ નો વ્યાસ ૨. સ્પીગોટ કોલરનો વ્યાસ ૩. સ્પીગોટ કોલરની જાડાઇ

**OR**

**(c)** A knuckle joint is subjected to a tensile force of 40 kN. The material of the joint has a tensile strength of 240 N/mm$^2$. Compressive strength is 400 N/mm$^2$, shear strength 140 N/mm$^2$. Calculate the following safe dimensions with factor of safety 4, while designing a knuckle joint. **07**

(1) Rod diameter
(2) Diameter of the knuckle pin
(3) Diameter of single eye.

(ક) એક નકલ જોઈન્ટ પર 40 kN નો ટેન્સાઈલ લોડ લાગે છે. મટીરીયલની ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેન્થ 240 N/mm$^2$, કોમ્પ્રેસીવ સ્ટ્રેન્થ 400 N/mm$^2$ અને શિયર સ્ટ્રેન્થ 140 N/mm$^2$ છે. શોધો: જો ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટી 4 લેવામાં આવે તો નકલ જોઈન્ટ માટે નીચેના માપ શોધો. ૦૭

૧) રોડનો વ્યાસ ૨) નકલ પીન નો વ્યાસ ૩) સિંગલ આઇ નો વ્યાસ.

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q.2** | **(a)** | Explain factors effecting the value of Factor of safety | **03** |
| **પ્રશ્ન.2** | **(અ)** | **ફેક્ટર ઓફ સેફ્ટીને અસર કરતાં પરીબળો સમજાવો.** | **૦૩** |
| | **(b)** | A circular steel pipe has outer diameter of 60 mm and thickness of 3 mm. If allowable tensile stress for the pipe is = 60 N/mm$^2$. Determine the permissible axial load for the pipe. | **04** |
| | (બ) | ગોળાકાર સ્ટીલના પાઇપનો 60 મીમી બાહ્ય વ્યાસ અને જાડાઈ 3 મીમી. છે. જો પાઇપ માટે માન્ય ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ 60 N/mm$^2$ હોય તો પાઇપ માટે અનુકૂળ અક્ષીય લોડ નક્કી કરો. | ૦૪ |
| | **(c)** | 12 mm thick plates are to be joined by double riveted double cover butt joint using 20 mm diameter rivet. If the ultimate stresses in tension, shearing and crushing are 400 N/mm$^2$, 320 N/mm$^2$ and 640 N/mm$^2$ respectively. Determine the pitch of the joint. What will be the efficiency of the joint? Take factor of safety 4. | **07** |
| | (ક) | 20 મીમી વ્યાસના રિવેટનો ઉપયોગ કરીને 12 મીમી જાડાઈની પ્લેટને ડબલ રીવેટેડ ડબલ કવર બટ જોઈન્ટથી જોડવામાં આવેલ છે. જો મટીરીયલની અલ્ટીમેટ સ્ટ્રેસ ટેન્સાઇલ, શિયર અને ક્રશિંગમાં અનુક્રમે 400 N/mm$^2$, 320 N/mm$^2$ અને 640 N/mm$^2$ હોય તો જોઈન્ટ ની પીચ અને તેની એફીસીયન્સી શોધો. ફેક્ટર ઓફ સેફટી 4 લો. | ૦૭ |

**OR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q.2** | **(a)** | Explain stress concentration | **03** |
| **પ્રશ્ન.2** | (અ) | સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન સમજાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | Determine the smallest size of a hole that can be punched in a 12 mm thick plate, having an ultimate shear strength of 300 N/mm$^2$. The allowable compressive stress for the punch is 900 N/mm$^2$. | **04** |
| | (બ) | 12 mm જાડી પ્લેટમાં સૌથી નાનામાં નાની સાઈઝનો હોલ પંચ કરી શકાય તેની ગણતરી કરો. પ્લેટની શિયર સ્ટ્રેથ 300 N/mm$^2$ અને પંચની કોમ્પ્રેસસવ સ્ટ્રેથ 900 N/mm$^2$ છે. | ૦૪ |
| | **(c)** | Determine rivet diameter to join 15 mm thick plates by single riveted lap joint. The pitch of the joint 60 mm. Also determines tearing, shearing and crushing efficiency of joint. $\sigma c$ = 120 N/mm$^2$ $\sigma t$ = 90 N/mm$^2$ and $\tau$ = 70 N/mm$^2$. | **07** |
| | (ક) | 15 mm જાડાઈની પ્લેટને સિંગલ રીવેટેડ લેપ જોઇન્ટ વડે જોડવા માટે રીવેટનો ડાયામીટર શોધો. જોઇન્ટ ની પીચ 60 mm છે, જોઇન્ટ ની ટીયરીંગ, શિયરીંગ, તથા ક્રશિંગ એફીસીયન્સી શોધો. પર્મીસીબલ સ્ટ્રેસ નીચે મુજબ છે: $\sigma c$= 120 N/mm$^2$ $\sigma t$ = 90 N/mm$^2$ અને $\tau$ = 70 N/mm$^2$. | ૦૭ |
| **Q. 3** | **(a)** | Define eccentric loading. Give at least four names of machine elements subjected to eccentric loading | **03** |
| **પ્રશ્ન.3** | (અ) | એસેંટ્રીક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો. એસેંટ્રીક લોડ લાગતો હોય તેવા કોઈપણ ચાર મશીન એલિમેન્ટના નામ આપો. | ૦૩ |
| | **(b)** | A machine frame having a rectangular cross section in which width is 1/3 of depth. 40 kN load is acting 170 mm away from the machine geometrical axis. If allowable tensile stress is 100 N/mm$^2$ for frame material then find frame cross section. | **04** |
| | (બ) | એક મશીન ફ્રેમનો આડછેદ લંબચોરસ છે. જેમાં તેની પહોળાઇ તેની ઊંડાઇના 1/3 ભાગ જેટલી છે. ફ્રેમની જીઓમેટ્રીકલ ધરીથી 170 mm ના અંતરે 40 kN નો લોડ લાગે છે. જો ફ્રેમ મટીરીયલ માટે અલાવેબલ ટેંસાઇલ સ્ટ્રેસ 100 N/mm$^2$ હોય તો ફ્રેમનું આડછેદ શોધો. | ૦૪ |
| | **(c)** | The length of vertical arm (Ball Arm) of a bell crank lever of a Hartnell governor is 12 cm and the length of horizontal arm is 10 cm. 1.5 KN centrifugal force is acting on the ball arm. Design the lever including fulcrum pin. Allowable tensile stress for lever material 70 N/mm$^2$. Permissible bearing pressure for the bush 30 N/mm$^2$ and permissible shear stress for the pin 40 N/mm$^2$. For rectangular cross section h = 2b and L= 2d for pin. | **07** |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | (ક) | એક હાર્ટનેલ ગવર્નરના બેલ ક્રેંક લીવરના વર્ટીકલ આર્મની (બોલ આર્મ) લંબાઈ 12 cm અને હોરીઝોનટલ આર્મની લંબાઈ 10 cm છે. તેના બોલ આર્મ પર 1.5 KNનો સેન્ટ્રીફ્યુગલ ફોર્સ લાગે છે. લીવર અને તેની ફલક્રમ પીનની ડીઝાઈન કરો. લીવર મટીરીયલ માટે ટેંસાઈલ સ્ટ્રેસ 70 $N/mm^2$. પીનના બુશ માટે બેરીંગ પ્રેસર 30 $N/mm^2$ અને પીન માટે શીયર સ્ટ્રેસ 40 $N/mm^2$ લો. લીવરના આડછેદ માટે $h = 2b$ અને પીન માટે $L= 2d$ લો. | ૦૭ |

**OR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q. 3** | **(a)** | State the modulus of section with neat sketch for the following cross sections. (a) Rectangular Cross Section (b) Circular Cross Section (c) Hollow Circular Cross Section | **03** |
| પ્રશ્ન.3 | (અ) | નીચેના આડછેદ માટેના મોડયુલસ ઓફ સેક્શન આકૃતિ સાથે જણાવો.<br>(અ) લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શન (બ) સરક્યુલર ક્રોસ સેક્શન (ક) હોલો સરક્યુલર ક્રોસ સેક્શન | ૦૩ |
| | **(b)** | A spindle of drilling machine is subjected to a maximum load of 22 kN during operation. Determine the diameter of solid column. If the safe tensile stress for column material is 65 Mpa. The eccentric distance is 340 mm. | **04** |
| | (બ) | ડ્રીલીંગ મશીનના સ્પીન્ડલ પર ઓપરેશન દરમ્યાન 22 kN નો મહત્તમ લોડ આવે છે. મશીનના સોલીડ સ્પીન્ડલનો વ્યાસ શોધો. કોલમ મટીરીયલ માટે સલામત ટેંસાઈલ સ્ટ્રેસ 65 Mpa છે. એસેન્ટ્રીક અંતર 340 મી.મી. છે. | ૦૪ |
| | **(c)** | Determine the width and thickness of the leaves of the leaf spring for the truck from the following details:<br>Max. load on spring = 150kN, No. of springs = 5, Allowable tensile stress = 600$N/mm^2$. Span of the spring = 1000 mm. Maximum deflection = 80 mm. Total no. of leaves = 12 and E = 200 $KN/mm^2$. | **07** |
| | (ક) | નીચેની વિગતો પરથી ટ્રકની લીફ સ્પ્રિંગના પાટાની પહોળાઈ અને જાડાઈ શોધો.<br>સ્પ્રિંગ પર લાગતો મહતમ લોડ = 150kN, લીફ સ્પ્રિંગની સંખ્યા = 5, ટેંસાઈલ સ્ટ્રેસ = 600$N/mm^2$, સ્પ્રિંગનો સ્પાન = 1000 mm, મહત્તમ ડીફ્લેકશન = 80 mm, કુલ લીફની સંખ્યા = 12 અને E = 200 $KN/mm^2$. | ૦૭ |
| **Q. 4** | **(a)** | State requirement of good couplings. | **03** |
| પ્રશ્ન.4 | (અ) | સારા કપલીંગની જરુરીયાતો દર્શાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | Differentiate between shaft, axle and spindle. | **04** |
| | (બ) | શાફ્ટ, એક્સેલ અને સ્પિંડલની વચ્ચેનો તફાવત આપો. | ૦૪ |
| | **(c)** | A valve spring having inner diameter of coil as 40 mm, deflects for 40 mm at the maximum axial load of 500 N. Allowable shear stress for spring is 300 Mpa, spring index 6 and modulus of rigidity 82 $KN/mm^2$. Determine the wire diameter, number of turns and the stiffness of spring. | **07** |
| | (ક) | એક વાલ્વ સ્પ્રિંગનો અંદરનો વ્યાસ 40 mm છે અને તેના મહત્તમ લોડ 500 N પર 40 mm ડીફ્લેકટ થાય છે. સ્પ્રિંગ માટે અલાવેબલ શીયર સ્ટ્રેસ 300 Mpa, સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્ષ 6 અને મોડ્યુલસ ઓફ રીજીડીટી 82 $KN/mm^2$ લો. વાયર ડાયામીટર, એકટીવ કોઈલની સંખ્યા અને સ્પ્રિંગની સ્ટિફનેસ શોધો. | ૦૭ |

**OR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q. 4** | **(a)** | Define the following term for tension spring.<br>Solid length, free length and spring index | **03** |
| પ્રશ્ન.4 | (અ) | ટેન્શન સ્પ્રિંગમાટે નીચેના ટર્મની વ્યાખ્યા આપો.<br>સોલીડ લેંથ, ફ્રી લેંથ અને સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ. | ૦૩ |
| | **(b)** | Explain the failures of key by showing resisting area with sketch. | **04** |
| | (બ) | કી ના ફેલ્યોર રેસીસ્ટિંગ એરિયા દર્શાવી આકૃતિસહ સમજાવો. | ૦૪ |
| | **(c)** | A simple flange coupling has to transmit 15 KW at 200 RPM. Assume torque to be 20 % more than the full load. Calculate (a) Shaft diameter (b) number & size of Bolts. The stresses are as under, For Shaft $\sigma_t = 80\ N/mm^2$, $\tau = 50\ N/mm^2$ | **07** |

For Bolt $\tau = 40$ N/mm$^2$, $\sigma_c = 100$ N/mm$^2$

(ક) એક સાદી ફ્લેંજ કપલીંગ 200 rpm પર 15KW પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. ટોર્ક ફુલ લોડ કરતા 20% જેટલો વધારે ધારી (1) શાફ્ટ ડાયા મીટર (2) બોલ્ટ ની સંખ્યા અને સાઇઝ શોધો. સ્ટ્રેસના મુલ્યો, શાફ્ટ માટે $\sigma_t = 80$ N/mm$^2$, $\tau = 50$ N/mm$^2$ ૦૭

બોલ્ટ માટે $\tau = 40$ N/mm$^2$, $\sigma_c = 100$ N/mm$^2$

**Q.5** **(a)** State application and classification of pressure vessels. **03**

પ્રશ્ન.5 (અ) પ્રેશર વેસલનુ વર્ગીકરણ અને તેના ઉપયોગો જણાવો. ૦૩

**(b)** A cylinder of hydraulic press has internal diameter of 40 cm and thickness of 10 cm. calculate the internal pressure in the cylinder so that the circumferential stress do not exceed 60 N/mm$^2$. **04**

(બ) એક હાયડ્રોલીક પ્રેસના સીલીન્ડર જેનો 40 cm અંદરનો વ્યાસ અને 10 cm જાડાઈ છે. સરકમફરન્સીયલ સ્ટ્રેસ 60 N/mm$^2$ થી ન વધે તે રીતે સિલિન્ડરના અંદરનું દબાણ શોધો. ૦૪

**(c)** Define rating life of bearing and determine the basic dynamic capacity of the following bearing for the average life of 5000 hours: **07**
A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 10 KN and thrust load of 4 KN. The inner ring of the bearing rotates at 1000 rpm. Take X = 0.56, Y = 1.2, K = 3, V = 1 and S = 1.2.

(ક) બેરીંગની રેટિંગ લાઇફની વ્યાખ્યા આપો અને નીચે આપેલ બેરીંગ માટે બેઝીક ડાયનેમિક કેપેસીટી શોધો જેની સરેરાશ લાઈફ 5000 કલાક છે: ૦૭

એક ડીપગ્રૂવ બોલ બેરીંગ ઉપર રેડીયલ લોડ 10 KN તથા થ્રસ્ટ લોડ 4 KN લાગે છે તથા તેની ઇનર રીંગ 1000 rpm થી ફરે છે. X = 0.56, Y = 1.2, K = 3, V = 1 અને S = 1.2 લો.

**OR**

**Q.5** **(a)** State main considerations for the design of pressure vessels. **03**

પ્રશ્ન.5 (અ) પ્રેસર વેસલની ડીઝાઇન માટે મુખ્ય આધાર જણાવો. ૦૩

**(b)** A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 N/mm$^2$. Determine hoop stress, longitudinal stress and maximum shear stress in the cylinder. **04**

(બ) એક નળાકાર પ્રેસર વેસલનો આંતરીક વ્યાસ 150 મી.મી. અને જાડાઇ 15 મી.મી. છે. તેમાં આંતરીક દબાણ 5 N/mm$^2$ છે. હુપ, લોંજીટુડીનલ અને મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૪

**(c)** Define basic dynamic capacity of bearing and find the rating life and average life of the following bearing in hours. **07**
A deep groove ball bearing 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. The dynamic capacity of the bearing is 41500 N and the bearing is in continuous service .Take X = 0.56, Y = 1.3, K = 3, V = 1 and S = 1.

(ક) બેઝીક ડાયનેમિક કેપેસીટીની વ્યાખ્યા આપો અને નીચે આપેલ બેરીંગ માટે રેટિંગ લાઈફ અને સરેરાશ લાઈફ કલાકમાં શોધો: ૦૭

એક ડીપગ્રૂવ બોલ બેરીંગ 1500 rpmથી ફરે છે. જે 8500 Nનો રેડીયલ લોડ અને 5500 Nનો થ્રસ્ટ લોડ સહન કરે છે. શાફ્ટ સાથે બેરીંગની ઇનર રેઈસ ફરે છે. બેરીંગની ડાયનેમિક કેપેસીટી 41500 N છે અને બેરીંગ સતત વપરાય છે. X = 0.56, Y = 1.3, K = 3, V = 1 અને S = 1. લો.

Seat No. / Enrolment No.:

# GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

**Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Winter-2024**

**Subject Code: 4361903** **Date: 25-11-2024**
**Subject Name: Design of Machine Elements**
**Time: 02:30 PM TO 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. **Use of simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted**
5. **English version is authentic.**

| | | | Marks |
|---|---|---|---|
| **Q.1** | **(a)** | List Factors affecting design of machine elements. | **03** |
| પ્રશ્ન.1 | (અ) | મશીન કે તેના ભાગોની ડિઝાઇન ઉપર અસર કરતાં મુખ્ય પરિબળોની યાદી બનાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | Explain stress concentration. | **04** |
| | (બ) | સ્ટ્રેસ કોન્સન્ટ્રેશન વિશે સમજાવો. | ૦૪ |
| | **(c)** | What are preferred numbers? Write down Advantages and Applications of Preferred numbers. | **07** |
| | (ક) | પ્રિફર્ડ નંબર એટલે શુ? તેના ફાયદાઓ અને ઉપયોગો લખો. | ૦૭ |
| | | **OR** | |
| | **(c)** | Determine the standard sizes of 6 round bars having smallest diameter of 10 mm and largest diameter of 32 mm. Also determine the section modulus of each round bar. | **07** |
| | (ક) | ૧૦ mm લઘુત્તમ વ્યાસ તથા ૩૨ mm મહત્તમ વ્યાસના માપવાળા 6 ગોળ સળીયા માટેની સ્ટાન્ડર્ડ સાઇઝ નક્કી કરો તથા તેની મદદથી દરેક સળીયા માટે સેક્સન મોડ્યુલસ શોધો. | ૦૭ |
| **Q.2** | **(a)** | Compare Knuckle joint and Cotter joint. | **03** |
| **પ્રશ્ન**.2 | **(અ)** | નકલ જોઈન્ટ અને કોટર જોઈન્ટ વચ્ચે સરખામણી કરો. | **૦૩** |
| | **(b)** | Explain applications, advantages and limitations of Cotter joint. | **04** |
| | (બ) | કોટર જોઈન્ટ ના ઉપયોગો, ફાયદાઓ અને ક્ષમતાઓ સમજાવો. | ૦૪ |
| | **(c)** | Design a spigot and socket type cotter joint to connect two similar rod subjected to 75 KN axial load in both the direction.<br><br>$[\tau] = (4/5)\ \sigma_t$<br>$[\sigma_t] = 50\ N/mm^2$<br>$[\sigma_c] = 100\ N/mm^2$ | **07** |
| | (ક) | સ્પીગોટ તથા સોકેટ પ્રકારના કોટર જોઈન્ટની ડિઝાઇન કરો કે જે બે સરખા વ્યાસવાળા રોડને જોડે છે તથા 75 KN અક્ષીય ભારનું વહન કરે છે. કોટર તથા રોડ મટીરીયલ માટે<br>$[\tau] = (4/5)\ \sigma_t$<br>$[\sigma_t] = 50\ N/mm^2$<br>$[\sigma_c] = 100\ N/mm^2$ | ૦૭ |
| | | **OR** | |
| **Q.2** | **(a)** | Draw neat sketch of double riveted lap joint with chain riveting. | **03** |
| પ્રશ્ન.2 | (અ) | ડબલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટ ચેઇન રિવેટીંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. | ૦૩ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **(b)** | Explain terminology used in Riveted Joint. | **04** |
| | (બ) | રિવેટેડ જોઇન્ટમાં વપરાતાં મુખ્ય પદો સમજાવો. | ૦૪ |
| | **(c)** | For a single riveted lap joint, the plate thickness is 18 mm. Determine rivet diameter using Unwin's formula. Also find out the pitch of the joint.<br><br>For the rivet, assume<br>$[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$<br>$[\sigma_c] = 2\ [\tau]$ | **07** |
| | (ક) | સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટમાં પ્લેટની જાડાઇ 18 mm છે. 'Unwin' ના સૂત્રની મદદથી રિવેટનો વ્યાસ શોધો તેમજ પીચ શોધો.<br>રિવેટ માટે<br>$[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$<br>$[\sigma_c] = 2\ [\tau]$ ધારી લો. | ૦૭ |
| **Q. 3** | **(a)** | Define eccentric loading. List out the various machine elements subjected to eccentric loading. | **03** |
| **પ્રશ્ન.3** | (અ) | એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગની વ્યાખ્યા આપો. એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગ લાગતા હોય તેવા વિવિધ મશીનઘટકોની યાદી બનાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | 20 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 dimensions of the cross section of the clamp for the permissible stresses of 100 $N/mm^2$.<br>Take depth of the section as twice of its width.<br>(h = 2b) | **04** |
| | (બ) | લંબચોરસ આડછેડવાળા એક 'C' ક્લેમ્પના છેડા ઉપર 20 kN નો વર્ટીકલ લોડ લાગે છે. આડછેડની લોડ એક્ષીસ તથા ન્યુટ્રલ એક્ષીસ વચ્ચેનું લંબઅંતર 150 mm છે. ક્લેમ્પ માટે મહત્તમ સલામત સ્ટ્રેસ 100 $N/mm^2$ લઇ તેના આડછેડનાં માપ શોધો. આડછેડની ઊંચાઇ, તેની પહોળાઇ કરતાં બમણી લો.<br>(h = 2b) | ૦૪ |
| | **(c)** | A bell crank lever is to be designed to lift the load of 10 kN acting at the end of short arm of the lever. The length of short and long arm is 500 mm and 750 mm respectively. Allowable shear stress and tensile stress for lever and pin materials is 60 $N/mm^2$ and 80 $N/mm^2$ respectively. Allowable bearing pressure for pin material is 8 $N/mm^2$. Determine the dimensions of the fulcrum pin. For pin, L/d = 1.25. | **07** |
| | (ક) | ઓછી લંબાઇવાળા આર્મને છેડે 10 kN નો વર્ટીકલ લોડ ઊંચકવા માટે એક બેલ ક્રેન્ક લિવરની ડિઝાઇન કરવાની છે. તેના નાના અને મોટા આર્મની લંબાઇ અનુક્રમે 500 mm અને 750 mm છે. લીવરના તથા પીન મટીરીયલ માટે શીયર તથા ટેન્સનમાં એલાવેબલ સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 60 $N/mm^2$ અને 80 $N/mm^2$ છે. તથા પીન ઉપર એલાવેબલ બેરીંગ પ્રેસર 8 $N/mm^2$ છે. ફલક્રમ પીનનાં માપ શોધો. પીન માટે L/d = 1.25 લો. | ૦૭ |

**OR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q. 3** | **(a)** | Draw a neat sketch of following machine elements subjected to eccentric loading like Bracket, Column and 'C' clamp | **03** |
| **પ્રશ્ન.3** | (અ) | એક્સેન્ટ્રીક લોડીંગ લાગતા હોય તેવા નીચે દર્શાવેલ વિવિધ મશીનઘટકો જેવા કે બ્રેકેટ, કોલમ અને 'C' ક્લેમ્પ માટે સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. | ૦૩ |
| | **(b)** | A hollow column of a drilling machine has outer diameter of 125 mm and inner diameter of 85 mm. The distance between the column axis is 300 mm. Calculate the maximum stressed induced in the cross section of the column for the thrust load of 3000 N acting on the spindle. | **04** |
| | (બ) | ડ્રીલીંગ મશીનના એક પોલા વર્તુળાકાર કોલમનો બહારનો વ્યાસ 125 mm તથા અંદરનો વ્યાસ 85 mm છે. સ્પીન્ડલની એક્ષીસથી કોલમ એક્ષીસ વચ્ચેનું અંતર 300 mm છે. તો કોલમના આડછેડમાં ઉદ્‌ભવતા મહત્તમ સ્ટ્રેસ શોધો. સ્પીન્ડલ ઉપર લાગતો મહત્તમ થ્રસ્ટ લોડ 3000 N ધારી લો. | ૦૪ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **(c)** | Determine the width and thickness of a leaf spring for a truck from the following details.<br>Maximum load on all the springs = 140 kN<br>Number of springs used = 4<br>Spring material = Chrome vanadium steel<br>Permissible tensile stress = 600 N/mm$^2$<br>Span of the spring = 1000 mm<br>Maximum permissible deflection = 80 mm<br>Young modulus = 2 x 10$^5$ N/mm$^2$<br>Total no of leaves = 10 | **07** |
| | (ક) | નીચે દર્શાવેલ સ્પેશીફીકેશનવાળી એક ટ્રક માટેની લીફ સ્પ્રિંગના પાટાની જાડાઇ તથા પહોળાઇની ગણતરી કરો.<br>સ્પ્રિંગો પર મહત્તમ ભાર = 140 kN<br>સ્પ્રિંગની સંખ્યા = 4<br>સ્પ્રિંગ મટીરીયલ ક્રોમીયમ વેનેડીયમ સ્ટીલ<br>પરમીસીબલ ટેન્સાઇલ સ્ટ્રેસ = 600 N/mm$^2$<br>સ્પ્રિંગનો સ્પાન = 1000 mm<br>પરમીસીબલ ડિફ્લેક્સન = 80 mm<br>યંગ મોડ્યુલસ = 2 x 10$^5$ N/mm$^2$<br>સ્પ્રિંગ પટ્ટીઓની મહત્તમ સંખ્યા = 10 | ૦૭ |
| **Q. 4** | **(a)** | Classify different types of shafts. | **03** |
| પ્રશ્ન.4 | (અ) | અલગ અલગ પ્રકારના શાફ્ટોનું વર્ગીકરણ કરો. | ૦૩ |
| | **(b)** | A hollow shaft having 230 mm and 310 mm internal and external diameter respectively rotates at 120 rpm and transmits 3000 hp. Determine the stresses induced in the shaft. | **04** |
| | (બ) | 230 mm અંદરના તથા 310 mm બહરના વ્યસવાળો એક પોલો શફ્ટ 120 rpm થી 3000 હોર્સ પાવરનું સંચારણ કરે છે તો તેમાં ઉદ્દભવતા શીયર સ્ટ્રેસની ગણતરી કરો. | ૦૪ |
| | **(c)** | A closed coil helical spring operates for the load range of 2000 N to 2500 N. The deflection of the spring for the given load range is 6 mm. Mean diameter of coil is 36 mm and spring index is 6. Take G = 0.83 x 10$^5$ N/mm$^2$.<br>Determine,<br>(i) Wire diameter<br>(ii) Number of active coils<br>(iii) Free length<br>(iv) Pitch of the coil. | **07** |
| | (ક) | 2000 N થી 2500 N લોડની રેંજમાં એક ક્લોઝ્ડ કોઇલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઇન કરવાની છે. આપેલ લોડની રેંજ માટે સ્પ્રિંગનું ડિફ્લેક્શન 6 mm છે. મીન ડાયામીટર 36 mm તથા સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્ષ 6 છે. G = 0.83 x 10$^5$ N/mm$^2$ ધારી નીચેના માપ શોધો.<br>(i) વાયર ડાયામીટર<br>(ii) એકટીવ કોઇલની સંખ્યા<br>(iii) ફ્રી લંબાઇ<br>(iv) કોઇલની પીચ | ૦૭ |

**OR**

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Q. 4** | **(a)** | Classify different types of keys. | **03** |
| પ્રશ્ન.4 | (અ) | અલગ અલગ પ્રકારની કી નું વર્ગીકરણ કરો. | ૦૩ |
| | **(b)** | A pulley is fixed on a 100 mm diameter shaft with the help of 100 mm long key. The shaft is required to transmit 6000 N.m torque with the help of key. Determine the dimensions of the key.<br>For key material,<br>Take<br>$\sigma_{uc}$ = 500 N/mm$^2$<br>$\tau^u$ = 250 N/mm$^2$<br>FOS = 5 | **04** |
| | (બ) | 100 mm વ્યાસના શાફ્ટ ઉપર એક પુલીને100 mm લંબાઇની એક રેકટેંગુલર સન્ક કી થી લગાડેલ છે. 6000 N.m નો ટોર્ક શાફ્ટ ઉપરથી ટ્રાન્સમીટ કરવાનો છે, તો તે માટેની કી નાં માપ શોધો.<br>કી મટીરીયલ માટે,<br>$\sigma_{uc}$ = 500 N/mm$^2$<br>$\tau^u$ = 250 N/mm$^2$<br>FOS = 5 | ૦૪ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | **(c)** | Define term Coupling. Classify different types of coupling and draw neat sketch of Sleeve or Muff Coupling. | **07** |
| | (ક) | કપલીંગની વ્યાખ્યા આપો. અલગ અલગ પ્રકારની કપલીંગનું વર્ગીકરણ કરો અને સ્લીવ અથવા મફ કપલીંગની સ્વચ્છ આકૃતિ દોરો. | ૦૭ |
| **Q.5** | **(a)** | Explain design of thin spherical shell. | **03** |
| પ્રશ્ન.5 | (અ) | થીન સ્ફેરિકલ સેલની ડિઝાઇન સમજાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | A cylinder with 150 mm inside diameter and 15 mm plate thickness is subjected to internal pressure of 5 $N/mm^2$.<br>Determine:<br>(i) Hoop stress<br>(ii) Longitudinal stress and<br>(iii) Maximum shear stress in the cylinder | **04** |
| | (બ) | 150 mm અંદરના વ્યાસવાળા 15 mm પ્લેટની જાડાઇવાળા સિલીન્ડરમાં 5 $N/mm^2$ નું ઇન્ટર્નલ પ્રેસર લાગે છે. તો સિલીન્ડરમાં ઉદ્‌ભવતા નીચેના સ્ટ્રેસીસ શોધો.<br>(i) હૂપ સ્ટ્રેસ<br>(ii) લોન્જીટ્યુડીનલ સ્ટ્રેસ<br>(iii) મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ | ૦૪ |
| | **(c)** | Explain construction of Antifriction Bearing with its advantages and disadvantages. | **07** |
| | (ક) | એન્ટિફ્રિક્શન બેરીંગની રચના તેના ફાયદા અને ગેરફાયાદા સહિત સમજવો. | ૦૭ |
| | | **OR** | |
| **Q.5** | **(a)** | Explain important properties of Bearing materials. | **03** |
| પ્રશ્ન.5 | (અ) | બેરિંગ મટીરીયલના અગત્યના ગુણધર્મો સમજાવો. | ૦૩ |
| | **(b)** | Compare Antifriction Bearing and Journal Bearing. | **04** |
| | (બ) | એન્ટિફ્રિક્શન બેરિંગ અને જર્નલ બેરિંગ વચ્ચે સરખામણી કરો. | ૦૪ |
| | **(c)** | Explain classification of pressure vessels and main considerations for the design of pressure vessels. | **07** |
| | (ક) | પ્રેસર વેસલનું વર્ગીકરણ કરો તેમજ પ્રેસર વેસલની ડિઝાઇનમાં ધ્યાનમાં લેવાતી મુખ્ય બાબતો સમજાવો. | ૦૭ |