Enrollment No./Seat No.:

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY

DIPLOMA IN ENGINEERING - SEMESTER - III EXAMINATION - WINTER 2025

Subject Code: DI03000201 **Date: 12-12-2025**

Subject Name: Basics of Applied Mechanics

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) Define following terms: (i) Mechanical Advantage (ii) Velocity ratio (iii) Efficiency. **03**

(અ) નીચેના પદો વ્યાખ્યાચિત કરો:
ચાંત્રિક ફાયદો (ii) વેગ ગુણોત્તર (iii) કાર્યદક્ષતા. **૦૩**

(b) Separate out scalar and vector quantity:
Velocity, Speed, Distance, Displacement, Force, Density, Mass, Weight. **04**

(બ) અદિશ અને સદીશ રાશી અલગ કરો:
વેગ, ઝડપ, અંતર, સ્થળાંતર, બળ, ઘનતા, દળ, વજન. **૦૪**

(c) The following forces are acting at a point. **07**
(i) 500 N force towards North-East.
(ii) 400 N force towards East.
(iii) 250 N force at 30 degrees west of north.
(iv)300 N force at 30 degrees west of south.
Find magnitude and direction of resultant force.
Solve the problem analytically or graphically.

(ક) નીચેના બળો એક બિંદુ પર લાગે છે. **૦૭**
(i) ૫૦૦ ન્યુ. બળ ઉત્તર- પૂર્વ તરફ.
(ii) ૪૦૦ ન્યુ. બળ પૂર્વ તરફ.
(iii) ૨૫૦ ન્યુ. બળ ઉત્તરથી ૩૦ અંશના ખૂણે પશ્ચિમ તરફ.
(iv) ૩૦૦ ન્યુ. બળ દક્ષિણથી ૩૦ અંશના ખૂણે પશ્ચિમ તરફ.
પરિણામી બળનું મૂલ્ય અને દિશા શોધો.
ગાણિતિક રીતે કે આલેખની રીતે પ્રશ્નનો ઉકેલ મેળવો.

OR

(c) Find Moment of inertia Ixx and Iyy about centroidal axes for I section whose flange and web dimensions are 120 x 20 mm. **07**

(ક) એક આઈ સેક્શન માટે ક્ષેત્રકેન્દ્રની અક્ષો પર જડતાધૂર્ણ Ixx અને Iyy શોધો કે જેના વેબ અને ફ્લેન્જના માપ ૧૨૦ x ૨૦ એમ.એમ. છે. **૦૭**

Q.2 (a) State and explain Lami's theorem. **03**

(અ) લામીના પ્રમેયને લખો અને સમજાવો. ૦૩

(b) Explain Characteristics of a force. 04

(બ) બળની લાક્ષણિકતાઓ સમજાવો. ૦૪

(c) In a single purchase crab length of handle is 800 mm and diameter of load drum is 200 mm. Number of teeth on pinion are 20 and that of spur wheel are 100. Find Velocity ratio. On this machine 150 N effort can lift a load of 4.5 kN. Find Mechanical advantage and efficiency of the machine. Also state machine is reversible or non-reversible. 07

(ક) સિંગલ પરચેઝ ક્રેબના હેન્ડલની લંબાઈ ૮૦૦ એમ. એમ. અને લોડ ડ્રમનો વ્યાસ ૨૦૦ એમ. એમ. છે. પીનીયન પર દાંતાની સંખ્યા ૨૦ અને સ્પર વ્હીલ પર દાંતાની સંખ્યા ૧૦૦ છે. વેગ-ગુણોત્તર શોધો. આ મશીન પર ૧૫૦ ન્યુ. નું પ્રયત્નબળ ૪.૫ કિ.ન્યુ. નો વજન ઉંચકે છે. તો મશીનનો યાંત્રિક ફાયદો અને કાર્યદક્ષતા શોધો. મશીન પરિવર્તિત છે કે અપરિવર્તિત તે પણ જણાવો. ૦૭

OR

(a) Define the following terms: 03

(i) Elasticity (ii) Ductility (iii) Malleability.

(અ) નીચેના પદો વ્યાખ્યાયિત કરો: ૦૩
(i) સ્થિતિસ્થાપકતા (ii) તન્યતા (iii) ટીપાઉપણું.

(b) Explain conditions of equilibrium of co-planar concurrent forces. 04

(બ) સમતલીય સંગામી બળોના સમતોલનની શરતો સમજાવો. ૦૪

(c) In a simple lifting machine, an effort of 3 kN raised a load of 60 kN and an effort of 4 kN raised a load of 100 kN. The velocity ratio of machine is 50. 07
(i) Derive law of machine
(ii) Find effort required to lift a load of 200 kN
(iii) Find maximum efficiency of the machine

(ક) એક સાદું વજન ઊંચકવાનું મશીન ૩ કિ. ન્યુ. ના પ્રયત્નબળથી ૬૦ કિ. ન્યુ. નો વજન અને ૪ કિ. ન્યુ. ના પ્રયત્નબળથી ૧૦૦ કિ. ન્યુ. નો વજન ઉંચકે છે. મશીનનો વેગ-ગુણોત્તર ૫૦ છે. ૦૭
(i) યંત્રનો નિયમ મેળવો.
(ii) ૨૦૦ કિ. ન્યુ. નો વજન ઊંચકવા માટે જરૂરી પ્રયત્નબળ શોધો.
(iii) મશીનની મહત્તમ કાર્યદક્ષતા શોધો.

Q.3 (a) Define (i) Centroid (ii) Centre of gravity 03

(અ) વ્યાખ્યા આપો: (i) ક્ષેત્રકેન્દ્ર (ii) ગુરુત્વકેન્દ્ર ૦૩

(b) State and explain Law of Polygon of forces. 04

(બ) બળોના બહુકોણનો નિયમ લખો અને સમજાવો. ૦૪

(c) Find Centroid of an Indian standard angle Section (L-section) 90 X 60 X 8 mm keeping longer leg vertical and shorter leg as a base. 07

(ક) ૯૦ x ૬૦ x ૮ એમ. એમ. ના ભારતીય માનક કોણ (એલ. સેકશન) ના લાંબા પગને ઊભો રાખી અને ટૂંકા પગને આધાર રાખીને તેનું ક્ષેત્રકેન્દ્ર શોધો. ૦૭

OR

(a) Draw axis of symmetry for the following figures. **03**
(i) Semi Circle (ii) T Section (iii) Channel Section.

(અ) નીચેની આકૃતિઓ માટે સમપ્રમાણતાની અક્ષ દોરો. **૦૩**
(i) અર્ધવર્તુળાકાર (ii) ટી સેકશન (iii) ચેનલ સેકશન.

(b) Differentiate between centroid and centre of gravity. **04**

(બ) ક્ષેત્રકેન્દ્ર અને ગુરુત્વકેન્દ્ર વચ્ચેનો તફાવત આપો. **૦૪**

(c) Find Moment of inertia Ixx for Tee section having dimension of flange and web both are 200 x 50 mm. **07**

(ક) એક ટી સેક્શનના વેબ અને ફ્લેન્જના માપ ૨૦૦ x ૫૦ એમ.એમ. છે તેનું જડતાધૂર્ણ Ixx શોધો. **૦૭**

Q.4 (a) Enlist various test carried out on the metals. **03**

(અ) ધાતુ ઉપર કરવામાં આવતા જુદા જુદા પરીક્ષણની યાદી બનાવો. **૦૩**

(b) Draw and explain stress-strain curve with all salient points for tension test on mild steel bar. **04**

(બ) માઈલ્ડ સ્ટીલના સળિયા પર ટેન્શન ટેસ્ટનો અગત્યના બિંદુઓ દર્શાવતો સ્ટ્રેસ-સ્ટ્રેઈન આલેખ દોરો અને સમજાવો. **૦૪**

(c) A mild steel bar 1.5m long and 25mm diameter is subjected to an axial tensile force 100kN. If modulus of elasticity E= 2 x 10^{5} N/mm^2, **07**
find (i) stress (ii) strain (iii) Elongation (iv) final length of the bar.

(ક) એક ૨૫ એમ. એમ. વ્યાસના અને ૧.૫ મી. લાંબા માઈલ્ડ સ્ટીલના સળિયા પર ૧૦૦ કિ. ન્યુ. નો અક્ષીય તાણબળ લાગે છે. જો સ્થિતિસ્થાપકતા માપાંક E= ૨ x ૧૦^{૫} ન્યુ./ મીમી^{૨} હોય તો **૦૭**
(i) સ્ટ્રેસ (ii) સ્ટ્રેઈન (iii) લંબાઈમાં થતો વધારો (iv) સળિયાની અંતિમ લંબાઈ શોધો.

OR

(a) Define the following terms: **03**
(i) Resilience (ii) Proof Resilience (iii) Modulus of Resilience.

(અ) નીચેના પદો વ્યાખ્યાયિત કરો: **૦૩**
(i) રેઝીલીયન્સ (ii) પ્રુફ રેઝીલીયન્સ (iii) મોડ્યૂલસ ઓફ રેઝીલીયન્સ.

(b) Enlist various factors affecting selection of the materials. **04**

(બ) મટિરિયલની પસંદગીને અસર કરતાં પરિબળોની યાદી કરો. **૦૪**

(c) A mild steel bar 25mm diameter is fixed between two walls 4m apart through metal plate and nuts at each end. The nuts are tightened when the bar is at 80 ^{0} C temperature. Determine the stress and force induced in the bar for the following two cases, when the temperature falls to 10^0 C. **07**
(i) Walls are non-yielding.
(ii) Walls are yields by 2mm. Take E= 2 x 10^5 N/mm^2 and α= 12 x 10^{-6} / ^{0}C.

(ક) ૨૫ મીમી વ્યાસના માઈલ્ડ સ્ટીલના સળિયાને ૪ મી. ના અંતરે આવેલ બે દીવાલ સાથે તેના છેડાને મેટલની પ્લેટ અને નટની મદદથી ફિટ કરવામાં આવેલ છે. જ્યારે તાપમાન ૮૦ ડી. સેં હતું ત્યારે ફિટ કરવામાં આવેલ છે. જો તાપમાન ૧૦ ડી. સેં જેટલું ઘટે ત્યારે નીચેના બંને સંજોગોમાં સળિયામાં ઉદભવતું પ્રતિબળ અને બળ શોધો. ૦૭

(i) દીવાલો નોન યીલ્ડીંગ છે.

(ii) દીવાલોમાં ૨ એમ. એમ. જેટલું યીલ્ડીંગ થાય છે. E= ૨ x ૧૦^{૫} ન્યુ./મીમી^{૨} અને α= ૧૨ x ૧૦$^{-૬}$ /ડી.સેં. લો.

Q.5 (a) State and explain "Parallel axis theorem". **03**

(અ) "સમાંતર અક્ષ પ્રમેય" લખો અને સમજાવો. ૦૩

(b) Define the following terms: **04**
(i) Linear strain (ii) Lateral strain (iii) Poisson's ratio (iv) Volumetric strain.

(બ) નીચેના પદો વ્યાખ્યાચિત કરો: ૦૪
(i) લિનિયર સ્ટ્રેઈન (ii) લેટરલ સ્ટ્રેઈન (iii) પોઈસનનો ગુણોત્તર (iv) વોલ્યુમેટ્રિક સ્ટ્રેઈન.

(c) Solve the following Numerical: **07**

(i) Two forces 100kN each acting at a 60^0 with each other. Find magnitude and direction of the resultant force.

(ii) A body of 20kN is suspended by two strings of length 50cm and 120 cm attached to two hooks in horizontal ceiling at 130 cm apart such that both strings make right angle at the point where body is suspended. Find tension in both strings.

(ક) નીચેના દાખલા ગણો. ૦૭
(i) ૧૦૦ કિ. ન્યુ. ના બે બળો એકબીજાને ૬૦ અંશના ખૂણે લાગે છે. તો પરિણામી બળનું મૂલ્ય અને દિશા શોધો.
(ii) એક ૨૦ કિ. ન્યુ. નો વજન ૫૦ સેમી અને ૧૨૦ સેમી લાંબી દોરીઓ વડે છતમાં ૧૩૦ સેમી ના અંતરે લગાવેલા બે હુકમાંથી એવી રીતે લગાવવામાં આવે છે કે બને દોરીઓ ભેગી થાય અને વજન લટકાવેલ છે ત્યાં કાટખૂણો બનાવે છે. તો બને દોરીઓમાં તાણબળ શોધો.

OR

(a) Define Polar moment of Inertia and write the equation of polar moment of inertia for circular shaft. **03**

(અ) પોલર મોમેન્ટ ઓફ ઈનર્શિયા વ્યાખ્યાચિત કરો વર્તુળાકાર શાફ્ટ માટે પોલર મોમેન્ટ ઓફ ઈનર્શિયાનું સૂત્ર લખો. ૦૩

(b) Write assumptions made in the theory of torsion. **04**

(બ) ટોર્શનની થિયરીમાં કરવામાં આવેલ ધારણાઓ લખો. ૦૪

(c) A solid shaft 100mm in diameter rotates at a rate of 250 RPM. It transmits 200 kW power. Find shear stress in the shaft. **07**

(ક) એક ૧૦૦ એમ. એમ. વ્યાસની સોલીડ શાફ્ટ ૨૫૦ આર. પી. એમ. થી ફરે છે. તે ૨૦૦ કિ. વૉટ નો પાવર ટ્રાન્સમીટ કરે છે. તો શફ્ટમાં ઉત્પન્ન થતી શિયર સ્ટ્રેસ શોધો. ૦૭

***