

**GUJARAT TECHNOLOGICAL UNIVERSITY****Diploma Engineering - SEMESTER-IV • EXAMINATION – SUMMER 2013****Subject Code: 341904****Date: 12-06-2013****Subject Name: Theory of Machine****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 to be Authentic.

- Q.1** (a) Define the following terms : **07**  
 (i) Kinematics chain (ii) Lower pair (iii) Mechanism (iv) Link  
 (v) Higher pair (vi) Machine (vii) Kinetics
- (b) What is meant by inversion of a mechanism? Explain any one inversion of a slider crank chain mechanism. **07**
- Q.2** (a) In a four bar chain ABCD, AD is fixed link. Crank AB rotates in clock wise direction at an angular velocity of 10 rad /sec. Link AB=60 mm, BC=CD =70 mm, DA =120 mm. When angle DAB = 60<sup>0</sup> and points B and D on one side of the link AD, find angular velocity of link BC and CD. **07**
- (b) The stroke of a reciprocating steam engine is 360 mm and length of the connecting is 600 mm. The crank rotates at uniform speed of 300 r.p.m. in clock wise direction. For the crank position of 210<sup>0</sup> from I.D.C. determine using either Relative velocity approach or Klein's construction the following: **07**
- i. Velocity and acceleration of piston.
  - ii. Angular velocity and angular acceleration of the connecting rod.
- OR**
- (b) Draw cam profile to move the knife edge follower to give 30mm lift with S.H.M. during 120<sup>0</sup> of cam rotation and it dwell for 30<sup>0</sup> of cam rotation then it returns with uniform acceleration and retardation during 120<sup>0</sup> rotation. The follower remains in rest at remaining period. The axis of follower passes through the axis of cam shaft. The cam rotates in anticlockwise direction. The base circle diameter of the cam is 50 mm. **07**
- Q.3** (a) State the function of clutch. By neat sketch explain the single plate clutch. **07**
- (b) A screw jack is used to raise the load of 20 KN. The pitch for single start square thread used for the screw is 8 mm. The mean diameter is 40mm. Determine: **07**
- (i) Ratio of torque required to raise and lower the load when the load rotates with screw.
  - (ii) Efficiency of screw jack, when the load does not rotate with screw but is carried on a swivel head having a bearing diameter as 70 mm. Take the co-efficient of friction between screw and nut is 0.1 and between swivel head and spindle is 0.08
- OR**
- Q.3** (a) Derive an expression for frictional torque lost in pivots assuming uniform wear condition. Explain the effect of this assumption on the calculation **07**
- (b) A thrust shaft of a ship has 6 flat collars each of 500 mm external diameter and 250 mm internal diameter. The total thrust from the propeller is 90 **07**

KN. If the co-efficient friction is 0.12 and the speed of the engine is 120 rpm. Find the power absorbed in friction assuming.

(i) Uniform pressure and (ii) Uniform wear. Which condition is more favorable? Why?

**Q.4** (a) What is centrifugal tension? Derive its relationship with mass per unit length of belt and the velocity of the belt. **07**

(b) An open belt drive connects two pulleys 1200 mm and 500 mm diameter on parallel shafts 3600 mm apart. The belt has a mass of 0.9 kg/m length and the maximum tension in it is not to exceed 2 KN. The larger pulley runs at 200 rpm. Calculate the torque on each of the two shafts if Co-efficient of friction is 0.3. **07**

**OR**

**Q. 4** (a) Define Train value and explain the working of Epicyclic Gear Train with neat sketch. **07**

(b) Two parallel shafts are connected by spur gears. Shaft 'A' runs at 150 rpm and shaft 'B' runs at 450 rpm. The approximate distance between these shafts is 600 mm and the gears are of 8 mm module. Determine the exact distance between the shafts. Also calculate the Train value if the unit works as a speed reduction unit. **07**

**Q.5** (a) State functions of governor and differentiate between flywheel and governor. **07**

(b) The turning moment diagram of a multi cylinder engine is drawn with a scale [1mm=1°] on abscissa and [1mm=250N.m] on the ordinate. The intercepted areas between the torque developed by the engine and the mean resisting torque as the machine taken in order from one end are -350, +800, -690 +900, -550, +450, and -560 mm<sup>2</sup>. The engine is running at a mean speed of 750 r.p.m and the co-efficient of fluctuation of speed is 0.02. Density of rim material is 7100 kg/m<sup>3</sup>. The centrifugal stress in rim material is limited to 6 N/mm<sup>2</sup>. **07**

**OR**

**Q.5** (a) Explain the balancing of several masses, revolving in the same plane by analytical method. **07**

(b) Three masses 5 kg, 6 kg and 8 kg are revolving about an axis in the same plane at radius of 0.12 m, 0.10 m and 0.15 m respectively. The angle between 5 kg and 6 kg mass is 60° and 6 kg and 8 kg mass is 165°. Determine magnitude and position of the balance mass at a radius of 0.14 m for the static balance. **07**

\*\*\*\*\*

- પ્ર.-૧ અ. નીચેના પદોની વ્યાખ્યા આપો. (૧) કાઇનેટિક ચેઇન (૨) લોઅર પેર (૩) મીકેનીઝમ ૭  
(૪) લીંક (૫) હાયર પેર (૬) યંત્ર (૭) કાઇનેટિક્સ
- બ. મીકેનીઝમ ઇંવર્ઝન એટલે શું? સ્લાઇડર કેંક ચેઇન મીકેનીઝમ નું ગમે તે એક ઇંવર્ઝન ૭  
સમજાવો.
- પ્ર.-૨ અ. એક ફોર-બાર ચેઇન ABCD માં AD એક સ્થિર લિંક છે. કેંક AB 10 rad/sec થી ૭  
ઘડિયાળના કાંટાની દિશામાં ફરે છે. લિંકની લંબાઇ આ પ્રમાણે છે: AB= 60 mm, BC =  
CD = 70 mm, DA = 120 mm. જ્યારે ખૂણો DAB = 60° હોય અને B અને C છેડાઓ  
લિંક AD ની એકજ બાજુ હોય ત્યારે BC અને CD નો કોણીય વેગ શોધો.
- બ. રેસીપ્રોકેટીંગ સ્ટીમ એન્જિનના સ્ટ્રોકની લંબાઇ 360 mm છે. અને કનેક્ટીંગ રોડની લંબાઇ ૭  
600 mm છે. કેંક ક્લોકવાઇઝ દિશામાં 300 rpm ની એકસરખી ગતિથી ફરે છે. કેંકની IDC  
થી 210° સ્થિતિ માટે સાપેક્ષ ગતિ એપ્રોચથી અથવા ક્લીનની રચના દ્વારા નક્કી કરો.  
(૧) પિસ્ટનનો વેગ અને પ્રવેગ (૨) કનેક્ટીંગ રોડનો કોણીય વેગ અને કોણીય પ્રવેગ.  
અથવા
- બ. એક નાઇફ એજ ધરાવતી ફોલોવરની કેમ પ્રોફાઇલ દોરો. જેમાં ફોલોવરની લિફ્ટ 30 ૭  
mm છે. અને તે 120° કેમ ભ્રમણ વખતે સરળ આવર્ત ગતિથી ફરે છે. ફોલોવર કેમની 30  
° ભ્રમણ વખતે સ્થિર રહે છે. (dwell) અને ત્યારપછીના 120° ભ્રમણ વખતે અચળ પ્રવેગ  
અને પ્રતિપ્રવેગથી પાછો ફરે છે. બાકીના (ત્યાર પછીના) સમયમાં ફોલોવર સ્થિર રહે છે.  
ફોલોવરની ધરી, કેમ સાફ્ટની ધરીમાંથી પસાર થાય છે. કેમ ઘડિયાળના કાંટાની  
વિરુદ્ધ દિશામાં એકસરખી ચાલથી ફરે છે. કેમની લઘુત્તમ વ્યાસ 50 mm છે.
- પ્ર.-૩ અ. ક્લચનું કાર્ય જણાવો. સિંગલ પ્લેટને સ્પષ્ટ આકૃતિ સાથે સમજાવો. ૭
- બ. એક સ્ક્રૂ જેક 20 KN ભારને ઉંચકવા માટે વપરાય છે. સ્ક્રૂ માટે વપરાતા સિંગલ સ્ટાર્ટ ૭  
સ્ક્રૂવેર આંટાની પીચ 8 mm છે. અને સરેરાશ વ્યાસ 40 mm છે. (૧) જ્યારે મૂકેલ ભાર  
સ્ક્રૂની સાથે ફરતો હોય ત્યારે ભારને ઉંચકવા તથા નીચે ઉતારવા માટે જરૂરી ટોર્કના  
ગુણોત્તર શોધો. (૨) જ્યારે ભાર સ્ક્રૂ સાથે ફરતો ન હોય પરંતુ 70 mm બોરીંગ  
વ્યાસવાળા સ્વીવેલ માથા દ્વારા ઉંચકાતો હોય ત્યારે સ્ક્રૂજેકની કાર્યક્ષમતા શોધો.  
સ્ક્રૂ અને નટ વચ્ચેનો ઘર્ષણાંક 0.1 અને સ્વીવેલ માથા અને સ્પીંડલ વચ્ચેનો  
ઘર્ષણાંક 0.08 છે.  
અથવા
- પ્ર.-૩ અ. યુનિફોર્મ વેર કંડીશન ધારીને પિવોટમાં ગુમાવેલ ફ્રિક્શનલ ટોર્ક માટેનું સૂત્ર સાબિત કરો. ૭  
ગણતરીમાં આ ધારણાની શી અસર થાય છે તે સમજાવો.
- બ. એક વહાણના થ્રસ્ટ શાફ્ટ પર છ ફ્લેટ કોલર્સ આવેલ છે. જેનો બહાર નો વ્યાસ 500 mm ૭  
અને અંદરનો વ્યાસ 250 mm છે. પ્રોપેલરદ્વારા કુલ 90 થ્રસ્ટ લાગે છે. જો ઘર્ષણનો ગુણાંક  
0.12 હોય અને એન્જિનની ગતિ 120 આંટા/ મિનિટ હોય તો ઘર્ષણમાં શોષાતી શક્તિ  
શોધો. નીચેની શરતો ધારો. (૧) યુનિફોર્મ પ્રેશર (૨) યુનિફોર્મ વેઅર. કઈ કંડીશન વધુ  
ઇચ્છવા યોગ્ય છે અને શા માટે?

- પ્ર.-૪ અ. કેન્દ્રત્યાગી તાણ એટલે શું? એકમ લંબાઈના બેલ્ટનો દળ (mass) તથા બેલ્ટના વેગ સાથે તેનો સંબંધ દર્શાવતું સૂત્ર તારવો. ૭
- બ. બે 360 mm દૂર એવા સમાંતર શાફ્ટને 1200 mm વ્યાસ અને 500 mm વ્યાસ ધરાવતી પુલી દ્વારા ઓપન બેલ્ટ ડ્રાઇવથી જોડવામાં આવ્યા છે, બેલ્ટનું દ્રવ્યમાન 0.9 કિગ્રા/મીટર લંબાઈ છે. અને તેનું મહત્તમ ખેંચાણ 2 કિ.ન્યુટન થી વધતું નથી જો મોટી પુલી 200 આંટા/મિનિટ ફરતી હોય તો બન્ને શાફ્ટ ઉપર લાગતા ટોર્ક શોધો. ઘર્ષણ ગુણક 0.3 છે.

અથવા

- પ્ર.-૪ અ. ટ્રેઇન વેલ્યુની વ્યાખ્યા આપો. એપી સાયક્લીક ગીઅર ટ્રેઇનનું કાર્ય આકૃતિ દોરી સમજાવો. ૭
- બ. બે સમાંતર શાફ્ટ સ્પર ગીઅર દ્વારા જોડવામાં આવ્યા છે, શાફ્ટ A 150 આંટા/મિનિટ અને શાફ્ટ B 450 આંટા/મિનિટ થી ફરે છે. બે શાફ્ટ વચ્ચેનું અંતર લગભગ 600 mm છે. તથા ગીઅરના દાંતા 8 મોડ્યુલ છે. તો બંને શાફ્ટ વચ્ચેનું ચોક્કસ અંતર શોધો અને જે ગીઅર યુનિટ સ્પીડ રીડક્શન યુનિટ હોય તેની ટ્રેઇન વેલ્યુ પણ શોધો. ૭

- પ્ર.-૫ અ. ગવર્નરનું કાર્ય જણાવો અને ફ્લાયવ્હીલ અને ગવર્નર વચ્ચેનો તફાવત જણાવો. ૭
- બ. એક મલ્ટી સિલિન્ડર એન્જિન માટેનો ટર્નીંગ મોમેંટ ડાયાગ્રામ નીચે પ્રમાણે સ્કેલ માપ પ્રમાણે દોર્યો છે. ૭

આડી અક્ષ પર,  $1 \text{ mm} = 1^\circ$

ઉભી અક્ષ પર,  $1 \text{ mm} = 250 \text{ N.m}$ .

એન્જિન દ્વારા ઉત્પન્ન થતો ટોર્ક અને સરેરાશ ટોર્ક વચ્ચે આવેલા ક્ષેત્રફળ એક છેડાથી શરૂ કરી અનુક્રમે -350, +800, -690 +900, -550, +450, અને -560  $\text{mm}^2$  છે. એન્જિન 750 r.p.m ની સરેરાશ ગતિથી ફરે છે. ગતિ વધ-ઘટનો ગુણક (co-efficient of fluctuation of speed) 0.02 છે. રીમ મટીરીયલની ઘનતા  $7100 \text{ kg/m}^3$  છે. રીમ મટીરીયલમાં સલામત હુપ સ્ટ્રેસ  $6 \text{ N/mm}^2$  છે. બોસ અને ફ્લાયવ્હીલના આર્મ્સની અસરને અવગણી ફ્લાયવ્હીલની રીમનો આડછેદ નક્કી કરો. રીમનો આડછેદ લંબચોરસ છે. જેમાં પહોળાઈ, જાડાઈ કરતાં 1.5 ગણી છે.

અથવા

- પ્ર.-૫ અ. એનાલિટીકલ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી એક જ સમતલમાં ફરતા ઘણા દ્રવ્યમાનોનું સમતોલન સમજાવો. ૭
- બ. 5kg, 6kg અને 8kg દ્રવ્યમાનો, એક ધરીની આસપાસ એક જ સમતલમાં 0.12m, 0.10m અને 0.15m ત્રિજ્યા પર ફરે છે. 5kg અને 6kg માસ વચ્ચેનો ખૂણો  $60^\circ$  અને 6kg તથા 8kg માસ વચ્ચેનો ખૂણો  $165^\circ$  છે. સમ્પૂર્ણ સ્ટેટીક બેલેન્સિંગ માટે 0.14 m ત્રિજ્યા પર બેલેન્સ માસનું મૂલ્ય અને પોઝીશન નક્કી કરો. ૭

\*\*\*\*\*