ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS AU CHENNAI 600 025

Roll No. | | | | | | | | | | |

அண்ணா பல்கலைக்கழகம் (பல்கலைக்கழகத் துறைகள்)

பி.இ. / பி.டெக் / பி.ஆர்க் (முழு நேரம்) - இறுதி பருவத் தேர்வுகள், மே / ஜூன் 2025

இயந்திர பொறியியல்

IV – பருவம்

ME23402 – வெப்ப பொறியியல் – I

(ஒழுங்குமுறை 2023)

அங்கீகரிக்கப்பட்ட நீராவி அட்டவணையைப் பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்படுகிறது

Time: 3 hrs **Max.Marks: 100**

CO1	பொருத்தமான எரிவாயு சக்தி சுழற்சியைத் தேர்ந்தெடுத்து உகந்த செயல்திறனுடன் இயக்கவும்.
CO2	வெவ்வேறு நீராவி சக்தி சுழற்சிகளின் செயல்திறனை மதிப்பிடுங்கள்.
CO3	உள் எரிப்பு இயந்திர செயல்திறனைச் சோதித்தல், அளவிடுதல் மற்றும் பகுப்பாய்வு செய்தல்.
CO4	உள் எரிப்பு இயந்திரங்களின் பல்வேறு துணைப் பொருட்களைக் கண்டறிந்து பயன்படுத்தவும்.
CO5	பல்வேறு விமான இயந்திரங்களை அவற்றின் செயல்திறன் அளவுருக்களின் அடிப்படையில் ஒப்பிட்டு பகுப்பாய்வு செய்யுங்கள்.

BL – ப்ளூமின் வகைபிரித்தல் நிலைகள்
(L1-நினைவில் வைத்தல், L2-புரிந்துகொள்ளுதல், L3-பயன்படுத்துதல், L4-பகுப்பாய்வு செய்தல், L5-மதிப்பீடு செய்தல், L6-உருவாக்குதல்)

பகுதி- A (10 x 2 = 20 மதிப்பெண்கள்)

(அனைத்து கேள்விகளுக்கும் பதிலளிக்கவும்)

கே.எண்	கேள்விகள்	ம .எண்	CO	BL
1	கார்னோட் சுழற்சி ஏன் ஒரு சிறந்த கருத்தாகக் கருதப்படுகிறது மற்றும் உண்மையான உலக வெப்ப இயந்திரங்களில் நடைமுறையில் செயல்படுத்த முடியாதது?	2	1	L2
2	மாதிரி எரிக்சன் சுழற்சி கார்னோட் சுழற்சியிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுகிறது?	2	1	L2
3	ஒரு எளிய மாதிரி ரேங்கின் சுழற்சியை மீண்டும் சூடாக்கும் முறையாக மாற்றியமைக்கப்படும் போது பின்வரும் அளவுகள் எவ்வாறு மாறுகின்றன? நிறை ஓட்ட விகிதம் அப்படியே பராமரிக்கப்படுகிறது என்று வைத்துக்கொள்வோம்.	2	2	L2

விசையாழி வேலை வெளியீடு	(அ) அதிகரிக்கிறது, (ஆ) குறைகிறது, (இ) அப்படியே உள்ளது
வெப்பம் வழங்கப்பட்டது	(அ) அதிகரிக்கிறது, (ஆ) குறைகிறது, (இ) அப்படியே உள்ளது
வெப்பம் நிராகரிக்கப்பட்டது	(அ) அதிகரிக்கிறது, (ஆ) குறைகிறது, (இ) அப்படியே உள்ளது
பம்ப் வேலை உள்ளீடு	(அ) அதிகரிக்கிறது, (ஆ) குறைகிறது, (இ) அப்படியே உள்ளது

4	கூட்டு உருவாக்கத்தில் டாப்பிங் மற்றும் பாட்டமிங் சுழற்சிகள் என்றால் என்ன? ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒரு உதாரணம் கொடுங்கள்	2	2	L1

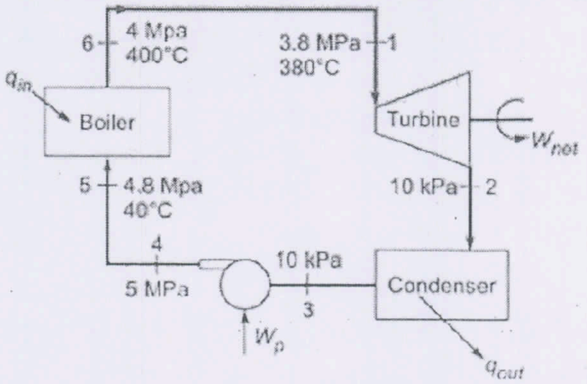
5	நான்கு-ஸ்ட்ரோக் எஞ்சினில் வால்வு ஒன்றுடன் ஒன்று இணைதல் என்றால் என்ன?	2	3	L1
6	SI-என்ஜினின் நாக்ஐயும் CI என்ஜினின் வெடிப்பதையும் வேறுபடுத்துங்கள்.	2	3	L2
7	கார்பூரேட்டரை விட மின்னணு எரிபொருள் உட்செலுத்தலின் நன்மைகளைக் கூறுங்கள்.	2	4	L2
8	இயற்கையாகவே உறிஞ்சப்பட்ட இயந்திரத்துடன் ஒப்பிடும்போது டர்போசார்ஜ் செய்யப்பட்ட இயந்திரத்தின் சக்தி வெளியீடு அதிகமா அல்லது குறைவாக உள்ளதா? உங்கள் பதிலை நியாயப்படுத்துங்கள்.	2	4	L2
9	திறந்த சுழற்சியை விட மூடிய சுழற்சி எரிவாயு விசையாழியின் நன்மைகள் என்ன?	2	5	L1
10	டர்போஜெட் எஞ்சினுக்கும் டர்போஃபேன் எஞ்சினுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறு.	2	5	L1

பகுதி- B (5 x 13 = 65 மதிப்பெண்கள்)

கே.எண்	கேள்விகள்	ம .எண்	CO	BL
11 (a)	ஓட்டோ சுழற்சியில் இயங்கும் ஒரு இயந்திரத்தின் மொத்த கொள்ளளவு 0.45 m^3, அழுத்தம் 1 bar மற்றும் சுருக்க வீச்சின் தொடக்கத்தில் வெப்பநிலை 27^0C ஆகும். சுருக்க வீச்சின் முடிவில் அழுத்தம் 11 bar ஆகும், மேலும் நிலையான அளவில் 210 kJ வெப்பம் சேர்க்கப்படுகிறது. 1) சுழற்சியில் உள்ள முக்கிய புள்ளிகளில் அழுத்தம், வெப்பநிலை மற்றும் கொள்ளளவு, 2) சதவீத இடைவெளி அளவு, 3) ஒரு சுழற்சிக்கு செய்யப்படும் நிகர வேலை, 4) நிமிடத்திற்கு வேலை செய்யும் சுழற்சிகளின் எண்ணிக்கை 210 எனில் இயந்திரத்தால் உருவாக்கப்பட்ட மாதிரி சக்தி ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுங்கள். C_P=1.005 kJ/kgK, C_V=0.717 kJ/kgK என்று வைத்துக் கொள்ளுங்கள்.	13	1	L4
	OR			
11 (b) (i)	P-V மற்றும் T-s வரைபடத்தின் உதவியுடன், ஒரே உச்ச அழுத்தம், உச்ச வெப்பநிலை மற்றும் வெப்ப நிராகரிப்பு நிலைகளுக்கு ஓட்டோ, டீசல் மற்றும் இரட்டை சுழற்சியை ஒப்பிடுக.	4	1	L4
(ii)	ஹீலியத்தை வேலை செய்யும் திரவமாகப் பயன்படுத்தும் ஒரு சிறந்த ஸ்டிர்லிங் இயந்திரம் 300 மற்றும் 2000 K வெப்பநிலை வரம்புகளுக்கும் 150 kPa மற்றும் 3 MPa அழுத்த வரம்புகளுக்கும் இடையில் இயங்குகிறது. சுழற்சியில் பயன்படுத்தப்படும் ஹீலியத்தின் நிறை 0.12 kg என்று வைத்துக் கொண்டால், 1) சுழற்சியின் வெப்ப செயல்திறன், 2) மீளுருவாக்கியில் வெப்ப பரிமாற்றத்தின் அளவு மற்றும் 3) ஒரு சுழற்சிக்கான வேலை வெளியீடு ஆகியவற்றை தீர்மானிக்கவும்.	9	1	L4

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

12 (a)	ஒரு நீராவி மின் நிலையம் ஒரு சுழற்சியில் இயங்குகிறது. அழுத்தம் மற்றும் வெப்பநிலை படம். 1 இல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன. விசையாழி செயல்திறன் 90% மற்றும் பம்ப் செயல்திறன் 85% ஆகும். சுழற்சியின் வெப்ப செயல்திறனைக் கணக்கிடுங்கள்.	13	2	L4



படம். 1

OR

12 (b)	ஒரு திறந்த ஊட்ட நீர் ஹீட்டருடன் கூடிய மீளுருவாக்க நீராவி சக்தி சுழற்சியைக் கவனியுங்கள். நீராவி 8.0 MPa, 480^{0}C இல் விசையாழிக்குள் நுழைந்து 0.7 MPa ஆக விரிவடைகிறது, அங்கு சில நீராவிகள் பிரித்தெடுக்கப்பட்டு 0.7 MPa இல் இயங்கும் திறந்த ஊட்ட நீர் ஹீட்டருக்கு திருப்பி விடப்படுகின்றன. மீதமுள்ள நீராவி இரண்டாம் நிலை விசையாழி வழியாக 0.008 MPa இன் மின்தேக்கி அழுத்தத்திற்கு விரிவடைகிறது. நிறைவுற்ற திரவம் 0.7 MPa இல் திறந்த ஊட்ட நீர் ஹீட்டரிலிருந்து வெளியேறுகிறது. ஒவ்வொரு விசையாழி நிலையின் ஐசென்ட்ரோபிக் செயல்திறன் 85% மற்றும் ஒவ்வொரு பம்பும் வெப்பமண்டலமாக இயங்குகிறது. சுழற்சியின் நிகர மின் வெளியீடு 100 மெகாவாட் என்றால், 1) வெப்ப செயல்திறன் மற்றும் 2) முதல் விசையாழி நிலைக்கு நுழையும் நீராவியின் நிறை ஓட்ட விகிதத்தை கிலோ/மணிக்கு தீர்மானிக்கவும்.	13	2	L4

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

13 (a)	வால்வு நேர வரைபடத்தின் உதவியுடன் நான்கு-ஸ்ட்ரோக் டீசல் இயந்திரத்தின் செயல்பாட்டை விளக்குங்கள்.	6	3	L3
	ஒரு தீப்பொறி பற்றவைப்பு (SI) இயந்திரத்தில் எரிப்பு நிலைகளை பொருத்தமான வரைபடங்களுடன் விளக்குங்கள்.	7	3	L3

OR

13 (b)	கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள தரவுகளிலிருந்து, குறிப்பிடப்பட்ட சக்தி, பிரேக் சக்தி ஆகியவற்றைக் கணக்கிட்டு, முழு சுமையில் 20 நிமிடங்கள் இயங்கும் இரண்டு-ஸ்ட்ரோக் டீசல் எஞ்சினுக்கான வெப்ப இருப்புநிலைக் குறிப்பை வரையவும்: r.p.m. = 350; m.e.p. = 3.1 bar; நிகர பிரேக் சுமை = 640 N; எரிபொருள் நுகர்வு	13	3	L4

= 1.52 kg; குளிரூட்டும் நீர் = 162 kg; நீர் நுழைவாயில் வெப்பநிலை = 30°C; நீர் வெளியேறும் வெப்பநிலை = 55°C; பயன்படுத்தப்படும் காற்று/கிலோ எரிபொருள் = 32 kg; அறை வெப்பநிலை = 25°C; வெளியேற்ற வெப்பநிலை = 305°C; சிலிண்டர் துளை = 200 mm; சிலிண்டர் ஸ்ட்ரோக் = 280 mm; பிரேக் விட்டம் = 1 m; எரிபொருளின் கலோரிஃபிக் மதிப்பு = 43900 kJ/kg; வெளியேற்றத்தில் ஒரு கிலோ எரிபொருளுக்கு உருவாகும் நீராவி = 1.4 kg; வெளியேற்றத்தில் நீராவியின் குறிப்பிட்ட வெப்பம் = 2.09 kJ/kg K; உலர் வெளியேற்ற வாயுக்களின் குறிப்பிட்ட வெப்பம் = 1.0 kJ/kg K; மறைந்திருக்கும் வெப்ப ஆவியாதல் 2257.9 kJ/kg.

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

14 (a)	ஒரு பேட்டரி பற்றவைப்பு அமைப்பு எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை ஒரு நேர்த்தியான ஓவியத்தின் உதவியுடன் விளக்குங்கள். உங்கள் புரிதலைப் பயன்படுத்தி அதை ஒரு காந்த பற்றவைப்பு அமைப்புடன் ஒப்பிட்டுப் பாருங்கள்.	13	4	L3
	OR			
14 (b)	i) ஒரு எளிய வரைபடத்தின் உதவியுடன் பலமுனை எரிபொருள் ஊசி (MPFI) அமைப்பின் செயல்பாட்டை விளக்க உங்கள் புரிதலைப் பயன்படுத்துங்கள். (6) ii) ஒரு உள் எரிப்பு இயந்திரத்தில் அழுத்தப்பட்ட உயவு அமைப்பு எவ்வாறு செயல்படுகிறது என்பதை விளக்கவும். (7)	13	4	L3
15 (a) (i)	ஒரு மீளுருவாக்க-மீண்டும் வெப்பமாக்கல் சுழற்சியில், 1 bar-ல் காற்று நுழைகிறது, 300 K அழுத்தத்தில் அமுக்கத்திற்குள் நுழைகிறது, இது இரண்டு சுருக்க நிலைகளுக்கு இடையில் இடைக்குளிர்ச்சியைக் கொண்டுள்ளது. முதல் நிலை அமுக்கத்திலிருந்து வெளியேறும் காற்று இன்டர்கூலரில் 4 bar அழுத்தத்தில் 290 K வரை குளிர்விக்கப்படுகிறது, பின்னர் 8 bar வரை சுருக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை அமுக்கத்திலிருந்து வெளியேறும் சுருக்கப்பட்ட காற்று 0.80 செயல்திறன் கொண்ட ஒரு மீளுருவாக்கி வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. அடுத்தடுத்த எரிப்பு அறை 4 bar வரை விரிவாக்கம் கொண்ட விசையாழிக்கு நுழைவாயிலில் 1300 K ஐ அளிக்கிறது, பின்னர் 1300 K வரை மீண்டும் சூடாக்கப்பட்டு 1 bar வரை விரிவாக்கப்படுகிறது. விசையாழியிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் வாயு சுழற்சியிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதற்கு முன்பு மீளுருவாக்கி வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. மொத்த விசையாழி வேலை, வெப்பம் சேர்க்கப்பட்டது மற்றும் வெப்ப செயல்திறன் ஆகியவற்றை தீர்மானிக்கவும். சுருக்கம் மற்றும் விரிவாக்கம் ஐசென்ட்ரோபிக் என்றும் காற்று சுழற்சி முழுவதும் வேலை செய்யும் திரவமாகவும் கருதுங்கள்.	13	5	L4

OR

		Marks	CO	BL
15 (b) (i)	ஒரு டர்போஜெட் இயந்திரத்தின் செயல்பாட்டை ஒரு ஓவியத்தின் உதவியுடன் விளக்குங்கள்.	6	5	L3
(ii)	ஒரு விமானத்தின் புரொப்பல்லரின் விட்டம் 2.5 m. இது 8000 m உயரத்தில் மணிக்கு 540 km வேகத்தில் பறக்கிறது, அங்கு காற்றின் அடர்த்தி 0.525 kg/m^3 ஆகும். விமானம் ஜெட் வேக விகிதம் 0.75 ஆகும். 1) புரொப்பல்லர் வழியாக காற்று ஓட்ட விகிதம், 2) உற்பத்தி செய்யப்படும் உந்துவிசை, 3) குறிப்பிட்ட உந்துவிசை, 4) குறிப்பிட்ட உந்துவிசை, 5) உந்துவிசை சக்தி ஆகியவற்றைக் கணக்கிடுங்கள்.	7	5	L4

PART- C(1x 15 = 15Marks)

(Q.No.16 is compulsory)

Q.No	Questions	Marks	CO	BL
16.	ஒருங்கிணைந்த எரிவாயு விசையாழி-நீராவி விசையாழி மின் நிலையத்தில், திறந்த சுழற்சி வாயு விசையாழியிலிருந்து வெளியேறும் வாயு, நீராவி சுழற்சியின் நீராவி ஜெனரேட்டருக்கு விநியோக வாயுவாகும், இதில் கூடுதல் எரிபொருள் வாயுவில் எரிக்கப்படுகிறது. எரிவாயு விசையாழிக்கான அழுத்த விகிதம் 7.5 ஆகும், காற்று நுழைவாயில் வெப்பநிலை 15 °C மற்றும் அதிகபட்ச சுழற்சி வெப்பநிலை 750 °C ஆகும். கூடுதல் எரிபொருளை எரிப்பது வாயு வெப்பநிலையை 750 °C ஆக உயர்த்துகிறது மற்றும் வாயு 100 °C இல் நீராவி ஜெனரேட்டரை விட்டு வெளியேறுகிறது. நீராவி 50 bar, 600 °C இல் விசையாழிக்கு வழங்கப்படுகிறது மற்றும் மின்தேக்கி அழுத்தம் 0.1 bar ஆகும். ஆலையின் மொத்த மின் உற்பத்தி 200 MW ஆகும். எரிக்கப்பட்ட எரிபொருளின் கலோரிஃபிக் மதிப்பு 43.3 MJ/kg ஆகும். காற்று ஓட்டத்தில் எரிபொருளின் நிறை ஓட்ட விகிதத்தின் விளைவைப் புறக்கணித்து, 1) தேவையான காற்று மற்றும் நீராவியின் ஓட்ட விகிதங்கள், 2) எரிவாயு விசையாழி மற்றும் நீராவி விசையாழியின் சக்தி வெளியீடுகள், 3) ஒருங்கிணைந்த ஆலையின் வெப்ப செயல்திறன், 4) காற்று எரிபொருள் விகிதம் ஆகியவற்றைத் தீர்மானிக்கவும். எரிப்பு வாயுக்களுக்கு C_P = 1.11 kJ/kg K மற்றும் γ = 1.33, காற்றுக்கு C_P = 1.005 kJ/kg K மற்றும் γ = 1.4 என எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். பம்ப் வேலையை புறக்கணிக்கவும்.	15	5	L5

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025