

2016
THEORY OF MACHINES
PART-I

निर्धारित समय : 1/2 घंटा]

Time allowed : 1/2 Hour]

[अधिकतम अंक : 30

[Maximum Marks : 30

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

Note : All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.

(ii) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. यदि J दोहरा जोड़ों की संख्या एवं L कड़ियों की संख्या हो तो निरुद्ध गतिकीय शृंखला का समीकरण होगा

(a) $J = \frac{3}{2}L - 2$

(b) $J = \frac{3}{2}L + 2$

(c) $J = \frac{2}{3}L + 2$

(d) $J = \frac{2}{3}L - 2$

2. अंतर्दहन इंजन के किस अवयव को स्थिर करने से द्रुत वापसी यंत्रावली विटवर्थ प्रकार की प्राप्त की जा सकती है ?

- (a) पिस्टन
(b) संयोजक छड़
(c) क्रैंक
(d) सिलिण्डर

1. If J is no. of binary joints and L is no. of links in kinematic chain, then the equation of constraint chain is

(a) $J = \frac{3}{2}L - 2$

(b) $J = \frac{3}{2}L + 2$

(c) $J = \frac{2}{3}L + 2$

(d) $J = \frac{2}{3}L - 2$

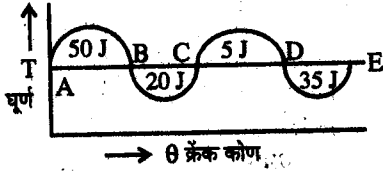
2. The quick return Whitworth mechanism can be obtained by fixing which part of an IC engine ?

- (a) Piston
(b) Connecting rod
(c) Crank
(d) Cylinder

3. एक संत्रावली में दोहरा युगल की छः कड़ियाँ हैं तो तात्कालिक केन्द्रों की संख्या होगी
- (a) 15
(b) 21
(c) 18
(d) 20
4. एक सरक जो कि V वेग से, एक ω कोणीय वेग से घूर्णन करने वाली कड़ी पर गति करता है। इसके त्वरण के कोरोअली भाग का मान होगा
- (a) $V^2\omega$
(b) $\frac{V\omega}{2}$
(c) $2V\omega$
(d) $V\frac{\omega^2}{2}$
5. गतिपालक नियंत्रित करता है।
- (a) δN^2
(b) $\frac{\delta N^2}{\delta t^2}$
(c) $\frac{\delta N}{\delta t}$
(d) δN
6. गतिपालक चक्र के लिये अधिकतम ऊर्जा उच्चावचन होता है।
- (a) अधिकतम एवं न्यूनतम ऊर्जाओं का योग
(b) अधिकतम एवं न्यूनतम ऊर्जाओं का अन्तर
(c) अधिकतम एवं न्यूनतम ऊर्जा का अनुपात
(d) न्यूनतम एवं अधिकतम ऊर्जा का अनुपात

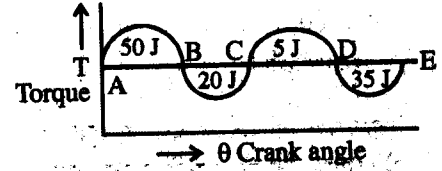
3. A mechanism has 6 links with all binary pairs, then no. of instantaneous centres will be
- (a) 15
(b) 21
(c) 18
(d) 20
4. The magnitude of the Corioli's component of acceleration of a slider moving with velocity V on a link rotating with angular speed of ω is
- (a) $V^2\omega$
(b) $\frac{V\omega}{2}$
(c) $2V\omega$
(d) $V\frac{\omega^2}{2}$
5. A Flywheel controls
- (a) δN^2
(b) $\frac{\delta N^2}{\delta t^2}$
(c) $\frac{\delta N}{\delta t}$
(d) δN
6. In case of flywheel the maximum fluctuations of energy is the
- (a) sum of maximum and minimum energies
(b) difference of maximum and minimum energies
(c) ratio of maximum and minimum energy
(d) ratio of minimum and maximum energy

7. चित्र में एक इंजन के चक्र का क्रैंक प्रयास आरेख में माध्य रेखा के ऊपर एवं नीचे के क्षेत्रफल जल में दर्शाये गये हैं। अधिकतम ऊर्जा उच्चावचन क्या होगा ?



- (a) 20 जूल
 (b) 30 जूल
 (c) 50 जूल
 (d) 55 जूल
8. वृत्तीय पिच एवं व्यासीय पिच का गुणनफल किसके बराबर होता है ?
- (a) 1
 (b) $\frac{\pi}{2}$
 (c) π
 (d) 2π
9. प्रत्यावर्ती गियर ट्रेन में
- (a) एक गियर हमेशा स्थिर रहता है।
 (b) प्रथम गियर एवं अन्तिम गियर की अक्ष समान्तर हैं।
 (c) कम से कम एक गियर की अक्ष गतिशील है।
 (d) प्रथम गियर एवं अन्तिम गियर की अक्ष समाक्षीय होती हैं।

7. The crank effort diagram of an engine during a cycle is showing areas above and below the mean line in Joule, what is maximum fluctuation of energy ?



- (a) 20 J
 (b) 30 J
 (c) 50 J
 (d) 55 J
8. The product of circular pitch and diametric pitch is equal to
- (a) 1
 (b) $\frac{\pi}{2}$
 (c) π
 (d) 2π
9. Inverted gear train
- (a) one gear is always fixed
 (b) the axis of first gear and last gear are parallel
 (c) at least one of gear axis is in motion
 (d) the axis of first gear and last gear are coaxial

10. अपकेन्द्री तनाव को मानते हुए पट्टे का अधिकतम अनुमेय वेग होता है।
- अधिकतम तनाव के घनमूल के समानुपाती
 - अधिकतम तनाव के समानुपाती
 - अधिकतम तनाव के व्युत्क्रमानुपाती
 - अधिकतम तनाव के वर्गमूल के समानुपाती
11. पट्टा चालन में सरकन का क्या कारण है ?
- पुली का कमजोर पदार्थ
 - पट्टे का कमजोर पदार्थ
 - पुली आकार में असमानता
 - पुली के दोनों ओर तनावों में असमानता
12. सपाट कॉलर बियरिंग में बहु कॉलर का उपयोग क्यों किया जाता है ?
- दाब तीव्रता बढ़ाने के लिये।
 - घर्षण प्रतिरोध बढ़ाने के लिये।
 - घर्षण भार वितरण के लिये।
 - अक्षीय भार वितरण के लिये।
13. एकल प्लेट क्लच द्वारा संचरित घूर्ण होगा जिसमें अक्षीय कमानी भार 1 किगो न्यूटन एवं बाह्य एवं आंतरिक त्रिज्या क्रमशः 15 cm एवं 10 cm है तथा घर्षण गुणांक $\mu = 0.5$ समान घिसावट दर
- 62.5 न्यूटन मी.
 - 125 न्यूटन मी.
 - 31.25 न्यूटन मी.
 - 250 न्यूटन मी.
14. बेजोड़ को चुनिये :
- बॉल बियरिंग
 - रोलर बियरिंग
 - दोहरी पंक्ति बॉल बियरिंग
 - जरनल बियरिंग

10. The maximum permissible velocity in belt, considering centrifugal tension is
- proportional to cube root of max. tension
 - proportional to the maximum tension
 - inversely proportional to maximum tension
 - proportional to square root of max. tension
11. The creep in a belt drive is due to the
- Weak materials of pulleys
 - Weak material of belt
 - Unequal size of pulleys
 - Unequal tensions on two sides of pulleys
12. The flat collar bearing are provided with multiple collar to
- Increase the intensity of pressure
 - Increase frictional resistance
 - Distribute frictional load
 - Distribute axial load
13. The torque transmitted by single plate clutch with axial spring load 1 kN and outer and inner radii of plate are 15 cm and 10 cm respectively and friction coefficient $\mu = 0.5$ with uniform wear
- 62.5 Nm
 - 125 Nm
 - 31.25 Nm
 - 250 Nm
14. Pick odd one out
- Ball bearing
 - Roller bearing
 - Double row ball bearing
 - Journal bearing

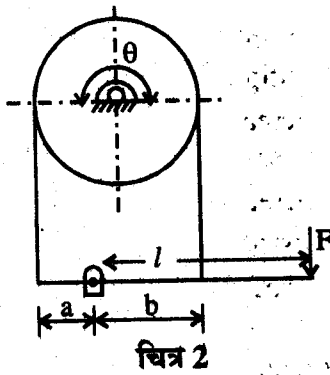
15. घर्षण वृत्त की त्रिज्या होती है ।

- (a) μR
 (b) $\frac{R}{\mu}$
 (c) $R \sin \phi$
 (d) $R / \sin \phi$

16. निम्न में से किसमें सामान्यतः गतिपालक चक्र लगाया जाता है ?

- (a) लेथ
 (b) विद्युत मोटर
 (c) गियर बॉक्स
 (d) छिद्रण मशीन

17. चित्र 2 में दिखाये गये बैंड ब्रेक के स्वतःपाशन की आवश्यक शर्त है



- (a) $\frac{b}{a} \leq e^{\mu\theta}$ दक्षिणावर्त घूर्णन के लिये
 (b) $\frac{b}{a} \leq e^{\mu\theta}$ वामावर्त घूर्णन के लिये
 (c) $\frac{a}{b} \leq e^{\mu\theta}$ दक्षिणावर्त घूर्णन के लिये
 (d) $\frac{a}{b} \leq e^{\mu\theta}$ वामावर्त घूर्णन के लिये

18. रज्जु ब्रेक शक्तिमापी में उपयोग में लिया जाने वाला स्नेहक है

- (a) तेल
 (b) पानी
 (c) ग्रीज
 (d) कोई स्नेहक नहीं

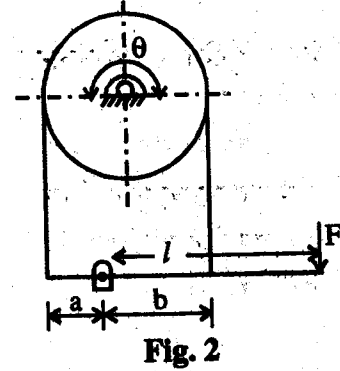
15. Radius of friction circle is

- (a) μR
 (b) $\frac{R}{\mu}$
 (c) $R \sin \phi$
 (d) $R / \sin \phi$

16. In which of the following a fly wheel is generally employed ?

- (a) Lathe
 (b) Electric motor
 (c) Gear box
 (d) Punching machine

17. For the band brake shown in fig. 2., the condition for self locking is



- (a) $\frac{b}{a} \leq e^{\mu\theta}$ for clockwise rotation
 (b) $\frac{b}{a} \leq e^{\mu\theta}$ for anticlockwise rotation
 (c) $\frac{a}{b} \leq e^{\mu\theta}$ for clockwise rotation
 (d) $\frac{a}{b} \leq e^{\mu\theta}$ for anticlockwise rotation

18. Rope brake dynamometer uses lubricant as

- (a) Oil
 (b) Water
 (c) Grease
 (d) No lubricant

19. रेल्वे ट्रेन में निम्न में से कौन सा ब्रेक सामान्यतया प्रयुक्त होता है ?
- (a) आन्तरिक प्रसरण ब्रेक
(b) बेंड ब्रेक
(c) ब्लॉक या शू ब्रेक
(d) उपरोक्त में से कोई नहीं
20. किसी निर्धारित घूर्णन गति पर घूर्ण द्रव्यमान के कारण असंतुलित बल
- (a) दिशा एवं परिमाण दोनों परिवर्तित होते हैं ।
(b) दिशा एवं परिमाण दोनों स्थिर रहते हैं ।
(c) परिमाण बदलता है एवं दिशा स्थिर रहती है ।
(d) परिमाण स्थिर है एवं दिशा बदलती रहती है ।
21. निम्न में से किससे शॉफ्ट पर विभिन्न घूर्ण तलों में घूमने वाले अनेक घूर्णी द्रव्यमानों को संतुलित किया जा सकता है ?
- (a) दूसरे तल में एक द्रव्यमान द्वारा
(b) घूर्णी द्रव्यमानों के किसी एक तल में एक द्रव्यमान द्वारा
(c) दो द्रव्यमानों द्वारा दो विभिन्न तलों में
(d) दो समान द्रव्यमानों द्वारा किसी दो तलों में
22. प्रत्यागामी द्रव्यमानों के कारण द्वितीयक असंतुलित तल है ।
- (a) $\frac{mw^2 r \cos 2\theta}{n}$ (b) $\frac{mw^2 r \cos \theta}{n}$
(c) $\frac{mw^2 r \cos 2\theta}{2n}$ (d) $\frac{mw^2 r \cos \theta}{2n}$

$$\text{जहाँ } n = \frac{e}{r}$$

19. Which of the following brake is generally used in railway train ?
- (a) Internal expanding brake
(b) Band brake
(c) Block or shoe brake
(d) None of the above
20. At a particular rotational speed the unbalanced force due to revolving masses
- (a) varies both in magnitude and direction.
(b) is constant in magnitude and direction.
(c) varies in magnitude but is constant in direction.
(d) is constant in magnitude but varies in direction.
21. Which one of the following can completely balance several masses revolving in different planes on a shaft ?
- (a) A single mass in different planes.
(b) A single mass in one of the planes of revolving masses.
(c) Two masses in two different planes.
(d) Two equal masses in any two planes.

22. The secondary unbalanced force due to reciprocating masses is

(a) $\frac{mw^2 r \cos 2\theta}{n}$ (b) $\frac{mw^2 r \cos \theta}{n}$
(c) $\frac{mw^2 r \cos 2\theta}{2n}$ (d) $\frac{mw^2 r \cos \theta}{2n}$

$$\text{Where } n = \frac{e}{r}$$

23. घन आघात का प्रभाव प्रतिकारित किया जाता है

- (a) संतुलन भार
- (b) इंजन का अचल भार
- (c) फिश प्लेट
- (d) पहियों के पार्श्व दबाव द्वारा

24. एक स्प्रिंग, जिसका नियतांक K है, को दो बराबर भागों में काटा जाता है। कटी हुई प्रत्येक स्प्रिंग का नियतांक होगा

- (a) $\frac{K}{2}$
- (b) $2K$
- (c) $4K$
- (d) $\frac{K}{4}$

25. एक तंत्र में गति का समीकरण $\ddot{x} + 36\pi^2x = 0$ है तो इसकी प्राकृतिक आवृत्ति होगी।

- (a) 3 Hz
- (b) 6 Hz
- (c) 5 Hz
- (d) 12 Hz

26. एक सरल वाट अधिनियंत्रक की 9.81 सेमी ऊँचाई के लिये गति होगी

- (a) 9.81 rad/sec
- (b) 0.981 rad/sec
- (c) 10 rad/sec
- (d) 1 rad/sec

23. The effect of Hammer blow is counter acted by

- (a) Balance weight
- (b) Dead weight of an engine
- (c) Fish plate
- (d) Side pressure of wheels

24. A spring of stiffness K is cut in two equal parts. The stiffness of each cut spring will be

- (a) $\frac{K}{2}$
- (b) $2K$
- (c) $4K$
- (d) $\frac{K}{4}$

25. The equation of motion in a system is $\ddot{x} + 36\pi^2x = 0$. Its natural frequency is

- (a) 3 Hz
- (b) 6 Hz
- (c) 5 Hz
- (d) 12 Hz

26. The speed of a simple watt's governor for a height of 9.81 cm is equal to

- (a) 9.81 rad/sec
- (b) 0.981 rad/sec
- (c) 10 rad/sec
- (d) 1 rad/sec

27. हार्टनेल अधिनियंत्रक में स्लीव उत्थान प्रदर्शित किया जाता है

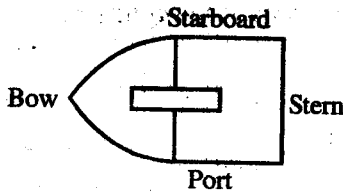
- (a) $x = (r_1 - r_2) \frac{b}{a}$
 (b) $x = (r_1 - r_2) \frac{a}{b}$
 (c) $x = (r_1 + r_2) \frac{b}{a}$
 (d) $x = (r_1 + r_2) \frac{a}{b}$

जहाँ a = उर्ध्वाधर भुजा तथा b = क्षैतिज भुजा
 बेल क्रैंक लीवर की है।

28. एक अधिनियंत्रक जिसकी प्रत्येक घूर्णन त्रिज्या के लिए गति समान रहती है कहलाता है

- (a) स्थायी
 (b) समकालिक
 (c) अस्थायी
 (d) सुग्राही

29. संदर्भित चित्र-3 में गाइरोस्कोपिक घूर्ण उत्पन्न होगा



चित्र-3

- (a) जहाज के लुढ़कन पर
 (b) जहाज के उच्चावन पर
 (c) दोनों (a) एवं (b) स्थिति में
 (d) उपरोक्त किसी भी स्थिति में नहीं

30. एक वायुयान का रोटर सामने से देखने पर दक्षिणावर्त दिशा में घूम रहा है। वायुयान के दायी ओर मुड़ने पर गाइरोस्कोपिक प्रभाव होगा

- (a) अगला हिस्सा उठेगा पूंछ झुकेगी
 (b) अगला हिस्सा झुकेगा पूंछ उठेगी
 (c) अगला हिस्सा एवं पूंछ अप्रभावित रहेगी।
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

27. The lift of sleeve for Hartnell governor is expressed as

- (a) $x = (r_1 - r_2) \frac{b}{a}$
 (b) $x = (r_1 - r_2) \frac{a}{b}$
 (c) $x = (r_1 + r_2) \frac{b}{a}$
 (d) $x = (r_1 + r_2) \frac{a}{b}$

Where : a = Vertical arm and
 b = Horizontal arm of bell crank lever

28. A governor for which speed of rotation remains same for every radius of rotation is called

- (a) stable
 (b) Isochronous
 (c) Unstable
 (d) Sensitiveness

29. The gyroscopic couple will be introduced with ref to fig. 3, when

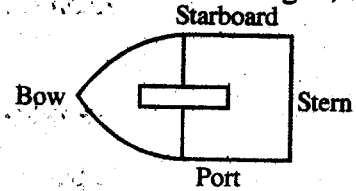


Fig. 3

- (a) Ship is rolling
 (b) Ship is pitching
 (c) in both case of (a) and (b)
 (d) in no case of (a) and (b)

30. The rotor of an aeroplane is rotating clockwise when looking from front. It makes right turn. The gyroscopic effect will be

- (a) tend to raise the nose and depress the tail
 (b) tend to depress the nose and raise the tail
 (c) not effect the tail or nose
 (d) none of above

2079

MA204/ME204

Roll No. :

2016
THEORY OF MACHINES
PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।

Start each question on a fresh page.

(iv) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

Only English version is valid in case of difference in both the languages.

1. (i) गतिकीय युगल को परिभाषित कीजिये ।

Define the Kinematic pair.

(ii) V-पट्टा चालन की चपटा पट्टा चालन से तुलना में लाभ लिखिये ।

Write the advantage of V-belt drive over flat belt drive.

(iii) गियर दाँते के विभिन्न प्रोफाइल के नाम लिखिये ।

Write down the name of various profile of gear tooth.

(iv) घुमाऊ घूर्ण आरेख को समझाइये ।

Explain turning moment diagram.

(v) नियामक की समकालिकता को परिभाषित कीजिये ।

Define the Isochronism of governer.

(2×5)

2. एक बहु सिलिण्डर इंजन के एक चक्र के लिये घुमाऊ घूर्ण आरेख माध्य घूर्ण के नीचे एवं ऊपर क्षेत्रफल क्रमशः $-3.5, +7.2, -6.11, +8.81, -5.31, +4.43, -5.52 \text{ cm}^2$ है। आरेख के लिये ऊर्ध्व पैमाना $1 \text{ cm} = 3500 \text{ Nm}$ तथा क्षैतिज पैमाना $1 \text{ cm} = 25^\circ$ है। इंजन की औसत गति 240 चक्र प्रति मिनट है तथा गति उच्चावचन गुणांक $\pm 1\%$ है। यदि पहिये में अधिकतम अपकेन्द्री प्रतिबल $60 \times 10^5 \text{ N/m}^2$ है। पहिये के पदार्थ का घनत्व 7.2 gm/cm^3 है, तो ज्ञात कीजिये।

The turning moment diagram for a multi cylinder engine has drawn for a cycle to a horizontal scale. $1 \text{ cm} = 3500 \text{ Nm}$ and Vertical scale $1 \text{ cm} = 25^\circ$. The area below and above the mean torque line are respectively. $-3.5, +7.2, -6.11, +8.81, -5.31, +4.43, -5.52 \text{ cm}^2$. The mean speed of engine is 240 rpm and the coefficient of fluctuation of speed is $\pm 1\%$. If the maximum centrifugal stress in flywheel is $60 \times 10^5 \text{ N/m}^2$. Density of material is 7.2 gm/cm^3 . Determine

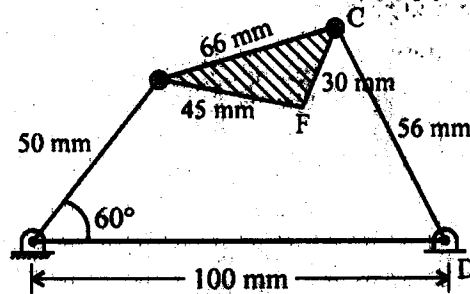
- पहिये का द्रव्यमान
mass of flywheel
- पहिये का व्यास
Diameter of flywheel
- पहिये के काट का क्षेत्रफल
Area of cross section of flywheel

(12)

3. चित्र में दिखाये गये चतुःदण्ड शृंखला यंत्र विन्यास में क्रैंक AB वामावर्त दिशा में 10.5 रेडियन/से. कोणीय वेग से एवं 26 रेडियन/से² मंदन से घूम रही है। तो ज्ञात कीजिये।

The Crank AB is rotating in anticlockwise direction with angular velocity 10.5 rad./sec. and regular retardation 26 rad./sec^2 as shown in fig of four bar chain mechanism then determine

- बिन्दु F का वेग एवं त्वरण
Velocity and acceleration of point F.
- कड़ी CD का कोणीय वेग एवं कोणीय त्वरण
Angular velocity and angular acceleration of link CD.



(12)

4. (i) खुले पट्टे चालन के लिये तनाव अनुपात $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$ का सूत्र प्रतिपादित कीजिये ।

Derive the formula for tension ratio for open belt drive. $\frac{T_1}{T_2} = e^{\mu\theta}$

जहाँ

Where

T_1 = तन्व्य छोर में तनाव

Tension in tightside

T_2 = शैथिल्य छोर में तनाव

Tension in slack side

μ = घर्षण गुणांक

Friction coefficient

θ = सम्पर्क कोण

Angle of contact

- (ii) विभिन्न प्रकार के शृंखलाओं को समझाइये ।

Explain the different types of chains.

(6+6)

5. (i) एक बहुप्लेट क्लच द्वारा 1600 चक्र प्रति मिनट पर 80 kW शक्ति पारेषित की जा रही है । प्लेटों पर कमानी का दबाव 2500 N है तथा घर्षण गुणांक 0.3 है । प्लेटों का बाह्य एवं अन्तर्व्यास क्रमशः 15 सेमी एवं 10 सेमी है । समान दबाव की दशा मानते हुए प्लेटों की संख्या ज्ञात कीजिये ।

A multiplate clutch transmitting 80 kW power at 1600 rpm. The spring pressure on plates is 2500 N and coefficient of friction is 0.3. The external and internal diameters of plates are 15 cm and 10 cm respectively. Assuming uniform pressure condition determine the no. of plates.

- (ii) कॉलर कीलक के लिये घर्षण में क्षय शक्ति का सूत्र प्रतिपादित कीजिये ।

Derive the formula of power lost in friction for collar pivot.

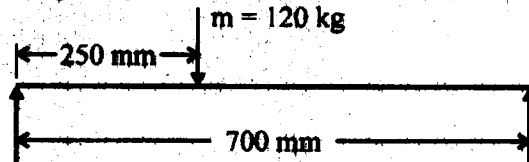
(6+6)

6. (i) गियर के विभिन्न पदों को समझाइये ।

Explain the different terminology of gear.

- (ii) चित्र में दिखाई गयी धरन के लिये प्राकृतिक अनुप्रस्थ कम्पन की आवृत्ति ज्ञात कीजिये ।

Determine the frequency natural transverse vibration of beam.



$$F = 200 \text{ GN/m}^2$$

धरन का व्यास = 40 मि.मी.

Diameter of beam = 40 mm

(6+6)

P.T.O.

7. (i) प्रत्यागामी द्रव्यमानों के आंशिक प्राथमिक बल संतुलन को समझाइये ।
Explain the partial primary force-balance for reciprocating masses.
- (ii) विल्सन-हार्टनेल नियामक की कार्यप्रणाली चित्र सहित समझाइये ।
Explain the working of Wilson Hartnell governor with diagram (6+6)
8. (i) रज्जू ब्रेक शक्तिमापी की कार्यप्रणाली को समझाइये ।
Explain the working of Rope brake dynamometer.
- (ii) जाइरोस्कोप का सिद्धान्त क्या है ? जाइरोस्कोप युग्म से आप क्या समझते हैं ? समझाइये ।
What is the principle of Gyroscope ? What do you mean by gyroscopic couple ?
Explain (6+6)
-