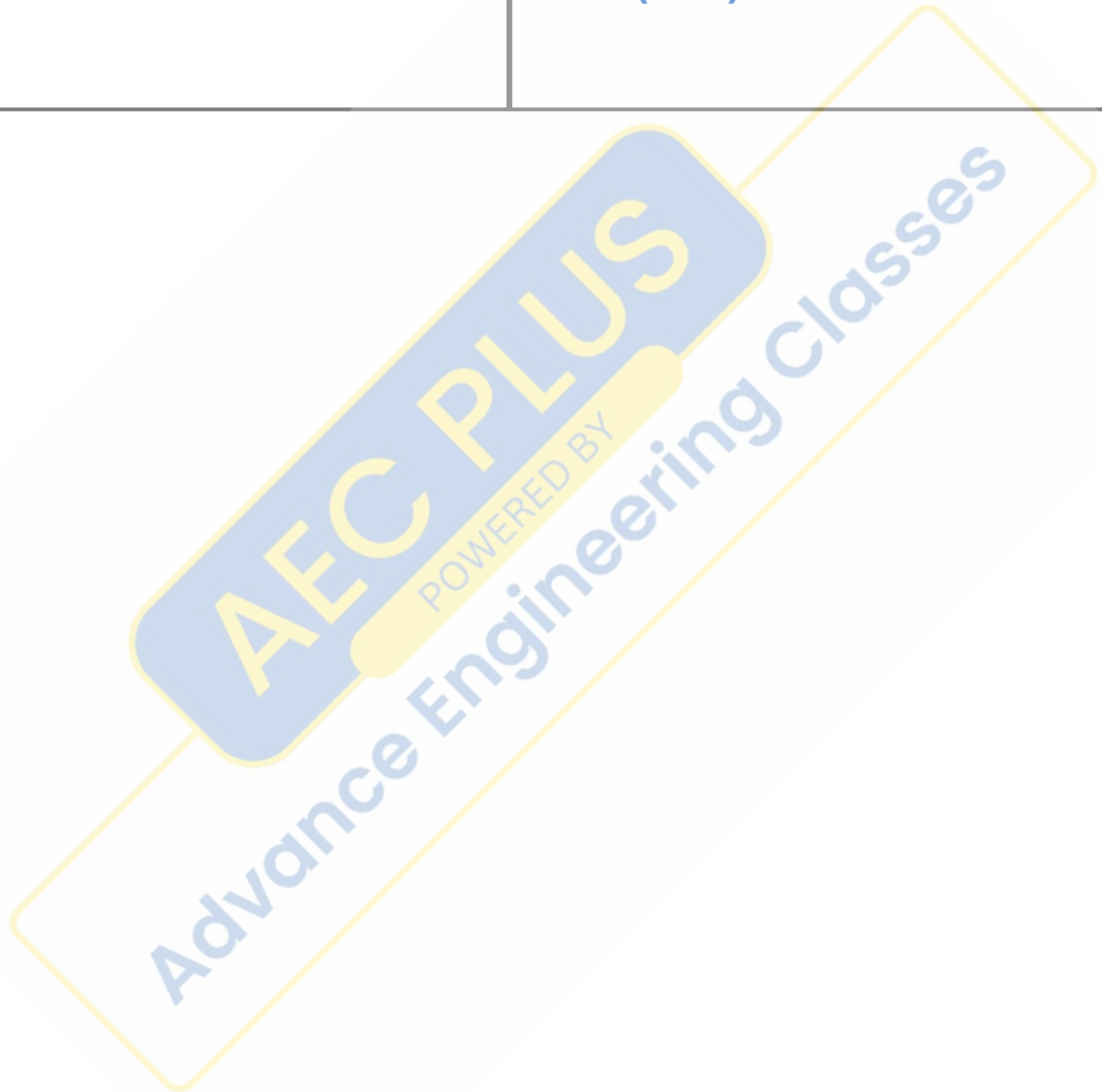


SSC JE

**Previous Year Paper
(ME) Mains 2019**



BOOKLET NO.

XP2019

Time allowed : 2 Hours
निर्धारित समय : दो घण्टे

GENERAL ENGINEERING / सामान्य इंजीनियरी

Maximum Marks: 300
अधिकतम अंक: 300

PAPER II / प्रश्न-पत्र II

Attention:

1. The paper consists of Part A (Civil and Structural) and Part B (Electrical) and Part C (Mechanical) and only one Part is to be attempted as per option given in the Application Form. Candidates should attempt 5 questions in all. All questions carry equal marks.
2. Each candidate will be given one Answer Book.
3. Answers to all questions must be written in one language, i.e., either in English or in Hindi according to the option given by the candidate in his/ her Application Form. Candidates are not allowed to write the answers partly in English and partly in Hindi.
4. Candidates must write their Roll No., Name of the Examination and subject at the prescribed place on the cover page of the Answer Book correctly. Candidates must also put their signature, and left-hand thumb impression on the cover page at the prescribed place. The above instructions must be fully complied with failing which the Answer Book will not be evaluated and zero mark will be awarded.
5. No credit will be given for answers written in a language other than the one opted by the candidate.
6. Necessary tables of IS 456: 2000 Code of Practice are given at the end of Part A for use of candidates attempting Civil and Structural part.
7. "Mobile phones and wireless communication devices are completely banned in the examination halls/rooms. Candidates are strictly advised not to keep mobile phones/any other wireless communication devices with them, even switching it off, in their own interest. Failing to comply with this provision will be considered as using unfair means in the examination and action will be taken against them including cancellation of their candidature and debarment from the examination of the Commission as per the provisions of the notice of examination."

ध्यान दीजिए :

1. प्रश्न-पत्र में भाग क (सिविल एवं संरचनात्मक) और भाग ख (विद्युत) एवं भाग ग (यांत्रिक) हैं और आवेदन-पत्र में दिए गए विकल्प के अनुसार केवल एक भाग का ही उत्तर दिया जाना है। अभ्यर्थियों को कुल पाँच प्रश्नों का उत्तर देना है। सभी प्रश्नों के अंक बराबर हैं।
2. प्रत्येक अभ्यर्थी को एक उत्तर-पुस्तिका दी जाएगी।
3. सभी प्रश्नों के उत्तर अभ्यर्थी द्वारा अपने आवेदन-पत्र में दिए गए विकल्प के अनुसार किसी एक भाषा में अर्थात् अंग्रेजी या हिन्दी में, दिए जाने चाहिए। अभ्यर्थियों को कुछ उत्तर अंग्रेजी में और कुछ उत्तर हिन्दी में लिखने की अनुमति नहीं है।
4. अभ्यर्थी उत्तर-पुस्तिका के आवरण पृष्ठ पर निर्धारित स्थान में अपना रोल नंबर, परीक्षा का नाम तथा विषय सही-सही अवश्य लिखें। अभ्यर्थी आवरण पृष्ठ पर निर्धारित स्थान में अपने हस्ताक्षर एवं बाएँ हाथ के अँगूठे का निशान भी अवश्य लगाएँ। उपर्युक्त अनुदेशों का पूरी तरह अनुपालन किया जाए, अन्यथा उत्तर-पुस्तिका को नहीं जाँचा जाएगा और शून्य अंक दे दिया जाएगा।
5. अभ्यर्थी द्वारा दिए गए विकल्प की भाषा के अतिरिक्त किसी अन्य भाषा में दिए गए उत्तरों के लिए कोई अंक नहीं दिए जाएँगे।
6. सिविल एवं संरचनात्मक भाग की परीक्षा देने वाले अभ्यर्थियों के प्रयोग के लिए आई.एस. 456 : 2000 प्रेक्टिस कोड की आवश्यक सारणियाँ भाग क के अन्त में दी गई हैं।
7. "परीक्षा हॉल/कमरों में मोबाइल फोन तथा बेतार संचार साधन पूरी तरह निषिद्ध हैं। अभ्यर्थियों को सख्तीपूर्वक उनके अपने हित में सलाह दी जाती है कि मोबाइल फोन/किसी अन्य बेतार संचार साधन को स्विच ऑफ करके भी अपने पास न रखें। इस प्रावधान का अनुपालन न करने को परीक्षा में अनुचित उपायों का प्रयोग माना जाएगा और उनके विरुद्ध कार्रवाई की जाएगी, जिसमें उनकी अभ्यर्थिता को निरस्त करने और परीक्षा की विज्ञप्ति में दिए गए प्रावधानों के अनुसार आयोग की परीक्षाओं से वारित किया जाना शामिल है।"

XP2019

Q1)

ENGLISH

- (a) Draw the phase equilibrium diagram for a pure substance on p-T coordinates and explain. Why does the fusion line for water have negative slope? (15)
- (b) Show that the efficiency of reversible heat engine operating between two given constant temperatures is the maximum. (15)
- (c) A fluid system undergoes a non-flow frictionless process following the pressure-volume relation as $p = (5/V) + 1.5$ where p is in bar and V is in m^3 . During the process the volume changes from $0.15m^3$ to $0.05m^3$ and the system rejects 45 kJ of heat. Determine: (i) Change in internal energy (ii) Change in enthalpy (15)
- (d) A reversible heat pump is used to maintain a temperature of $0^\circ C$ in a refrigerator when it rejects the heat to the surroundings at $25^\circ C$. (i) If the heat removal rate from the refrigerator is 1440 kJ/min, determine the C.O.P. of the machine and work input required. (ii) If the required input to run the pump is developed by a reversible engine which receives heat at $380^\circ C$ and rejects heat to atmosphere, then determine the overall C.O.P. of the system. (15)

HINDI

- (a) शुद्ध पदार्थ के लिए p-T निर्देशांकों पर अवस्था संतुलन आरेख बनाइए और उसे स्पष्ट कीजिए। पानी के लिए संगलन लाइन में ऋण ढाल क्यों होता है? (15)
- (b) यह दर्शाइए कि दो दिए गए नियत तापमानों के बीच चलने वाले उत्क्रमणीय ऊष्मा इंजन की दक्षता अधिकतम होती है। (15)
- (c) एक द्रव तंत्र अप्रवाही घर्षण रहित प्रक्रिया से गुजर रहा है जिसका आयतन संबंध $p=(5/V)+1.5$ है। यहां p टंड में है और Vm^3 में है। प्रक्रिया के दौरान आयतन $0.15 m^3$ से बदलकर $0.05m^3$ हो जाता है और तंत्र 45kJ ऊष्मा को खारिज कर देता है। ज्ञात कीजिए: (i) आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन (ii) एन्थेल्पी में परिवर्तन। (15)
- (d) रेफ्रिजरेटर में जब वह $25^\circ C$ पर आस-पारा की ऊष्मा को खारिज कर देता है तो $0^\circ C$ तापमान बनाए रखने के लिए उत्क्रमणीय ऊष्मा पम्प का प्रयोग किया जाता है। (i) यदि रेफ्रिजरेटर से ऊष्मा निराकरण दर 1440kJ/मि. है तो मशीन का C.O.P. और अपेक्षित कार्य इनपुट ज्ञात कीजिए। (ii) यदि पम्प चलाने के लिए अपेक्षित इनपुट उत्क्रमणीय इंजन से उत्पन्न होता है जो $380^\circ C$ पर ऊष्मा प्राप्त करता है और ऊष्मा को वायुमंडल में खारिज कर देता है तो तंत्र का समग्र C.O.P. ज्ञात कीजिए। (15)

Q2)

ENGLISH

- (a) Give the flow and T-s diagrams of Ideal regenerative Rankine cycle. Why is the efficiency of this cycle equal to Carnot efficiency? Why is this cycle being not practicable? (15)
- (b) Show that the efficiency of Otto cycle depends on only on compression ratio. (15)
- (c) Diesel cycle has a compression ratio of 16. The temperature before compression is 300 K and after expansion it is 900 K. Determine: (i) Network input per unit mass of air, (ii) the air standard efficiency and (iii) MEP if the minimum pressure in the cycle is 1 bar. (15)
- (d) In an air refrigerating machine, the compressor takes in air at 1 bar and 10°C. After compression to 5.5 bar, the air is cooled to 30°C before expanding it back to 1 bar. Assuming ideal conditions, determine: (i) refrigeration effect per unit mass of air, (ii) heat rejected by air per unit mass in the intercooler, and (iii) COP of the cycle. In an actual plant using the above cycle, the air flow rate is 1700 kg/ hour and the relative COP of the actual plant is 0.65. Determine the power required for the actual plant for the same refrigeration. (15)

HINDI

- (a) आदर्श पुनर्योजी रैंकिन चक्र के प्रवाह एवं T-s का आरेख बनाइए। इस चक्र की दक्षता कर्नोट दक्षता के बराबर क्यों है? यह चक्र व्यावहारिक क्यों नहीं है? (15)
- (b) यह बताइए कि ऑटो चक्र की दक्षता केवल संपीड़न अनुपात पर निर्भर क्यों करती है? (15)
- (c) डीजल चक्र में 16 का संपीड़न अनुपात होता है। संपीड़न से पहले तापमान 300 K है और प्रसार के बाद 900K है। ज्ञात कीजिए: (i) नेटवर्क इनपुट प्रति यूनिट वायु संहति (ii) वायु मानक दक्षता, और (iii) MEP, यदि चक्र में न्यूनतम दाब 1 टंड हो। (15)
- (d) वायु प्रशीतक यह में संपीड़न वायु में 1 टंड और 10°C लेता है। 5.5 टंड तक संपीड़न के बाद, वायु प्रसार से पूर्व 1 टंड तक वापस आने तक 30°C तक प्रशीतित होती है। आदर्श स्थितियों को मानते हुए ज्ञात कीजिए (i) प्रशीतन के प्रभाव प्रति यूनिट वायु संहति (ii) इंटर कूलर में वायु प्रति यूनिट संहति द्वारा निराकृत ऊष्मा, और (iii) चक्र का C.O.P.। उपर्युक्त चक्र का प्रयोग करने वाले वास्तविक संयंत्र में वायु प्रवाह दर 1700 kg/घंटा है और वास्तविक संयंत्र का अपेक्षित C.O.P. 0.65 है। उतने ही प्रशीतन के लिए वास्तविक संयंत्र के लिए अपेक्षित शक्ति को ज्ञात कीजिए। (15)

Q3)

ENGLISH

- (a) Derive the Bernoulli's equation for the flow of incompressible frictionless fluid from the considerations of momentum. (15)
- (b) A rectangular plate 1.5m x 3.0m is submerged in water and makes an angle of 60° with the horizontal, the 1.5m sides being horizontal. Calculate the magnitude of the force on the plate and the location of the point of application of the force, with reference to the top edge of the plate, when the top edge of the plate is 1.2m below the water surface. (15)
- (c) With a neat sketch explain the principle and working of a centrifugal pump. (15)
- (d) A pelton wheel has a mean bucket speed of 10 m/sec with a jet of water flowing at a rate of 700 litres/sec under a head of 30m. It gets deflected through an angle 160° after flowing past buckets. Calculate power given by water to runner and hydraulic efficiency of turbine. Take coefficient of velocity as 0.98. (15)

HINDI

- (a) संवेग के प्रयोजन से असंपीड्य घर्षण रहित द्रव के प्रवाह के लिए बरनूली समीकरण बताइए। (15)
- (b) 1.5m x 3.0m की एक आयताकार प्लेट पानी में डूबी है यह क्षैतिज पर 60° का कोण बनाती है। इसकी मुजाए क्षैतिज है। जब प्लेट का ऊपरी किनारा जल सतह के 1.2m नीचे हो तो प्लेट के ऊपरी किनारे के संदर्भ में प्लेट पर बल के परिमाण तथा बल के अनुप्रयोग बिंदु की स्थिति का परिकलन कीजिए। (15)
- (c) स्वच्छ रेखाचित्र बनाकर अपकेन्द्री पम्प के सिद्धान्त एवं कार्यप्रणाली का वर्णन कीजिए। (15)
- (d) 30m की दबावचला के अधीन 700 लिटर/से. की दर पर प्रवाहित होने वाले पानी के जेट वाले पेल्टन घटक की माध्य बकेट गति 10 m/से. है। यह पिछले बकेट से प्रवाहित होने के बाद 160° के कोण से विक्षेपित हो जाता है। पानी द्वारा रनर को दी गई शक्ति और टरबाइन की द्रव चालित दक्षता का परिकलन कीजिए। वेग गुणांक 0.98 मान लीजिए। (15)

Q4)

ENGLISH

- (a) Explain atleast eight casting defects along with remedies. (15)
- (b) With neat sketch, explain the working of Tungsten Inert Gas Welding (TIG). (15)
- (c) Describe the nomenclature of a single point cutting tool using a neat sketch. (15)
- (d) Briefly explain different operation performed on milling machine. (15)

HINDI

- (a) कम से कम आठ ढलाई के दोषों और उनके सुधारों के बारे में बताइए। (15)
- (b) टंगस्टन अक्रिय गैस वेल्डिंग (TIG) का स्वच्छ रेखाचित्र बनाकर उसकी कार्य प्रणाली का वर्णन कीजिए। (15)
- (c) एकल बिंदु कर्तन उपकरण का स्वच्छ रेखाचित्र बनाकर उसकी नामावली का विवरण दीजिए। (15)
- (d) मिलिंग मशीन पर किए जाने वाले विभिन्न प्रचालनों का संक्षेप में वर्णन कीजिए। (15)

Q5)

ENGLISH

- (a) Show that if three coplanar forces, acting at a point be in equilibrium, then, each force is proportional to the sine of the angle between the other two. (15)
- (b) A body, resting on a rough horizontal plane, required a pull of 180 N inclined at 30° to the plane just to move it. It was found that a push of 220 N inclined at 30° to the plane just moved the body. Determine the weight of the body and the coefficient of friction. (15)
- (c) A compound bar of length 600mm consists of a strip of aluminum 40mm wide and 20mm thick and a strip of steel 60mm wide x 15mm thick rigidly joined at the ends. If elastic modulus of aluminum and steel are 1×10^5 N/mm² and 2×10^5 N/mm², determine the stresses developed in each material and the extension of the compound bar when axial tensile force of 60kN acts. (15)
- (d) Explain the assumptions made in Euler's column theory. How far the assumptions are valid in practice? (15)

HINDI

- (a) स्पष्ट कीजिए कि यदि एक बिंदु पर सक्रिय तीन समतलीय बल समान हों तो प्रत्येक बल दो अन्य बलों के बीच कोण की ज्या (साइन) के अनुपात में होगा। (15)
- (b) विषम क्षैतिज तल पर रखा हुआ पिंड उसे हिलाने के लिए तल पर 30° पर आनत 180 N के कर्षण के लिए आवश्यक है। यह देखा गया कि तल पर 30° पर आनत 220 N के दाब से पिंड हिल गया। पिंड का वजन और घर्षण गुणांक ज्ञात कीजिए। (15)
- (c) 600 mm लंबी यौगिक छड़ 40mm चौड़ी और 20mm मोटी ऐलुमिनियम की पट्टी से बनी है और उसे सिरों पर 60mm चौड़ी x 15mm मोटी स्टील की पट्टी से मजबूती से जोड़ा गया है। यदि ऐलुमिनियम और स्टील का प्रत्यास्थ मापांक 1×10^5 N/mm² और 2×10^5 N/mm² है तो यौगिक छड़ पर जब 60kN का अक्षीय तनन बल सक्रिय हो तो उसके प्रत्येक पदार्थ में उत्पन्न प्रतिबल और उसके विस्तार को ज्ञात कीजिए। (15)
- (d) यूलर कॉलम सिद्धांत में दी गई मान्यताएं बताइए। व्यवहार में ये मान्यताएं कितनी वैध हैं? (15)

Q6)

ENGLISH

- (a) The turning moment diagram for a multicylinder engine has been drawn to a scale $1\text{mm}=600\text{Nm}$ vertically and $1\text{mm}=3^\circ$ horizontally. The intercepted areas between the output torque curve and the mean resistance line, taken in order from one end, are as follows : +52, -124, +92, -140, +85, -72 and +107 mm^2 , when the engine is running at a speed of 600 r.p.m. If the total fluctuation of speed is not to exceed 1.5% of the mean, find the necessary mass of the flywheel of radius 0.5m. (15)
- (b) Derive the condition for transmitting the maximum power in a flat belt drive. (15)
- (c) A cam is to give the following motion to a knife-edged follower: (i) Outstroke during 60° of cam rotation; (ii) Dwell for the next 30° of cam rotation; (iii) Return stroke during next 60° of cam rotation, and (iv) Dwell for the remaining 210° of cam rotation. The stroke of the follower is 40 mm and the minimum radius of the cam is 50 mm. The follower moves with uniform velocity during both the outstroke and return strokes. Draw the profile of the cam when the axis of the follower passes through the axis of the cam shaft. (15)
- (d) Mention nomenclature of gear tooth terminology with the help of sketch. (15)

HINDI

- (a) बहु सिलेंडर वाले इंजन का वर्तन आघूर्ण आरेख $1\text{mm}=600\text{Nm}$ उर्ध्वाकार और $1\text{mm}=3^\circ$ क्षैतिज माप का बनाया गया है। जिस स्थिति में इंजन 600 rpm की गति से चल रहा है उस स्थिति में एक सिरे से लिए गए आउटपुट बल-आघूर्ण वक्र और माध्य प्रतिरोध लाइन के बीच अंतःकट क्षेत्र इस प्रकार है- +52, -124, +92, -140, +85, -72 और +107 mm^2 । यदि गति की कुल घट-बढ़ माध्य 1.5% से अधिक नहीं है तो 0.5m त्रिज्या के गतिपालक चक्र की आवश्यक संहति ज्ञात कीजिए। (15)
- (b) सपाट पट्टा घालन में अधिकतम शक्ति संचरित करने की स्थिति बताइए। (15)
- (c) शुरुधार अनुगामी को निम्नलिखित गति देने के लिए कैम लगाया जाना है- (i) 60° कैम आवर्तन के दौरान आउटस्ट्रोक; (ii) अगले 30° कैम आवर्तन के लिए स्थिरण; (iii) अगले 60° कैम आवर्तन के दौरान वापसी स्ट्रोक, और (iv) शेष 210° कैम आवर्तन के दौरान स्थिरण। अनुगामी का स्ट्रोक 40 mm है और कैम की न्यूनतम त्रिज्या 50 mm है। अनुगामी आउटस्ट्रोक और वापसी स्ट्रोक दोनों के दौरान समान वेग से घूमता है। जिस समय अनुगामी का अक्ष कैम शीफ्ट की अक्ष से गुजरता है उस समय कैम का प्रोफाइल बताइए। (15)
- (d) रेखाचित्र बनाकर गियर दंत शब्दावली की नामावली बताइए। (15)