

GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY
Diploma Engineering – SEMESTER – 4 (OLD) – EXAMINATION – Winter-2025

Subject Code: 3341903

Date: 06-12-2025

Subject Name: Theory Of Machines

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.

- Q.1** Answer any seven out of ten. દશમાંથી કોઇપણ સાતના જવાબ આપો. **14**
1. State the difference between machine and mechanism.
૧. મશીન અને મિકેનિઝમ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
 2. Draw a neat sketch of a Crank and slotted lever type Quick Return Motion Mechanism.
૨. ક્રેન્ક અને સ્લોટેડ લીવર પ્રકારનું ક્વિક રીટર્ન મોશન મિકેનિઝમનો સુઘડ સ્કેચ દોરો.
 3. Write the classification of Kinematic Pair.
૩. કાઇનેમેટિક જોડીનું વર્ગીકરણ લખો.
 4. Define following terms related to Cam. (i) Base circle (ii) Trace Point (iii) Pitch point (iv) Prime Circle.
૪. કેમ સાથે સંબંધિત નીચેના શબ્દો વ્યાખ્યાયિત કરો. (i) બેઝ સર્કલ (ii) ટ્રેસ પોઇન્ટ (iii) પીચ પોઇન્ટ (iv) પ્રાઇમ સર્કલ.
 5. Explain the term Friction Angle and Angle of Repose
૫. ઘર્ષણ કોણ અને રીપોઝ કોણ સમજાવો
 6. Write the objective of using clutches in a Prime mover.
૬. પ્રાઇમ મૂવરમાં ક્લચનો ઉપયોગ કરવાનો હેતુ લખો.
 7. How the creep in belt drive effect the velocity ratio?
૭. કેવી રીતે ક્રિપ બેલ્ટ ડ્રાઇવમાં વેગ ગુણોત્તરને અસર કરે છે?
 8. Explain the Coefficient of fluctuation of speed.
૮. ઝડપની વધઘટના ગુણાંકને સમજાવો.
 9. Explain Dynamic Balancing.
૯. ડાયનેમિક બેલેન્સિંગ સમજાવો
 10. Explain Free and force vibration.
૧૦. મુક્ત અને બળ કંપન સમજાવો.
- Q.2** (a) Sketch and explain any one inversion of four bar chain. **03**
પ્રશ્ન. ૨ (અ) ચાર બાર સાંકળના કોઈપણ એક વ્યુલ્કમનો સ્કેચ કરો અને સમજાવો. **૦૩**
- OR**
- (a) Sketch and explain elliptical trammel mechanism. **03**
(અ) લંબગોળ ટ્રેમેલ મિકેનિઝમ સ્કેચ દોરી સમજાવો. **૦૩**
- (b) Explain the tangential components and normal component of the acceleration **03**
(બ) પ્રવેગકના સ્પર્શક ઘટકો અને સામાન્ય ઘટકને સમજાવો. **૦૩**

OR

- (b) Explain the difference between Mechanism and Inversion. 03
(બ) મિકેનિઝમ અને વ્યુત્ક્રમ વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો. ૦૩
- (c) In a steam engine, the crank and connecting rod are 300 mm and 1500 mm long respectively. Draw the velocity diagram when crank has rotated in clock wise direction for 50° from I.D.C. Find the engine speed, when the velocity of piston is 4.9 m/sec. 04
(ક) સ્ટીમ એન્જિનમાં, કેન્ક અને કનેક્ટિંગ રોડ અનુક્રમે 300 mm અને 1500 mm લાંબી હોય છે. જ્યારે કેન્ક I.D.C થી 50° માટે ઘડિયાળની દિશામાં ફરે ત્યારે વેગ ડાયાગ્રામ દોરો. જ્યારે પિસ્ટનનો વેગ 4.9 એમ/સેકન્ડ હોય ત્યારે એન્જિનની ઝડપ શોધો. ૦૪

OR

- (c) A reciprocating engine has a stroke of 400 mm and length of connecting rod is 4 times the length of crank. The crank shaft rotates at 210 rpm. For the crank position of 135° from I.D.C. in the clockwise direction, determine the following by graphical method. 04
(ક) રેસિપ્રોકેટિંગ એન્જિનનો સ્ટ્રોક 400 મીમી અને કનેક્ટિંગ રોડની લંબાઈ કેન્કની લંબાઈ કરતા 4 ગણી હોય છે. કેન્ક શાફ્ટ 210 આરપીએમ પર ફરે છે. I.D.C થી 135° ની કેન્ક પોઝિશન માટે ઘડિયાળની દિશા માટે ગ્રાફિકલ પદ્ધતિ દ્વારા નીચેના શોધો. ૦૪
- (i) Velocity of piston (ii) Angular velocity of the connecting rod.
(i) પિસ્ટનનો વેગ (ii) કનેક્ટિંગ સળિયાનો કોણીય વેગ.
- (d) Explain Klein construction for velocity and acceleration of reciprocating engine. 04
(ડ) રેસિપ્રોકેટિંગ એન્જિનના વેગ અને પ્રવેગ માટે ક્લેઈન રચના સમજાવો. ૦૪

OR

- (d) In a reciprocating steam engine, the stroke length is 360 mm and length connecting rod is 600 mm. the crank rotates in the clockwise direction with 300 rpm. When crank position is at 210° from I.D.C. determine the following by relative velocity method. 04
(ક) સ્ટીમ એન્જિનમાં, સ્ટ્રોકની લંબાઈ 360 mm અને કનેક્ટિંગ સળિયાની લંબાઈ 600 mm છે. કેન્ક 300 આરપીએમ સાથે ઘડિયાળની દિશામાં ફરે છે. જ્યારે કેન્ક પોઝિશન I.D.C થી 210° પર હોય છે. સંબંધિત વેગ પદ્ધતિ દ્વારા નીચેના નક્કી કરો. ૦૪
- (i) Velocity and acceleration of piston
(ii) Angular velocity and angular acceleration of connecting rod.
(i) પિસ્ટનનો વેગ અને પ્રવેગ
(ii) કનેક્ટિંગ સળિયાની કોણીય વેગ અને કોણીય પ્રવેગ.

Q.3

- (a) Find the effort required to move up the body in an inclined plane taking in to account friction. 03
(અ) ઘર્ષણને ધ્યાનમાં લેતા વલણવાળા પ્લેનમાં પદાર્થને ઉપર ખસેડવા માટે જરૂરી પ્રયત્નો શોધો. ૦૩

પ્રશ્ન. 3

- (અ) ઘર્ષણને ધ્યાનમાં લેતા વલણવાળા પ્લેનમાં પદાર્થને ઉપર ખસેડવા માટે જરૂરી પ્રયત્નો શોધો. ૦૩

OR

- (a) An effort of 1200 N is required to move the body up the inclined plane. Angle of inclination of plane is 15° . When the angle of inclination of plane is changed to 12° , the effort required becomes 1050N. Find the coefficient of friction. 03
(અ) 1200 N નો પ્રયાસ પદાર્થને ઢાળેલા પ્લેન ઉપર ખસેડવા માટે જરૂરી છે. પ્લેનના ઝોકનો કોણ 15° છે. જ્યારે પ્લેનના ઝોકનો કોણ 12° માં બદલાય ત્યારે જરૂરી પ્રયત્નો 1050N બને છે. ઘર્ષણનો ગુણાંક શોધો. ૦૩
- (b) Derive the expression for friction torque acting on a pivot bearing assuming uniform wear. 03
(બ) એકસમાન વિચર ધારણ કરીને પીવોટ બેરિંગ પર કામ કરતા ઘર્ષણ ટોર્ક માટે સૂત્ર તારવો. ૦૩

OR

- (b) In a multi collar bearing there are 5 collars having internal and external diameter of 30 mm and 40 mm respectively. The bearing transmits 10 kN 03

axial load. The coefficient of friction is 0.05. Assuming uniform wear, find the power lost.

- (બ) મ્લ્ટી કોલર બેરિંગમાં 5 કોલર હોય છે જેનો આંતરિક અને બાહ્ય વ્યાસ અનુક્રમે 30 મીમી અને 40 મીમી હોય છે. બેરિંગ 10 kN અક્ષીય લોડ પ્રસારિત કરે છે. ઘર્ષણનો ગુણાંક 0.05 છે. એકસમાન ઘસારો ધારીને ગુમાવેલી શક્તિ શોધો. 03
- (c) Explain the construction and working of rope brake dynamometer 04
- (ક) રોપ બ્રેક ડાયનેમોમીટરની રચના અને કાર્ય સમજાવો. 04

OR

- (c) A multiplate clutch transmits 55 kW power at 1800 rpm. Coefficient of friction for the friction plates is 0.1 inner radius is 80 mm, the ratio of radii of inner to outer plate is 0.7 : 1 and the axial pressure is not to exceed 160 kN/m². find out the number of plates required to transmit the necessary torque. 04
- (ક) મલ્ટિપ્લેટ ક્લચ 1800 આરપીએમ પર 55 kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે. ઘર્ષણ પ્લેટો માટે ઘર્ષણનો ગુણાંક 0.1 છે આંતરિક ત્રિજ્યા 80 mm છે, આંતરિક અને બાહ્ય અંતની ત્રિજ્યાનો ગુણોત્તર 0.7 : 1 છે અને અક્ષીય દબાણ 160 kN/m² કરતાં વધુ નથી. જરૂરી ટોર્ક ટ્રાન્સમિટ કરવા માટે જરૂરી પ્લેટોની સંખ્યા શોધો. 04
- (d) Explain epicyclic gear train with neat sketch. 04
- (ડ) સુધડ સ્કેચ સાથે એપિસાયક્લિક ગિયર ટ્રેન સમજાવો. 04

OR

- (d) Square threaded screw jack has mean diameter of 50 mm and pitch of 8 mm. Coefficient of friction between screw and nut is 0.1 and for collar it is 0.08. the load to be lifted is 25 kN and supported on the collar having inner diameter of 50 mm outer diameter of 75 mm. Calculate total torque required to lift the load. 04
- (ડ) સ્ક્વેર થ્રેડેડ સ્ક્રુ જેકનો સરેરાશ વ્યાસ 50 મીમી અને પિચ 8 મીમી છે. સ્ક્રુ અને નટ વચ્ચેના ઘર્ષણનો ગુણાંક 0.1 છે અને કોલર માટે તે 0.08 છે. ઉપાડવા માટેનો ભાર 25 kN છે અને કોલર પર આધારભૂત છે જેનો આંતરિક વ્યાસ 50 mm બાહ્ય વ્યાસ 75 mm છે. ભાર ઉપાડવા માટે જરૂરી કુલ ટોર્કની ગણતરી કરો. 04

Q.4

- (a) Select the compound gear train for the train value = -16 using the gears having not less than 12 teeth and greater than 60 teeth. 03
- પ્રશ્ન. ૪ (અ) 12 કરતાં ઓછા ટીથ અને 60 કરતાં વધુ ટીથ ન હોય તેવા ગિયર્સનો ઉપયોગ કરીને ટ્રેન વેલ્યુ = -16 માટે કમ્પાઉન્ડ ગિયર ટ્રેન પસંદ કરો. 03

OR

- (a) Prove the equation of centrifugal tension in the belt is $T_c = mv^2$ 03
- (અ) પટ્ટામાં કેન્દ્રત્યાગી તાણનું સમીકરણ $T_c = mv^2$ છે તે સાબિત કરો. 03
- (b) Derive the formula for ratio of driving tensions for flat belt drive. 04
- (બ) ફ્લેટ બેલ્ટ ડ્રાઇવ માટે ડ્રાઇવિંગ ટેન્શનના ગુણોત્તર માટે સૂત્ર મેળવો. 04

OR

- (b) A pulley having 1.5 m diameter and rotating at 300 rpm transmits 35 kW power. Arc of contact on pulley is 11/24 of its circumference. If the coefficient of friction is 0.3 find the tensions in the tight and slack side of belt. 04
- (બ) 1.5 મીટર વ્યાસ ધરાવતી અને 300 આરપીએમ પર ફરતી ગરગડી 35kW પાવર ટ્રાન્સમિટ કરે છે. ગરગડી પર સંપર્કની ચાપ તેના પરિઘના 11/24 છે. જો ઘર્ષણનો ગુણાંક 0.3 હોય, તો પટ્ટાની યુસ્ત અને ઢીલી બાજુમાં તણાવ શોધો. 04
- (c) A knife follower moves radially with the with the motion as shown below Draw the appropriate cam profile. 07
- (a) Outward stroke for 90° with SHM.
- (b) Stationary for next 90° in the upper most position.
- (c) Return stroke for 90° with SHM.
- (d) Stationary for remaining period in the lower most position.

Follower stroke = 50 mm
Radius of base circle = 40 mm

Cam rotates with uniform speed in clockwise direction.

- (ક) એક નાઇફ ફોલોવર નીચે બતાવ્યા પ્રમાણેની ગતિ સાથે ત્રિજ્યાથી આગળ વધે છે, યોગ્ય કેમ પ્રોફાઇલ દોરો. ૦૭
(a) SHM સાથે 90° માટે આઉટવર્ડ સ્ટ્રોક.
(b) સૌથી ઉપરની સ્થિતિમાં આગામી 90° માટે સ્થિર.
(c) SHM સાથે 90° માટે રિટર્ન સ્ટ્રોક.
(d) સૌથી નીચલા સ્થાને બાકીના સમયગાળા માટે સ્થિર.
ફોલોવર સ્ટ્રોક = 50 મીમી
આધાર વર્તુળની ત્રિજ્યા = 40 મીમી
કેમ ઘડિયાળની દિશામાં એકસમાન ગતિ સાથે ફરે છે.
- Q.5** (a) Three masses m_1 , m_2 and m_3 are of respectively 3 kg, 4kg and 2 kg and rotating at radii of 30mm, 20mm and 25mm respectively. The position of mass m_1 , m_2 and m_3 with horizontal axis is at an angle of 30° , 120° and 270° respectively. Find the balancing mass attached at the radius of 35 mm from axis and its position with horizontal. 04
- પ્રશ્ન. ૫** (અ) ત્રણ માસ m_1 , m_2 અને m_3 અનુક્રમે 3 ક્ગ, 4ક્ગ અને 2 ક્ગ છે અને અનુક્રમે 30mm, 20mm અને 25mmની ત્રિજ્યા પર ફરે છે. આડી અક્ષ સાથે દળ m_1 , m_2 અને m_3 ની સ્થિતિ અનુક્રમે 30° , 120° અને 270° ના ખૂણા પર છે. ધરીથી 35 મીમીની ત્રિજ્યા પર જોડાયેલ સંતુલન સમૂહ અને તેની સ્થિતિ આડી સાથે શોધો. ૦૪
- (b) The details of the turning moment diagram for the I.C. engine is given below. 04
Scale- 1cm = 20 Nm. for turning moment
Scale – 1cm = 15° for crank rotation
Area related to fluctuation of energy = 4cm^2
Fluctuation of speed = 1.5% of mean speed.
Mean speed = 1200 rpm
From the given details find the moment of inertia of the fly wheel.
- (બ) I.C એન્જિન માટે ટર્નિંગ મોમેન્ટ ડાયાગ્રામની વિગતો નીચે આપેલ છે. ૦૪
સ્કેલ- 1cm = 20 Nm ટર્નિંગ મોમેન્ટ માટે
સ્કેલ - કેન્ક રોટેશન માટે 1cm = 15° ,
ઊર્જાની વધઘટથી સંબંધિત ક્ષેત્રફળ = 4cm^2
ઝડપની વધઘટ = સરેરાશ ગતિના 1.5%, સરેરાશ ઝડપ = 1200 rpm
આપેલ વિગતોમાંથી ફ્લાય વ્હીલની જડતાની ક્ષણ શોધો.
- (c) Define the following term related to vibration. 03
(i) Period (ii) Cycle (iii) Frequency
- (ક) સંબંધન સંબંધિત નીચેના શબ્દને વ્યાખ્યાયિત કરો. ૦૩
(i) સમયગાળો (ii) ચક્ર (iii) આવર્તન
- (d) Explain the principle and working of a simple watt governor. 03
- (ડ) સિમ્પલ વોટ ગવર્નરના સિદ્ધાંત અને કાર્યને સમજાવો. ૦૩
