ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

คณะวิศวกรรมศาสตร์

การสอบปลายภาค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 **ประจำปีการศึกษา 2552**

วันที่ 2 ตุลาคม 2552 เวลา 9.00-12.00 น.

วิชา 215-391, 216-391 Fundamental of Mechanical Engineering ห้อง R200

คำสั่ง

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 2 ตอน และมีทั้งหมด 12 หน้ารวมปก
   ตอนที่ 1 มีทั้งหมด 4 ข้อ ให้ทำทุกข้อ
   ตอนที่ 2 มีทั้งหมด 2 ข้อ
2. ให้แสดงวิธีทำโดยละเอียดลงในข้อสอบ
3. ให้เขียนชื่อ นามสกุล และรหัสนักศึกษาในข้อสอบทุกแผ่น
4. อนุญาตให้นำบันทึกย่อขนาดกระดาษ A4 เข้าห้องสอบได้ 1 แผ่น
5. อนุญาตให้นำเครื่องคิดเลขเข้าห้องสอบได้

อ. ประกิต หงส์หิรัญเรือง
ดร.สมชาย แซ่อึ้ง

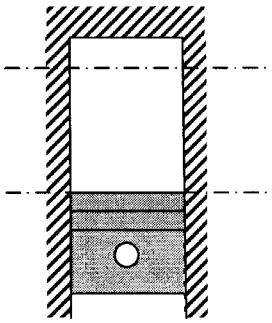
ผู้ออกข้อสอบ

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ตอนที่ 1

1. ให้เติมคำต่อไปนี้ลงในภาพ

ระยะช่วงชัก TDC BDC ลูกสูบ กระบอกสูบ

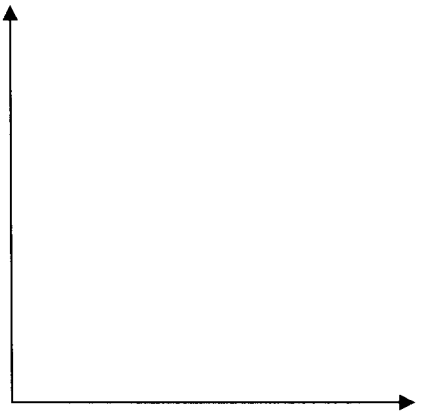


2. เครื่องยนต์ ซีไอ (Compression-ignition engine) 4 จังหวะ มีอัตราส่วนการอัดเท่ากับ 18:1 และ cutoff ratio เท่ากับ 2:1 กำหนดให้ที่จุดเริ่มต้นจังหวะอัดอากาศมีอุณหภูมิเท่ากับ 27 ^{o}C และความดัน 100 kPa สมมติให้ค่าความจุความร้อนจำเพาะของอากาศมีค่าคงที่ จงหา

2.1 อุณหภูมิสูงสุดและความดันสูงสุดของวัฏจักร

2.2 ประสิทธิภาพทางความร้อนของวัฏจักร

2.3 ความดันเฉลี่ยของวัฏจักร



เขียน P-v diagram มาด้วย

กำหนดให้ คุณสมบัติของอากาศมีค่าคงที่ดังต่อไปนี้

$C_p = \mathbf{1.0035}\ kJ/kg \cdot K$

$C_v = \mathbf{0.718}\ kJ/kg \cdot K$

$k = \mathbf{1.4}$

$R = \mathbf{0.287}\ kPa \cdot m^3/kg \cdot K$

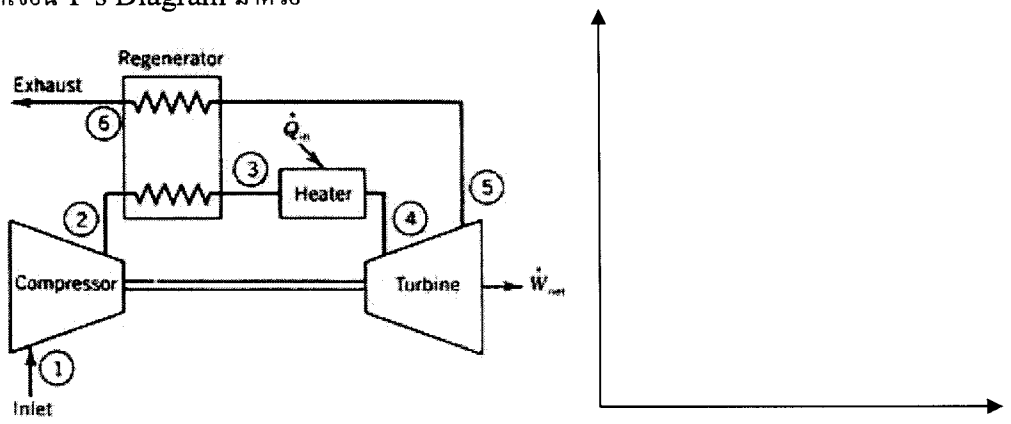
ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

3. โรงจักรกังหันก๊าซที่มีรีเจเนอเรเตอร์มีกำลังส่งออกสุทธิเท่ากับ 25 MW เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยวัฏจักรมีอุณหภูมิต่ำสุดและสูงสุดเท่ากับ 300 K และ 1200 K ตามลำดับ มีความดันต่ำสุดและสูงสุดของวัฏจักรเท่ากับ 100 kPa และ 1 MPa ตามลำดับ ทั้งนี้กำหนดให้รีเจนเนอเรเตอร์มีประสิทธิภาพ 80 % เครื่องอัดอากาศ และ กังหันก๊าซมีประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกเท่ากับ 85 % และ 90 % ตามลำดับ จงหา

ก. อุณหภูมิที่ทางออกของเครื่องอัดอากาศ (T_2)และกังหันก๊าซ (T_4)

ข. ประสิทธิภาพทางความร้อนของวัฏจักร

ให้เขียน T-s Diagram มาด้วย



กำหนดให้ คุณสมบัติของอากาศมีค่าคงที่ดังต่อไปนี้

$C_p = 1.0035\ kJ/kg \cdot K$

$C_v = 0.718\ kJ/kg \cdot K$

$k = 1.4$

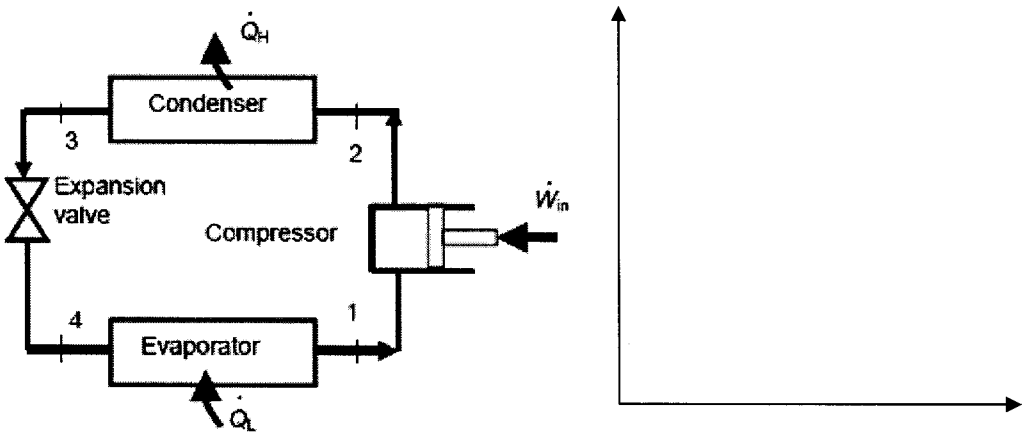
$R = 0.287\ kPa \cdot m^3/kg \cdot K$

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

4. เครื่องทำความเย็น วัฏจักรอุดมคติ ใช้ R-134a เป็นสารทำงาน โดยเข้าเครื่องระเหย (evaporator) ที่ความดัน 100 kPa และออกจากเครื่องอัดไอ (compressor) ที่ความดัน 900 kPa. ถ้าเครื่องอัดไอ (compressor) ต้องการกำลัง 2.5 kW จงเขียน T-s diagram และหา

ก. กำลังสูงสุดในการทำความเย็นของวัฏจักร

ข. ค่า COP ของวัฏจักร



ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

Properties of Saturated Refrigerant 134a (Liquid–Vapor): Pressure Table

Press. bar	Temp. °C	Specific Volume m^3/kg Sat. Liquid $v_f \times 10^3$	Specific Volume m^3/kg Sat. Vapor v_g	Internal Energy kJ/kg Sat. Liquid u_f	Internal Energy kJ/kg Sat. Vapor u_g	Enthalpy kJ/kg Sat. Liquid h_f	Enthalpy kJ/kg Evap. h_{fg}	Enthalpy kJ/kg Sat. Vapor h_g	Entropy kJ/kg · K Sat. Liquid s_f	Entropy kJ/kg · K Sat. Vapor s_g	Press. bar
0.6	−37.07	0.7097	0.3100	3.41	206.12	3.46	221.27	224.72	0.0147	0.9520	0.6
0.8	−31.21	0.7184	0.2366	10.41	209.46	10.47	217.92	228.39	0.0440	0.9447	0.8
1.0	−26.43	0.7258	0.1917	16.22	212.18	16.29	215.06	231.35	0.0678	0.9395	1.0
1.2	−22.36	0.7323	0.1614	21.23	214.50	21.32	212.54	233.86	0.0879	0.9354	1.2
1.4	−18.80	0.7381	0.1395	25.66	216.52	25.77	210.27	236.04	0.1055	0.9322	1.4
1.6	−15.62	0.7435	0.1229	29.66	218.32	29.78	208.19	237.97	0.1211	0.9295	1.6
1.8	−12.73	0.7485	0.1098	33.31	219.94	33.45	206.26	239.71	0.1352	0.9273	1.8
2.0	−10.09	0.7532	0.0993	36.69	221.43	36.84	204.46	241.30	0.1481	0.9253	2.0
2.4	−5.37	0.7618	0.0834	42.77	224.07	42.95	201.14	244.09	0.1710	0.9222	2.4
2.8	−1.23	0.7697	0.0719	48.18	226.38	48.39	198.13	246.52	0.1911	0.9197	2.8
3.2	2.48	0.7770	0.0632	53.06	228.43	53.31	195.35	248.66	0.2089	0.9177	3.2
3.6	5.84	0.7839	0.0564	57.54	230.28	57.82	192.76	250.58	0.2251	0.9160	3.6
4.0	8.93	0.7904	0.0509	61.69	231.97	62.00	190.32	252.32	0.2399	0.9145	4.0
5.0	15.74	0.8056	0.0409	70.93	235.64	71.33	184.74	256.07	0.2723	0.9117	5.0
6.0	21.58	0.8196	0.0341	78.99	238.74	79.48	179.71	259.19	0.2999	0.9097	6.0
7.0	26.72	0.8328	0.0292	86.19	241.42	86.78	175.07	261.85	0.3242	0.9080	7.0
8.0	31.33	0.8454	0.0255	92.75	243.78	93.42	170.73	264.15	0.3459	0.9066	8.0
9.0	35.53	0.8576	0.0226	98.79	245.88	99.56	166.62	266.18	0.3656	0.9054	9.0
10.0	39.39	0.8695	0.0202	104.42	247.77	105.29	162.68	267.97	0.3838	0.9043	10.0
12.0	46.32	0.8928	0.0166	114.69	251.03	115.76	155.23	270.99	0.4164	0.9023	12.0
14.0	52.43	0.9159	0.0140	123.98	253.74	125.26	148.14	273.40	0.4453	0.9003	14.0
16.0	57.92	0.9392	0.0121	132.52	256.00	134.02	141.31	275.33	0.4714	0.8982	16.0
18.0	62.91	0.9631	0.0105	140.49	257.88	142.22	134.60	276.83	0.4954	0.8959	18.0
20.0	67.49	0.9878	0.0093	148.02	259.41	149.99	127.95	277.94	0.5178	0.8934	20.0
25.0	77.59	1.0562	0.0069	165.48	261.84	168.12	111.06	279.17	0.5687	0.8854	25.0
30.0	86.22	1.1416	0.0053	181.88	262.16	185.30	92.71	278.01	0.6156	0.8735	30.0

R-134a

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

Properties of Superheated Refrigerant 134a Vapor

T °C	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K	v m³/kg	u kJ/kg	h kJ/kg	s kJ/kg · K
	p = 8.0 bar = 0.80 MPa (T_{sat} = 31.33°C)				p = 9.0 bar = 0.90 MPa (T_{sat} = 35.53°C)			
Sat.	0.02547	243.78	264.15	0.9066	0.02255	245.88	266.18	0.9054
40	0.02691	252.13	273.66	0.9374	0.02325	250.32	271.25	0.9217
50	0.02846	261.62	284.39	0.9711	0.02472	260.09	282.34	0.9566
60	0.02992	271.04	294.98	1.0034	0.02609	269.72	293.21	0.9897
70	0.03131	280.45	305.50	1.0345	0.02738	279.30	303.94	1.0214
80	0.03264	289.89	316.00	1.0647	0.02861	288.87	314.62	1.0521
90	0.03393	299.37	326.52	1.0940	0.02980	298.46	325.28	1.0819
100	0.03519	308.93	337.08	1.1227	0.03095	308.11	335.96	1.1109
110	0.03642	318.57	347.71	1.1508	0.03207	317.82	346.68	1.1392
120	0.03762	328.31	358.40	1.1784	0.03316	327.62	357.47	1.1670
130	0.03881	338.14	369.19	1.2055	0.03423	337.52	368.33	1.1943
140	0.03997	348.09	380.07	1.2321	0.03529	347.51	379.27	1.2211
150	0.04113	358.15	391.05	1.2584	0.03633	357.61	390.31	1.2475
160	0.04227	368.32	402.14	1.2843	0.03736	367.82	401.44	1.2735
170	0.04340	378.61	413.33	1.3098	0.03838	378.14	412.68	1.2992
180	0.04452	389.02	424.63	1.3351	0.03939	388.57	424.02	1.3245
	p = 10.0 bar = 1.00 MPa (T_{sat} = 39.39°C)				p = 12.0 bar = 1.20 MPa (T_{sat} = 46.32°C)			
Sat.	0.02020	247.77	267.97	0.9043	0.01663	251.03	270.99	0.9023
40	0.02029	248.39	268.68	0.9066				
50	0.02171	258.48	280.19	0.9428	0.01712	254.98	275.52	0.9164
60	0.02301	268.35	291.36	0.9768	0.01835	265.42	287.44	0.9527
70	0.02423	278.11	302.34	1.0093	0.01947	275.59	298.96	0.9868
80	0.02538	287.82	313.20	1.0405	0.02051	285.62	310.24	1.0192
90	0.02649	297.53	324.01	1.0707	0.02150	295.59	321.39	1.0503
100	0.02755	307.27	334.82	1.1000	0.02244	305.54	332.47	1.0804
110	0.02858	317.06	345.65	1.1286	0.02335	315.50	343.52	1.1096
120	0.02959	326.93	356.52	1.1567	0.02423	325.51	354.58	1.1381
130	0.03058	336.88	367.46	1.1841	0.02508	335.58	365.68	1.1660
140	0.03154	346.92	378.46	1.2111	0.02592	345.73	376.83	1.1933
150	0.03250	357.06	389.56	1.2376	0.02674	355.95	388.04	1.2201
160	0.03344	367.31	400.74	1.2638	0.02754	366.27	399.33	1.2465
170	0.03436	377.66	412.02	1.2895	0.02834	376.69	410.70	1.2724
180	0.03528	388.12	423.40	1.3149	0.02912	387.21	422.16	1.2980

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

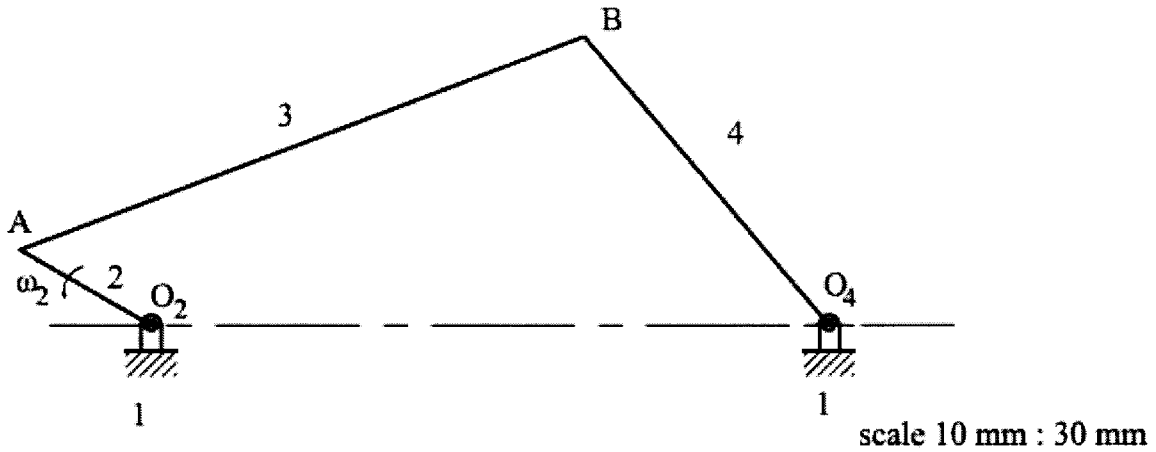
ตอนที่ 2

1. แขน O_2A หมุนทวนเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วเชิงมุมคงที่เท่ากับ 60 rad/s ถ้า O_2O_4.=270 mm, O_2A.= 60 mm และ O_4B.= 150 mm

a) กลไกชนิดนี้เรียกว่าอะไร

b) จงหาความเร็วเชิงมุมของแขน O_4B โดยกำหนดสเกล 10 mm :.....m/s ขึ้นมาเองสำหรับเขียน velocity polygon

(รูปข้างล่างถูกเขียนขึ้นถูกต้องตามสเกล ให้ใช้จุด O ที่กำหนดมาให้ข้างล่าง เป็นจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์ความเร็วสัมบูรณ์)



. O

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา

ชื่อ.....นามสกุล.....รหัส.....

2. ข้อเหวี่ยง O_2A หมุนตามเข็มนาฬิกาด้วยความเร็วรอบคงที่ 600 rpm โดยที่ O_2A ยาวเท่ากับ 60 mm และ AB ยาวเท่ากับ 180 mm

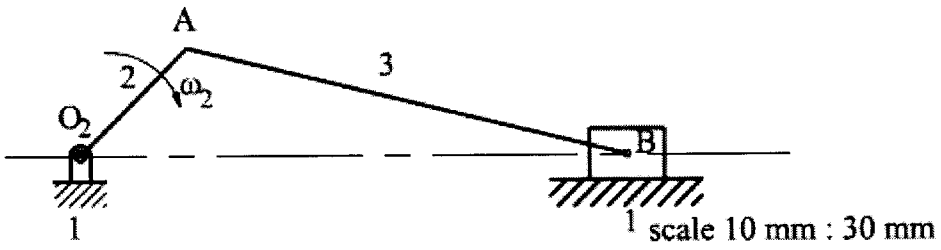
a) กลไกชนิดนี้เรียกว่าอะไร

b) จงหาความเร็วและความเร่งของลูกสูบ B ให้ใช้สเกล

10 mm : 1 m/s สำหรับเขียน velocity polygon และ

10 mm : 1 m/s^2 สำหรับเขียน acceleration polygon

(รูปข้างล่างถูกเขียนขึ้นถูกต้องตามสเกล ให้ใช้จุด O และ จุด O'ที่กำหนดมาให้ข้างล่าง เป็นจุดเริ่มต้นของเวกเตอร์ความเร็วสัมบูรณ์และเวกเตอร์ความเร่งสัมบูรณ์)



. O

. O'

ทุจริตในการสอบโทษขั้นต่ำ คือ ปรับตกในรายวิชาที่ทุจริต และพักการเรียน 1 ภาคการศึกษา