

Семинар сабақтарының жоспары

Апта / күні	Тақырыптың атауы (практикалық сабақ)	Сағат саны	Максималды балл
1	2	3	5
	1-практикалық сабақ. Материялық нүктенің және қатты дененің кинематикасы. Материялық нүктенің және қатты дененің қозғалысының кинематикалық теңдеулері. Орын ауыстыру, жылдамдық, үдеу. Қатты дененің айналмалы қозғалысы. Бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу.	1	10
	2-практикалық сабақ. Сызықтық және бұрыштық шамалардың арасындағы байланыс. Кинематиканың негізгі есебі және оны шешу әдістері.	1	10
	3-практикалық сабақ. Материялық нүктенің және қатты дененің динамикасы. Ньютонның екінші заңы – материалдың нүктенің динамикасының негізгі теңдеуі. Бөлшектер жүйесінің массалық центріне арналған қозғалыс теңдеуі.	1	10
	4-практикалық сабақ. Қатты дененің айналмалы қозғалыс динамикасының негізгі теңдеуі. Күш моменті. Инерция моменті.	1	10
	5-практикалық сабақ <i>Энергия, жұмыс, қуат. Механикадағы сақталу заңдары:</i> Күштің жұмысы және қуаты. Механикалық жүйенің кинетикалық энергиясы және оның күш жұмысымен байланысы. Импульстің сақталу заңы. Импульс моментінің сақталу заңы. Механикадағы энергияның сақталу заңы.	1	10
	АРАЛЫҚ БАҚЫЛАУ 1.		50+50=100
	6-практикалық сабақ. Термодинамиканың бірінші және екінші бастамасы. Молекулалардың жылулық қозғалысының орташа кинетикалық энергиясы. Идеал газдың ішкі энергиясы. Жылу мөлшері және жұмыс. Термодинамиканың бірінші бастамасын идеал газ изопроцесстеріне қолдану.	1	10
	7-практикалық сабақ. Термодинамиканың екінші бастамасы. Жылу қозғалтқыштарының ПӘК-і. Энтропия. Карно циклі. Тасымал құбылыстары.	1	10

8-практикалық сабақ. Вакуумдегі және заттардағы электростатикалық өріс. Электр заряды, электр өрісін есептеуде Кулон заңын қолдану	1	10
9-практикалық сабақ Электр өрісінің потенциалы және кернеулігі. Суперпозиция принципі. Электр өрісінде зарядтың орын ауыстыру жұмысы. Электр өрісінің кернеулігі мен потенциалы арасындағы байланыс.	1	10
10-практикалық сабақ. Өткізгіштің, конденсатордың электр сыйымдылығы. Өткізгіштің, конденсатордың электр энергиясы. Электр өрісінің энергиясы	1	10
АРАЛЫҚ БАҚЫЛАУ 2 (Midterm)		50+50=100
11-практикалық сабақ. Электр тогы. Тұрақты электр ток заңдары: Тұрақты электр тогының бар болу шарттары мен сипаттамалары. ЭҚК, потенциалдар айырымы және кернеу түсініктері және оның сипаттамалары. Кедергінің температураға тәуелділігі. Электр тогының жұмысы мен қуаты. Тұрақты ток заңдары. Дифференциал түрдегі Ом және Джоуль-Ленц заңдары.	1	10
12-практикалық сабақ. Вакуумдегі магнит өрісі: Магнит индукциясы. Суперпозиция принципі.	1	10
13-практикалық сабақ. Заттардағы магнит өрісі. Био-Савар-Лаплас заңы және оны токтардың магнит өрісін есептеуге қолдану. Магнит өрісінің тогы бар өткізгішке және қозғалыстағы зарядталған бөлшектерге әсері.	1	10
14-практикалық сабақ. Электрмагниттік индукция құбылысы. Контурдың индуктивтілігі	1	10
15-практикалық сабақ. Максвелл тендеулерін электромагниттік өрісті есептеуде қолдану.	1	10
АРАЛЫҚ БАҚЫЛАУ 3		50+50=100
Емтихан		100
Барлығы		100

Есеп шығару үлгісі

Есеп. Жылу машинасы идеал газбен 1-2 изохоралы қыздыру, 2-3 адиабаталық ұлғаю, 3-1 изотермалық сығылу процестерінен тұратын қайтымды цикл жасайды. Цикл кезіндегі температураның максимал мәні $T_{\max} = 400\text{K}$, ал минимал мәні – $T_{\min} = 300\text{K}$. Циклдың ПӘК табыңыз. Егер

жылу машинасы қайтымды Карно циклімен қыздырғыш пен суытқыштың температураларының осындай мәнімен жұмыс жасаса, машинаның ПӘК қандай болар еді?

Берілгені:

$$T_{\max} = 400\text{K}$$

$$T_{\min} = 300\text{K}$$

$$\eta = ?$$

Берілген циклдің P-V диаграммасын саламыз:

Жылу машинасының ПӘК-і

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$$

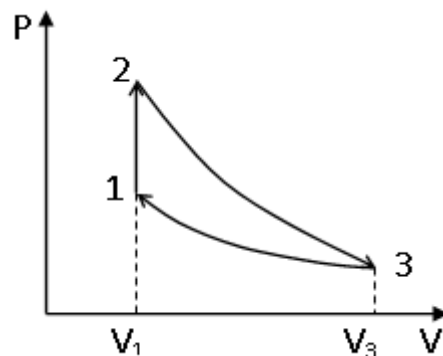
Жүйенің алатын Q_1 және беретін Q_2 жылуын табу үшін термодинамиканың 1-бастамасын пайдаланамыз:

1-2, изохоралық қыздыру:

$$A = 0, Q_{12} = \Delta U = Q_1 = \nu C_V (T_2 - T_1).$$

2-3, адиабаталық ұлғаю: $Q_{23} = 0$.

3-1, изотермалық сығылу: $\Delta U = 0, Q_{31} = A_{31} = |Q_2| = \nu RT_1 \ln \frac{V_3}{V_1}$.



Диаграммадан $T_{\max} = T_2, T_{\min} = T_1$ екендігі көрініп тұр. Сондықтан

$$\eta = \frac{\nu C_V (T_2 - T_1) - \nu RT_1 \ln \frac{V_3}{V_1}}{\nu C_V (T_2 - T_1)} \quad (1)$$

Көлемдердің $\frac{V_3}{V_1}$ қатынасын температуралардың $\frac{T_2}{T_1}$ қатынасымен

алмастырып, адиабата 2-3 теңдеуін пайдаланып және $V_1 = V_2$ екендігін ескеріп, былай жазуға болады:

$$T_2 V_1^{\gamma-1} = T_1 V_3^{\gamma-1}$$

$$\frac{V_3}{V_1} = \left(\frac{T_2}{T_1} \right)^{\frac{1}{\gamma-1}} \quad (2)$$

(2) теңдеуді (1)-ге қойсақ

$$\eta = 1 - \frac{RT_1}{C_V} \cdot \frac{\ln \left(\frac{T_2}{T_1} \right)}{(\gamma - 1)(T_2 - T_1)}$$

Теңдеуді түрлендіреміз

$$\frac{R}{C_V (\gamma - 1)} = \frac{R}{C_V \left(\frac{C_P}{C_V} - 1 \right)} = \frac{RC_V}{(C_P - C_V)C_V} = 1$$

Соңында

$$\eta = 1 - \frac{T_1 \ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}{T_2 - T_1} = \frac{300 \ln\left(\frac{4}{3}\right)}{400 - 300} = 0,138$$

Карно циклі бойынша

$$\eta_K = \frac{T_{\max} - T_{\min}}{T_{\max}} = \frac{400 - 300}{400} = 0,250$$

Жауабы: $\eta = 13,8\%$

$\eta_K = 25,0\%$