فصل الخريف 2024-2025 — كلية الهندسة - جامعة مصراتة — القسم/ الهندسة الميكانيكية

الامتحان النهائي لمقرر ديناميكا حرارية II - ME310 — الزمن/ 3 ساعات

التاريخ/ 13 رجب 1446 هـ، الموافق 2025/01/13م — أستاذا المقرر/ مصطفى؛ العائب/أبوروبص

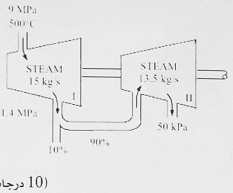
اسم الطالب: ..... رقم القيد: .....

ملاحظات:

- يسمح باستخدام جداول الديناميكا الحرارية فقط.
- **أجب عن جميع الأسئلة الآتية مع مراعاة الترتيب والتنظيم والخط الحسن:**

السؤال الأول:

(1) يدخل البخار عند 9 ميجا باسكال و500 درجة سلسيوس إلى توربين أديباتي ثنائي المرحلة بمعدل 15 كجم/ثانية. يتم استخراج عشرة بالمائة من البخار في نهاية المرحلة الأولى عند ضغط 1.4 ميجا باسكال لاستخدامات أخرى. يتم تمدد ما تبقى من البخار في المرحلة الثانية ويغادر التوربين عند 50 كيلو باسكال. فإذا كانت الكفاءة الأيزونتروبية للتوربين هي 88 بالمائة، أوجد إمكانات القدرة المهدرة أثناء هذه العملية نتيجة للانعكاسيات. افترض أن البيئة المحيطة عند 25 درجة سلسيوس.



(10 درجات)

(2) مع مراعاة القيود التي يفرضها القانون الثاني للديناميكا الحرارية، اختر العبارات الصحيحة -إن وجدت- فيما يلي:

(أ) لا يمكن للمحرك الحراري أن تصل كفاءته الحرارية إلى 100٪.

(ب) لجميع الإجراءات الانعكاسية، تكون كفاءة القانون الثاني 100%.

(ج) لا يمكن أن تكون كفاءة القانون الثاني لمحرك حراري أكبر من كفاءته الحرارية.

(د) تكون كفاءة القانون الثاني لإجراء ما 100٪ إذا لم يتم توليد أي إنتروبيا خلال ذلك الإجراء.

(هـ) يمكن أن يكون معامل أداء الثلاجة أكبر من 1.

(5 درجات)

السؤال الثاني:

(1) دورة أوتو تعمل بالهواء كمائع تشغيل وبنسبة انضغاط قدرها 10.4، تكون الكفاءة الحرارية لهذه الدورة تحت الظروف القياسية للهواء البارد، هي:

(a) 10% (b) 39% (c) 61% (d) 79% (e) 82%

(5 درجات)

(2) إذا كانت الكفاءة الحرارية لمحطة قدرة غازية-بخارية مزدوجة هي η_{cc} والكفاءة الحرارية لدورة التوربين الغازي بها هي η_g، والكفاءة الحرارية لدورة التوربين البخاري بها هي η_s؛ اثبت:

(أ) أن الكفاءة الحرارية لمحطة قدرة غازية-بخارية مزدوجة η_{cc} يمكن التعبير عنها بدلالة كل من η_s ، η_g كما يلي:

$$\eta_{cc} = \eta_g + \eta_s - \eta_g \eta_s$$

(5 درجات)

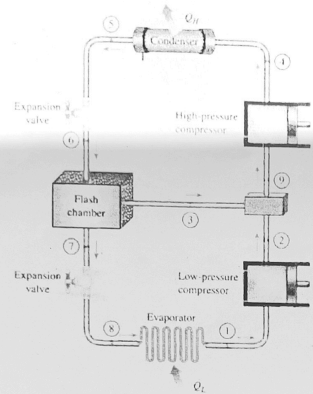
(ب) وان قيمة η_{cc} اكبر من قيمة اي من η_g أو η_s. اي أن الدورة المركبة أكثر كفاءة من أي من دورة التوربين الغازي أو التوربين البخاري منفردة.

(5 درجات)

يتبع اقلب الورقة حيث السؤالين الثالث والرابع

السؤال الثالث:

دورة تبريد متعاقبة من مرحلتين مع حجرة وميض كما هو موضح في الشكل. وتستخدم (Refrigerant-134a) كمائع تشغيل. درجة حرارة المبخر -10 درجة سلسيوس وضغط المكثف 1600 كيلو باسكال. يخرج مائع التبريد من المكثف كسائل مشبع ويتم خنقه إلى حجرة وميض تعمل عند 0.45 ميجا باسكال. يتبخر جزء من مائع التبريد أثناء عملية الوميض هذه، ويختلط هذا البخار بمائع التبريد المغادر لضاغط الضغط المنخفض. ثم يتم ضغط الخليط إلى ضغط المكثف بواسطة ضاغط الضغط المرتفع. يتم خنق السائل الموجود في حجرة الوميض إلى ضغط المبخر ويبرد الفراغ المبرد أثناء تبخره في المبخر. معدل التدفق الكتلي لمائع التبريد خلال ضاغط الضغط المنخفض هو 0.11 كجم/ثانية. بافتراض ان مائع التبريد يغادر المبخر على شكل بخار مشبع وان الكفاءة الأيزنتروبية هي 86 بالمائة لكلا الضاغطين، أوجد:



(أ) معدل التدفق الكتلي لمائع التبريد خلال ضاغط الضغط المرتفع،

(ب) معدل التبريد الذي يوفره النظام،

(ج) معامل الأداء لهذا المبرد.

(ملاحظة: استخدم نفس ترقيم النقاط الموضح على الشكل)

(15 درجة)

السؤال الرابع:

(1) يتم حرق خليط وقود غازي يحتوي على 60% برويان (C_3H_8) و40% بوتان (C_4H_{10}) على اساس الحجم، في الهواء بحيث تكون نسبة الهواء إلى الوقود هي 25 كجم هواء/كجم وقود عند اكتمال عملية الاحتراق، أوجد:

(أ) عدد مولات النيتروجين في الهواء المزود لعملية الاحتراق، بالكيلومول/كيلومول من الوقود؛

(ب) عدد مولات الماء المتكونة في عملية الاحتراق، بالكيلومول/كيلومول من الوقود؛

(ج) عدد مولات الأكسجين في الغازات الناتجة في الوقود بالكيلومول/كيلومول.

(10 درجات)

(2) إذا حرق الوقود بشكل مستقر في غرفة الاحتراق، ستكون درجة حرارة الاحتراق هي الأعلى إلا في حالة:

(أ) التسخين المسبق للوقود،

(ب) احتراق الوقود مع نقص الهواء،

(ج) كان الهواء جافا،

(د) غرفة الاحتراق معزولة بشكل جيد،

(هـ) الاحتراق الكامل.

(5 درجات)

دعائي لكم بالتوفيق والسداد