RollNo.

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

அண்ணா பல்கலைக்கழகம் - பல்கலைக்கழக துறைகள்

பி.ஈ / பி.டெக் (முழு நேரம்)- இறுதி தேர்வு, மே /ஜூன் 2024

இயந்திர பொறியியல்

IV – செமஸ்டர்

ME5403 - பயன்பாட்டு வெப்ப இயக்கவியல்

(ஒழுங்குமுறை 2019)

அங்கீகரிக்கப்பட்ட நீராவி அட்டவணையைப் பயன்படுத்த அனுமதிக்கப்படுகிறது

நேரம்: 3 மணி அதிகபட்ச மதிப்பெண்கள்: 100

| | |
|---|---|
| CO1 | Analyzing the thermodynamic cycles used in power generation |
| CO2 | Evaluating the merits of direct thermal energy conversion systems |
| CO3 | Assessing the performance of fuel cells |
| CO4 | Selecting the best energy storage mechanism for any given application |
| CO5 | Developing a mechanism for total energy recovery from a system adopting CHCP concept |

**BL – Bloom's Taxonomy Levels**

(L1-Remembering, L2-Understanding, L3-Applying, L4-Analysing, L5-Evaluating, L6-Creating)

**பகுதி- A (10 x 2 = 20 மதிப்பெண்கள்)**

**(அனைத்து கேள்விகளுக்கும் பதிலளிக்கவும்)**

| கே.எண். | கேள்விகள் | மதிப்பெண் | CO | BL |
|---|---|---|---|---|
| 1 | P-V மற்றும் T-s வரைபடத்தின் உதவியுடன் அதே சுருக்க விகிதம் மற்றும் வெப்பச் சேர்க்கைக்கான ஓட்டோ, டீசல் மற்றும் டுயல் சுழற்சியை ஒப்பிடுக. | 2 | 1 | L2 |
| 2 | ரேங்கின் சுழற்சியில் அதிகபட்ச வெப்பநிலை மற்றும் அதிகபட்ச அழுத்தம் எவ்வாறு நிர்ணயிக்கபடுகிறது ? | 2 | 1 | L2 |
| 3 | இர்ரெவெர்ஸிபிலிடியின் விளைவால் நாசிலின் செயல்திறனில் மாற்றதை T-s வரைபடத்தின் உதவியுடன் எழுதவும். | 2 | 2 | L2 |
| 4 | மெட்டாஸ்டபிள் நிலை மற்றும் சூப்பர்சாச்சுரேஷனின் அளவை வரையறுக்கவும் | 2 | 2 | L1 |
| 5 | பிளேடு வேக விகிதத்தின் அடிப்படையில், உந்துவிசை விசையாழிக்கான அதிகபட்ச பிளேடு செயல்திறனுக்கான நிபந்தனையை எழுதவும். அதிகபட்ச பிளேடு செயல்திறனுக்கான உறவையும் எழுதவும். | 2 | 3 | L2 |
| 6 | பார்சனின் எதிர்வினை விசையாழிக்கு, எதிர்வினை அளவு 50% என்பதைக் காட்டு. | 2 | 3 | L2 |
| 7 | நான்கு-ஸ்ட்ரோக் மற்றும் இரண்டு -ஸ்ட்ரோக் இயந்திரத்தை ஒப்பிடுக. | 2 | 4 | L2 |
| 8 | ஸ்டோச்சியோமெட்ரிக் காற்று-எரிபொருள் விகிதத்தை வரையறுக்கவும். | 2 | 4 | L1 |
| 9 | மோர்ஸ் சோதனை என்றால் என்ன? அது எப்போது பயன்படுத்தப்படுகிறது? | 2 | 5 | L2 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 10 | சூப்பர் சார்ஜிங் என்றால் என்ன? என்ஜின் செயல்திறனில் சூப்பர்சார்ஜிங்கின் விளைவுகள் என்ன? | 2 | 5 | L1 |

<u>பகுதி- B( 5 x 13= 65 மதிப்பெண்கள்)</u>

| கே.எண். | கேள்விகள் | மதிப்பெண் | CO | BL |
|---|---|---|---|---|
| 11 (a) | 8 சுருக்க விகிதத்துடன் கூடிய காற்று- ஓட்டோ சுழற்சியின் சுருக்க செயல்முறையின் தொடக்கத்தில் வெப்பநிலை 300K, அழுத்தம் 1 bar மற்றும் சிலிண்டர் அளவு 560 $cm^3$. சுழற்சியின் போது அதிகபட்ச வெப்பநிலை 2000K ஆகும். i) சுழற்சியின் ஒவ்வொரு செயல்முறையின் முடிவிலும் வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம், ii) வெப்ப செயல்திறன் மற்றும் iii) சராசரி பயனுள்ள அழுத்தம், bar-ல் தீர்மானிக்கவும். | 13 | 1 | L4 |
| | **அல்லது** | | | |
| 11 (b) | ரீஹீட் ரேங்கின் சுழற்சியில் இயங்கும் மற்றும் 80 மெகாவாட் நிகர மின் உற்பத்தியைக் கொண்ட நீராவி மின் நிலையத்தைக் கவனியுங்கள். நீராவி உயர் அழுத்த விசையாழியில் 10 MPa மற்றும் 500 ° C மற்றும் குறைந்த அழுத்த விசையாழி 1 MPa மற்றும் 500 ° C இல் நுழைகிறது. நீராவி மின்தேக்கியை 10 kPa அழுத்தத்தில் நிறைவுற்ற திரவமாக விட்டுவிடுகிறது. விசையாழியின் ஐசென்ட்ரோபிக் செயல்திறன் 80 சதவீதம், மற்றும் பம்ப் 95 சதவீதம். செறிவூட்டல் கோடுகளைப் பொறுத்து T-s வரைபடத்தில் சுழற்சியைக் காட்டவும், மேலும் i) விசையாழி வெளியேறும் போது நீராவியின் தரம் (அல்லது வெப்பநிலை, வெப்பம் அதிகமாக இருந்தால்), ii) சுழற்சியின் வெப்பத் திறன் மற்றும் iii) நீராவியின் வெகுஜன ஓட்ட விகிதம். | 13 | 1 | L4 |
| 12 (a) | ஒரு யூனிட் பகுதிக்கு திரவத்தின் அதிகபட்ச வெளியேற்றம் நாசிலின் தொண்டையில் உள்ள திரவ அழுத்தத்திற்கும் நுழைவாயில் அழுத்தத்திற்கும் உள்ள விகிதம் கீழ்கண்டவாறு இருக்கும்போது ஏற்படும் என்பதை நிரூபிக்கவும் $$\left(\frac{2}{n+1}\right)^{\frac{n}{n-1}}$$ n என்பது அடியாபாடிக் விரிவாக்கத்தின் குறியீடு. நாசிலின் வழியாக அதிகபட்ச வெளியேற்றம் மற்றும் அதிகபட்ச வேகத்திற்கான வெளிப்பாட்டையும் பெறவும். | 13 | 2 | L3 |
| | **அல்லது** | | | |
| 12 (b) | 30 bar-ல் 5.2 kg/s நீராவி மற்றும் 3500C, 4 bar அழுத்தத்தில் பராமரிக்கப்படும் சக்கர விட்டத்தில் ஆறு நாசில்கள் கொண்ட குழுவிற்கு வழங்கப்படுகிறது. மெட்டாஸ்டேபிள் விரிவாக்கம் | 13 | 2 | L4 |

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | நடக்கும்பொழுது பின்வருவனவற்றை கண்டுபிடி , i) உராய்வு இல்லாமல் வெளியேறும் நாசில்களின் விட்டம் ii) கீழ்-குளிர்ச்சி மற்றும் சூப்பர்சாச்சுரேஷன் iii) இர்ரெவெர்ஸிபிலிடியின் காரணமாக கிடைக்கும் வெப்ப வீழ்ச்சியின் இழப்பு iv) என்ட்ரோபியில் அதிகரிப்பு v) வெப்ப சமநிலையின் விரிவாக்கத்திற்கு மாற்றத்தக்க விரிவாக்கத்துடன் கூடிய வெகுஜன ஓட்ட விகிதத்தின் விகிதம். | | | |
| 13 (a) | ஒற்றை நிலை உந்துவிசை விசையாழியில், 200 kJ/kg என்ற ஐசென்ட்ரோபிக் என்தால்பி வீழ்ச்சி ஏற்படுகிறது நாசிலின் திறன் 96% மற்றும் கோணம் 15°. பிளேடு வேக குணகம் 0.96 மற்றும் பிளேடு வேகம் மற்றும் நீராவி வேகம் விகிதம் 0.5 ஆகும். நீராவி நிறை ஓட்ட விகிதம் 20 kg/s மற்றும் நீராவி நுழையும் வேகம் 50 m/s ஆகும். பின்வருவனற்றை கண்டுபிடி i ) நீராவி பிளேடுகளுக்குள் சீராக நுழைந்து அச்சில் வெளியேறினால், நுழைவாயில் மற்றும் கடையின் கத்தியின் கோணங்களைத் தீர்மானிக்கவும். ii ) கத்தி செயல்திறன் iii ) உருவாக்கப்ப சக்தி kW இல் iv ) உருவாக்கப்பட்ட அச்சு உந்துதல். | 13 | 3 | L4 |
| | **அல்லது** | | | |
| 13 (b) | பார்சனின் பிளேடிங் கொண்ட ஒரு விசையாழியின் நிலை, 90 m/s வேகத்தில் நிலையான பிளேடுகளிலிருந்து 2.7 bar-ல் உலர்ந்த நிறைவுற்ற நீராவியை வழங்குகிறது. சராசரி கத்தி உயரம் 40 mm, மற்றும் நகரும் கத்தி வெளியேறும் கோணம் 20° ஆகும். நீராவியின் அச்சு வேகம் சராசரி ஆரத்தில் பிளேடு வேகத்தில் 3/4 ஆகும். நீராவி 9000 kg /h அளவில் மேடைக்கு வழங்கப்படுகிறது. வளையம் பகுதியில் கத்தி முனை தடிமன் விளைவு புறக்கணிக்கப்படலாம். கணக்கிடவும்: i) r.p.m இல் சக்கர வேகம்; ii) வரைபட செயல்திறன்; iii) வரைபட சக்தி; iv) இந்த பகுதியின் நீராவியின் என்தால்பி வீழ்ச்சி. | 13 | 3 | L4 |
| 14 (a) (i) | நான்கு-ஸ்ட்ரோக் பெட்ரோல் இயந்திரத்தின் செயல்பாட்டை விளக்குங்கள். SI இயந்திரத்தின் உண்மையான மற்றும் தத்துவார்த்த வால்வு வரைபடத்தையும் ஒப்பிடுக மற்றும் இரண்டுக்கும் உள்ள வேறுபடுக்கான காரணங்களை விளக்குக. . | 13 | 4 | L3 |
| | **அல்லது** | | | |
| 14 (b) | CI இயந்திர எரிப்பு நிகழ்வுகள் பற்றி விரிவாக விளக்கவும். SI மற்றும் CI இன்ஜின் அசாதாரண எரிப்பு செயல்முறையை ஒப்பிடவும். | 13 | 4 | L3 |
| 15 (a) | 2-ஸ்ட்ரோக் ஒற்றை சிலிண்டர் வகையின் உள் எரிப்பு இயந்திரத்தின் 15 நிமிட சோதனையின் போது, 1500 rpm ல் இயந்திரம் இயங்கும் போது மொத்த 4 kg எரிபொருள் நுகரப்படுகிறது. இன்ஜின் குளிரூட்டப்பட்டு, 15 kg /min நீர் சுழற்றப்பட்டு அதன் நுழைவு மற்றும் வெளியேறும் வெப்பநிலை 27ºC மற்றும் 50ºC ஆக இருக்கும். நுகரப்படும் மொத்த | 13 | 5 | L4 |

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS ★ AU CHENNAI 600 025

காற்று 150 kg மற்றும் வெளியேற்ற வெப்பநிலை 400°C ஆகும். வளிமண்டல வெப்பநிலை 27°C ஆகும். வெளியேற்ற வாயுக்களின் சராசரி ஸ்பெசிபிக் வெப்பம் 1.25 kJ/kg K ஆக எடுத்துக்கொள்ளப்படலாம். இயந்திர திறன் 0.9 ஆகும். பிரேக் சக்தி, பிரேக் ஸ்பெசிபிக் எரிபொருள் நுகர்வு மற்றும் வெப்ப செயல்திறனைக் குறிப்பிடவும். மேலும் நிமிடத்திற்கு ஆற்றல் சமநிலையை வரையவும். பிரேக் முறுக்கு விசை 300 Nm மற்றும் எரிபொருள் கலோரிஃபிக் மதிப்பு 42 MJ/kg ஆகும்

**அல்லது**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 15 (b) i) | பெரும்பாலான ஆட்டோமொபைல்களில் பேட்டரி பற்றவைப்பு அமைப்பு ஏன் விரும்பப்படுகிறது? பேட்டரி பற்றவைப்பு அமைப்பின் செயல்பாட்டை நேர்த்தியான வரைபடத்துடன் விளக்குங்கள். | **7** | 5 | L3 |
| ii) | ஸ்பிளாஸ் மற்றும் பிரஷர் லூப்ரிகேஷன் அமைப்பின் செயல்பாட்டை விளக்குங்கள். | **6** | 5 | L3 |

## பகுதி- சி(1x 15=15 மதிப்பெண்கள்)
## (கே.எண்.16 கட்டாயம்)

| கே.எண். | **கேள்வி** | மதிப்பெண் | **CO** | **BL** |
|---|---|---|---|---|
| 16. | ஒரு 5000 kW எரிவாயு விசையாழி உருவாக்கும் தொகுப்பு இரண்டு அமுக்கி நிலைகளுடன் இயங்குகிறது, இது நிலைகளுக்கு இடையில் குளிர்ச்சியுடன் செயல்படுகிறது; ஒட்டுமொத்த அழுத்த விகிதம் 9. ஒரு HP விசையாழி கம்ப்ரசர்களை இயக்க பயன்படுகிறது மற்றும் LP விசையாழி ஜெனரேட்டரை இயக்குகிறது. HP விசையாழியில் நுழையும் வெப்பநிலை வாயுக்கள் $650^0$C மற்றும் முதல் விசையாழியில் விரிவாக்கப்பட்ட பிறகு வாயுக்கள் $650^0$C க்கு மீண்டும் சூடுபடுத்தப்படுகின்றன. LP விசையாழியில் இருந்து வெளியேறும் வெளியேற்ற வாயுக்கள், HP நிலை அமுக்கியிலிருந்து வெளியேறும் காற்றை வெப்பமாக்க வெப்பப் பரிமாற்றி வழியாக அனுப்பப்படுகிறது. கம்ப்ரசர்கள் சமமான அழுத்த விகிதங்களைக் கொண்டிருக்கின்றன மற்றும் நிலைகளுக்கு இடையில் இடைக் குளிரூட்டல் முழுமையானது. அலகுக்கு காற்று நுழைவு வெப்பநிலை $15^0$C ஆகும். ஒவ்வொரு அமுக்கி நிலையின் ஐசென்ட்ரோபிக் செயல்திறன் 80% மற்றும் ஒவ்வொரு விசையாழி நிலைகளின் ஐசென்ட்ரோபிக் செயல்திறன் 85% ஆகும். வெப்பப் பரிமாற்றியின் செயல்திறன் 0.75 ஆகும். பவர் ஷாஃப்ட் மற்றும் கம்ப்ரசர் டர்பைன் ஷாஃப்ட் ஆகியவற்றிற்கு 98% இயந்திர செயல்திறன் இருக்கலாம். அனைத்து அழுத்த இழப்புகளையும் புறக்கணித்து இயக்க ஆற்றலில் மாற்றம், கணக்கிடவும்; i) சுழற்சி செயல்திறன் ii) வேலை விகிதம் மற்றும் iii) நிறை ஓட்ட விகிதம். காற்றிற்கு $C_P$=1.005 kJ/kg K மற்றும் γ=1.4 மற்றும் எரிப்பு அறை மற்றும் விசையாழி மற்றும் வெப்பப் பரிமாற்றியில் உள்ள வாயுக்களுக்கு $C_P$=1.15 kJ/kg K மற்றும் γ=1.333 என எடுத்துக் கொள்ளுங்கள். எரிபொருளின் நிறை ஓட்ட விகிதத்தை புறக்கணிக்கவும். | **15** | 3 | L6 |

ADDITIONAL CONTROLLER OF EXAMINATIONS
AU
CHENNAI
600 025