

Roll No .....

**AU/IP/ME-403 (CBGS)****B.Tech., IV Semester**

Examination, May 2019

**Choice Based Grading System (CBGS)****Theory of Machines**

Time : Three Hours

Maximum Marks : 70

**Note:** i) Attempt any five questions.

किन्हीं पाँच प्रश्नों को हल कीजिए।

ii) All questions carry equal marks.

सभी प्रश्नों के समान अंक हैं।

iii) Assume suitable data or dimensions, if necessary. Use graph paper is permitted.

यदि आवश्यक हो तो उपयुक्त डाटा या माप मान लें। ग्राफ पेपर उपयोग करने की अनुमति है।

iv) In case of any doubt or dispute the English version question should be treated as final.

किसी भी प्रकार के संदेह अथवा विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

1. a) What do you mean by degree of freedom of a mechanism? How is it determined?

किसी तंत्र की स्वतंत्रता की डिग्री से आपका क्या अभिप्राय है? यह कैसे निर्धारित किया जाता है?

b) In a slider crank mechanism, the crank is 480mm long and rotates at 20 rad/s in the counter-clockwise direction. The length of the connecting rod is 1.6m. When the crank turns 60° from the inner dead center; determine the velocity of the slider, angular velocity of connecting rod and velocity of a point P located at a distance 450mm on the connecting rod extended.

एक स्लाइडर क्रैंक तंत्र में, क्रैंक की लंबाई है 480 मिमी., जो 20 रेडियन प्रति सेकंड की गति से घड़ी के विपरीत दिशा में घूम रहा है, और कनेक्टिंग रॉड की लंबाई 1.6 मीटर है। केंद्र मृत आंतरिक क्रैंक जब 60° घूम जाता हो तब, स्लाइडर का वेग, कनेक्टिंग रॉड का कोणीय वेग और बिन्दु 'पी' का वेग ज्ञात कीजिये, बिन्दु 'पी' कनेक्टिंग रॉड पर 450 मिमी. बढ़ी हुई दूरी पर स्थित है।

2. a) State and explain the D'Alembert's principle.

डी'अलेम्बर्ट के सिद्धांत को लिखिए एवं चित्र द्वारा व्याख्या कीजिये।

b) A reciprocating engine mechanism has crank 10cm and connecting rod 30cm with the center of gravity G, 10cm from crank pin. In the position of 120° from the inner dead centre the crank has a velocity of 75 rad/s and an angular acceleration of 1200 rad/s<sup>2</sup>. Determine the angular velocity and angular acceleration of connecting rod.

एक प्रत्यागामी इंजन तंत्र में क्रैंक की लंबाई 10 सेमी. और कनेक्टिंग रॉड की लंबाई 30 सेमी. है। कनेक्टिंग रॉड का ग्रेविटी केंद्र 'जी' क्रैंक पिन से 10 सेमी. की दूरी पर स्थित है। जब क्रैंक, आंतरिक मृत केंद्र से 120° की स्थिति में होता है, तब इसका वेग 75 रेडियन प्रति सेकंड और कोणीय त्वरण 1200 रेडियन प्रति सेकंड<sup>2</sup> होता है, इस स्थिति में कनेक्टिंग रॉड का कोणीय वेग और कोणीय त्वरण को ज्ञात करें।

3. a) Derive the expressions for the velocity and acceleration of the follower when it moves with Simple harmonic motion.

सरल हार्मोनिक गति पर चलने वाले अनुयायी के वेग और त्वरण के लिए सूत्रों को निकालिए।

b) Define and explain the terms: cam profile, base circle, prime circle, pitch circle, Pressure angle, lift and period of dwell. कैम प्रोफाइल, बेस सर्कल, प्राइम सर्कल, पिच सर्कल, दबाव कोण, लिफ्ट अवधि और निवास अवधि को परिभाषित करते हुए समझाइए।

4. a) Explain the working principle of a power screw and derive an expression for mechanical advantage.

एक शक्ति पेच के सिद्धांत की कार्यप्रणाली की व्याख्या करें और यांत्रिक लाभ के लिए अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

- b) A belt runs over a pulley of 800mm diameter at a speed of 180 rpm. The angle of lap is  $165^\circ$  and the maximum tension in the belt is 2kN. Determine the power transmitted if the coefficient of friction between the belt and the pulley is 0.3.

एक बेल्ट 180 आर पी एम की गति से 800 मिमी. व्यास के चरखी पर चलती है। गोद का कोण  $165^\circ$  है और बेल्ट में अधिकतम तनाव 2kN है। यदि बेल्ट और चरखी के बीच घर्षण का गुणांक 0.3 है, तो संचारित शक्ति का निर्धारण करें। <http://www.rgpvonline.com>

5. a) State the law of gearing and derive an expression for velocity of sliding in a gear drive.

गियरिंग के नियम को बताइए और गियर ड्राइव में फिसलने के वेग के लिए एक अभिव्यक्ति प्राप्त करें।

- b) In a reverted epicyclic gear train, the arm F carries two compound wheels A – D and B – C. The wheel A meshes with wheel B and the wheel D meshes with wheel C. The number of teeth on wheel A, B and C are 80, 40 and 72 respectively. Find the speed and direction of wheel D when wheel A is fixed and arm F, makes 200 rpm clockwise.

एक रिवर्टेड एपिसाइकलिक गियर ट्रेन में आर्म 'F' पर दो कंपाउंड व्हील A – D और B – C स्थित हैं। व्हील A को व्हील B के साथ और व्हील D को व्हील C व्हील के साथ मिलाया गया है। व्हील A, B और C पर दाँतों की संख्या क्रमशः 80, 40 और 72 है। जब व्हील A स्थिर हो एवं आर्म 'F' 200 rpm की गति से घड़ी की दिशा में घूम रहा हो तब व्हील A की गति और दिशा ज्ञात करें।

6. a) Define Grashof's law. State how is it helpful in classifying the four bar mechanism in to different types?

ग्रेसोफ़ के नियम को परिभाषित करें एवं स्वच्छ चित्र के साथ समझाइए कि यह चार लिंक तंत्र को विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत करने में कैसे सहायक है?

- b) What do you mean by Inversion of a mechanism? Explain with neat sketches all the inversions of single slider crank mechanism.

एक तंत्र के व्युत्क्रम से आपका क्या मतलब है? एकल स्लाइडर क्रैंक तंत्र के सभी व्युत्क्रमों को स्वच्छ चित्र के साथ समझाइए।

7. a) What are the differences between a simple band brake and a differential band brake, explain with sketches.

एक साधारण बैंड ब्रेक और एक अंतर बैंड ब्रेक के बीच अंतर क्या है, रेखा-चित्रों के साथ समझाइए।

- b) Distinguish between longitudinal, transverse and torsional free vibrations.

अनुदैर्घ्य, अनुप्रस्थ और मरोड़ कंपन के बीच भेदों को समझाइए।

8. The following data relate to a cam profile in which the follower moves with uniform acceleration and deceleration during outstroke and return stroke.

Minimum radius of cam = 25mm

Roller diameter = 7.5mm

Offset of the follower axis = 12mm

Stroke = 28mm

Angle of outstroke =  $60^\circ$

Angle of return stroke =  $90^\circ$

Angle of dwell after outstroke =  $45^\circ$

Speed of cam = 200 rpm

Draw the profile of the cam and determine the maximum velocity and the uniform acceleration of the follower during the outstroke and the return stroke.

निम्नलिखित डाटा एक कैम प्रोफाइल से संबंधित है, जिसमें अनुयायी आउट स्ट्रोक और रिटर्न स्ट्रोक के दौरान समान त्वरण और मंदी के साथ चलता है।

कैम का न्यूनतम त्रिज्या = 25 मिमी.

रोलर का व्यास = 7.5 मिमी.

अनुगामी अक्ष की ऑफसेट दूरी = 12 मिमी.

स्ट्रोक = 28 मिमी.

आउट स्ट्रोक का कोण =  $60^\circ$

रिटर्न स्ट्रोक का कोण =  $90^\circ$

आउट स्ट्रोक के बाद निवास का =  $45^\circ$

कैम की गति = 200 rpm है।

कैम की प्रोफाइल बनाइए और आउट स्ट्रोक और रिटर्न स्ट्रोक के दौरान अधिकतम वेग और अनुयायी के समान त्वरण का निर्धारण करें।

\*\*\*\*\*