Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - VI EXAMINATION - SUMMER 2026

Subject Code: 4362007 **Date: 26-05-2026**

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 simple calculators and non-programmable scientific calculators are permitted.

5. English version is authentic.

			Marks
Q.1	**(a)**	List and write about general consideration in Machine Design.	**03**
	(અ)	મશીન ડિઝાઇનમાં સામાન્ય વિચારણાઓની સૂચિ આપો અને લખો.	૦૩
	(b)	Explain stress concentration and also write about method to reducing it with sketch.	**04**
	(બ)	સ્ટ્રેસ કન્સન્ટ્રેશન સમજાવો અને તેને ઘટાડવાના ઉપાયો વિશે સ્કેચ સાથે લખો.	૦૪
	(c)	Determine the six standarad spindle speeds of the machine having minimum speed of 240 rpm and maximum speed of 710 rpm.	**07**
	(ક)	જ્યારે મશીનની લઘુત્તમ ગતિ 240 rpm અને મહત્તમ ગતિ 710 rpm હોય, ત્યારે તેની છ પ્રમાણભૂત સ્પિનડલ ગતિઓ નક્કી કરો.	૦૭
		OR	
	(c)	Determine the minimum size of square hole which can be punched in a 10 mm thick plate from the following details. Ultimate shear stress for plate,$[\tau] = 300\ N/mm^2$. Permissible crushing stress for punch, $[\sigma_c] = 200\ N/mm^2$.	**07**
	(ક)	નીચેની વિગતો પરથી 10 mm જાડાઈ ધરાવતી પ્લેટ માં પંચ કરી શકાય તેવા ચોરસ છિદ્રનો લઘુત્તમ આકાર નક્કી કરો. પ્લેટ માટે અલ્ટિમેટ શિયર સ્ટ્રેસ , $[\tau] = 300\ N/mm^2$. પંચ માટે માન્ય કોમ્પ્રેસસીવ સ્ટ્રેસ , $[\sigma c] = 200\ N/mm^2$.	૦૭
Q.2	**(a)**	Enlist uses, advantages and disadvantages of cotter joint.	**03**
	(અ)	કોટર જોઈન્ટ ના ઉપયોગ, ફાયદા અને ગેરફાયદા ની યાદી બનાવો.	૦૩
	(b)	Explain any four failure of cotter joint with failure diagram and equation.	**04**
	(બ)	કોટેર જોઈન્ટ ના કોઈ પણ ચાર ફેલ્યોર ચિત્ર અને સમીકરણ સાથે સમજાવો.	૦૪
	(c)	Knuckle join to connect two m.s. rods of equal diameter subjected to axial tensile load of 15 kN. $[\sigma_c] = 140\ N/mm^2$, $[\sigma_t] = 90\ N/mm^2$,$[\tau] = 60\ N/mm^2$; Find out dimension of rod,pin and single eye end.	**07**

(ક) એક નકલ જોઈન્ટ જે સમાન વ્યાસવાળા બે M.S. રોડને 15 kN ના અક્ષીય ભાર વહન કરતાં નીચે મુજબ ના લોડ માટે રોડ, પિન અને સિંગલ આઈ એન્ડની પરિમાણો શોધો. **૦૭**

$[\sigma c] = 140$ N/mm², $[\sigma t] = 90$ N/mm², $[\tau] = 60$ N/mm²;

OR

(a) Compare Knuckle joint and Cotter joint. **03**

(અ) નકલ જોઈન્ટ અને કોટર જોઈન્ટ ની સરખામણી કરો. **૦૩**

(b) List and explain elements of thread terminology with neat sketch. **04**

(બ) થ્રેડ ટર્મિનોલોજીના એલિમેન્ટ ની યાદી બનાવો અને સરળ ચિત્ર સાથે સમજાવો. **૦૪**

(c) For a single riveted lap joint, the plate thickness is 16 mm. Determine rivet diameter and pitch of the joint. **07**
For the rivet, assume-
$[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$
$[\sigma_c] = 2\ [\tau]$

(ક) સિંગલ રિવેટેડ લેપ જોઇન્ટ માં પ્લેટ ની જાડાઈ 16 mm છે. તો રિવેટ ની પિચ તથા વ્યાસ શોધો. **૦૭**
રિવેટ માટે $[\tau] = 0.8\ [\sigma_t]$
$[\sigma_c] = 2\ [\tau]$

Q.3 (a) List and write about types of levers. **03**

(અ) લીવર ના પ્રકારો વિષે લખી સમજાવો. **૦૩**

(b) Explain construction of leaf spring with neat sketch. also suggest any two material for same. **04**

(બ) લીફ સ્પ્રિંગની રચના સુઘડ સ્કેચ સાથે સમજાવો. ઉપરાંત, તેના માટે કોઈ બે મટીરિયલ સૂચવો. **૦૪**

(c) A semi elliptical leaf spring having a span of 900 mm is subjected to total load of 3600 N. Maximum deflection of the spring is 75 mm and the allowable bending stress for the spring is 360 N/mm^2 Determine the width and thickness of the leaves. What should be the radius of curvature for the leaves so that they become straight at the maximum load? The ratio of width to the thickness of leaf is 12: 1. $E = 2\times10^5$ N/mm^2 **07**

(ક) એક સેમી ઈલીપ્ટીકલ લેમીનેટેડ સ્પ્રિંગમાં આપેલી લંબાઈ 900 mm છે. કુલ લોડ 3600 N છે. મહત્તમ ડિલેક્સન 15 mm છે તથા પરમીસીબલ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ 360 N/mm^2 છે. તો પાટાની સંખ્યા, તેની પહોળાઈ તથા જાડાઈ નક્કી કરો. દરેક પટ્ટીને કેટલી કર્વેચર આપવામાં આવે કે જેથી મહત્તમ લોડ લાગતાં સીધી થઈ જાય ? પાટાની પહોળાઈ તથા જાડાઈનો ગુણોત્તર 12:1 છે તથા $E = 2 \times 10^5$N/mm² છે. **૦૭**

OR

(a) Define eccentric loading. Give at least four names of machine elements subjected to eccentric loading. **03**

(અ) એસેંટ્રિક લોડિંગ વ્યાખ્યાયિત કરો. એસેંટ્રિક લોડિંગ હેઠળ રહેલા ઓછામાં ઓછા ચાર મશીન ઘટકોના નામ આપો. **૦૩**

(b) A C-clamp carries a load P = 25kN The cross-section of the clamp at X-X is rectangular having width equal to twice thickness. Assuming that the clamp is made of steel with allowable stress of 100 MPa, find its dimensions. **04**

(બ) લંબચોરસ આડછેદવાળા એક 'C' કલેમ્પના છેડા ઉપર 25 kN નો વર્ટીકલ લોડ લાગે છે. આડછેદની ન્યુટ્રલ એક્ષીસ તથા લોડ એક્ષીસ વચ્ચેનું લબઅંતર 150 mm છે. કલેમ્પ માટે મહત્તમ સલામત સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 લઈ તેના આડછેદનાં માપ શોધો. આડછેદની ઊંચાઈ તેની પહોળાઈ કરતાં બમણી ધારો. **૦૪**

(c) A bell crank lever is to be designed to lift the load of 15 kN acting at the end of short arm of the lever. The length of short and long arm is 600mm and 850mm respectively. Allowable shear stress and tensile stress for lever and pin materials are 70 N/mm^2 and 90 N/mm^2 respectively. Allowable bearing pressure for pin material is 10 N/mm^2. Determine dimensions of cross section of arm and fulcrum pin. Take L / d = 1.25 and h = 3b. **07**

(ક) એક બેલ ક્રેન્ક લિવર ની ડિઝાઈન કરો, કે જે લિવરના નાના હાથના અંતે કાર્યરત 15 kN લોડ ઉઠાવવા માટે કાર્ય કરે છે. જેના નાના અને લાંબા હાથની લંબાઈ અનુક્રમે 600mm અને 850mm છે. લિવર અને પિન મટિરિયલ માટે મંજૂર શીયર સ્ટ્રેસ અને ટેન્સાઈલ સ્ટ્રેસ ક્રમશઃ [τ] = 70 N/mm^2 અને [σ_t] = 90 N/mm^2 છે. પિન મટિરિયલ માટે મંજૂર બેરિંગ પ્રેશર 10 N/mm^2 છે. લીવર નો આડછેદ અને ફુલક્રમ પિનના પરિમાણો નક્કી કરો. પિન માટે L / d = 1.25 અને h = 3b. **૦૭**

Q.4 (a) Classify key with short explanation. **03**

(અ) કી નું વર્ગીકરણ ટુકા વર્ણન સાથે લખો. **૦૩**

(b) Explain following terms for Helical spring. **04**

1. Solid length.
2. Free length.
3. Pitch.
4. Spring Index.

(બ) હેલિકલ સ્પ્રિંગ માટેના નીચેના પદો સમજાવો. **૦૪**

1. ઘન લંબાઈ (Solid length).
2. મુક્ત લંબાઈ (Free length).
3. પિચ (Pitch).
4. સ્પ્રિંગ સૂચકાંક (Spring Index).

(c) Design hub, flange and bolt for a cast iron protective type flange coupling to transmit 15 kW at 900 r.p.m. from an electric motor to a compressor. The service factor may be assumed as 1.35. **07**

The following permissible stresses may be used:

Shear stress for shaft, bolt and key material = 40MPa

Crushing stress for bolt and key = 80MPa

Shear stress for cast iron = 8MPa.

(ક) એક પ્રોટેક્ટિવ ફ્લેંજ કપલિંગ માટે હબ, ફ્લેન્જ અને બોલ્ટ ડિઝાઇન કરો. જે 15 kW 900 rpm પર ટ્રાન્સમિટ કરે. સર્વિસ ફેક્ટર 1.35. ૦૭

શિયર સ્ટ્રેસ શાફ્ટ, બોલ્ટ અને કી મટીરિયલ માટે = 40 MPa

ક્રીશિંગ સ્ટ્રેસ બોલ્ટ અને કી માટે = 80 MPa

શિયર સ્ટ્રેસ કાસ્ટ આયર્ન માટે = 8 MPa.

OR

(a) Differentiate between shaft, axle and spindle. **03**

(અ) શાફ્ટ, એક્સેલ અને સ્પીન્ડલ ની વચ્ચેનો તફાવત આપો. ૦૩

(b) Classify coupling and explain split muff coupling with neat sketch. **04**

(બ) કપલિંગને વર્ગીકૃત કરો અને સ્પ્લિટ મફ કપલિંગને સુંદર સ્કેચ સાથે સમજાવો. ૦૪

(c) Design a closed coil helical spring working for the load range of 2250 N to 2750 N. the deflection for the given load range is 6 mm. Assume $[\tau] = 420$ N/mm^2 $c = 5$ and $G = 84$ kN/mm^2 **07**

(ક) 2250 N થી 2750 N ના લોડ રેન્જ માટે કામ કરતી બંધ કોઈલ હેલિકલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઇન કરો. આપેલી લોડ રેન્જ માટે ડિફ્લેક્શન 6 mm છે. અનુમાન કરો $[\tau] = 420$ N/mm^2, $c = 5$ અને $G = 84$ kN/mm^2 ૦૭

Q.5 (a) Compare anti-friction bearing with sliding contact bearing. **03**

(અ) એંટી ફ્રીક્શન બેરિંગ અને જર્નલ બેરિંગ ની સરખામણી કરો. ૦૩

(b) A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 10000 N and thrust load of 4000 N. The inner ring of the bearing rotates at 1000 rpm. For the average life of 5000 hours determine the basic dynamic capacity of the bearing. Take, $X = 0.56$ $Y = 1.2$ and $K = 3$. **04**

(બ) ડીપ ગ્રૂવ બોલ બેરિંગ પર 10000 N રેડિયલ લોડ અને 4000 N થ્રસ્ટ લોડ લાગુ થાય છે. બેરિંગનો ઇનર રિંગ 1000 rpm પર ફરતું હોય છે. 5000 કલાકના સરેરાશ આયુષ્ય માટે બેરિંગની મૂળભૂત ડાયનામિક ક્ષમતા નિર્ધારિત કરો. લો, $X = 0.56$, $Y = 1.2$ અને $K = 3$. ૦૪

(c) A small hydraulic press is capable to produce 50×10^4 N maximum force. Working pressure of fluid is 20N/mm^2 Determine the diameter of the plunger operating the table. For the permissible stress of 100N/mm^2 for the cast steel cylinder in which the plunger operates, find the suitable thickness required. **07**

(ક) એક નાના હાઈડ્રોલિક પ્રેસ થી 50×10^4 N નો મહત્તમ ફોર્સ મેળવી શકાય છે. ફ્લુઈડ નું વર્કીંગ પ્રેશર 20 N/mm^2 છે. તો ટેબલ ને ઓપરેટ કરતા પ્લંજર નો વ્યાસ નક્કી કરો. કાસ્ટ સ્ટીલ માટે પરમિસિબલ સ્ટ્રેસ 100 N/mm^2 હોય તો કાસ્ટ સ્ટીલ મો સિલિન્ડર કે જેમાં પ્લંજર ઓપરેટ થાય છે તેનો વ્યાસ શોધો. ૦૭

OR

(a) List out main design consideration for the design of pressure vessel. **03**

(અ) પ્રેશર વેસલ ડિઝાઇન કરતી વખતે ધ્યાન માં લેવામાં આવતા પરિબળો જણાવો. ૦૩

(b) Explain design of thin cylindrical shell with neat sketch. **04**

(બ) થીન સિલીંડ્રિકલ શેલ ની ડિઝાઈન સ્વચ્છ આકૃતિ સહિત સમજાવો. **૦૪**

(c) A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 12KN and thrust load of 6 KN. The inner ring of the bearing rotates at 1200 rpm. For the average life of 4500 hours determine the basic dynamic capacity of the bearing. Take X = 0.56, Y = 1.2 , K = 3, V = 1 and S = 1.2 **07**

(ક) ડિપ ગ્રૂવ બોલ બેરીંગ પર 12KN ના રેડિયલ લોડ અને 6KN ના થ્રસ્ટ લોડ લાગુ થતા હોય છે. બેરિંગની ઈનર રિંગ 1200 rpm પર ફેરવાય છે. સરેરાશ જીવનકાળ 4500 કલાક માટે બેરિંગની બેઝિક ડાયનેમિક રેટીંગ શોધો. X = 0.56, Y = 1.2, K = 3, V= l and, S = 1.2 **૦૭**

***