DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

CS (MAIN) Exam : 2017

वियोज्य DETACHABLE

यांत्रिक इंजीनियरी (प्रश्न-पत्र II)

MECHANICAL ENGINEERING (Paper II)

समय : तीन घण्टे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें ।

दो खंडों में कुल **आठ** प्रश्न दिए गए हैं जो **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हैं ।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

प्रश्नोत्तर लिखते समय यदि कोई पूर्वधारणा की जाए, उसको स्पष्टतया निर्दिष्ट किया जाना चाहिए ।

जहाँ आवश्यक हो, आरेख/चित्र उत्तर के लिए दिए गए स्थान में ही दर्शाइए ।

प्रतीकों और संकेतनों के प्रचलित अर्थ हैं, जब तक अन्यथा न कहा गया हो ।

प्रश्नों के प्रयासों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । आंशिक रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे काटा न गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दीजिए ।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are **EIGHT** questions divided in **Two Sections** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in medium other than the authorized one.

Wherever any assumptions are made for answering a question, they must be clearly indicated.

Diagrams/figures, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

खण्ड 'A'   SECTION 'A'

1.(a) एक अच्छी तरह से ऊष्मारोधी दृढ़ टैंक दो समान भागों में विभाजित हुआ है। प्रारंभ में एक भाग में 4 kg आदर्श गैस 800 kPa और 50°C पर है, जबकि दूसरा भाग निर्वातित है। अब बीच का विभाजन हटा दिया जाता है और गैस पूरे टैंक में फैल जाती है। टैंक में अंतिम तापमान और दाब का निर्धारण कीजिए।

An insulated rigid tank is divided into two equal parts by a partition. Initially, one part contains 4 kg of an ideal gas at 800 kPa and 50°C, while the other part is evacuated. The partition is now removed and the gas expands into the entire tank. Determine the final temperature and pressure in the tank. 10

1.(b) संतृप्त वाष्प सम्पीडन प्रशीतन चक्र के सभी प्रक्रमों को p-v, t-s और p-h आरेख पर दर्शायें और t-s आरेख पर प्रशीतन प्रभाव, संघनित्र से निष्कासित ऊष्मा और संपीडक कार्य को दर्शायें।

Show processes of saturated vapour compression refrigeration cycle on p-v, t-s and p-h diagram and mark graphically on t-s diagram refrigerating effect, heat rejection by condenser and compressor work. 10

1.(c) विकिरणीय ऊष्मा विनिमय के सम्बंध में आकृति गुणांक शेप फेक्टर क्या होता है ? चार आधारिक आकृति गुणांक नियमों का विवेचन कीजिए।

What is the shape factor in case of radiative heat exchange ? Discuss the four (4) basic shape factor laws. 10

1.(d) 4-आघात द्रुतक्रिय और निम्नक्रिय एस.आई. अंतर्दहन इंजन वाल्व काल समंजन आरेख बनाइए।

Draw valve timing diagrams of 4-stroke high speed and low speed SI internal combustion engine. 10

1.(e) भाप की गुणता को परिभाषित करें और उसके विशिष्ट आयतन के व्यंजक को भाप की गुणता के रूप में व्युत्पन्न करें। $v = v_f + xv_{fg}$

Define steam, quality and derive expression for specific volume of steam in terms of steam quality. $v = v_f + xv_{fg}$ 10

2.(a) एक गैस टरबाईन के सम्पीडक (कम्प्रेसर) और टरबाईन की दक्षताएं क्रमश: 70% और 71% हैं। दहन कक्ष में प्रति किलो हवा में 476·35 kJ/kg ऊष्मा प्रदान की गई है। एक उचित दाब अनुपात ढूंढें, ताकि कार्य का अनुपात 0·054 रहे। इसके साथ संगत तापमान अनुपात को भी निकालें। प्रवेश वायु का कुल तापमान 300 K है।

The efficiencies of the compressor and turbine of a gas turbine are 70% and 71%, respectively. The heat added in the combustion chamber per kg of air is 476·35 kJ/kg. Find a suitable pressure ratio such that the work ratio is 0·054. Also find the corresponding temperature ratio. The inlet total temperature of air is 300 K. 20

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

2.(b) एक फ्लू गैस का तापमान थर्मोकपल से नापना है। मापित तापमान का यथार्थतः पूर्वानुमान लगाने के लिए, समय अनुक्रिया के संदर्भ में, थर्मोकपल डिज़ाइन का मूल्यांकन करना आवश्यक है। थर्मोकपल के जोड को 0·6 mm के व्यास का गोलक माना जा सकता है जिसके द्रव्य का घनत्व $\rho = 8500\ kg/m^3$, ऊष्मा चालकता k = 30 W/m-K और विशिष्ट ऊष्मा 0·3 kJ/kg-K है। जोड़ और पर्यावरण के बीच संवहनी ऊष्मा अंतरण गुणांक (h) 300 W/m^2-K है। प्रारंभिक तापमान अंतराल का 90% नापने के लिए कितना वक्त लगेगा ? विकिरण में ऊष्मा हानि और तापीय भौतिक गुणधर्म तापमान के साथ बदलना नज़र अंदाज कीजिए।

A flue gas stream is to be monitored for its temperature using a thermocouple. The thermocouple design needs to be evaluated in terms of its time response to accurately predict the measured temperature. The thermocouple junction can be approximated as a sphere of diameter 0·6 mm, density of the bead material (ρ) 8500 kg/m^3, thermal conductivity (k) is 30 W/m-K; specific heat (c) is 0·3 kJ/kg-K. The convective heat transfer coefficient (h) between the junction and flue gas is 300 W/m^2-K. Determine the time required to read 90% of the initial temperature difference. Neglect radiation effect and change in thermophysical properties with temperature. 20

2.(c) विभिन्न प्रकारों के बॉयलरों को वर्गीकृत करें और बॉयलर चयन के लिये आवश्यक घटकों का विवेचन करें।

Classify different types of boilers and discuss factors important for the boiler selection. 10

3.(a) हृदय शल्यक्रिया करते समय, हायपोथर्मीक स्थिति में, रोगी का रक्त शल्यक्रिया के पहले ठंडा किया जाता है और फिर गर्म किया जाता है। इसके लिए 0·5 m लंबाई की समकेन्द्रित प्रतिवाह ऊष्मा विनिमयित्र नली का उपयोग किया गया है जिसकी अंदर की पतली दीवार वाली नली का व्यास 55 mm है। 18°C तापमान और 0·01 kg/s के प्रवाह के रक्त को गर्म करने के लिये 60°C तापमान का 0·1 kg/s प्रवाह का पानी प्रयोग किया है। ऊष्मा विनिमयित्र से बाहर निकलने वाले खून का तापमान ज्ञात कीजिए।

मानिए समग्र ऊष्मा अंतरण गुणांक (U) = 500 W/m^2-K, रक्त की विशिष्ट ऊष्मा $C_{P_{blood}}$ = 3·5 kJ/kg-K, पानी की विशिष्ट ऊष्मा $C_{P_{water}}$ = 4·187 kJ/kg-K

In an open heart surgery, under hypothermic conditions, the patient's blood is cooled before surgery and rewarmed afterwards. It is proposed that a concentric tube counterflow heat exchanger of length 0·5 m is to be used for this purpose, with a thin walled inner tube having diameter of 55 mm. If water at 60°C and 0·1 kg/s is used to heat the blood entering the heat exchanger at 18°C at a flow rate of 0·01 kg/s, what is the temperature of the blood leaving the heat exchanger ?

One may assume, overall heat transfer coefficient (U) = 500 W/m^2-K, specific heat of blood and water are respectively $C_{P_{blood}}$ = 3·5 kJ/kg-K, $C_{P_{water}}$ = 4·187 kJ/kg-K. 20

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

3.(b) एकल सिलिंडर 4-स्ट्रोक पेट्रोल इंजन 20% संपूर्ण दक्षता के साथ 100 KW शक्ति उत्पन्न कर रहा है। इंजन का ईंधन-वायु अनुपात 0·07 : 1 है। अगर हवा की घनता 1·2 kg/m^3 है, तो कितने m^3/hr की आवश्यकता होगी ? वाष्पीकृत ईंधन की घनता हवा से 4 गुना ज्यादा है तो ईंधन-वायु के मिश्रण का कितने m^3/hr जरूरी है ? ईंधन का कैलोरी मान 42000 kJ/kg है।

A single cylinder 4 stroke SI engine is producing 100 KW power at an overall efficiency of 20%. Engine uses a fuel-air ratio of 0·07 : 1. Determine how many m^3/hr of air is used if air density is 1·2 kg/m^3. The fuel vapour density is 4 times that of air. How many m^3/hr of mixture is required ? Calorific value of fuel is 42000 kJ/kg. 20

3.(c) एक ऑटोमोबाइल टायर में दाब टायर में हवा के तापमान पर निर्भर करता है। जब हवा का तापमान 25°C होता है, तो दाब मापक 210 kPa बताता है। अगर टायर का आयतन 0·025 m^3 है, तो निर्धारण करें कि टायर में कितना दाब बढ़ेगा, जब टायर में हवा का तापमान 50°C तक बढ़ जाए। साथ ही, इस तापमान पर अपने मूल मान के दाब को बहाल करने के लिए वायु की मात्रा का निर्धारण करें। मान लीजिए कि वायुमंडलीय दाब 100 kPa और वायु का गैस नियतांक R = 0·287 kPa m^3/kg-K है।

The pressure in an automobile tyre depends on the temperature of the air in the tyre. When the air temperature is 25°C, the pressure gauge reads 210 kPa. If the volume of the tyre is 0·025 m^3, determine the pressure rise in the tyre when the air temperature in the tyre rises to 50°C. Also, determine the amount of air that must be bled off to restore pressure to its original value at this temperature. Assume the atmospheric pressure is 100 kPa and gas constant of air, R = 0·287 kPa m^3/kg-K. 10

4.(a) एक 6-सिलिंडर 4-स्ट्रोक डीज़ल इंजन का बोर 60 mm है और क्रैंक त्रिज्या 32 mm है। इंजन का सम्पीडन अनुपात (कम्प्रेशन रेसियो) 9 : 1 और इंजन आयतनी दक्षता (वोल्यूमेट्रिक एफिसेंसी) 90% है।

निर्धारण कीजिए :

(i) स्ट्रोक की लंबाई

(ii) 1000 rpm पर पिस्टन की माध्य गति

(iii) प्रति सिलिंडर स्वेप्ट आयतन

(iv) प्रति सिलिंडर क्लीयरेन्स आयतन

(v) इंजन की क्यूबिक क्षमता

(vi) हरेक सिलिंडर में प्रतिस्ट्रोक हवा का वास्तविक आयतन

A six cylinder 4-stroke diesel engine has a bore of 60 mm and a crank radius of 32 mm. The compression ratio is 9 : 1 and engine volumetric efficiency is 90%.

Determine :

(i) Stroke length

(ii) Mean piston speed at 1000 rpm

(iii) Swept volume per cylinder

(iv) Clearance volume per cylinder

(v) Cubic capacity of the engine

(vi) Actual volume of air aspirated per stroke in each cylinder 20

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

यूपीएससी आईएएस परीक्षा

संघ लोक सेवा आयोग

(डाउनलोड) UPSC (IAS) Exams Papers आईएएस परीक्षा पेपर in Hindi Medium

---

- **यूपीएससी आईएएस (प्री) सामान्य अध्ययन परीक्षा (पेपर - 1)**
- **यूपीएससी आईएएस (प्री) CSAT (पेपर - 2)**

Click Here to Download
डाउनलोड

CLICK HERE FOR ALL IAS HINDI Medium PAPERS

http://iasexamportal.com/hindi/papers

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

4.(b) एक अक्षीय प्रवाह पंखे के रोटर का व्यास 30 cm है । यह 1470 आरपीएम पर चलता है । प्रवेश और निर्गम पर वेग त्रिभुज के बारे में निम्न आँकड़ों द्वारा बताया गया है :

परिधीय वेग के घटक निरपेक्ष वेग के रूप में प्रवेश और निर्गत पर निम्न हैं :

$$C_{y_1} = \frac{1}{3}u, \; C_{y_2} = \frac{2}{3}u$$ हैं जहाँ C = द्रव वेग, u = परिधीय रफ़्तार

(i) रोटर के प्रवेश और निर्गत पर वेग त्रिभुज का रेखाचित्र बनाइए और सिद्ध कीजिए कि $W_c = \frac{1}{3}u^2$

(ii) दाब उत्थान का परिकलन कीजिए, वायु का नियत घनत्व लीजिए, $\rho = 1{\cdot}25$ kg/m³ ।

The rotor of an axial flow fan has a mean diameter of 30 cm. It runs at 1470 rpm. Its velocity triangles at entry and exit are described by the following data :

Peripheral velocity components of the absolute velocities at entry and exit are :

$$C_{y_1} = \frac{1}{3}u, \; C_{y_2} = \frac{2}{3}u$$ where, C = fluid velocity, u = peripheral speed

(i) Draw the inlet and exit velocity triangles for the rotor and prove that the work is given by $W_c = \frac{1}{3}u^2$

(ii) Calculate the pressure rise, take a constant density of air, $\rho = 1{\cdot}25$ kg/m³. 20

4.(c) नली में से स्तरीय प्रवाह के लिए (i) स्थिर दीवार तापमान के संदर्भ में (ii) स्थिर ऊष्मा अभिवाह के संदर्भ में "ऊष्मीयत: विकसित ज़ोन" क्या होता है, सुस्पष्ट कीजिए ।

Explain clearly what is "thermally developed zone" in case laminar flow through a tube both for (i) constant wall temperature case (ii) constant heat flux case. 10

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) 'अभिलंब' और 'तिर्यक्' प्रघात में क्या अंतर है । दोनों के महत्व का कथन कीजिए ।

What is the difference between 'normal' and 'oblique' shock ? State the significance of each. 10

5.(b) R-12 व R-22 प्रशीतक द्रव्य के हानिकारक प्रभावों को स्पष्ट करें । उनका रासायनिक सूत्र तथा सामान्य क्वथनांक तापमान भी लिखें । साथ ही इन दोनों प्रशीतकों के स्थान पर काम आने वाले नये पर्यावरण हितैषी प्रतिस्थापी भी सुझाइए ।

Explain harmful effects of R-12 and R-22 refrigerant. Write their chemical formula and NBP temperature. Also suggest new ecofriendly substitutes of these two with chemical composition. 10

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

5.(c) ठोस ईंधन के कैलोरिफिक मान के प्रायोगिक निर्धारण को स्वच्छ चित्र के द्वारा समझाते हुए, विवेचन करें।

Discuss experimental determination of calorific value of solid fuel with a neat diagram. 10

5.(d) पेट्रोल इंजन का वायु-ईंधन अनुपात शून्य भार से लेकर पूर्ण भार क्षमता की स्थिति तक बदलता रहता है। नीचे दी गई परिस्थितियों में इंजन के लिए वायु-ईंधन अनुपात आवश्यकताएं, कारण सहित, लिखिए :

(i) निष्कार्य दशा

(ii) प्रसम (cruising) दशा

(iii) उच्च भार दशा

(iv) अतप्त प्रवर्तन दशा

The air-fuel ratio of an SI engine varies from no-load to full load condition. Write air-fuel ratio requirement for an engine under following conditions with reason :

(i) Idling condition

(ii) Cruising condition

(iii) High load condition

(iv) Cold-start condition 10

5.(e) ईंधन के एक नमूने में भार के अनुसार निम्नलिखित प्रतिशतता विश्लेषण पाया गया :
कार्बन 80; हाइड्रोजन 16; और राख आदि 4। इस ईंधन के 1 kg के दहन हेतु आवश्यक वायु का न्यूनतम भार व आयतन निर्धारित कीजिए। आक्सीजन का घनत्व 1·429 कि.ग्रा./मी^{3} है।

A sample of fuel was found to have the following percentage analysis by weight :
C 80; H_2 16; and ash etc. 4. Determine the minimum weight and volume of air required to burn 1 kg of this fuel. Density of O_2 is 1·429 kg/m^3. 10

6.(a) एक चरण वाले एक चक्र के वाष्प सम्पीडन प्रशीतन तंत्र में प्रशीतक R-134a का उपयोग किया गया है। संघनित्र और वाष्पनित्र के तापमान 35°C तथा –10°C हैं और प्रशीतक को 5°C से अवशीतल किया गया है। प्रति स्वैप्ट आयतन पर क्लियरेन्स आयतन 0·03 है। और स्वैप्ट आयतन 269·4 सेमी^{3} है। सम्पीडक की गति व दक्षता क्रमशः 2800 rpm और 80% है। विस्तार सूचकांक 1·12 है। निर्धारण करें (i) सम्पीडक का निर्गम तापमान (ii) सम्पीडक के निर्गम पर प्रशीतक की एन्थालपि (iii) अवशीतलक के निर्गम पर एन्थालपि (iv) सम्पीडक की आयतनी दक्षता तथा (v) प्रशीतक की द्रव्यमान प्रवाह दर। वाष्प व द्रव्य की विशिष्ट ऊष्मा संघनित्र के दबाव पर क्रमशः 1·1 kJ/kg-K तथा 1·458 kJ/kg-K है। चूषण वाष्प को शुष्क संतृप्त और सम्पीडन को सम एन्ट्रोपी मान लें।

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

सारणी : प्रशीतक R-134a के गुणधर्म

Table : Properties of Refrigerant R-134a

दाब Pressure (bar)	t°C	V_g, (m³/kg)	एन्थालपि Enthalpy (kJ/kg)		एन्ट्रोपी Entropy (kJ/kg-K)	
			h_f	h_g	S_f	S_g
2·104	–10	0·0994	186·7	392·4	0·9512	1·733
8·870	35	–	249·1	417·6	1·1680	1·715

A single stage, single acting vapour compression refrigeration system uses R-134a. Condenser and evaporator temperatures are 35°C and –10°C and refrigerant is undercooled by 5°C. Clearance volume per swept volume is 0·03 and swept volume is 269·4 cm³. Compressor speed and efficiency are 2800 rpm and 80% respectively. Expansion index is 1·12. Determine (i) Compressor exit temperature (ii) Enthalpy of refrigerant at compressor exit (iii) Enthalpy at the exit of the subcooler (iv) Volumetric efficiency of compressor (v) Refrigerant mass flow rate. Specific heat of vapour and liquid at condenser pressure are 1·1 kJ/kg-K and 1·458 kJ/kg-K respectively. Assume suction vapour dry saturated and isentropic compression. 20

6.(b) (i) निम्नलिखित की व्याख्या करें (I) पश्च दाब टॅरबाइन (II) बाई-प्रोडक्ट शक्ति चक्र (III) सह-उत्पादक संयंत्र (IV) त्रिउत्पादक संयंत्र ।

(ii) रैंकिन चक्र पर आधारित एक शक्ति संयंत्र की निम्न दक्षताएं परिभाषित करें — सम्पूर्ण दक्षता, बॉयलर की दक्षता, चक्र की दक्षता, यांत्रिक दक्षता और रैंकिन चक्र पर आधारित जेनरेटर की दक्षता । और इसके साथ निम्न को सिद्ध कीजिए :

$$\eta_{overall} = \eta_{boiler} \times \eta_{cycle} \times \eta_{mechanical} \times \eta_{generator}$$

(i) Explain about (I) back pressure turbine (II) by-product power cycle (III) co-generation plant (IV) tri-generation plant. 10

(ii) Define overall efficiency, boiler efficiency, cycle efficiency, mechanical efficiency and generator efficiency of a Rankine cycle based power plant and also prove that :

$$\eta_{overall} = \eta_{boiler} \times \eta_{cycle} \times \eta_{mechanical} \times \eta_{generator}$$ 10

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

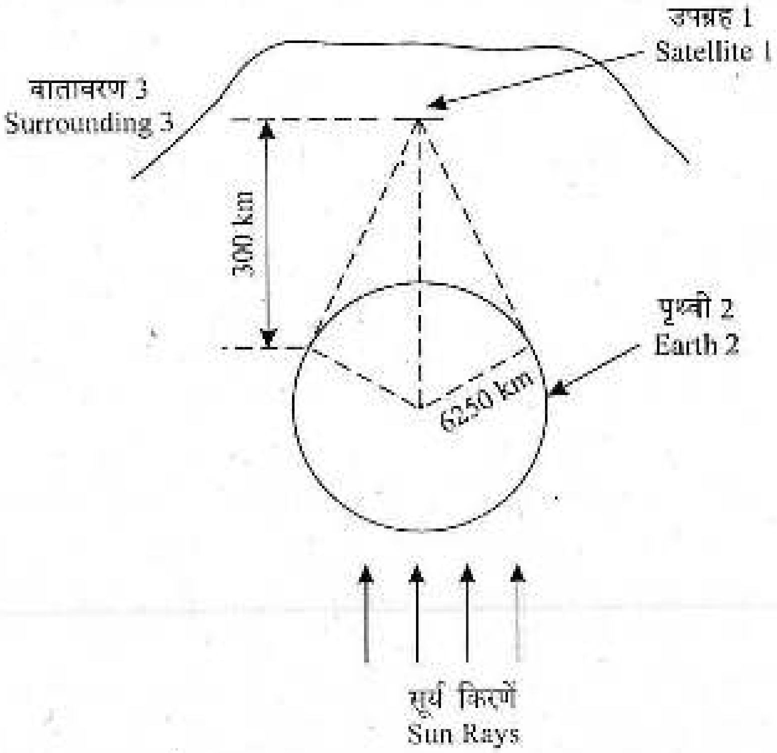
6.(c) एक पराध्वनिक पवन सुरंग स्थिरण कक्ष परीक्षण अनुभाग में 10 बार से 4 बार के दाब से नोज़ल के माध्यम से हवा का विस्तार करता है । परीक्षण खंड में 500 m/s की गति प्राप्त करने के लिए स्थिरण कक्ष में आवश्यक ठहराव तापमान का परिकलन कीजिए । $C_{P,\,air}$ = 1·025 kJ/kg-K और $C_{V,\,air}$ = 0·735 kJ/kg-K लें ।

A supersonic wind tunnel settling chamber expands air through a nozzle from a pressure of 10 bar to 4 bar in the test section. Calculate the stagnation temperature to be maintained in the settling chamber to obtain a velocity of 500 m/s in the test section. Take $C_{P,\,air}$ = 1·025 kJ/kg-K and $C_{V,\,air}$ = 0·735 kJ/kg-K. 10

7.(a) एक आवेग टरबाइन में एक पंक्ति के चक्के का उपयोग किया गया है और उसके ब्लैड का माध्य व्यास 105 सेमी है और गति 3000 आरपिएम है । नोज़ल कोण 18° है, ब्लैड की गति और भाप की गति का अनुपात 0·42 है, तथा ब्लैड के निर्गम पर आपेक्षिक वेग और प्रवेश पर आपेक्षिक वेग का अनुपात 0·84 है । ब्लैड का निर्गम कोण प्रवेश कोण से 3° कम है । भाप की प्रवाह दर 8 किग्रा/सैकण्ड है । ब्लैडों के लिए वेग आरेख बनाइये तथा निम्नलिखित का प्रावकलन कीजिए (i) ब्लैड पर परिणामी प्रणोद (ii) ब्लैड पर स्पर्शीय प्रणोद (iii) ब्लैड पर अक्षीय प्रणोद (iv) ब्लैडस में उत्पन्न शक्ति और (v) ब्लैड दक्षता ।

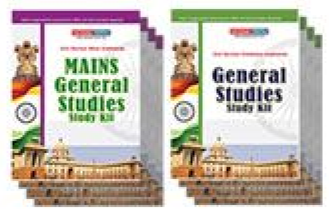
The mean diameter of the blades of an impulse turbine with a single row wheel is 105 cm and the speed is 3000 rpm. The nozzle angle is 18°, the ratio of blade speed to steam speed is 0·42 and the ratio of the relative velocity at outlet from the blades to that at inlet is 0·84. The outlet angle of the blade is to be made 3° less than the inlet angle. The steam flow is 8 kg per sec. Draw the velocity diagram for the blades and estimate the (i) resultant thrust on the blades (ii) tangential thrust on the blades (iii) axial-thrust on the blades (iv) power developed in blades and (v) blade efficiency. 20

7.(b)



DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

UPSC General Studies Pre & Mains (Combo)



- 100% UPSC GS Papers Syllabus Covered
- Covered with Home assignment MCQs
- Gist of The Hindu, Yojana, Pib Etc.
- 10 Year Solved Papers & IAS Planner
- 1 Year Weekly, Monhtly Current Affairs (PDF Copy)

SPECIAL OFFER

~~₹ 24,000/-~~

₹ 7999/- Only

for Exam Help Call Us at: +91 8800734161

IAS EXAM PORTAL

What you will get:	Price of the Kit:
• UPSC PRELIMINARY G.S. (Paper -1) 100% Syllabus Covered • UPSC MAINS G.S. (Paper -2,3,4,5) 100% Syllabus Covered • Every section is covered with Multiple Choice Question (MCQs) in preliminary paper. • Flow chart, diagram and figures are exhaustively compiled, for better understanding of the Contents. • Gist of NCERT for different sections of the IAS syllabus is covered. • IAS Planner Booklet - Print Copy • UPSC Syllabus Booklet - Print Copy • Online Coaching Access (Pdf Copy) • Weekly Current Affairs (Pdf Copy) • Yearly Current Affairs for UPSC IAS (Pre.) Exam • Gist of The Hindu, Yojana, Kurukshetra, PIB (12 Months) - PDF Copy • UPSC PRE 10 Year Solved Papers - (Pdf Copy) • IAS PRE 5 MOCK Tests with OMR - (Pdf Copy) • Guidance & Support from Our Experts	~~Rs. 24,000~~ **Rs. 7,999/-** *(Limited time Offer)* Buy Online VISA Maestro MasterCard RuPay Net Banking

Order Online (100% Safe)

Click here for Other Payment Options (Cash/NEFT/etc)

FOR MORE DETAILS VISIT:

http://iasexamportal.com/SK-200

50% OFF

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

एक छोटा डिस्क की आकृति का उपग्रह जिसका व्यास 1 मीटर है, पृथ्वी (व्यास 6250 km) से पृष्ठ से 300 km की दूरी पर चक्कर काट रहा है। डिस्क का समतल पृष्ठ पृथ्वी की सतह पर स्पर्शीय है। उपग्रह के सतह की उत्सर्जकता 0·3 और तापमान –18°C है। उपग्रह से ऊष्मा की अन्तरण की निवल दर का परिकलन कीजिए।

मान लीजिए :

(i) पृथ्वी एक कृष्णिका है और औसत पृथ्वी पृष्ठ तापमान 27°C है।

(ii) उपग्रह भू-छाया में है।

(iii) उपग्रह के पर्यावरण का जो भाग, जो पृथ्वी का भाग नहीं है, वह कृष्णिका है और तापमान 0 K है।

(iv) स्टीफन बोल्टसमन गुणांक (σ) = $5{\cdot}67 \times 10^{-8}$ W/m^2·K^4 ।

A small disc-shaped earth satellite, 1 m in diameter circles the earth (radius 6250 km) at a distance of 300 km from the surface. The flat surface of the disc is oriented tangential to the earth's surface. The satellite surface has an emissivity of 0·3 and is at –18°C. Calculate the net rate at which energy is leaving the satellite.

Assume that :

(i) The average earth surface temperature is 27°C and the earth is black body.

(ii) The satellite is in shadow of the earth and

(iii) The part of the satellite surrounding not occupied by the earth is black and at 0 K.

(iv) Stefan-Boltzmann constant (σ) = $5{\cdot}67 \times 10^{-8}$ W/m^2·K^4. 20

7.(c) संवातन (वैन्टिलेशन) और अंत:स्यंदन (इनफिल्ट्रेशन) के बीच स्पष्टतया विभेदन कीजिए। इनफिल्ट्रेड वायु का प्राक्कलन करने की विधियों की विवेचना करें।

Differentiate clearly between ventilation and infiltration. Discuss the methods of estimation of infiltrated air. 10

8.(a) एक एकल सिलिंडर 4-स्ट्रोक डीज़ल इंजन के परीक्षण में निम्नलिखित आंकड़े पाये गये :

परीक्षण अवधि = 1 hr

बोर × स्ट्रोक = 0·3 m × 0·45 m

ईंधन खपत = 11·4 kg

ईंधन का कैलोरी मान = 42 MJ/kg

सूचित माध्य प्रभावी दाब = 6 bar

ब्रेक पर निवल भार = 1500 N

इंजन आर.पी.एम. = 300 rpm

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

ब्रेक ड्रम व्यास = 1·8 m

ब्रेक रज्जु व्यास = 20 mm

जैकेट शीतन जल की मात्रा = 600 kg

शीतन जल में ताप वृद्धि = 55°C

निकासी की मापित मात्रा = 290 kg

निकासी गैस का तापमान = 420°C

निकासी गैस की विशिष्ट ऊष्मा = 1·03 kJ/kg-K

परिवेश तापमान = 20°C

मालूम कीजिए :

(i) सूचित शक्ति

(ii) ब्रेक शक्ति

(iii) सूचित ऊष्मीय दक्षता

(iv) एक ऊर्जा तुलनपत्र बनाइए

The engine test on a single cylinder four stroke diesel engine has following observations :

Test duration = 1 hr

Bore × Stroke = 0·3 m × 0·45 m

Fuel consumption = 11·4 kg

Calorific value of fuel = 42 MJ/kg

Indicated mean effective pressure = 6 bar

Net load on brake = 1500 N

Engine rpm = 300 rpm

Brake drum diameter = 1·8 m

Brake rope diameter = 20 mm

Quantity of the jacket cooling water = 600 kg

Temperature rise of cooling water = 55°C

Quantity of exhaust measured = 290 kg

Exhaust gas temperature = 420°C

Specific heat of exhaust gas = 1·03 kJ/kg-K

Ambient temperature = 20°C

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

Estimate :

(i) The indicated power

(ii) The brake power

(iii) The indicated thermal efficiency

(iv) Draw up an energy balance sheet 20

8.(b) एक वातानुकूलन संयंत्र में वायु हैंडलिंग एकक कुल मिलाकर 4000 m³/min शुष्क वायु की पूर्ति करता है, जिसमें द्रव्यमान के अनुसार 20% ताजा हवा 39°C DBT और 26°C WBT पर है तथा 80% पुन: परिसंचरित हवा 24°C DBT और 50% RH पर है। वायु शीतन कुंडली (कूलिंग कॉएल) से 12°C पर संतृप्त अवस्था में बाहर निकलती है। साइक्रोमेट्रिक चार्ट का उपयोग करते हुए (i) कुल शीतन भार और (ii) कक्ष में ऊष्मालब्धि का परिकलन कीजिए। प्रक्रम को साइक्रोमेट्रिक चार्ट पर भी दर्शाएं।

In an air-conditioning plant, an air handling unit supplies a total of 4000 m³/min of dry air which comprises by mass 20% of fresh air at 39°C DBT and 26°C WBT and 80% re-circulated air at 24°C DBT and 50% RH. The air leaves the cooling coil at 12°C saturated. Using Psychrometric chart calculate (i) Total cooling load and (ii) Room heat gain. Also show the process on Psychrometric chart. 20

8.(c) लौग माध्य ताप अंतर (एल.एम.टी.डी.) विधि का इस्तेमाल करते हुए प्रतिवाह विनिमायक के विश्लेषण के लिए अभिगृहीतों को लिखिए। अंतस्थ तापमान की मदद से, प्रति प्रवाह ऊष्मा विनिमयित्र में एल.एम.टी.डी. के लिए व्यंजक लिखिए।

Write down the assumptions to analyze a counterflow heat exchanger using LMTD (Log mean temperature difference) method and also write down the expression for LMTD in a counterflow heat exchanger with the help of terminal temperatures. 10

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC

IAS EXAM
Indian Administrative Services

UPSC PRINTED STUDY NOTES

Study Material for IAS (UPSC) General Studies Pre. Cum Mains (Combo)	English	CLICK HERE
UPSC - IAS PRE (GS+CSAT) Solved Papers & Test Series	English	CLICK HERE
UPSC सामान्य अध्ययन प्रारंभिक एवं मुख्य परीक्षा (Combo) Study Kit	Hindi	CLICK HERE
Study Material for IAS Prelims: GS Paper -1 + CSAT Paper-2	English	CLICK HERE
Study Kit for IAS (Pre) GENERAL STUDIES Paper-1 (GS)	English	CLICK HERE
Study Kit for IAS (Pre) CSAT Paper-2(Aptitude)	English	CLICK HERE
Public Administration Optional for UPSC Mains	English	CLICK HERE
सामान्य अध्ययन (GS) प्रारंभिक परीक्षा (Pre) पेपर-1	हिन्दी	CLICK HERE
आई. ए. एस. (सी-सैट) प्रांरभिक परीक्षा पेपर -2	हिन्दी	CLICK HERE
Gist of NCERT Study Kit For UPSC Exams	English	CLICK HERE
यूपीएससी परीक्षा के लिए एनसीईआरटी अध्ययन सामग्री	हिन्दी	CLICK HERE
COMPLETE STUDY MATERIAL FOR IAS PRELIMS EXAM	English	CLICK HERE
COMPLETE STUDY MATERIAL FOR IAS PRE+MAINS+INTERVIEW EXAM	English	CLICK HERE
UPSC, IAS सिविल सेवा परीक्षा संपूर्ण अध्ययन सामग्री (प्रारंभिक, मुख्य, साक्षात्कार)	हिन्दी	CLICK HERE

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM

DOWNLOADED FROM : WWW.IASEXAMPORTAL.COM Courtesy : UPSC