Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2025

Subject Code: 4331904 **Date: 17-05-2025**

Subject Name: Strength Of Materials

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)** Define (1) Linear Strain (2) Poisson's Ratio (3) Thermal Stress **03**

પ્રશ્ન.1 (અ) વ્યાખ્યા આપો (1) રેખિય વિકાર (2) પોઇશનનો ગુણોત્તર (3) તાપમાન પ્રતિબળ ૦૩

(b) A steel bar 1.5 m long and 25 mm diameter is heated from 28^o C to 130^o C temperature. If the linear expansion of the bar is totally prevented, Find the magnitude and nature of the force developed in the bar. The coefficient of linear expansion of steel is 1.2 X 10^{-5} / ^{o}C. Take E= 2 X 10^5 N/mm^2 **04**

(બ) ૧.૫ મી. લંબાઇ અને ૨૫ મી.મી. વ્યાસના લોખંડના સળિયા ને ૨૮^0 સેન્ટી. ગ્રેડ થી ૧૩૦^0 સેન્ટી. ગ્રેડ તાપમાને ગરમ કરવામાં આવે છે. જો બારનું રેખિય વિસ્તરણ સંપૂર્ણપણે અટકાવી દેવામાં આવે તો સળિયામાં ઉદભવતા બળની કિંમત અને તેનો પ્રકાર શોધો. સ્ટીલનો રૈખિક વિસ્તરણ ગુણાંક ૧.૨X૧૦$^{-૫}$ /^{o}C છે. E= ૨X૧૦^૫ ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો. ૦૪

(c) A 500 mm long circular steel bar shortens by 10 mm when subjected to a compressive force of 450 kN. Compute Original and final diameter of the bar. Take m=3 and E = 2 X 10^5 N/mm^2 **07**

(ક) ૫૦૦ મી.મી. લંબાઇના ગોળાકાર લોખંડના સળિયા પર ૪૫૦ કિ.ન્યુ. નું દાબ બળ લાગે ત્યારે ગોળાકાર લોખંડનો સળિયો ૧૦ મી.મી. જેટલો ટૂંકો થાય છે. તો લોખંડના સળિયાની મૂળ અને અંતિમ વ્યાસની ગણતરી કરો. m=૩અને E=૨X૧૦^૫ ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો. ૦૭

OR

(c) Compute the change in length of the specimen as shown in figure-1 Take Cross sectional area as 400 mm^2 and E=2X10^5 N/mm^2 **07**

(ક) આકૃતિ-1માં દર્શાવ્યા મુજબ નમૂનાની લંબાઈમાં થતા ફેરફારની ગણતરી કરો, આડછેદનું ક્ષેત્રફળ ૪૦૦ મી.મી.^{૨} અને E=૨X૧૦^૫ ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો. ૦૭

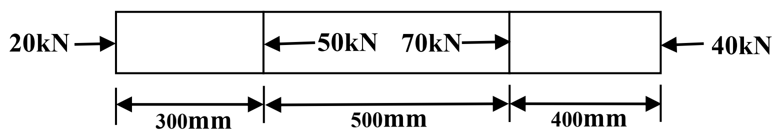


Figure-1

Q.2 **(a)** Explain Parallel axis theorem **03**

પ્રશ્ન.2 **(અ)** સમાંતર અક્ષ પ્રમય સમજાવો. **૦૩**

(b) Calculate moment of inertia about YY axis of an angle section having size 120 mm X 120 mm X 10 mm **04**

(બ) ૧૨૦ મી.મી. X ૧૨૦ મી.મી. X ૧૦ મી.મી. ના એંગલ સેક્શન ની YY અક્ષ પર જડત્વઘૂર્ણ શોધો. ૦૪

(c) A rectangular beam having 300 mm x 200 mm cross section carried UDL of 50 kN/m. calculate span of the simply supported beam if allowable bending stress is 100 N/mm^2. **07**

(ક) એક લંબચોરસ આડછેદ ૩૦૦ મી.મી. X ૨૦૦ મી.મી. ધરાવતો પાટડો ૫૦ કિ.ન્યુ./મી. નો સમવિતરીત ભાર વહન કરે છે. જો પાટડા માટે માન્ય નમન પ્રતિબળ ૧૦૦ ન્યુ./મી.મી.^{૨} હોય તો પાટડાની લંબાઇ શોધો. પાટડાને સાદી રીતે ટેકવેલ છે. ૦૭

OR

Q.2	**(a)**	Define (1) Moment of inertia (2) Radius of gyration (3) section modulus	**03**
પ્રશ્ન.2	(અ)	વ્યાખ્યા આપો. (1) જડત્વઘૂણં (2) રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન (3) સેક્શન મોડ્યુલસ	૦૩
	(b)	Calculate the moment of inertia about XX axis of I-section having flange and web dimensions are 140 mm X 10 mm	**04**
	(બ)	૧૪૦ મી.મી. X ૧૦ મી.મી. ની ફ્લેંજ અને વેબ ધરાવતા I-સેક્શન ની XX અક્ષ પર જડત્વઘૂર્ણ શોધો.	૦૪
	(c)	Draw neat sketch shear stress distribution diagram for (1) Rectangular Section (2) Circular Section (3) Hollow Rectangular Section (4) Hollow Circular Section (5) T–Section (6) Channel Section (7) Triangular Section	**07**
	(ક)	આપેલ આડછેદ માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. (1) લંબચોરસ આડછેદ (2) વર્તુળાકાર આડછેદ (3) પોલો લંબચોરસ આડછેદ (4) પોલો વર્તુળાકાર આડછેદ (5) **T**-આડછેદ (6) ચેનલ આડછેદ (7) ત્રિકોણકાર આડછેદ	૦૭
Q. 3	**(a)**	Write and explain each term in slope and deflection formula for simply supported beam with UDL on entire span.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	એક સાદી રીતે ટેકવેલ પાટડા ની સંપૂર્ણ લંબાઇ ઉપર સમવીતરીત ભાર લાગે છે તો ઢાળ અને વિચલન ના સૂત્રો લખી દરેક પદ સમજાવો.	૦૩
	(b)	A 1.5 m long cantilever is having 100 mm width and 230 mm depth, carrying point load at free end. If deflection at free end is 5 mm, compute point load at free end, Take $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2.	**04**
	(બ)	૧.૫ મી. લાંબા આબધ્ધ પાટડા નો આડછેદ ૧૦૦ મી.મી. પહોળો અને ૨૩૦ મી.મી. ઊંડો છે. તેના મુક્ત છેડે ૫ મી.મી. નું વિચલન પેદા કરવા માટે મુક્ત છેડા પર કેટલો બિંદુ ભાર લાગશે? E = ૨X૧૦^{૫} ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો.	૦૪
	(c)	Difference between izod and charpy impact test.	**07**
	(ક)	આઇઝોડ અને ચાર્પી ઇમ્પેટ ટેસ્ટ વચ્ચેનો તફાવત આપો.	૦૭

OR

Q. 3	**(a)**	Explain slope and deflection with sketch.	**03**
પ્રશ્ન.3	(અ)	ઢાળ અને વિચલન આકૃતિ સાથે સમજાવો.	૦૩
	(b)	A simply supported beam 4m in span is subjected to UDL of 15 kN/m over entire span with central point load of 10 kN. The moment of inertia of the beam is 517.5×10^6 mm^4, calculate the maximum slope and deflection for the beam. Take $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2	**04**
	(બ)	૪ મી. લંબાઇ વાળા એક સાદી રીતે ટેકવેલ પાટડા ઉપર ૧૫ કી.ન્યુ./મી. નો સમવીતરીત ભાર સંપૂર્ણ લંબાઇ ઉપર લાગે છે તેમજ મધ્ય બિંદુ ઉપર ૧૦ કી.ન્યુ. નો બિંદુભાર લાગે છે. આ પાટડા ની જડત્વ ઘૂર્ણ ૫૧૭.૫ X ૧૦^{૬} મી.મી.^{૪} છે, આ પાટડા નો મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો. E = ૨X૧૦^{૫} ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો.	૦૪
	(c)	Explain Brinnel Hardness test	**07**
	(ક)	બ્રિનલ હાર્ડનેસ ટેસ્ટ સમજાવો.	૦૭
Q. 4	**(a)**	Explain point of contra fracture and its importance.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	પ્રતિનમન બિંદુ સમજાવો અને તેની અગત્યતા લખો.	૦૩
	(b)	Explain types of support with neat sketch.	**04**
	(બ)	આકૃતિ દોરી જુદા જુદા ટેકાઓ સમજાવો,	૦૪
	(c)	Draw Shear force and Bending moment diagram for a beam shown in figure 2.	**07**
	(ક)	આકૃતિ ૨ માં આપેલ પાટડા માટે કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણના આલેખ દોરો.	૦૭

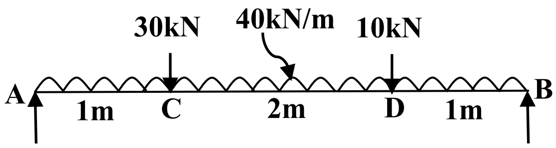


Figure 2

OR

Q. 4	**(a)**	Explain relationship between shear force and bending moment.	**03**
પ્રશ્ન.4	(અ)	કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણ વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.	૦૩

	(b)	Explain hogging moment and sagging moment.	**04**
	(બ)	હોગીન્ગ અને સેગીન્ગ મોમેન્ટ સમજાવો,	૦૪
	(c)	Draw Shear force and Bending moment diagram for a beam shown in figure 3	**07**
	(ક)	આકૃતિ ૩ માં આપેલ પાટડા માટે કર્તનબળ અને નમનઘૂર્ણના આલેખ દોરો.	૦૭

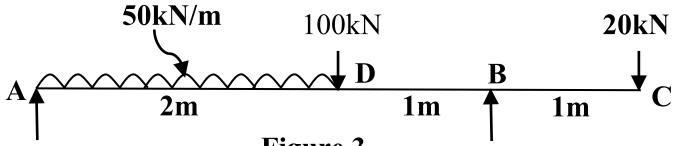


Figure 3

Q.5	**(a)**	Write assumption made in the theory of bending.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	બેન્ડિંગ થીયરી ની ધારણાઓ લખો.	૦૩
	(b)	Define (1) Torque (2) Angle of Twist (3) Polar moment of inertia (4) shear stress in shaft	**04**
	(બ)	વ્યાખ્યા આપો. (1) ટોર્ક (2) મરોડ કોણ (3) ધ્રુવિ જડત્વ ઘૂર્ણ (4) શિયર સ્ટ્રેસ ઇન શાફ્ટ	૦૪
	(c)	A closed helical spring is to have a stiffness of 1.2 N/mm of compression under a maximum load of 50 N and a max Shear stress is 130 N/mm^2. The solid length of the spring is 50mm. find the diameter of wire and the number of coils required. Modulus of rigidity C= 4.2 X 10^4 N/mm^2.	**07**
	(ક)	એક ક્લોઝ કોઇલ હેલીકલ સ્પ્રિંગની સ્ટીફનેશ ૧.૨ ન્યુ./મી.મી. છે. જેના પર ૫૦ ન્યુ. ભાર લાગે છે અને મહત્તમ કર્તન પ્રતિબળ ૧૩૦ ન્યુ./મી.મી.^{૨} છે. સ્પ્રિંગની સોલીડ લંબાઇ ૫૦ મી.મી. છે. સ્પ્રિંગના તારનો વ્યાસ અને કોઇલની સંખ્યા શોધો. C=૪.૨X૧૦^{૪} ન્યુ./મી.મી.^{૨} લો.	૦૭

OR

Q.5	**(a)**	Define (1) neutral axis (2) Moment of Resistance (3) Modulus of rupture.	**03**
પ્રશ્ન.5	(અ)	વ્યાખ્યા આપો (1) તટસ્થ અક્ષ (2) પ્રતિરોધ ઘૂર્ણ (3) મોડ્યુલસ ઓફ રપ્ચર	૦૩
	(b)	Write assumption made in the theory of torsion.	**04**
	(બ)	મરોડ થીયરી ની ધારણાઓ લખો.	૦૪
	(c)	A solid circular shaft and hollow circular shaft are made up to of the same material and having same cross-sectional area. The diameter of solid shaft is 70 mm. the internal diameter of hollow shaft is 0.75 times the external diameter. Compare torsional resistance of the two shafts.	**07**
	(ક)	ઘન વર્તુળાકાર શાફ્ટ અને પોલો વર્તુળાકાર શાફ્ટ બંને એકજ મટીરીયલના બનેલા છે. તથા બંનેના આડછેદ ક્ષેત્રફળ સરખા છે. ઘન વર્તુળાકાર શાફ્ટ નો વ્યાસ ૭૦ મી.મી. છે. પોલો વર્તુળાકાર શાફ્ટનો આંતરીક વ્યાસ તેના બાહ્ય વ્યાસના ૦.૭૫ ગણો છે. બંને શાફ્ટના મરોડ પ્રતિરોધની સરખામણી કરો.	૦૭

Seat No. / Enrolment No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2024

Subject Code: 4331904 **Date: 14-06-2024**
Subject Name: Strength Of Materials
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 programmable & Communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of non-programmable scientific calculator is permitted.**
6. **English version is authentic.**

			Marks
Q.1	**(a)**	Derive equation of strain energy for gradual load. ક્રમિક ભાર માટે સ્ટ્રેઈન એનર્જી નું સૂત્ર તારવો.	**03**
	(b)	An M.S bar 1m long 20mm diameter carries an axial tensile forces of 62.8kN.If young's modulus $E=2x10^5 N/mm^2$,find stress ,strain and elongation of this load. મૃદુ પોલાદ નો એક સળિયો1m લાંબો અને 20mm વ્યાસનો છે જેના પર 62.8kNનું અક્ષીય ખેચાણબળ લાગે છે. જો સ્થિતિસ્થાપક્તા માપાંક $E=2x10^5 N/mm^2$ પ્રતિબળ,વિકાર અને લંબાઈમાં થતો ફેરફાર શોધો.	**04**
	(c)	300mmϕ RCC column is reinforced with 8bars of 16mmϕ.it carries a load of 800kN.determine stress in each material. Take modulus of elasticity of steel is 200GPa and concrete is 11GPa. એક રેઈનફોસડ કોંક્રીટ સ્તંભ 300mmϕ નો છે. તેમાં 16mmϕ ના 8 સળિયા મૂકેલા છે. સ્તંભ પર 800kN નો અક્ષીય ભાર લાગે છે. પ્રત્યેક મટીરિયલ માં ઉદ્‌ભવતું દાબ પ્રતિબળ શોધો. સ્ટીલ અને કોંક્રીટ ના સ્થિતિસ્થાપક્તા માપાંક અનુક્રમે 200GPa અને 11GPa છે .	**07**
		OR	
	(c)	Mild steel bar 4m long and 20mm square in section is fixed between two walls at 400K temperature. Find the force induced in the bar for the following cases, when its temperature falls to 320K.(1)walls are non yielding (2)walls yield by 1.5mm.For steel take E=200GPa and $\alpha=12x10^{-6}K$. 4m લાંબો અને 20mm નો ચોરસ સ્ટીલનો સળિયો બે દીવાલ વચ્ચે 400K તાપમાને ફિટ કરેલો છે. તેનું તાપમાન 320K થતાં નીચેના સંજોગોમાં દીવાલ પરના રીએક્શન તથા તેનો પ્રકાર જણાવો.(1)દીવાલ નોન યીલડિંગ હોય અને (2) દીવાલ 1.5 mm યીલ્ડ થાય. સ્ટીલનો E=200GPa અને $\alpha=12x10^{-6}K$ છે.	**07**
Q.2	**(a)**	Write formula to calculate M.I of rectangular and circular section. લંબચોરસ અને વર્તુળાકાર આડછેદ માટે જડત્વઘૂણ નું સૂત્ર લખો.	**03**
	(b)	Find Moment of Inertia of the T section having flange and web dimension 60mmx20mm. એક T સેક્શન ની ફ્લેન્જ અને વેબ ના માપ 60mmx20mmછે તો જડત્વઘૂણ શોધો.	**04**

(c) Draw S.F and B.M diagrams for a beam loaded as shown in figure 1. **07**
આકૃતિ 1 માં દર્શાવેલ બીંમ માટે S.F અને B.M ડાયાગ્રામ દોરો.

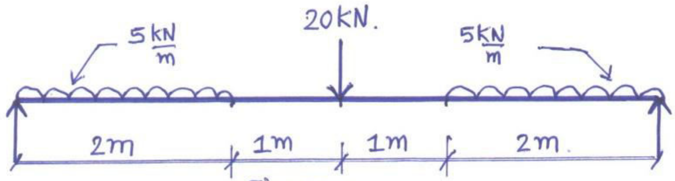


Figure-1

OR

Q.2 **(a)** Define Moment of Inertia and section modulus. **03**
જડત્વઘૂણ અને સેક્શન મોડ્યુલસ ની વ્યાખ્યા આપો.

(b) A hollow circular section having 100mm external diameter and 70mm internal diameter find M.I, section modulus and radius of gyration. **04**
100mm બાહ્ય વ્યાસ અને 70mm આતરિક વ્યાસ ધરાવતા પોલા વર્તુળાકાર આડછેદ માટે જડત્વઘૂણ,સેક્શન મોડ્યુલસ અને રેડિયસ ઓફ ગાયરેશન શોધો.

(c) Draw S.F and B.M diagrams for a beam loaded as shown in figure 2. **07**
આકૃતિ 2 માં દર્શાવેલ બીંમ માટે S.F અને B.M ડાયાગ્રામ દોરો.

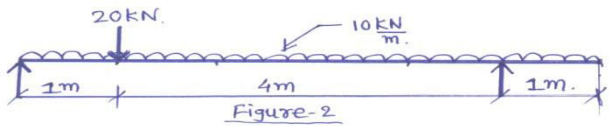


Figure-2

Q.3 **(a)** Define Shear force and Bending moment **03**
કર્તન બળ અને નમનઘૂણ ની વ્યાખ્યા આપો.

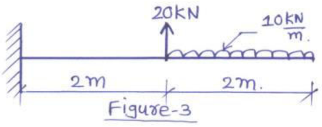
(b) A simply supported beam ACDB in which AC=2m,CD=6m,DB=2m is supported at A and B.It carries point load of 40kN each at C and D and u.d.l 20kN/m for a length of 6m on CD.Draw S.F and B.M diagrams. **04**
સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ACDB માં AC=2m,CD=6m,DB=2m જે A અને B ઉપર ટેકવેલ છે.આ બીમ બિંદુ C અને D પર 40kNનો બિંદુ ભાર અને 6mલંબાઈ ની CD પર 20kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બીંમ માટે S.F અને B.M ડાયાગ્રામ દોરો.

(c) A simply supported beam of 5m length and having a rectangular section 200mm wide and 300mm deep is subjected at 10kN/m UDL over the entire span and central point load of 30kN.Calculate the maximum bending stress. **07**
200mm પહોળાઈ અને 300mm ઊંડાઈ ધરાવતા સાદી રીતે ટેકવેલ બીમની લંબાઈ 5mછે. જો તેના પર 10kN/mનો UDL અને મધ્યમાં 30kN નો બિંદુ ભાર લાગતો હોય તો મહતમ નમન પ્રતિબળ શોધો.

OR

Q.3 **(a)** Write importance of point of contraflexure. **03**
પ્રતિનમનબિંદુ ની અગત્યતા લખો.

(b) Draw S.F and B.M diagrams for a beam loaded as shown in figure 3. **04**
આકૃતિ 3 માં દર્શાવેલ બીંમ માટે S.F અને B.M ડાયાગ્રામ દોરો.



(c) A beam of T section having flange 200x30mm and web dimension 320x30mm is subjected to shear force of 25kN.Find the maximum shear stress and draw the stress distribution curve. **07**

એક T સેકશન માં ફ્લેનજ તથા વેબ નું માપ 200x30mm અને 320x30mm જેમાં 25kNનું કર્તન બળ લાગે છે. મહતમ કર્તન પ્રતિબળ શોધો અને કર્તન પ્રતિબળ આલેખ દોરો.

Q.4 (a) Write assumptions in the theory of pure bending. **03**

બેન્ડિંગ થીયરી ની ધારણાઓ લખો.

(b) A simply supported beam of 4m span having rectangular section of 150mmx300mm is subjected to 50kN/m UDL over entire span. Find maximum slope and deflection. **04**

એક સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ નો ગાળો 4m છે તેના આડછેદ નું માપ 150mmx300mm છે જો તેની પૂરેપૂરી લંબાઇ પર50kN/mનો સમવિતરીત ભાર લાગતો હોય તો ઢાળ અને વિચલન શોધો.

(c) A hollow circular shaft with external 150mmϕ and internal 100mϕ transmits 800kW at 240R.P.M.If the length of shaft is 4m then find the maximum shear stress and angle of twist. Take C=80GPa. **07**

પોલા ગોળાકાર શાફ્ટ બાહ્ય 150mmϕ અને આંતરિક 100mϕ સાથેનો ગોળાકાર શાફ્ટ 240R.P.M પર 800kW ટ્રાન્સમિટ કરે છે. જો શાફ્ટની લંબાઈ 4m હોય તો મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ અને ટ્વિસ્ટનો કોણ શોધો. C=80GPa લો .

Q.4 (a) Write equation of bending stress and shear stress. **03**

નમન પ્રતિબળ અને કર્તન પ્રતિબળ ના સૂત્રો લખો.

(b) A cantilever beam 5m long is subjected an udl 16kN/m over entire span. If deflection at free end is zero. Find upward point load required at free end. **04**

એક કેનટીલીવર બીમ ની લંબાઇ 5mછે જેની આખી લંબાઈ પર16kN/m નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. જો તેના મુક્ત છેડે વિચલન શૂન્ય હોય તો તેના મુક્ત છેડા પર કેટલો ઉપરની તરફ બિંદુ ભાર લાગશે તે શોધો.

(c) A hollow circular shaft having internal to external diameter ratio 4/5,transmit 4kW at 6Hz speed.The maximum torque is 25% more than mean torque.If the angle of twist is imited to 4^0/m length,Find the diameter. Take C=80GPa. **07**

પોલા ગોળાકાર શાફ્ટ આંતરિક અને બાહ્ય વ્યાસનો ગુણોત્તર 4/5 ધરાવતો ગોળાકાર શાફ્ટ, 6Hz ઝડપે 4kW પ્રસારિત કરે છે. મહત્તમ ટોર્ક સરેરાશ ટોર્ક કરતાં 25% વધુ છે. જો ટ્વિસ્ટનો કોણ 4^0/m લંબાઇ પર અનુકરણ કરવામાં આવે છે, તો વ્યાસ શોધો. C=80GPa લો.

Q.5 (a) Calculate maximum bending stress induced in a 5m long simply supported beam subjected to UDL of 50kN/m over entire span.The cross section of the beam is rectangular having 600mm depth.Take I=5.4x10^9mm^4. **03**

સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ના 5m સમગ્ર ગાળામાં 50kN/m નો UDL લાગે છે. બીમમાં પ્રેરિત મહત્તમ બેન્ડિંગ સ્ટ્રેસની ગણતરી કરો. બીમનો લંબચોરસ આડછેદ 600mm ઊંડાઈ ધરાવતો છે. I=5.4x10^9mm^4 લો.

(b) Define: Elasticity, plasticity brittleness and stiffness **04**

સ્થિતિસ્થાપકતા, પ્લાસ્ટિસિટી, બરડપણું અને જડતા ની વ્યાખ્યા આપો.

(c) A cantilever beam of 2m length and having a rectangular section 200mm wide and 300mm deep is subjected to 10kN/m UDL over full length and a point load of 30kN at its free end.Find maximum slope and deflection. **07**

2m લંબાઇનો કેન્ટિલિવર બીમ અને લંબચોરસ સેક્શન 200mm પહોળો અને 300mm ઊંડો હોય છે તેની સંપૂર્ણ લંબાઈ પર 10kN/m UDL અને તેના મુક્ત છેડે 30kN પોઇન્ટ લોડ થાય છે. મહત્તમ ઢાળ અને વિચલન શોધો.

OR

Q.5 (a) A beam having cross section dimension 300x450mm is subjected to shear force of 100kN.Find the maximum shear stress and draw the shear stress distribution diagram. **03**

એક બીમ 300x450mm નો ધરાવતો બીમ 100kN નો કર્તન ભાર લાગે છે. મહત્તમ શીયર સ્ટ્રેસ શોધો અને શીયર સ્ટ્રેસ ડિસ્ટ્રિબ્યુશન ડાયાગ્રામ દોરો.

(b) Draw neat sketches of test specimen for charpy impact test and izod impact test. **04**

ચાર્પી ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ અને આઇઝોડ ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ માટે ટેસ્ટના નમૂનાના સ્કેચ દોરો

(c) A simply suppored beam 5m span is subjected to UDL of 20kN/m over entire span with central point load of 10kN.The cross section of beam 200mmx300mm.Calculate maximum slope and deflection for the beam. **07**

સાદી રીતે ટેકવેલ બીમ ના 5m સમગ્ર ગાળામાં 20kN/m નો UDL અને મધ્યમાં 10kN પોઈન્ટ લોડ લાગે છે. બીમનો આડછેદ 200mmx300mm હોય તો બીમ માટે મહત્તમ ઢાળ અને વિચલનની ગણતરી કરો.

Seat No.: ________ Enrolment No.______________

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

Diploma Engineering – SEMESTER – 3 (NEW) – EXAMINATION – Summer-2023

Subject Code: 4331904 **Date: 25-07-2023**

Subject Name: Strength Of Materials

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 programmable & communication aids are strictly prohibited.**
5. **Use of non-programmable scientific calculator is permitted.**
6. **English version is authentic.**

			Marks
Q.1	**(a)**	Define: (1) Modulus of elasticity (2) Poisson's ratio (3) Shear Stress	**03**
	(b)	An RCC circular column having 350 mm diameter is reinforced with 6 number of 16 mm diameter bar. If stress induced in concrete is 5 N/mm^2 and modular ratio is 15, calculate load carried by column.	**04**
	(c)	A steel bar of 20 mm diameter and 1000 mm length is subjected to tensile load of 120 kN. Calculate change in dimensions in the bar. Take E_s = 200 Gpa and μ =0.25.	**07**
		OR	
	(c)	A steel bar of 20 mm diameter and 1.5 m length is subjected to tensile load of 100 kN. Calculate stress, strain, elongation and final length of the bar. Take E = 2 X 10^5 N/mm^2.	**07**
Q.2	**(a)**	Define : (1) Moment of Inertia (2) Radius of gyration (3) Toughness	**03**
	(b)	Draw neat sketch of specimen for the Izod and Charpy impact test.	**04**
	(c)	Calculate Moment of Inertia about I_{xx} and I_{yy} of the figure-1.	**07**
		OR	
Q.2	**(a)**	Give classification of engineering material.	**03**
	(b)	Explain compression test on metal with neat sketch.	**04**
	(c)	Calculate Moment of Inertia about xx-axis of the figure-2.	**07**
Q.3	**(a)**	Define shear force and bending moment. Explain relation between them.	**03**
	(b)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-3.	**04**
	(c)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-5.	**07**
		OR	
Q.3	**(a)**	Define statically determinate and Indeterminate beam with example.	**03**
	(b)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-4.	**04**
	(c)	Draw shear force and bending moment diagram for the beam as shown in figure-6.	**07**
Q.4	**(a)**	Define pure bending stress. Enlist assumptions in the theory of pure bending.	**03**
	(b)	A simply supported beam having 4 m span is subjected to UDL of 20 kN/m. Cross section of beam is 250 mm X 400 mm. Calculate maximum bending stress produced in the beam and stress produced at the layer 80 mm far from neutral axis. Also draw bending stress diagram.	**04**
	(c)	T-section as shown in figure-7 is subjected to shear force of 20 kN. If I=1.81 X 10^8 mm^4 and $\bar{Y}$ = 202.17 mm, draw shear stress distribution diagram.	**07**
		OR	

Q.4	**(a)**	Draw neat sketch shear stress distribution diagram for (1) Rectangular section (2) Triangular section (3) T-section.	**03**
	(b)	A simply supported beam 3.0 m long carries point load of 30 kN at mid span. Find maximum slope and deflection. Take E = 2 x 10^5 N/mm^2. And I = 66.66 x 10^6 mm^4.	**04**
	(c)	A simply supported beam of 5 m span is I-section as shown in figure-8 is subjected to central point load of 50 kN and UDL on entire span 20kN/m Draw shear stress distribution diagram.	**07**
Q.5	**(a)**	Define: (1) Torsion (2) Polar moment of inertia (3) Torsional rigidity	**03**
	(b)	Write equation of torsion. Enlist assumptions in the theory of torsion.	**04**
	(c)	A hollow circular shaft having outer diameter 200 mm and thickness 20 mm is transmitting power at 180 RPM. If angle of twist in a length of 3 m is not to exceed 0.70^0. Calculate shear stress and power in kW. Take G = 0.8 X 10^5 N/mm^2.	**07**
		OR	
Q.5	**(a)**	Define stiffness of spring and enlist types of springs.	**03**
	(b)	500 N load is lifted by helical spring with deflection of 25 mm. If spring index is 6 and allowable shear stress is 300 N/mm^2, calculate diameter of wire of spring, mean diameter of spring and No. of turns of spring. Take C= 8X10^4 N/mm^2.	**04**
	(c)	A cantilever beam of cross section 150 mm x 200 mm is 2 m long. If deflection at free end is 2 mm, calculate u.d.l. that the beam can carry over whole span. Also calculate maximum slope of the beam. Take E = 210 GPa.	**07**

--- ગુજરાતી અનુવાદ ---

			Marks
Q.1	**(a)**	વ્યાખ્યા આપો: (1) સ્થિતિસ્થાપકતા મપાંક (2) પોઇઝન ગુણોતર (3) કર્તન પ્રતિબળ	**03**
	(b)	૩૫૦ મીમી વ્યાસના પ્રબલિત કોંક્રિટ સ્તંભમાં ૧૬ મીમી વ્યાસના લોખંડના ૬ નંગ સળીયા મુકવામાં આવ્યાછે.જો કોંક્રિટમાં માન્ય પ્રતિબળ ૫ N/mm^2 અને મોડ્યુલર ગુણોતર ૧૫ હોય તો, આપેલ સ્તંભની ભાર વહન ક્ષમતા શોધો.	**04**
	(c)	૨૦ મીમી વ્યાસ અને ૧૦૦૦ મીમી લંબાઇ ધરાવતા લોખંડના સળીયા પર ૧૨૦ કિ.ન્યુ. નું તણાવબળ લાગે છે. તો તેના દરેક માપ માં થતા ફેરફારો ગણો. E_s = 200 Gpa and μ =0.25 લો.	**07**
		OR	
	(c)	૨૦ મીમી વ્યાસ અને ૧.૫ મી લંબાઇ ધરાવતા લોખંડના સળીયા પર ૧૦૦ કિ.ન્યુ. નું તણાવબળ લાગે છે. તો સળીયામાંઉતપન્ન થતા પ્રતિબળ, વિકાર, લંબાઇમા થતો ફેરફાર અને અંતિમ લંબાઇ શોધો. E = 2 X 10^5 N/mm^2 લો.	**07**
Q.2	**(a)**	વ્યાખ્યા આપો: (1) જડત્વ ઘુર્ણ (2) વિઘુર્ણન ત્રિજ્યા (3) દ્રઢતા	**03**
	(b)	આઇઝોડ અને ચાર્પી ઇમ્પેક્ટ ટેસ્ટ માટેના સ્પેસીમેન ની સ્વચ્છ આકૃતી દોરો.	**04**
	(c)	આકૃતી-૧ નું જડત્વ ઘુર્ણ I_{xx} and I_{yy} ગણો.	**07**
		OR	
Q.2	**(a)**	ઇજનેરી મટીરીયલનું વર્ગીકરણ કરો.	**03**
	(b)	મેટલ પર કરવામાં આવતા કોમ્પ્રેશન ટેસ્ટ નું આકૃતી દોરી વર્ણન કરો.	**04**
	(c)	આકૃતી-૨ નું જડત્વ ઘુર્ણ XX-અક્ષ આગળ ગણો.	**07**
Q.3	**(a)**	કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણની વ્યાખ્યા આપો. તેમના વચ્ચેનો સંબંધ સમજાવો.	**03**
	(b)	આકૃતી-૩ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો.	**04**
	(c)	આકૃતી-૫ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો.	**07**
		OR	
Q.3	**(a)**	સ્ટેટીકલી ડિટરમિનેટ અને સ્ટેટીકલી ઇનડિટરમિનેટ બીમ ઉદાહરણ સાથે વ્યાખ્યાયીત કરો.	**03**

(b) આકુતી-૪ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો. **04**

(c) આકુતી-૬ મા આપેલ બીમ માટે કર્તનબળ અને નમનઘુર્ણ આલેખ દોરો. **07**

Q.4 **(a)** પ્યોર બેન્ડીગ સ્ટ્રેસની વ્યાખ્યા આપી બેન્ડીગ થીયરીની ધારણાઓ લખો. **03**

(b) ૨૫૦ મીમી X ૪૦૦ મીમી આડછેદ અને ૪ મી લંબાઇ ધરાવતા એક સાદીરીતે ટેકવેલ બીમના સમગ્ર ગાળા પર ૨૦ કિ.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. બિમમાં ઉત્પન્ન થતું મહતમપ્રતિબળ તેમજ તટસ્થ ધરીથી ૮૦ મીમી દુર આવેલ સ્તર ઉપર ઉત્પન્ન થતું નમન પ્રતિબળ શોધો. નમન પ્રતિબળ આલેખપણ દોરો. **04**

(c) આકુતી-૭ માં દર્શાવેલ T-section પર ૨૦ કિ.ન્યુ. નું કર્તનબળ લાગે છે. જો $I=1.81 \times 10^8$ mm^4 અને $\bar{y}$ = 202.17 mm, તો કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. **07**

OR

Q.4 **(a)** આપેલ આકાર માટે કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. (1) લંબચોરસ (2) ત્રિકોણ (3) T-સેક્શન **03**

(b) એક ૩.૦મી લાંબા સાદી રીતે ટેકવેલ બિમની મધ્યમાં ૩૦ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર લાગે છે. જો $E = 2 \times 10^5$ N/mm^2 અને $I = 66.66 \times 10^6$ mm^4 હોય તો બિમમાં ઉત્પન્ન થતા મહતમ ઢાળ અને વિચલન ની કિંમત શોધો. **04**

(c) આકુતી-૮ માં દર્શાવેલ I-સેક્શન ૫ મી ગાળા પર સાદી રીતે ટેકવેલ છે. તેની મધ્યમાં ૫૦ કિ.ન્યુ.નો બિંદુભાર અને સમગ્ર ગાળા પર ૨૦ કિ.ન્યુ./મી નો સમવિતરીત ભાર લાગે છે. તો કર્તન પ્રતિબળ વિતરણ આલેખ દોરો. **07**

Q.5 **(a)** વ્યાખ્યા આપો.(૧) મરોડ (૨) પોલર મોમેન્ટ ઓફ ઇનર્સીયા (૩) ટોર્શનલ રિજીડીટી **03**

(b) ટોર્સન નું સુત્ર લખો. ટોર્સનની થીયરીની ધારણાઓ લખો. **04**

(c) એક પોલા વર્તુળાકાર શાફ્ટ નો બહારનો વ્યાસ ૨૦૦ મીમી અને ૨૦ મીમી જાડો છે. તે 180 RPM પાવર ટ્રાંન્સમીટ કરે છે. જો મરોડ કોણ ૩મી ની લંબાઇમાં ૦.૭૦° થી વધતો ન હોય તો કર્તન પ્રતિબળ અને પાવર kW માં શોધો. $G = 0.8 \times 10^5$ N/mm^2 લો. **07**

OR

Q.5 **(a)** સ્પ્રિંગની સ્ટીફનેશની વ્યાખ્યા આપો અને સ્પ્રિંગના જુદાજુદા પ્રકારો લખો. **03**

(b) એક હેલીકલ સ્પ્રિંગ ૨૫ મીમીના વિચલન સાથે ૫૦૦ ન્યુ.નું વજન ઉચકે છે. જો સ્પ્રિંગ ઇન્ડેક્ષ ૬ અને કર્તન પ્રતિબળ ૩૦૦ ન્યુ./મીમી^{2}થી વધતુ ન હોય તો સ્પ્રિંગના તાર નો વ્યાસ, સ્પ્રિંગનો સરેરાશ વ્યાસ અને સ્પ્રિંગના ટર્ન શોધો. $C = 8 \times 10^4$ N/mm^2 લો. **04**

(c) એક ૨ મી લાંબા બહુધારણ બિમના આડછેદનું માપ ૧૫૦ મીમી X ૨૦૦ મીમી છે. જો બિમના મુક્ત છેડા પાસે વિચલન ૨ મીમી થતુ હોય તો બિમ દ્વારા વહન થતો સમવિતરીત ભાર શોધો. તથા મહતમ ઢાળની કિંમત શોધો. E = 210 GPa.લો. **07**

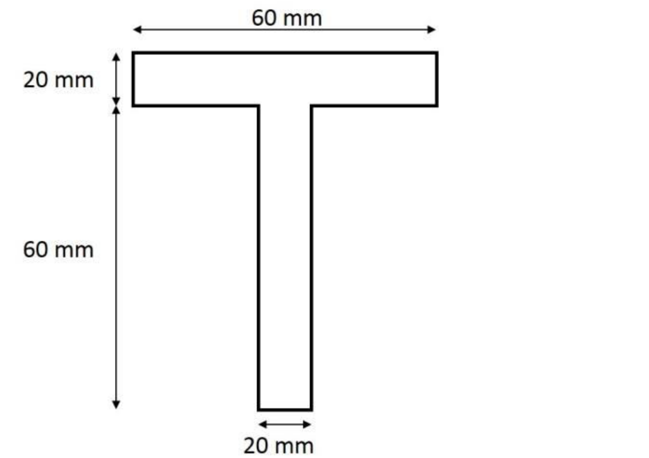


FIGURE-1 Q-2(C)

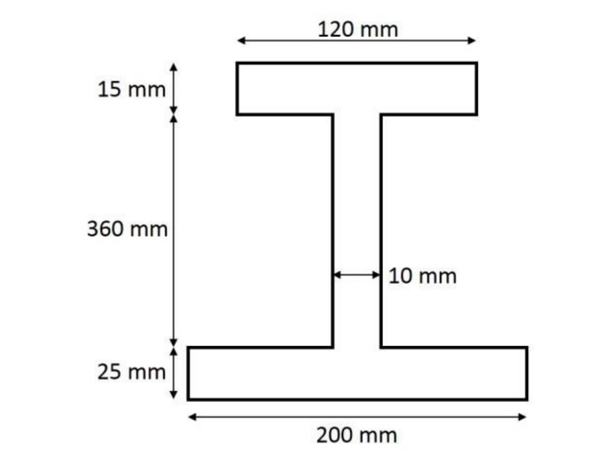
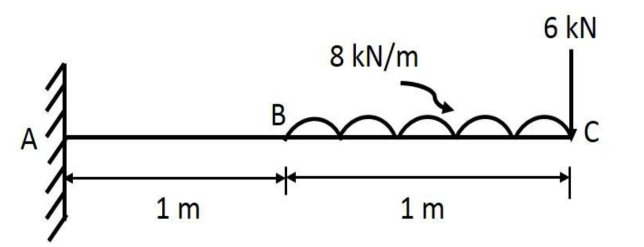


FIGURE-2 Q-2(C) OR



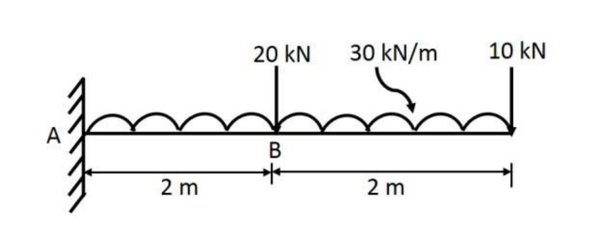
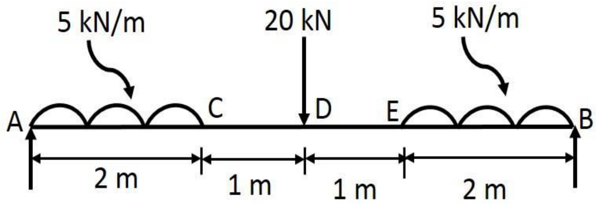


FIGURE-3 Q-3(B) | **FIGURE-4 Q-3(B) OR**



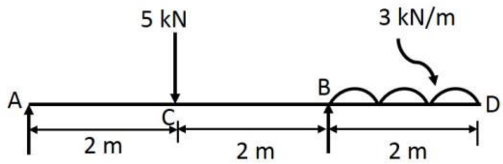
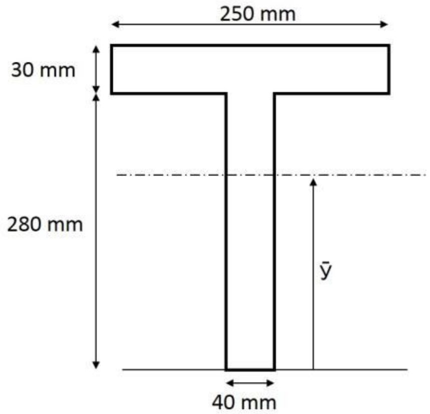


FIGURE-5 Q-3(C) | **FIGURE-6 Q-3(C) OR**



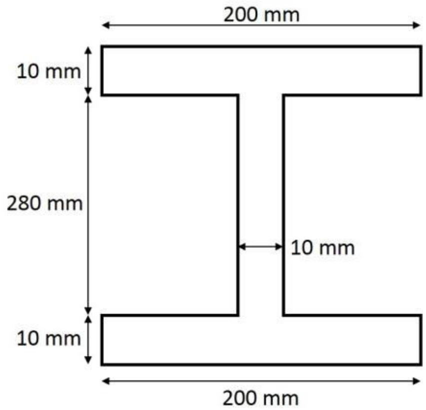


FIGURE-7 Q-4(C) | **FIGURE-8 Q-4(C) OR**

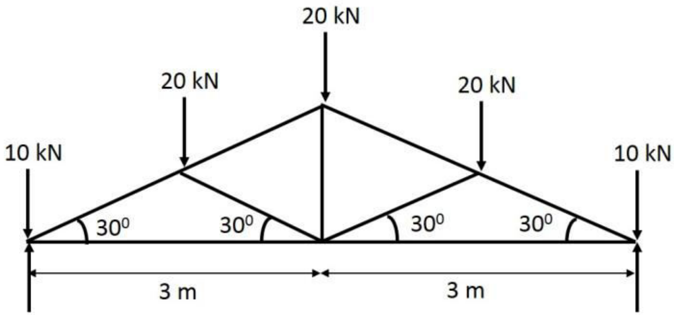


FIGURE-9 Q-5(C) & Q-5 (C) OR