

Roll No.

2037471(037)

Dip. in Engg. (Fourth Semester)
EXAMINATION, Nov.-Dec., 2025

(Scheme : NITTTR)

(Branch : Mechanical)

THEORY OF MACHINES

Time : Three Hours] [Maximum Marks : 70

[Minimum Pass Marks : 25

Note: All questions are compulsory, unless mentioned otherwise. In case of any doubt or dispute, English version question should be treated as final.

P. T. O.

[2] 2037471(037)

सभी प्रश्न अनिवार्य हैं, जब तक कि कहीं इसके विपरीत न लिखा हो। किसी भी प्रकार के संदेह या विवाद की स्थिति में अंग्रेजी भाषा के प्रश्न को अंतिम माना जायेगा।

Solve any two of the following : $2 \times 5 = 10$

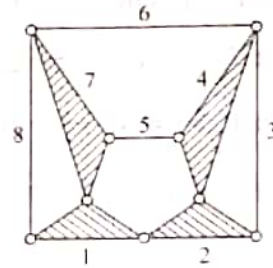
निम्नलिखित में से किन्हीं दो को हल कीजिए :

(a) What do you understand by the word 'Inversion' ? Write down the name of inversions of double slider crank chain. Also explain any one inversion of double slider crank chain.

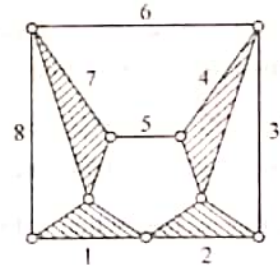
'उत्क्रमण' शब्द से आप क्या समझते हैं ? डबल स्लाइडर क्रैंक चेन के उत्क्रमणों के नाम लिखिए। साथ ही डबल स्लाइडर क्रैंक चेन के किसी एक उत्क्रमण को समझाइए।

[3] 2037471(037)

(b) Find degree of freedom of the given mechanism.



निम्नलिखित मैकेनिज्म के लिए स्वतंत्रता की कोटि निकालिए।



(c) In a crank and slotted lever quick return motion mechanism, the distance between the fixed centres is 240 mm and the length of the driving crank is 120 mm. Find the time ratio of cutting stroke to the return stroke.

P. T. O.

[4] 2037471(037)

एक क्रैंक और स्लॉटिड लीवर त्वरित वायपी मेकेनिज्म में निश्चित केन्द्रों के बीच की दूरी 240 मिमी. है तथा ड्राइविंग क्रैंक की लम्बाई 120 मिमी. है। कटिंग स्ट्रोक और रिटर्न स्ट्रोक का समय अनुपात ज्ञात कीजिए।

2. Solve any *one* of the following : 10

निम्नलिखित में से किसी एक को हल कीजिए :

(a) In a four-link mechanism, the dimensions of the links are as follows :
AB = 50 mm, BC = 66 mm, CD = 56 mm, and AD = 100 mm.

At the instant when $\angle DAB = 60^\circ$, the link AB has an angular velocity of 10.5 rad/s in the counterclockwise direction.

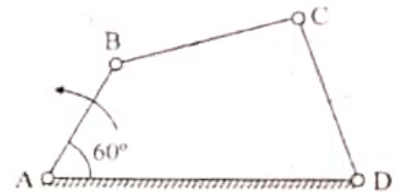
Determine :

(i) The velocity of the point C.

[5] 2037471(037)

(ii) Angular velocities of the links BC and CD.

(Use relative velocity method for velocity diagram).



एक चार छड़ मेकेनिज्म में छड़ों की विमाएँ

निम्न प्रकार हैं :-

AB = 50 मिमी., BC = 66 मिमी.,
CD = 56 मिमी. तथा AD = 100 मिमी.

किसी क्षण में जब $\angle DAB = 60^\circ$, लिंक AB का कोणीय वेग 10.5 rad/s वामावर्त दिशा में है, तो ज्ञात कीजिए :

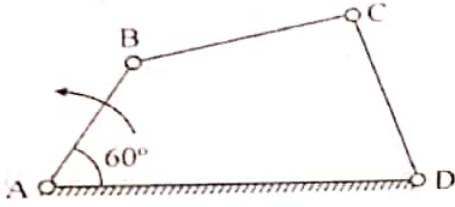
(i) बिंदु C का वेग

P. T. O.

[6]

2037471(037)

- (ii) लिंक BC तथा CD का कोणीय वेग
(वेग आरेख बनाने के लिए सापेक्ष वेग
विधि का प्रयोग कीजिए।



- (b) If the crank and the connecting rod are
300 mm and 1 m long respectively and
the crank rotates at a constant speed of
200 r.p.m.

Determine :

- (i) The crank angle at which the
maximum velocity occurs
(ii) Maximum velocity of the piston.
(Use analytical method.)

[7]

2037471(037)

यदि क्रैंक और कनेक्टिंग रॉड की लम्बाई
क्रमशः 300 मिमी. तथा 1 मीटर है तथा क्रैंक
200 r.p.m. की नियत चाल से घूमती है, तब
ज्ञात कीजिए :

- (i) क्रैंक कोण जिस पर वेग अधिकतम हो
(ii) पिस्टन का अधिकतम वेग

(एनालिटिकल विधि का प्रयोग कीजिए।)

3. Solve any two of the following : $2 \times 5 = 10$

निम्नलिखित में से किन्हीं दो को हल कीजिए :

- (a) Explain the construction and working
of single plate clutch.

एकल प्लेट क्लच की बनावट एवं कार्यविधि
को समझाइए।

- (b) Describe the construction and
operation of Prony brake
dynamometer.

P. T. O.

[8] 2037471(037)

प्रोनी ब्रेक डायनेमोमीटर की बनावट एवं प्रचालन को वर्णन कीजिए।

- (c) A single plate clutch with both side effective, has outer and inner diameters 300 mm and 200 mm respectively. The maximum intensity of pressure at any point in the contact surface is not to exceed 0.1 N/mm^2 . If the coefficient of friction is 0.3, determine the power transmitted by a clutch at a speed of 2500 r.p.m.

एक एकल प्लेट क्लच जिसकी दोनों सतहें सक्रिय हैं, का बाह्य एवं आंतरिक व्यास क्रमशः 300 mm तथा 200 mm है। यदि अधिकतम अनुमत दाब की तीव्रता 0.1 N/mm^2 हो तथा घर्षण गुणांक 0.3 हो तो 2500 r.p.m. में क्लच द्वारा कितनी शक्ति संचारित होगी, ज्ञात कीजिए।

[9] 2037471(037)

4. Draw the profile of a cam operating a knife-edge follower having a lift of 30 mm. The cam raises the follower with SHM for 150° of the rotation followed by a period of dwell for 60° . The follower descends for next 100° rotation of the cam with uniform velocity, again followed by a dwell period. The cam rotates at a uniform velocity of 120 r.p.m. and has a least radius of 20 mm. What will be the maximum velocity of the follower during the lift and the return. 10

एक कैम की प्रोफाइल बनाइए जो कि क्षुरधार (नाइफ एज) फोलोवर को 30 mm तक उठाती है। कैम अपने 150° घुमाव पर फोलोवर को सरल आवर्त गति (SHM) पर उठाती है। तत्पश्चात् अगले 60° के घुमाव पर स्थिर है। कैम के अगले 100° घुमाव पर फोलोवर एकसमान वेग से नीचे उतर जाती है तथा शेष घुमाव में स्थिर रहती है। कैम

P. T. O.

[10] 2037471(037)

120 r.p.m. के एकसमान वेग से घूम रहा है तथा न्यूनतम त्रिज्या 20 मिमी. है। फोलोवर की उठाव एवं वापसी के दौरान अधिकतम वेग क्या होगा ?

5. (a) Write down the advantages and disadvantages of gear drive. 4
गियर ड्राइव के लाभ एवं हानियाँ लिखिए।

(b) Find the power transmitted by a belt running over a pulley of 600 mm diameter at 200 r.p.m. The coefficient of friction between belt and the pulley is 0.25. Angle of lap 160° and maximum tension in the belt is 2500 N. 6

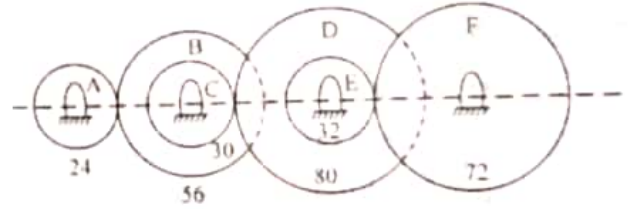
पुली पर चलने वाले पट्टे जिसका व्यास 600 मिमी. है व 200 r.p.m. से चल रहा है, द्वारा शक्ति संचरण ज्ञात कीजिए। पट्टे और पुली के मध्य घर्षण गुणांक 0.25, लैप कोण 160° तथा बेल्ट पर अधिकतम तनाव 2500 न्यूटन है।

[11] 2037471(037)

Or

(अथवा)

(c) A compound gear train shown in Fig. consists of compound gear B-C and D-E. All gears are mounted on parallel shafts. The motor shaft rotating at 800 r.p.m. is connected to the gear A and the output shaft to the gear F. The number of teeth on gear A, B, C, D, E and F are 24, 56, 30, 80, 32 and 72 respectively. Determine the speed of gear F. 6

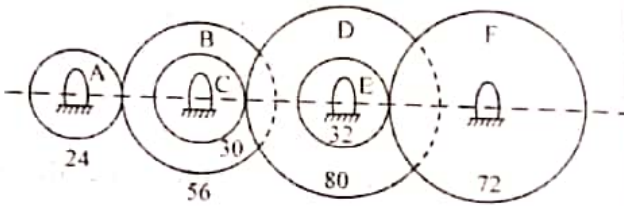


चित्र में दिखाए अनुसार एक संयुक्त गियर ट्रेन जो कि संयुक्त गियर B-C एवं D-E से बना हुआ है। सभी गियर समांतर शाफ्ट पर लगे हुए

P. T. O.

[12] 2037471(037)

हैं। मोटर शाफ्ट जो कि गियर A से जुड़ा है, 800 r.p.m. से घूम रहा है तथा आउटपुट शाफ्ट गियर F से जुड़ा है। गियर A, B, C, D, E, और F में दाँतों की संख्या क्रमशः 24, 56, 30, 80, 32 एवं 72 है। गियर F की स्पीड ज्ञात कीजिए।



6. (a) Define :

4

- (i) Piston effort
- (ii) Crank effort
- (iii) Isochronous governor
- (iv) Sensitiveness of governor

परिभाषित कीजिए :

- (i) पिस्टन प्रयास

[13] 2037471(037)

- (ii) क्रैंक प्रयास
- (iii) आइसोकरोनस गवर्नर
- (iv) गवर्नर की संवेदनशीलता

(b) The turning moment diagram for a multicylinder engine has been drawn to a scale 1 mm = 600 N-m vertically and 1 mm = 3° horizontally. The intercepted areas between the output torque curve and the resistance line are as follows :

+ 52, - 124, + 92, - 140, + 85, - 72 and + 107 mm².

Engine is running at a speed of 600 r.p.m. If the total fluctuation of speed is not to exceed $\pm 1.5\%$ of the mean, find the necessary mass of the flywheel of radius 0.5 metre. 6

एक मल्टीसिलिंडर इंजन हेतु टर्निंग मूमेंट डायग्राम बनाया गया है, जहाँ ऊर्ध्वाधर पैमाना

P. T. O.

[14] 2037471(037)

1 mm = 600 N-m तथा क्षैतिज पैमाना
1 mm = 3° लिया गया है। आउटपुट आघूर्ण
तथा मध्य प्रतिरोध रेखा के बीच अवरोधित
क्षेत्रफल निम्न हैं :

+ 52, - 124, + 92, - 140, + 85, - 72
तथा + 107

जब इंजन 600 r.p.m. की गति से घूम रहा है।
यदि अधिकतम चाल उच्चावचन गुणांक औसत
गति से $\pm 1.5\%$ तक तक सीमित हो, तब
0.5 मीटर त्रिज्या वाले गतिपालक पहिए का
आवश्यक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

Or

(अथवा)

Explain the working of Porter
governor with a neat sketch.

पोर्टर गवर्नर को स्वच्छ रेखाचित्र खींचकर
इसकी कार्यप्रणाली समझाइए।

[15] 2037471(037)

7. Prove that for natural frequency : 10

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}}$$

प्राकृतिक आवृत्ति के लिए सिद्ध कीजिए :

$$f_n = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{\delta}}$$

Or

(अथवा)

Four masses m_1, m_2, m_3 and m_4 are 200 kg,
300 kg, 240 kg, and 260 kg respectively.
The correspond radii of rotation are 0.2 m,
0.15 m, 0.25 m and 0.3 m respectively. And
the angles between successive masses are
 $45^\circ, 75^\circ$ and 135° . Find the position and
magnitude of the balancing mass required,
if its radius of rotation is 0.2 metre.

P. T. O.

11) m_1, m_2, m_3, m_4 चार भार 200 kg, 300 kg, 240 kg एवं 260 kg क्रमशः 0.2 m, 0.15 m, 0.25 m और 0.3 m की त्रिज्या पर घूम रहे हैं। भारों के बीच क्रमशः $45^\circ, 75^\circ$ और 135° के कोण हैं। बैलेसिंग भार का परिमाण एवं दिशा ज्ञात कीजिए, यदि वह 0.2 m की त्रिज्या पर घूमता है।

× × × × ×

(10/38/15)

2037471(037)

0 1 9