prepp

Practice, Learn and Achieve Your Goal with Prepp

BPSC Exam

Previous Year Question Papers-Mains

Simplifying

Government Exams

SSC CHSL | IAS EXAM | RRB NTPC | NTSE | CDS
SSC CGL | CBSE UGC NET | IBPS PO | NDA
SBI PO | IBPS CLERK | AFCAT | SSC JE | CTET
CSIR UGC NET | CAPF | IBPS RRB

www.prepp.in

ALL RIGHTS RESERVED
सर्वाधिकार सुरक्षित

2019

MECHANICAL ENGINEERING

यांत्रिक अभियांत्रिकी

Time Allowed : 3 hours *Maximum Marks* : 300

समय : 3 घण्टे पूर्णांक : 300

Instructions :

- The figures in the margin indicate full marks.
- Answer **six (06)** questions in all, selecting **three (03)** from each Section.
- If any data is considered insufficient, assume suitable value.
- Use of log tables, calculators and statistical tables are permitted in the examination.
- Use of steam tables, refrigeration tables, Mollier chart and psychrometric chart is permitted in the examination.
- Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.
- All questions have been printed both in English and Hindi. In case of any ambiguity in Hindi version, the English version shall be considered authentic.
- Parts of the same question must be answered together and must not be interposed between answers to other questions.

अनुदेश :

- उपान्त के अंक पूर्णांक के द्योतक हैं।
- प्रत्येक खण्ड से तीन-तीन प्रश्नों को चुनते हुए कुल छः प्रश्नों के उत्तर दें।
- यदि कोई डाटा पर्याप्त न हो, तो उसका उचित 'मान' मानकर चलें।
- लॉग टेबल, कैलकुलेटर तथा सांख्यिकीय सारणी का उपयोग परीक्षा में किया जा सकता है।
- परीक्षा में भाप तालिकाओं, प्रशीतन तालिकाओं, मोलियर चार्ट और साइक्रोमेट्रिक चार्ट का उपयोग करने की अनुमति है।
- परीक्षार्थी यथासम्भव अपने शब्दों में ही उत्तर दें।
- सभी प्रश्न अंग्रेजी और हिन्दी दोनों भाषा में छपे हैं। यदि हिन्दी भाषा में कोई संदेह है, तो अंग्रेजी भाषा को ही प्रामाणिक माना जाएगा।
- एक ही प्रश्न के विभिन्न भागों के उत्तर अनिवार्य रूप से एक साथ ही लिखे जाएँ तथा उनके बीच में अन्य प्रश्नों के उत्तर न लिखे जाएँ।

(Turn Over)

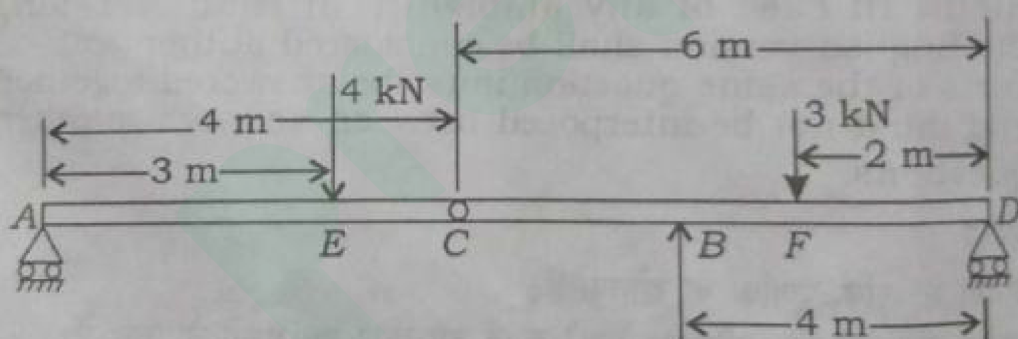
Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

SECTION—I

खण्ड—I

1. (a) What is the concept of virtual work? State the principles of virtual work and determine the equation of virtual work. 20

(b) Two beams AC and CD of lengths 4m and 6m respectively are hinged at C. These are supported on rollers at the left and right ends (A and D). A hinged support is provided at B, 4 m from D. Two loads of 4 kN and 3 kN at a distance of 3 m from A and 2 m from D respectively are acting on the two beams. Find the reaction at B using the principle of virtual work. 15



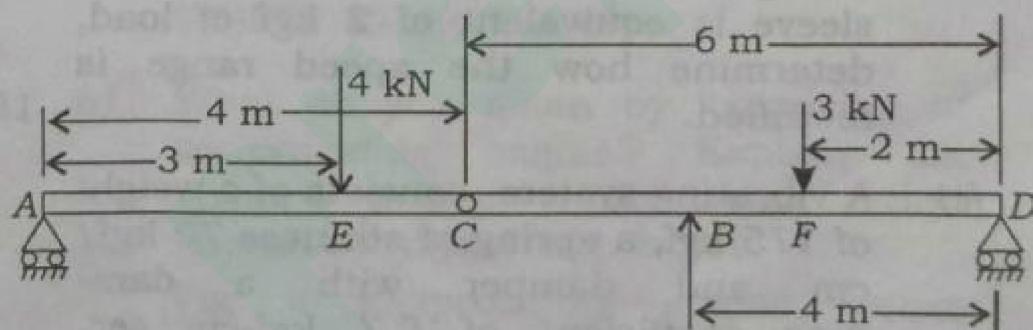
(c) Weight of the engine fitted in an aeroplane is 400 kgf. The radius of gyration of the revolving masses is 30 cm. The sense of rotation of the masses is clockwise as from front view of the engine and its speed is 2000 r.p.m. Determine the magnitude and direction of the gyroscopic couple acting on the aeroplane when its speed

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

of flight is 125 km/hr in a circular path of radius 30 m. 15

(क) कल्पित कार्य की क्या परिकल्पना है? कल्पित कार्य के सिद्धांत को स्पष्ट करें और कल्पित कार्य के समीकरण को निर्धारित करें।

(ख) दो धरन AC और CD, जिनकी लम्बाइयाँ क्रमशः 4 m और 6 m हैं, C पर कब्जेदार (हिन्ज) हैं। ये बाएँ और दाएँ छोर (A और D) पर बेलन (रोलर) से संभले हैं। B पर एक कब्जेदार अवलम्ब है, जो D से 4 m पर है। दो भार 4 kN और 3 kN, जो क्रमशः A से 3 m और D से 2 m पर हैं, दोनों धरनों पर कार्य कर रहे हैं। कल्पित कार्य के सिद्धांत का उपयोग कर B पर प्रतिक्रिया बताएँ।



(ग) एक इंजन, जो हवाई जहाज पर लगा है, का वजन 400 kgf है तथा घूर्णायमान द्रव्यमान की घूर्णन त्रिज्या 30 cm है। द्रव्यमान के घूर्णन की अभिदिशा दक्षिणावर्त्त (घड़ी की सूई की दिशा के अनुरूप) है, अगर इंजन के सामने से देखा जाए। इसकी चाल 2000 r.p.m. है। हवाई जहाज पर कार्यरत घूर्णन युग्म का परिमाण और दिशा ज्ञात करें, अगर यह 125 km/hr के चाल से वृत्ताकार रास्ते, जिसकी त्रिज्या 30 m है, पर जा रहा है।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

2. (a) Define inversion of mechanism. Explain with the help of suitable sketches the inversion of —

(i) slider crank mechanism;

(ii) double slider crank mechanism;

(iii) quadric cycle chain mechanism. 20

(b) The arms of a porter governor, each 25 cm long, are pivoted on the governor axis. Weight of each ball is 5 kgf and weight of central sleeve is 30 kgf. The radius of rotation of the balls is 15 cm when the sleeve begins to rise and reaches a value of 20 cm for maximum speed. Determine the speed range of the governor. If the friction at the sleeve is equivalent of 2 kgf of load, determine how the speed range is modified. 15

(c) A vibrating system consists of a weight of 175 kgf, a spring of stiffness 70 kgf/cm and damper with a damping coefficient of 0.7 kgf-cm^{-1} sec. Determine the damping factor and the natural frequency of damped vibration. 15

(क) यंत्रावली के प्रतिलोम को परिभाषित करें। उपयुक्त रेखाचित्रों की मदद से निम्नलिखित के प्रतिलोमों की व्याख्या करें :

(i) सरकन (स्लाइडर) अराल (क्रैंक) यंत्रावली

(ii) दूना (डबल) अराल (क्रैंक) यंत्रावली

(iii) चतुष्पक्षीय चक्र सिकड़ी (क्वाड्रिक साइकिल चेन) यंत्रावली

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ख) एक पोर्टर गतिनियंत्रक (गवर्नर) की प्रत्येक भुजा 25 cm लम्बी है जो गतिनियंत्रक के अक्ष (धूरी) पर घूमती है। प्रत्येक गोली या गेन्द का वजन 5 kgf तथा बीच या केन्द्रीय आस्तीन (खाँचे) का वजन 30 kgf है। गोली की घूर्णन त्रिज्या 15 cm है जब आस्तीन अधिकतम चाल पर ऊपर उठने लगता है और 20 cm तक जाता है। गतिनियंत्रक की चाल श्रेणी (स्पीड रेंज) ज्ञात करें। अगर आस्तीन पर घर्षण 2 kgf भार के बराबर हो, तो चाल श्रेणी को कैसे रूपांतरित करेंगे?

(ग) एक कंपायमान निकाय (तंत्र) का भार 175 kgf, एक कमानी (स्प्रिंग) का हठधर्मी (स्टिफनेस) 70 kgf/cm और डैम्पर का अवमंदन (डैम्पिंग) गुणांक 0.7 kgf-cm^{-1} sec है। अवमंदित कंपन का अवमंदन गुणांक तथा स्वाभाविक बारंबारता ज्ञात करें।

3. *(a)* What do you mean by 'balancing of reciprocating engine'? Explain the terms primary disturbing and secondary disturbing forces.

For a reciprocating engine, prove that—

(i) maximum value of secondary disturbing force

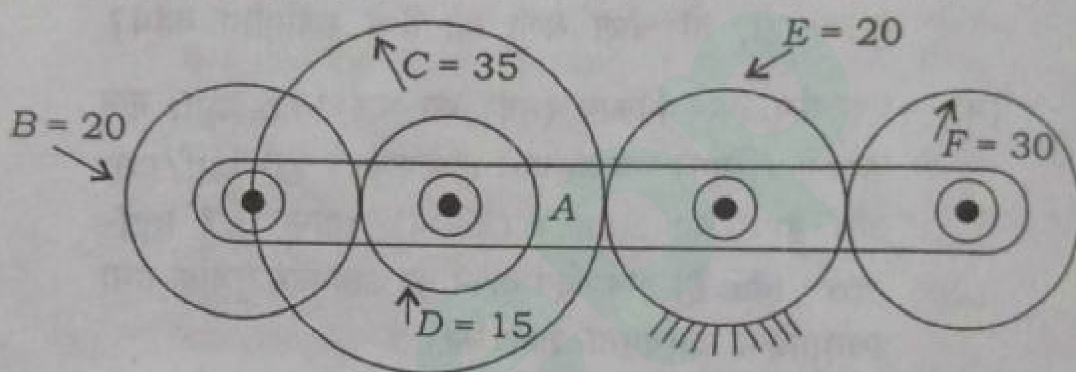
$= \frac{1}{n} \times$ primary disturbing force

where, n = ratio of length of connecting rod to crank length;

(ii) for one revolution of crank, the maximum value of primary force occurs two times whereas the maximum value of secondary force occurs four times. 20

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(b) The figure shown below shows an epicyclic gear train arrangement. Wheel E is fixed and wheels C and D are integrally cast and mounted on one pin. If the arm A makes one revolution/sec counter clockwise, determine the speed and the direction of rotation of wheels B and F. 15



(c) A car moving along a level road is having the following data :

Wheel base of car	= 2.85 m
Height of CG from the road surface	= 600 mm
Perpendicular distance of CG from the rear axle	= 1.2 m
Speed of car on level road	= 60 km/hr
Coefficient of friction between tyres and road	= 0.1

Determine the minimum distance in which car may be stopped when brakes are applied—

(i) to the rear wheels;

(ii) to the front wheels;

(iii) to all the four wheels. 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

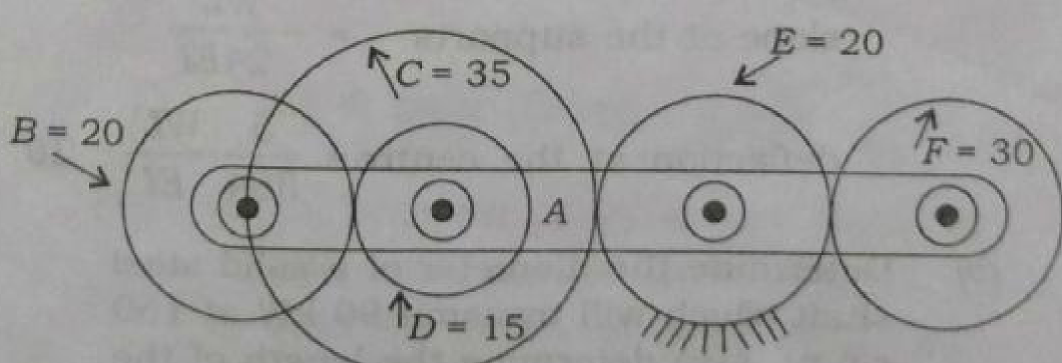
(क) 'पश्चाग्र इंजन के संतुलन' से आप क्या समझते हैं? प्रधान (मुख्य) व्यवधान और उपप्रधान (अनुषंगी) व्यवधान बलों की व्याख्या करें।

एक पश्चाग्र इंजन के लिए निम्न सिद्ध करें :

(i) उपप्रधान (अनुषंगी) व्यवधान बल का अधिकतम मान = $\frac{1}{n} \times$ प्रधान (मुख्य) व्यवधान बल, जहाँ n = संयोजक छड़ (कनेक्टिंग रॉड) की लम्बाई और अराल (क्रैंक) की लम्बाई का अनुपात है

(ii) अराल के एक घुमाव के लिए प्रधान बल का अधिकतम मान दो गुना होता है, जबकि अनुषंगी बल का चार गुना घटित होता है।

(ख) निम्न चित्र में एक अधिचक्र (इपिसाइक्लिक गीयर) साज/उपस्कर त्रिभुजन (ट्रेन) व्यवस्था दिखायी गयी है। E एक अचर चक्र (पहिया) है। पहिए C और D एक साथ अंतर्भूत (अभिन्न) ढलाई(निक्षेप) हैं और एक पिन पर आरोपित हैं। अगर बाहु A प्रति सेकेन्ड विपरीत दक्षिणावर्त्त परिभ्रमण करता है, तो B और F पहियों (चक्र) की दिशा और चाल ज्ञात करें।



Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ग) एक कार समतल सड़क पर जा रही है जिसका आँकड़ा निम्न है :

कार के पहिया का आधार (पेन्दा) $= 2.85$ m

सड़क तल से गुरुत्व-केन्द्र की ऊँचाई $= 600$ mm

गुरुत्व-केन्द्र का पिछली धूरी से अभिलम्ब दूरी $= 1.2$ m

समतल सड़क पर कार की चाल $= 60$ km/hr

टायर और सड़क का घर्षण गुणांक $= 0.1$

कार के रुकने की न्यूनतम दूरी ज्ञात करें, अगर अवरोध (ब्रेक) निम्न पर लगाया गया हो :

(i) पिछला चक्का

(ii) अगला चक्का

(iii) सभी चार चक्के

4. *(a)* Prove that the slope and deflection of a simply supported beam of length L and carrying a uniformly distributed load of W per unit length over the entire length is given by

$$\text{slope at the supports} = -\frac{WL^2}{24EI}$$

$$\text{deflection at the centre} = \frac{5}{384} \cdot \frac{WL^3}{EI}$$ 20

(b) Determine the diameter of a solid steel shaft which will transmit 90 kW at 160 r.p.m. Also determine the length of the

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

shaft if the twist must not exceed 1° over the entire length. The maximum shear stress is limited to 60 N/mm². The value of modulus of rigidity is 8×10^4 N/mm². 15

(c) A steel rod of 3 cm diameter and 5 m long is connected to two grips and the rod is maintained at a temperature of 95 °C. Determine the stress and pull exerted when the temperature falls to 30 °C, if—

(i) the ends do not yield;

(ii) the ends yield by 0.12 cm.

Take $E = 2\times10^5$ MN/m² and
$\alpha = 12\times10^{-6}$/°C. 15

(क) सिद्ध करें कि एक सरल अवलम्ब धरन, जिसकी लम्बाई L है और जिसके संपूर्ण लंबाई पर एकसमान बंटित (वितरित) भार W प्रति इकाई लम्बाई है, पर ढाल और विचलन (झुकाव) होगा

अवलम्बों पर ढाल $= -\dfrac{WL^2}{24EI}$

केन्द्र पर झुकाव (विचलन) $= \dfrac{5}{384}\cdot\dfrac{WL^3}{EI}$

(ख) एक ठोस इस्पात डंडा (शाफ्ट) का व्यास निकालें, जो 90 kW, 160 r.p.m. पर संचारित होगा। साथ ही उस इस्पात डंडा (शाफ्ट) की लम्बाई निकालें, अगर समूचे लम्बाई पर ऐंठन कोण 1° से अधिक नहीं है।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

अधिकतम कतरन प्रतिबल सीमा 60 N/mm^2 है तथा दृढ़ता मापांक 8×10^4 N/mm^2 है।

(ग) एक इस्पात डंडा, जिसका व्यास 3 cm तथा जिसकी लम्बाई 5 m है, दो पकड़ से संबद्ध है। डंडा 95 °C पर सम्पोषित है। प्रतिबल और खींच निकालें जब तापमान 30 °C गिर जाता है, अगर—

(i) किनारा झुकता (समर्पित) नहीं होता है;

(ii) किनारा 0.12 cm से झुक जाता है।

$E = 2 \times 10^5$ MN/m^2 और $\alpha = 12 \times 10^{-6}/°C$ लें।

5. *(a)* Define the terms machinability and tool life. State the factors which affect the machinability of metals. What are various relationships for determining tool life and what inferences can be drawn from each? 20

(b) *(i)* What are the special requirements of electrical discharge machine?

(ii) In an ECM process of machining iron, it is desired to obtain a metal removal rate of 1 cm^3/min. Determine the amount of current required for the process, assuming that atomic weight of iron is 56 gm, valency at which dissolution occurs is 2, density of iron is 7.8 gm/cm^3 and Faraday's constant is 1609 amp-min. 10+5=15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(c) Define tools, jigs and fixtures in brief. State their advantages. What are the essential characteristics in the proper design of jigs and fixtures. 15

(क) मशीनिंग की योग्यता (मशिनेबिलिटी) और औजार जीवन (टूल लाइफ) को परिभाषित करें। धातुओं की मशिनेबिलिटी को प्रभावित करने वाले कारकों को स्पष्ट करें। टूल लाइफ ज्ञात करने के लिए विभिन्न संबंध क्या हैं और प्रत्येक से क्या निष्कर्ष निकालते हैं?

(ख) *(i)* विद्युत् विसर्जन (इलेक्ट्रिकल डिस्चार्ज) यंत्र की विशेष आवश्यकताएँ क्या हैं?

(ii) एक ECM पद्धति से लोहे की मशीनिंग करने पर यह वांछित है कि धातु निकलने की दर 1 cm^3/min हो। इस प्रक्रम में कितने कुल जमा विद्युत्-धारा प्रवाह की जरूरत होगी, यह मानते हुए कि लोहे का परमाणु भार 56 gm, विलयन की संयोजकता 2, लोहे का घनत्व 7.8 gm/cm^3 और फैराडे स्थिरांक 1609 amp-min है?

(ग) टूल, जिग और फिक्चर को संक्षेप में परिभाषित करें। इनके फायदे को स्पष्ट करें। जिग और फिक्चर की परिकल्पना की मूलभूत विशिष्टताएँ क्या हैं?

6. *(a)* *(i)* Define inventory control. What is *ABC* method of inventory control? State its advantages.

(ii) What is economic order quantity? Derive the formula for economic order quantity.

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

The rate of use of a particular raw material from stores is 20 units/ year. The cost of placing and receiving an order is ₹ 40. The cost of each unit is ₹ 100. The cost of carrying inventory in percent/year is 0.16 and it depends on the average stock.

1. Determine economic ordering quantity.

2. If the lead time is 3 months, calculate the order point. 10+10=20

(b) A company produces two types of pen, say *A* and *B*. Pen *A* is of superior quality and *B* is of lower quality. Profit on pen *A* and pen *B* is ₹ 5 and ₹ 3 per pen respectively. Raw material required for each pen *A* is twice as that for pen *B*. The supply of raw materials is sufficient only for 1000 pens of type *B* per day. Pen *A* requires a special clip and only 400 such clips are available per day. For pen *B*, only 700 clips are available per day. Find graphically the product mix so that the company can make maximum profit. 15

(c) Define 'quality control'. What are its objectives? State the advantages of quality control. Show clearly how it can reduce the cost of production. 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(क) *(i)* सम्पत्ति (फिहरिस्त) नियंत्रण को परिभाषित करें। सम्पत्ति नियंत्रण की ABC प्रणाली क्या है? इसके फायदे स्पष्ट करें।

(ii) आर्थिक अनुक्रम राशि क्या है? आर्थिक अनुक्रम राशि का सूत्र व्युत्पन्न करें।

भंडार के एक खास कच्चा माल के इस्तेमाल की दर 20 इकाई प्रतिवर्ष है। ऑर्डर देने और लेने की कीमत ₹ 40 है। प्रत्येक इकाई की कीमत ₹ 100 है। सम्पत्ति रखने की कीमत प्रतिशत प्रतिवर्ष 0.16 है और यह औसत संग्रह पर निर्भर करता है।

1. आर्थिक अनुक्रम राशि ज्ञात करें।
2. अगर अगुआई समय 3 महीना है, तो अनुक्रम बिन्दु की गणना करें।

(ख) एक कारखाना दो तरह की कलम A और B बनाती है। कलम A उच्च गुणवत्ता तथा कलम B निम्न गुणवत्ता की कलम है। कलम A और कलम B पर लाभ क्रमशः ₹ 5 तथा ₹ 3 प्रति कलम है। कलम B से दो गुना कलम A के लिए कच्चा माल लगता है। कारखाने में B तरह के सिर्फ 1000 कलम प्रतिदिन के लिए ही कच्चा माल की आपूर्ति है। कलम A के लिए विशिष्ट क्लिप की जरूरत है और सिर्फ 400 ऐसे क्लिप प्रतिदिन उपलब्ध हैं। कलम B के लिए केवल 700 क्लिप प्रतिदिन उपलब्ध हैं। लेखाचित्र (ग्राफ) की मदद से कारखाने के अधिकतम लाभ के लिए उत्पादन मिश्रण निकालें।

(ग) 'गुणवत्ता नियंत्रण' को परिभाषित करें। इसके उद्देश्यों का उल्लेख करें। गुणवत्ता नियंत्रण के क्या फायदे हैं? साफ-साफ स्पष्ट करें कि कैसे यह उत्पादन की कीमत कम कर सकता है।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

SECTION—II

खण्ड—II

7. (a) With the help of mathematical relationships, differentiate between the following : 4×5=20

   (i) Isothermal and Adiabatic processes

   (ii) Isochoric and Isobaric processes

   (iii) Polytropic and Throttling processes

   (iv) Turbine and Compressors

   (v) Nozzle and Diffuser

   (b) What are the limitations of first law of thermodynamics which lead to the formulation of second law of thermodynamics? State Kelvin–Planck and Clausius statements of second law of thermodynamics. Show that they are equivalent. 15

   (c) Three Carnot engines 1, 2 and 3 work in a series between the temperature limits of 1000K and 300K. The amount of work developed is in proportion of $W_1 : W_2 : W_3 = 4 : 3 : 2$. Determine the intermediate temperatures. If the heat supplied from the source is 1000 kW, calculate the power developed by each engine. Also prove the Clausius theorem. 15

   (क) गणितीय संबंधों की सहायता से निम्नलिखित में अन्तर बताएँ :

   (i) समतापी प्रतिक्रिया और रुद्धोष्म प्रतिक्रिया

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ii) सम-आयतनिक प्रतिक्रिया और समदाब प्रतिक्रिया

(iii) बहुदैशिक और उपरोधी प्रतिक्रिया

(iv) टरवाईन और संपीडक (कम्प्रेसर)

(v) टोटी (नॉजल) और विसारक (डिफ्यूजर)

(ख) ऊष्मागतिकी के प्रथम नियम का क्या परिसीमन है, जिसके कारण ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का सूत्रीकरण हुआ? ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम के केल्विन-प्लांक और क्लॉसियस कथन को स्पष्ट करें। बताएँ कि वे दोनों नियम समान हैं।

(ग) तीन कार्नो इंजिन 1, 2 और 3 एक श्रृंखला में 1000K और 300K तापक्रम सीमा पर कार्यरत हैं। कार्य विकसित होने के परिमाण का अनुपात $W_1 : W_2 : W_3 = 4:3:2$ है। मध्यवर्ती तापक्रम निकालें। अगर उद्गम द्वारा ताप प्रदाय 1000 kW है, तो प्रत्येक इंजिन द्वारा विकसित शक्ति निकालें। क्लॉसियस प्रमेय को भी सिद्ध करें।

8. (a) (i) Distinguish between laminar and turbulent flows. Define equation of continuity. Obtain an expression for continuity equation for a three-dimensional flow.

(ii) The following case represents the two velocity components. Determine the third component of velocity such that they satisfy the continuity equation : 10+10=20

$$u = x^2+y^2+z^2;\ v = xy^2-yz^2+xy$$
$$v = 2y^2 \quad ;\ w = 2xyz$$

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(Turn Over)

(b) What is demensional analysis? What are the methods of dimensional analysis? Explain them briefly. 15

(c) (i) Define Mach number. What is the significance of Mach number in compressible fluid flows?

(ii) Calculate the Mach number at a point on a jet-propelled aircraft, which is flying at 1100 km/hr at sea level where air temperature is 20 °C. Take $K = 1.4$ and $R = 287$ J/kgK. 8+7=15

(क) (i) पटलीय और उपद्रवी (दुर्दान्त) प्रवाह में क्या प्रभेद (अन्तर) है? निरन्तरता समीकरण को परिभाषित करें। एक तीन-विमितीय प्रवाह के लिए निरन्तरता समीकरण की अभिव्यक्ति ज्ञात करें।

(ii) निम्नलिखित प्रकरण दो वेग अवयवों को निरूपित करता है। तीसरा वेग अवयव ज्ञात करें, जो निरन्तरता समीकरण को संतुष्ट करता है :

$$u = x^2+y^2+z^2;\ v = xy^2-yz^2+xy$$

$$v = 2y^2 \quad ;\ w = 2xyz$$

(ख) विमितीय विश्लेषण क्या है? विमितीय विश्लेषण की क्या प्रणाली (तरीके) हैं? संक्षेप में व्याख्या करें।

(ग) (i) मैक संख्या को परिभाषित करें। संपीडित तरल प्रवाह में मैक संख्या का क्या अभिप्राय है?

(ii) एक जेट-चालित वायुयान, जो 1100 km/hr से समुद्रतल पर उड़ रहा है जहाँ का वायु तापमान 20 °C है, के एक बिन्दु पर मैक संख्या ज्ञात करें। $K = 1.4$ तथा $R = 287$ J/kgK लें।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

9. (a) (i) What is a heat exchanger? Discuss its importance for industrial use. Classify various heat exchangers with diagram showing temperature distribution along their length.

(ii) In an oil-cooled electric transformer, the oil (C_p=1.8 kJ/kgK) is cooled from 80 °C to 30 °C at a rate of 1500 kg/hr. This is done in an oil-water heat exchanger which receives 3000 kg/hr of water at 16 °C. For the exchanger, V = 300 W/m²K. Find the exit water temperature and heating area required for counter and parallel flows. 12+8=20

(b) (i) State Stefan-Boltzman law. Discuss how it is modified to take into account radiation from a non-blackbody.

(ii) Sun emits maximum radiation at $\lambda = 0.52\mu$. Assuming sun as blackbody, find the surface temperature of the sun and emissive power at that temperature. 10+5=15

(c) (i) What do you mean by critical thickness of insulation? Derive relation for critical radius of insulation for a cylindrical tube.

(ii) Show that the critical radius of insulation for a spherical shell with

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

isothermal surfaces and constant values of k and h is equal to $2K/h$, where k is conductivity of insulating material and h is rate of heat flow per unit length. 10+5=15

(क) *(i)* ताप आदान-प्रदान यंत्र क्या है? विवेचन करें कि औद्योगिक इस्तेमाल में इसका क्या महत्त्व है? विविध ताप आदान-प्रदान यंत्रों का वर्गीकरण लेखाचित्र के द्वारा तापमान वितरण दिखाते हुए करें।

(ii) एक शीतल तेल विद्युत् परिवर्तक (ट्रांसफॉर्मर) में तेल (C_p=1.8 kJ/kgK) 1500 kg/hr की दर से 80 °C से 30 °C तापक्रम तक ठंडा किया गया है। यह प्रक्रिया एक तेल-पानी ताप आदान-प्रदान यंत्र में किया गया है, जो 3000 kg/hr, 16 °C तापमान पर, पानी प्राप्त करता है। ताप आदान-प्रदान यंत्र के लिए, V = 300 W/m²K है। निर्गम जल तापमान और आवश्यक ऊष्मक का क्षेत्रफल प्रतिकारक और समानान्तर प्रवाह के लिए ज्ञात करें।

(ख) *(i)* स्टेफन-बोल्जमैन नियम को स्पष्ट करें। विवेचन करें कि कैसे यह जो श्यामकाय नहीं (नॉन-ब्लैकबॉडी) है से विकिरण के लिए संशोधित (रूपान्तरित) किया जा सकता है।

(ii) सूर्य, λ = 0.52μ पर अधिकतम विकिरण उत्सर्जित करता है। अगर सूर्य को श्यामकाय (ब्लैकबॉडी) मानें, तो सूर्य के तल का तापमान ज्ञात करें, साथ ही इस तापमान पर उत्सर्जन शक्ति ज्ञात करें।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ग) *(i)* क्रान्तिक (क्रिटिकल) रोधन की सघनता से आप क्या समझते हैं? एक बेलनाकार नली की क्रान्तिक रोधन त्रिज्या के लिए एक संबंध व्युत्पन्न करें।

(ii) यह दिखाएँ कि रोधन की क्रान्तिक त्रिज्या, समताप गोलाकार ढाँचा सतह के लिए तथा k और h के स्थिर मान के लिए 2K/h के बराबर होता है। यहाँ k रोधन द्रव्य की चालकता तथा h ताप बहाव दर प्रति इकाई लम्बाई है।

10. *(a)* Define combustion. Briefly explain the combustion phenomenon in S.I. engines. Explain the difference among—

(i) pre-ignition;

(ii) auto-ignition;

(iii) detonation. 20

(b) What are the functional requirements of an injection system? How are injection systems classified? Describe them briefly. Why is air injection system not used these days? 15

(c) A simple carburettor under a certain condition delivers 5.45 kg/hr of petrol with an air-fuel ratio of 15. The fuel jet area is 2 mm^2 with a coefficient of discharge of 0.75. If the tip of the fuel jet is 0.635 cm above the level of petrol in the float chamber and the

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

venturi throat coefficient of discharge is assumed to be 0.80, calculate —

(i) the venturi depression in cm of H_2O necessary to cause air and fuel flow at the desired rate;

(ii) the venturi throat diameter;

(iii) the velocity of air across the venturi throat.

Take density of air = 1.29 kg/m^3 and specific gravity of petrol = 0.72. 15

(क) दहन को परिभाषित करें। एस.आइ. इंजन में दहन घटना की संक्षेप में व्याख्या करें। निम्न के मध्य विभेद करें:

(i) पूर्व-प्रज्वलन (प्रीइग्निशन)

(ii) स्वत:प्रज्वलन (ऑटोइग्निशन)

(iii) विस्फोटन (डीटोनेशन)

(ख) प्रज्वलन प्रणाली (पद्धति) की कार्यात्मक जरूरतें क्या हैं? प्रज्वलन पद्धति को कैसे वर्गीकृत करेंगे? इनका संक्षेप में वर्णन करें। इन दिनों वायु प्रज्वलन पद्धति क्यों नहीं इस्तेमाल की जाती है?

(ग) एक साधारण कारबुरेटर एक खास स्थिति में 5.45 kg/hr की दर से पेट्रोल, जिसका हवा-ईंधन अनुपात 15 है, प्रदान करता है। ईंधन धार क्षेत्रफल 2 mm^2 है साथ ही उत्सर्जन गुणांक 0.75 है। अगर ईंधन धार का नोक 0.635 cm तिरँदा कक्ष (फ्लोट चैम्बर) में पेट्रोल के तल से ऊपर है और वेन्चुरी गले का उत्सर्जन गुणांक 0.80 मानें, तो निम्न को ज्ञात करें :

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(i) वेन्चुरी दबाव (cm पानी में) जो आवश्यक है वायु और ईंधन के बहाव के इच्छित दर का

(ii) वेन्चुरी गले का व्यास

(iii) वेन्चुरी गले से होकर वायु की गति

हवा का घनत्व = 1.29 kg/m^3 तथा पेट्रोल का विशिष्ट गुरुत्व = 0.72 लें।

11. (a) (i) Distinguish between nuclear fusion and nuclear fission. What is a chain reaction? Explain with figures the essential components of a nuclear reactor.

(ii) What is Boiling Water Reactor (BWR)? Explain with diagram. How does it differ from Pressurised Water Reactor (PWR)? 20

(b) Differentiate between turbine and pump. How will you classify hydraulic turbines? What do you mean by gross head, net head and efficiencies of turbine? 15

(c) Following are the data related to a performance test of a single acting 14 cm × 10 cm reciprocating compressor :

Suction pressure	= 1 bar
Suction temperature	= 20 °C
Discharge pressure	= 6 bar
Discharge temperature	= 180 °C
Speed of compressor	= 1200 r.p.m.

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

Shaft power = 6.25 kW
Mass of air delivered = 1.7 kg/min

Calculate the following :

(i) Actual volumetric efficiency

(ii) Indicated power

(iii) Isothermal efficiency

(iv) Mechanical efficiency

(v) Overall thermal efficiency of the above mentioned compressor 15

(क) (i) नाभिकीय विलयन और नाभिकीय विखण्डन में क्या अन्तर (प्रभेद) है? शृंखला प्रत्याक्रमण (क्रिया/अभिक्रिया) से क्या समझते हैं? रेखाचित्र की मदद से नाभिकीय प्रतिकर्मी (न्यूक्लियर रिऐक्टर) के मूलभूत (आवश्यक) अवयवों (घटक) का वर्णन करें।

(ii) क्वथन जल प्रतिकर्मी (बॉयलिंग वाटर रिऐक्टर) क्या है? रेखालेख (आरेख) की मदद से वर्णन करें। कैसे यह दाबानुकूलित जल प्रतिकर्मी (प्रेसराइज्ड वाटर रिऐक्टर) से भिन्न है?

(ख) टरबाईन और दमकल (पम्प) में अन्तर बताएँ। द्रव प्रचालित टरबाईन को आप कैसे वर्गीकृत करेंगे? कुल शीर्ष (ग्रॉस हेड), शुद्ध शीर्ष (नेट हेड) और टरबाईन कार्यक्षमता से क्या समझते हैं?

(ग) एक इकहरे क्रियाशील 14 cm×10 cm पश्चाग्र सम्पीडक (रेसिप्रोकेटिंग कॉम्प्रेसर) के निष्पादन परीक्षण के निम्न आँकड़े हैं :

चूषण दाब = 1 bar
चूषण तापमान = 20 °C

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

उन्मुक्त दाब = 6 bar

उन्मुक्त तापमान = 180 °C

सम्पीडक की चाल = 1200 r.p.m.

डंडा शक्ति = 6.25 kW

प्रदारित वायु की मात्रा = 1.7 kg/min

निम्नलिखित ज्ञात करें :

(i) वास्तविक (यथार्थ) अनुमापी (आयतनिक) दक्षता

(ii) निदर्शित शक्ति

(iii) समतापीय दक्षता

(iv) यांत्रिक दक्षता

(v) उपरोक्त संपीडक की कुल (समग्र) दक्षता

12. *(a)* *(i)* Discuss the relative merits and demerits and fields of applications of vapour absorption and vapour compression refrigeration system.

(ii) In an absorption refrigeration system, heating, cooling and refrigeration takes place at temperatures of 150 °C, 30 °C and –20 °C. Find the theoretical C.O.P. of the system. If the heating temperature is increased to 200 °C and refrigeration temperature is decreased to –40 °C, find the percentage change in the theoretical C.O.P. 10+10=20

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click Know More

(b) What are the desirable properties of an ideal refrigerant? Mention the applications of the following refrigerants : 15

NH_3, CO_2, R–11, R–12, R–22

(c) A room, kept at a temperature of 20 °C and a pressure of 1.013 bar and 70% relative humidity, is saturated with water vapour in a sprayer and then blown through a heater by a fan which absorbs 0.5 kW. 430 m^3 of air is drawn from the supply every hour. Calculate—

(i) the amount of water at 5 °C added per hour;

(ii) the final relative humidity;

(iii) the heat supplied to the heater in kJ/hr.

Assume an average value of 1.884 kJ/kgK for C_p of water vapour. 15

(क) (i) सापेक्ष (आपेक्षिक) गुण और अवगुण तथा उपयोग के क्षेत्र में वाष्प अवशोषण और वाष्प संपीडन प्रशीतन प्रणाली (पद्धति) का विवेचन करें।

(ii) एक अवशोषण प्रशीतन प्रणाली में तापन, शीतलन और प्रशीतन क्रमशः 150 °C, 30 °C और –20 °C तापक्रम पर होता है। प्रणाली का सैद्धान्तिक C.O.P. ज्ञात करें। अगर तापन का तापक्रम 200 °C से बढ़ा दिया जाय और शीतलन तापमान –40 °C घटा दिया जाय, तो सैद्धान्तिक C.O.P. में प्रतिशत परिवर्तन ज्ञात करें।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ख) एक आदर्श प्रशीतक के वांछनीय गुण क्या हैं? निम्नलिखित प्रशीतकों के उपयोग का उल्लेख करें :

NH_3, CO_2, R–11, R–12, R–22

(ग) एक कमरे को 20 °C तापमान और 1.013 bar दबाव और 70% सापेक्षिक आर्द्रता पर रखा गया है, एक फुहारे, जो जलवाष्प से संतृप्त है, पंखे की मदद से ऊष्मक (हीटर) में झोंका जाता है जहाँ यह 0.5 kW अवशोषित करता है। 430 m^3 हवा प्रति घंटा संभार (सप्लाई) से खींचा जाता है। निम्न ज्ञात करें :

(i) 5 °C पर प्रति घंटा डाले गए पानी का परिमाण

(ii) सुनिश्चित (समापक) सापेक्षिक आर्द्रता

(iii) ऊष्मक में ऊष्मा आपूर्ति kJ/hr

जलवाष्प के लिए C_p का औसत मान 1.884 kJ/kgK मान लें।

★★★

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

prepp

Latest Sarkari jobs, Govt Exam alerts, Results and Vacancies

- Latest News and Notification
- Exam Paper Analysis
- Topic-wise weightage
- Previous Year Papers with Answer Key
- Preparation Strategy & Subject-wise Books

To know more **Click Here**

www.prepp.in