

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY**  
**Diploma Engineering Semester –V Examination Dec'11- Jan'12**

**Subject code: 341904****Date: 20/12/2011****Subject Name: Theory of Machines****Time: 10.30 am – 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. English version is considered Authentic.

**Q.1** (a) Define the following terms: (1) Kinematic chain (2) Lower pair (3) Higher pair (4) Mechanism (5) Machine (6) Link (7) Structure **07**

(b) What is kinematic pair? Classify the different types of kinematic pairs. Explain them with neat sketch. **07**

**Q.2**

(a) Draw the cam profile for a knife edge follower with the following data: **07**

- (1) Cam lift = 50 mm during 90° of cam rotation with S.H.M.
- (2) Dwell for the next 30°.
- (3) During the next 60° of cam rotation, the follower returns to its original position with uniform velocity.
- (4) Dwell during the remaining 180°.
- (5) The radius of base circle of the cam is 40 mm.
- (6) The axis of follower passes through the axis of cam.
- (7) The direction of rotation of cam is clockwise.

(b) The crank and connecting rod of a reciprocating engine are 200 mm and 700 mm respectively. The crank is rotating in clockwise direction at 130 rad/second. Crank position is at 30° from I.D.C., Find out velocity and acceleration of piston using Klein's construction method. **07**

**OR**

(b) In a four bar chain ABCD, AD is a fixed link and is 200 mm long. The crank AB is 60 mm long and rotates at 100 RPM clockwise, while link CD=100 mm. BC and AD are of equal length. Find angular velocity of link CD when angle BAD is 60°. **07**

**Q.3**

(a) Derive the expressions for frictional torque loss in flat pivot bearing assuming uniform wear condition. Explain the effect of this assumption on the calculations. **07**

(b) A double start square screw thread is used to raise a load of 45 KN. The nominal diameter is 60 mm and pitch is 8 mm. The coefficient of friction is 0.12. Neglecting the collar friction calculate the torque required to raise the load, to lower the load and efficiency of screw. **07**

**OR**

**Q.3** (a) Explain the principle, working and use of rope brake dynamometer with a sketch. Derive the expression for brake power. **07**

- (b) State the functions of clutch and explain single plate clutch with neat sketch. **07**
- Q.4**
- (a) Determine power transmitted by flat belt running over a pulley of 600 mm diameter at 200 RPM. Coefficient of friction between the belt and pulley is 0.25, angle of lap  $160^\circ$  and maximum tension in the belt should not exceed 2500 N. **07**
- (b) Define gear train, state various types of gear train and explain any one gear train with neat sketch. **07**
- OR**
- Q. 4** (a) Derive the equations  $T_1/T_2 = e^{\mu\theta}$  for belt drive with usual notation. **07**
- (b) Define cam. Explain various types of cam follower with neat sketch. **07**
- Q.5**
- (a) Define following terms: **07**
- (1) Stability of governor
  - (2) Sensitivity of governor
  - (3) Effort of governor
  - (4) Power of governor
  - (5) Fluctuation of energy
  - (6) Fluctuation of speed
  - (7) Coefficient of fluctuation of energy.
- (b) The turning moment diagram for a multi-cylinder engine has been drawn to scale 1 mm = 600 Nm on Y-axis and 1 mm =  $3^\circ$  on X axis. The area of output torque curve taken in order are as following: +52, -124, +92, -140, +85, -72 and +107 mm<sup>2</sup>. The engine is running at speed of 500 RPM. Total fluctuations of speed is not exceeding  $\pm 1.5\%$  of the mean, find mass of flywheel, if radius of flywheel is 40 cm. **07**
- OR**
- Q.5** (a) Classify the various types of vibrations. What causes vibrations ? **07**  
State the measures to reduce the effect of vibrations.
- (b) Four masses 200Kg, 300Kg, 240Kg and 260kg are revolving about an axis in same plane at radii of 20cm, 15cm, 25cm and 30cm respectively. The angular position of masses 300Kg, 240Kg and 260kg are  $45^\circ$ ,  $75^\circ$  and  $135^\circ$  from the position of 200Kg mass. Determine the magnitude and position of the balance mass required, if its radius of rotation is 20 cm. **07**

\*\*\*\*\*

- પ્રશ્ન.૧ અ. નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો: 07
- (૧) કાઈનેમેટીક ચેઈન (૨) લોઅર પેર (૩) હાયર પેર  
(૪) મીકેનીઝમ (૫) મશીન (૬) લીંક (૭) સ્ટ્રક્ચર
- બ. કાઈનેમેટીક પેર એટલે શું? જુદા જુદા પ્રકારની કાઈનેમેટીક પેરનું વર્ગીકરણ કરી સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. 07
- પ્રશ્ન ૨. અ. નીચેની વિગતો ધ્યાને લઈ નાઈફ એજ ધરાવતી ફોલોવરની કેમ પ્રોફાઈલ દોરો.: 07
- (૧) કેમના  $60^\circ$  પરિભ્રમણ દરમ્યાન ફોલોવર એસ.એચ. એમ.થી ગતી કરે છે ત્યારે કેમની લીફ્ટ = ૫૦ મીમી  
(૨) કેમના  $30^\circ$  પરિભ્રમણ દરમ્યાન ફોલોવર સ્થિર રહે છે.  
(૩) કેમના  $50^\circ$  પરિભ્રમણ દરમ્યાન ફોલોવર અચળ વેગથી પોતાની મૂળ સ્થિતિ પર પાછો ફરે છે.  
(૪) કેમના  $90^\circ$  પરિભ્રમણ દરમ્યાન ફોલોવર સ્થિર રહે છે.  
(૫) કેમની લઘુત્તમ ત્રિજ્યા ૪૦ મીમી છે.  
(૬) ફોલોવરની ધરી કેમ શાફ્ટની ધરીમાંથી પસાર થાય છે.  
(૭) કેમની પરિભ્રમણની દિશા ઘડિયાળના કાંટા ની દિશામાં છે.
- બ. એક રેસીપ્રોકેટીંગ એન્જીન ની કેન્ક અને કનેક્ટિંગ રોડની લંબાઈ અનુક્રમે 07
- ૨૦૦ મીમી અને ૭૦૦ મીમી છે. કેન્ક ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં  $930$  રેડીયન/સેકન્ડ ની ઝડપથી ફરે છે. જો આઈ.ડી.સી. થી કેન્કનું સ્થાન  $30^\circ$  હોય તો 'કલીન'ની રચનાનો ઉપયોગ કરી પીસ્ટનનો વેગ અને પ્રવેગ શોધો.
- અથવા
- બ. ફોરબાર ચેન ABCD માં AD ફીક્સ લીંક છે અને તેની લંબાઈ ૨૦૦ મીમી 07
- છે. લીંક AB ૬૦ મીમી લાંબી છે અને ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફરે છે. લીંક CDની લંબાઈ ૧૦૦ મીમી છે. જ્યારે લીંક BC અને લીંક AD સરખી લંબાઈની છે. જ્યારે ખૂણો BAD  $50^\circ$  હોય ત્યારે લીંક CDનો કોણીય વેગ શોધો.
- પ્રશ્ન ૩.
- અ. યુનીફોર્મ વેર કન્ડીશન ધારીને ફ્લેટ પીવોટમાં ગુમાવેલ ફીક્શનલ ટોર્ક 07
- માટેનું સુત્ર સાબિત કરો. ગણતરીમાં આ ધારણાની શી અસર થાય છે તે સમજાવો.
- બ. એક ડબલ સ્ટાર્ટ સ્ક્રેવર સ્ક્રૂનો ઉપયોગ ૪૫ KN ભારને ઉચકવા થાય છે. 07
- સ્ક્રૂનો નોમિનલ વ્યાસ ૬૦ મીમી અને તેની પીચ ૮ મીમી છે. ઘર્ષણાંક

૦.૧૨ છે. કોલર ઘર્ષણ અવગણી ભારને ઉચકવા તથા નીચે લાવવા જરૂરી ટોર્ક શોધો તથા સ્ક્રૂની કાર્ય ક્ષમતા શોધો.

અથવા

પ્રશ્ન ૩.

- અ. રોપ બ્રેક ડાયનેમોમીટરનો સિદ્ધાંત, કાર્ય અને ઉપયોગ આકૃતિ દોરી સમજાવો અને બ્રેક પાવર નું સુત્ર મેળવો. 07
- બ. ક્લચ નું કાર્ય જણાવો અને સિંગલ પ્લેટ ક્લચ સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. 07

પ્રશ્ન ૪

- અ. ૬૦૦ મીમી ની પુલી પર ૨૦૦ આર.પી.એમ થી ફરતા બેલ્ટ દ્વારા થતો પાવર ટ્રાંસમિશન શોધો. બેલ્ટ અને પુલી વચ્ચે ઘર્ષણાંક ૦.૨૫ છે. એન્ગલ ઓફ લેપ  $90^\circ$  છે. બેલ્ટમાં મહત્તમ ટેન્શન ૨૫૦૦N થી વધવું જોઈએ નહિ. 07
- બ. ગીયર ટ્રેનની વ્યાખ્યા આપી જુદા જુદા ગીયર ટ્રેનના નામ આપો અને કોઈ પણ એક ગીયર ટ્રેન સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. 07

અથવા

પ્રશ્ન ૪

- અ. બેલ્ટ ડ્રાઈવ માટેનું સુત્ર  $T1/T2 = e^{\mu\theta}$  તારવો. 07
- બ. કેમની વ્યાખ્યા આપી જુદા જુદા પ્રકારના કેમફોલોવર સ્વચ્છ આકૃતિ સાથે સમજાવો. 07

પ્રશ્ન ૫

- અ. નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો.: 07
- (૧) ગવર્નરની સ્ટેબીલીટી  
(૨) ગવર્નરની સેન્સિટીવીટી  
(૩) ગવર્નરનો પ્રયત્ન  
(૪) ગવર્નરનો પાવર  
(૫) ફ્લેક્ચયુંએશન ઓફ એનર્જી  
(૬) ફ્લેક્ચયુંએશન ઓફ સ્પીડ  
(૭) કોએફીશીયંટ ઓફ ફ્લેક્ચયુંએશન ઓફ એનર્જી
- બ. મલ્ટિસિલિન્ડર્ એન્જિન માટેનો ટર્નીંગ મોમેંટ ડાયાગ્રામ Y-અક્ષિસ પર ૧ મિમિ=૬૦૦ Nm અને X -અક્ષિસ પર 1 મિમિ =  $3^\circ$  સ્કેલથી દોરેલ છે. આઉટપુટ ટોર્કના કર્વનો વિસ્તાર નીચે મુજબ છે. 07
- +૫૨, -૧૨૪, +૯૨, -૧૪૦, +૮૫, -૭૨ અને +૧૦૭ મીમી<sup>2</sup>. એન્જિનની ઝડપ ૫૦૦ આર્.પી.એમ. છે. ટોટલ ફ્લેક્ચયુંએશન ઓફ સ્પીડ મીન સ્પિડના  $\pm 1.4\%$  કરતા વધતી ના હોય અને ફ્લાય્હીલ ની ત્રીજા ૪૦ સેમી હોય તો ફ્લાય્હીલનું દળ શોધો.

પ્રશ્ન ૫

- અ. વિવિધ પ્રકારના વાઈબ્રેશનનું વર્ગીકરણ કરો. વાઈબ્રેશન કેવી રીતે ઉત્પન્ન થાય છે? વાઈબ્રેશનની અસર ઓછી કરવાના ઉપાયો જણાવો. **07**
- બ. ૨૦૦ કિલોગ્રામ, ૩૦૦ કિલોગ્રામ, ૨૪૦ કિલોગ્રામ અને ૨૬૦ કિલોગ્રામ નાં દ્રવ્યમાન, એક ધરીની આસપાસ એક જ સમતલમાં અનુક્રમે ૨૦ સેમી, ૧૫ સેમી, ૨૫ સેમી અને ૩૦ સેમી ની ત્રિજ્યા પર ફરે છે. ૩૦૦ કિલોગ્રામ, ૨૪૦ કિલોગ્રામ અને ૨૬૦ કિલોગ્રામ ના દ્રવ્યમાનની ૨૦૦ કિલોગ્રામનાં દ્રવ્યમાનથી એન્જ્યુલર પોઝીશન અનુક્રમે ૪૫°, ૭૫° અને ૧૩૫° છે. જો બેલેન્સ દ્રવ્યમાનની રેડીયેશન ઓફ રોટેશન ૨૦ સેમી હોય તો સમ્પૂર્ણ સ્ટેટિક બેલેન્સિંગ માટે બેલેન્સ દ્રવ્યમાન નું મુલ્ય અને પોઝીશન નક્કી કરો. **07**

\*\*\*\*\*