Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 6 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2026

Subject Code: 4361903 **Date: 18-05-2026**

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)**	Differentiate: Adaptive design and Developed design	**03**
પ્રશ્ન.1	(અ)	તફાવત લખો: એડેપટિવ ડિઝાઇન અને વિકસિત ડિઝાઇન	૦૩
	(b)	Determine the smallest size of a circular hole that can be punched in a 10 mm thick plate, having permissible crushing stress is double than shearing stress of plate material.	**04**
	(બ)	10 મીમી જાડા પ્લેટમાં પંચ કરી શકાય તેવા ગોળાકાર છિદ્રનું સૌથી નાનું માપ નક્કી કરો, પ્લેટ સામગ્રીના શીયરિંગ સ્ટ્રેસ કરતાં અનુમતિપાત્ર ક્રશિંગ સ્ટ્રેસ ડબલ છે.	૦૪
	(c)	Enlist machine elements subjected to eccentric loading. The frame of C clamp has rectangular cross section of 90mm x 45mm. A maximum clamping load of 30kN is acting at a distance of 155mm from the axis of the frame. Find maximum stress and minimum stress.	**07**
	(ક)	એસેન્ટ્રિક લોડિંગને આધિન મશીન એલિમેન્ટ્સની યાદી બનાવો. C ક્લેમ્પની ફ્રેમમાં 90mm x 45mmનો લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શન છે. 30kN નો મહત્તમ ક્લેમ્પિંગ લોડ ફ્રેમની આંતરિક ધારથી 155mm ના અંતરે કાર્ય કરી રહ્યો છે. મહત્તમ તાણ અને ન્યૂનતમ તાણ શોધો.	૦૭
		OR	
	(c)	Explain eccentric loading. The load acting on a C-clamp is 25 kN. The eccentric gap is 120 mm. The frame is made of steel casting with rectangular cross section having width (b) 35 mm and height (h) 90 mm. Calculate the direct and bending stress induced in the section and hence also state the maximum stress induced in the section.	**07**

	(ક)	એસેન્ટ્રિક લોડિંગ સમજાવો. સી-ક્લેમ્પ પર કામ કરતું લોડ 25 kN છે. તરંગી ગેપ 120 મીમી છે. ફ્રેમ સ્ટીલ કાસ્ટિંગની બનેલી છે જેમાં લંબચોરસ ક્રોસ સેક્શન છે જેની પહોળાઈ (b) 35 mm અને ઊંચાઈ (h) 90 mm છે. સેકશનમાં પ્રેરિત સીધા અને બેન્ડિંગ તણાવની ગણતરી કરો અને તેથી સેકશનમાં પ્રેરિત મહત્તમ તણાવ પણ જણાવો.	૦૭
Q.2	**(a)**	Define (1) hardness (2) malleability (2) Ductility.	**03**
પ્રશ્ન.2	**(અ)**	**વ્યાખ્યાયિત કરો:** (1) hardness (2) malleability (2) Ductility.	**૦૩**
	(b)	Determine the six standard spindle speeds of the machine having minimum speed of 250 rpm and maximum speed of 1450 rpm.	**04**
	(બ)	મશીનની છ સ્ટાન્ડર્ડ સ્પિન્ડલ સ્પીડ નક્કી કરો જેમાં ન્યૂનતમ 250 rpm અને મહત્તમ સ્પીડ 1450 rpm હોય.	૦૪
	(c)	A knuckle joint withstands a tensile force of 18kN. The material of the joint has a tensile strength of 250 N/mm^2.Compressive strength is 275 N/mm^2, shear stress=130 N/mm^2. Decide the following dimensions with factor of safety=3.5, while designing a knuckle joint. Calculate: (1) rod diameter (2) diameter of the knuckle pin (3) diameter of single eye.	**07**
	(ક)	નકલ જોઇન્ટ 18kN ના તાણ બળનો સામનો કરે છે. જોઇન્ટની સામગ્રીની તાણ શક્તિ 250 N/mm^2 છે. સંકુચિત શક્તિ 275 N/mm^2 છે, શીયર સ્ટ્રેસ=130 N/mm^2 છે. નકલ જોઈન્ટ ડિઝાઇન કરતી વખતે સલામતી આંક=3.5 ના પરિબળ સાથે નીચેના પરિમાણો નક્કી કરો. ગણતરી કરો: (1) સળિયાનો વ્યાસ (2) નકલ પિનનો વ્યાસ (3) single eye વ્યાસ.	૦૭

OR

Q.2	**(a)**	Define (1) Plasticity (2) Toughness & (3) Hardenability	**03**
પ્રશ્ન.**2**	(અ)	**વ્યાખ્યાયિતકરો:**(1)Plasticity(2) Toughness & (3) Hardenability	૦૩
	(b)	Explain stress concentration with suitable sketches.	**04**
	(બ)	યોગ્ય સ્કેચ સાથે તણાવ એકાગ્રતા સમજાવો.	૦૪
	(c)	Two rods are to be joined axially with cotter joint to take 20 kN axial load. If Permissible stresses for rod material are $[\sigma_t]$ = 70 MPa ,$[\tau]$ = 40 MPa and $[\sigma_{cr}]$ = 110 MPa, Determine the following dimensions while designing a cotter joint. (i) Diameter of rod (ii) diameter of spigot (iii) width of cotter.	**07**
	(ક)	20 kN અક્ષીય ભાર લેવા માટે બે સળિયાને કોટર જોઇન્ટ વડે અક્ષીય રીતે જોડવાના છે. જો સળિયાની સામગ્રી માટે અનુમતિપાત્ર તાણ $[\sigma t]$ = 70 MPa ,$[\tau]$ = 40 MPa અને $[\sigma cr]$ = 110 MPa હોય, તો કોટર જોઈન્ટ ડિઝાઇન કરતી વખતે નીચેના પરિમાણો નક્કી કરો. (i) સળિયાનો વ્યાસ (ii) સ્પિગોટનો વ્યાસ (iii) કોટરની પહોળાઈ.	૦૭
Q. 3	**(a)**	State the application of Riveted joint.	**03**
પ્રશ્ન.**3**	(અ)	રિવેટેડ જોઇન્ટ્સ ના ઉપયોગો જણાવો.	૦૩
	(b)	Compare Knuckle joint and Cotter joint.	**04**
	(બ)	નકલ જોઈન્ટ અને કોટર જોઈન્ટની સરખામણી કરો.	૦૪
	(c)	The length of vertical arm (ball arm) of a bell crank lever of a Hartnell governor is 120 mm and the length of horizontal arm is 100 mm. 1600 N centrifugal force is acting on the ball arm. Design the lever including fulcrum pin. Allowable tensile stress for the lever material is $[\sigma_b]$=70 N/mm^2 and bearing pressure for bush $[p_b]$=30 N/mm^2 and shear stress, $[\tau]$= 40 N/mm^2. Take h= 2b and L=2d.	**07**

(ક) હાર્ટનેલ ગવર્નરના બેલ ક્રેન્ક લીવરના વર્ટિકલ આર્મ (બોલ આર્મ) ની લંબાઈ 120 મીમી છે અને આડી હાથની લંબાઈ 100 મીમી છે. 1600 N કેન્દ્રત્યાગી બળ બોલ હાથ પર કામ કરે છે. ફુલક્રમ પિન સહિત લીવર ડિઝાઇન કરો. લીવર સામગ્રી માટે અનુમતિપાત્ર તાણ તણાવ [σb]=70 N/mm^2 અને બુશ [pb]=30 N/mm^2 અને શીયર સ્ટ્રેસ, [τ] = 40 N/mm^2 માટે બેરિંગ દબાણ છે. h= 2b અને L=2d લો. ૦૭

OR

Q. 3	**(a)**	List applications of Cotter Joint.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	કોટર જોઈન્ટના ઉપયોગો જણાવો.	૦૩
	(b)	Explain the failures in Rivet Joint.	**04**
	(બ)	રિવેટ જોઇન્ટના ફેલર્સ સમજાવો.	૦૪
	(c)	A Semi elliptical spring is having 1100mm length. Maximum load on the spring is 6000N. Permissible bending stress for the spring is 300 MPa. If maximum deflection is 90mm and the ratio of the width of leave to thickness of the spring is 12, Determine thickness and width of the leaves with numbers of leaves. Take E=2.1x 10^{5}N/mm^2.	**07**
	(ક)	અર્ધ લંબગોળ સ્પ્રિંગ 1100mm લંબાઈ ધરાવે છે. સ્પ્રિંગ પર મહત્તમ ભાર 6000N છે. સ્પ્રિંગ માટે અનુમતિપાત્ર બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસ 300 MPa છે. જો મહત્તમ વિચલન 90 મીમી હોય અને છોડની પહોળાઈ અને સ્પ્રિંગની જાડાઈનો ગુણોત્તર 12 હોય, તો પાટાની સંખ્યા સાથે પાટાની જાડાઈ અને પહોળાઈ નક્કી કરો. E=2.1x 10^{5}N/mm^2 લો.	૦૭
Q. 4	**(a)**	Explain the failures of key by showing resisting area with sketch.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	સ્કેચ સાથે રેસીસટિંગ વિસ્તાર બતાવીને કીની ફેલર્સ સમજાવો.	૦૩
	(b)	State the design consideration for the shaft.	**04**
	(બ)	શાફ્ટ માટે ડિઝાઇન કરતી વખતે વિચારણાના મુદ્દા જણાવો.	૦૪
	(c)	A protected type flange coupling transmits 40 kW power at 450 rpm. Determine the following. (i) Shaft diameter (ii) Number of bolts (iii) Diameter of the bolt. Permissible shear stress for the bolt and shaft are 30 N/mm^2 and 65 N/mm^2 respectively.	**07**
	(ક)	સુરક્ષિત પ્રકારનું ફ્લેંજ કપલિંગ 450 rpm પર 40 kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે. નીચેના નક્કી કરો. (i) શાફ્ટનો વ્યાસ (ii) બોલ્ટની સંખ્યા (iii) બોલ્ટનો વ્યાસ. બોલ્ટ અને શાફ્ટ માટે અનુમતિપાત્ર શીયર સ્ટ્રેસ અનુક્રમે 30 N/mm^2 અને 65 N/mm^2 છે.	૦૭

OR

Q. 4	**(a)**	Differentiate between shaft, axle and spindle.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	શાફ્ટ, એક્સેલ અને સ્પિન્ડલ વચ્ચે તફાવત કરો.	૦૩
	(b)	Write fundamental equation of twisting moment and Polar modulus of section Z for Solid and Hollow shaft.	**04**
	(બ)	ઘન અને હોલો શાફ્ટ માટે ટવીસ્ટિંગ મોમેન્ટ માટે મૂળભૂત સમીકરણ અને વિભાગ Z ના ધ્રુવીય મોડ્યુલસ લખો.	૦૪
	(c)	A closed coiled helical spring is to be designed for loads ranging from 2kN to 2.5kN. The axial compression of spring for load range is 6 mm, mean diameter of coil is 36 mm and spring index is 6. Calculate: (i) diameter of wire and (ii) no. of active coils and (iii) free length iv) pitch of the coil. Take G= 0.83 x 10^5 MPa.	**07**
	(ક)	2kN થી 2.5kN સુધીના લોડ માટે બંધ કોઇલવાળી હેલિકલ સ્પ્રિંગ ડિઝાઇન કરવાની છે. લોડ રેન્જ માટે સ્પ્રિંગનું અક્ષીય સંકોચન 6 મીમી છે, કોઇલનો સરેરાશ વ્યાસ 36 મીમી છે અને સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્સ 6 છે. ગણતરી કરો: (i) વાયરનો વ્યાસ અને (ii) નં. સક્રિય કોઇલ અને (iii)	૦૭

મુક્ત લંબાઈ iv) કોઇલની પિચ. G= 0.83 x 10^5 MPa લો.

Q.5	**(a)**	Differentiate between journal bearing and anti-friction bearing.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	જર્નલ બેરિંગ અને એન્ટી-ફ્રીક્શન બેરિંગ વચ્ચે તફાવત કરો.	૦૩
	(b)	Explain (i) Rating life (ii) Average bearing pressure (iii) Bearing characteristic Number.	**04**
	(બ)	સમજાવો (i) રેટિંગ લાઈફ (ii) સરેરાશ બેરિંગ દબાણ (iii) બેરિંગ લાક્ષણિકતા નંબર.	૦૪
	(c)	Explain failures of thin cylinder with skethes. For a cylinder of hydraulic press has internal diameter of 40cm and thickness of 10cm. calculate the internal pressure in the cylinder so that the circumferential stress do not exceed 60N/mm^2	**07**
	(ક)	સ્કેચ સાથે પાતળા સિલિન્ડરની ફેલર્સ સમજાવો. હાઇડ્રોલિક પ્રેસના સિલિન્ડર માટે આંતરિક વ્યાસ 40cm અને જાડાઈ 10cm છે. સિલિન્ડરમાં આંતરિક દબાણની ગણતરી કરો જેથી પરિઘનો તાણ 60N/mm^2 કરતાં વધી ન જાય	૦૭

OR

Q.5	**(a)**	List factors affecting design of bearings.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	બેરિંગ્સની ડિઝાઇનને અસર કરતા પરિબળોની સૂચિ બનાવો.	૦૩
	(b)	A deep groove ball bearing is subjected to radial load of 10kN and thrust load of 6kN. The inner race of the bearing rotates with 1200 rpm. If life of bearing is 5000 hrs. , determine the required basic dynamic capacity for the bearing. Take X=0.56; Y=1.3; and S=1.5.	**04**
	(બ)	ડીપ ગ્રુવ બોલ બેરિંગ 10kN ના રેડિયલ લોડ અને 6kN ના થ્રસ્ટ લોડને આધિન છે. બેરિંગની અંદરની રેસ 1200 આરપીએમ સાથે ફરે છે. જો બેરિંગનું જીવન 5000 કલાક છે. , બેરિંગ માટે જરૂરી મૂળભૂત ગતિશીલ ક્ષમતા નક્કી કરો. X=0.56 લો; Y=1.3; અને S=1.5.	૦૪
	(c)	Thickness of a cylinder having 500 mm internal diameter is 20 mm. The cylinder is subjected to internal pressure of 2 N/mm^2. Determine hoop stress, longitudinal stress and shear stress for the cylinder. Also state the type of cylinder as per D/t ratio.	**07**
	(ક)	500 mm આંતરિક વ્યાસ ધરાવતા સિલિન્ડરની જાડાઈ 20 mm છે. સિલિન્ડર 2 N/mm^2 ના આંતરિક દબાણને આધિન છે. સિલિન્ડર માટે હૂપ તણાવ, રેખાંશ તણાવ અને શીયર સ્ટ્રેસ નક્કી કરો. D/t રેશિયો મુજબ સિલિન્ડરનો પ્રકાર પણ જણાવો.	૦૭