

УДК 532.133, 371.62, 372.8.002

МОДЕЛЬ БЛАНКА ОРГАНИЗАЦИИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ДВИГАТЕЛЯ СОВЕРШАЮЩЕГО ЦИКЛ КАРНО

Дасибеков А.Д., Кабылбеков К.А.

*Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
e-mail: dasibekov.azhibek@mail.ru*

Предлагается модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию двигателя совершающего цикл Карно, включающая краткие сведения из теории, ознакомительные задания с компьютерной моделью, задачи с последующей компьютерной проверкой ответов, неоднозначные задачи, экспериментальные, исследовательские и творческие задания. Задания даны с избытком. Обучающему необязательно все их выполнять, преподаватель может с учетом возможности ученика подобрать их или предложить другие подобные задания. Задачи с последующей компьютерной проверкой необходимо предварительно решать на бумаге и проверить ответы в компьютерном эксперименте. Предварительное решение задачи необходимо сдать вместе с бланком.

Ключевые слова: тепловой двигатель, холодильник, нагреватель, цикл Карно, коэффициент полезного действия.

MODEL OF THE FORM OF THE ORGANIZATION OF COMPUTER LABORATORY OPERATION ON EXAMINATION OF THE DRIVE MAKING THE CARNOT CYCLE

Dasibekov A.D., Kabylbekov K.A.

M. Auezov South-Kazakhstan State University, Shymkent, e-mail: dasibekov.azhibek@mail.ru

The model of the form of the organisation of computer laboratory work on research of work of the selector of the speed, providing short data from the theory, problems with the subsequent computer check, ambiguous problems, research and creative tasks is offered. Tasks are given much. Trained not necessarily all of them to carry out, the teacher can taking into account possibility of the pupil pick up them or offer other similar tasks. Problems with the subsequent computer check are necessary for solving preliminary on a paper and to check up answers in computer experiment. It is necessary to hand over the preliminary decision of a problem together with the form.

Keywords: the thermal drive, a cooler body, a calefactor, a Carnot cycle, efficiency.

Президент Республики Казахстан Н. Назарбаев в Послании народу Казахстана «Стратегия «Казахстан-2050» – новый политический курс состоявшегося государства», обозначив приоритеты в сфере образования сказал: «Нам предстоит произвести модернизацию методик преподавания и активно развивать он-лайн-системы образования, создавая региональные школьные центры. Мы должны интенсивно внедрять инновационные методы, решения и инструменты в отечественную систему образования, включая дистанционное обучение и обучение в режиме он-лайн, доступные для всех желающих» [1].

Для реализации поставленных задач кафедры «Теория и методика преподавания физики» ЮКГУ им. Ауэзова МОН РК с 2013 года внедрила в учебный процесс дисциплины «Информационные технологии в образовании», «Информационные технологии в преподавании физики» программы которых предусматривает освоение и использование современных информационных технологии в преподавании физики. Созда-

ны новые компьютерные модели, обучающие программы, базы данных и методика их использования в преподавании физики в школах, колледжах, лицеях и ВУЗ [2-14].

Одной из трудных задач внедрения этих результатов в учреждениях образования является недостаточное практическое умение преподавателей школ использования компьютерных моделей физических явлений для организации проведения лабораторных работ. От организации компьютерных лабораторных работ во многом зависит активность, мотивация и в конечном счете эффективность обучения. Мощным средством обучения физике, по мнению многих отечественных и зарубежных специалистов является продукция компании «Физикон» [15]. Используя этот ресурс, нами разработана модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию работы двигателя, совершающего цикл Карно.

Тема работы: Исследование работы теплового двигателя совершающего цикл Карно.

Цель работы: Определение К.П.Д. теплового двигателя.

Класс.....ФИО.....

Краткие сведения из теории

Тепловыми двигателями называются устройства, в которых происходит превращение теплоты в работу. Рабочее вещество в любом тепловом двигателе последовательно приводится в тепловой контакт с горячими телами (нагреватели), получая от них некоторое количество теплоты Q_1 , и с холодными телами (холодильники), отдавая им количество теплоты $Q_2 < Q_1$, и периодически возвращается в первоначальное состояние. Такие процессы называют циклическими или круговыми.

Термодинамика утверждает, что невозможно всю теплоту Q_1 , полученную в круговом процессе от нагревателей, превратить в работу (2-ой закон термодинамики). Согласно закону сохранения энергии (1-ый закон термодинамики) работа, производимая двигателем есть: $A = Q_1 - Q_2$.

Коэффициентом полезного действия теплового двигателя называют отношение

$$\eta = \frac{A}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} < 1$$

Цикл Карно представляет собой идеализированный круговой процесс, в котором рабочее вещество (идеальный газ) периодически приводится в тепловой контакт только с одним нагревателем и одним холодильником. Цикл Карно состоит из двух изотерм и двух адиабат. Французский инженер Карно доказал, что к.п.д. такого идеального теплового двигателя максимален при данных значениях и равен

$$\eta = 1 - \frac{Q_2}{Q_1}$$

Любой реальный тепловой двигатель, работающий с нагревателем температуры T_1 и холодильником температуры T_2 , не может иметь к.п.д, превышающий η_{\max} :

Цикл Карно идеальной тепловой машины на P, V – диаграмме обходится по часовой стрелке. Однако, он может быть проведен и в противоположном направлении (холодильный цикл). В этом случае система отбирает тепло от холодного тела и передает тепло горячему телу. Для того, чтобы такой процесс был возможен, над системой должна совершаться положительная работа

А. Холодильный цикл реализуется в холодильных машинах.

Контрольные вопросы для проверки готовности учащихся к выполнению работы

- Из каких процессов состоит цикл Карно? Ответы: ...
- Напишите формулу коэффициента полезного действия идеального теплового двигателя работающего по циклу Карно. Ответы: ...
- Какими величинами определяется работа идеального теплового двигателя за один цикл? Ответы: ...
- Как работает идеальная холодильная машина? Ответы: ...
- Можно ли построить двигатель не получающий энергию извне? Ответы: ...
- Можно ли превратить всю теплоту, полученную двигателем в работу? Ответы: ...
- От какого тела самопроизвольно передается тепло? Ответы: ...
- Как можно осуществить передачу тепла от холодного тела к теплomu? Ответы: ...
- Как можно повысить коэффициент полезного действия теплового двигателя? Ответы: ...
- Можно ли понизить температуру комнаты открыв дверь, работающего холодильника? Ответы: ...
- Можно ли добиться 100% коэффициент полезного действия путем снижения трения до нуля между всеми частями машины? Дайте пояснение. Ответы: ...
- Зависит ли коэффициент полезного действия идеального двигателя, совершающего цикл Карно от природы рабочего вещества? Ответы: ...

1. Ознакомительные задания с компьютерной моделью.

- 1.1. В каких пределах можно менять температуру нагревателя (рис.1.)? Ответы: ...
- 1.2. В каких пределах можно менять температуру холодильника? Ответы: ...
- 1.3. Каков объем идеального газа в камере? Ответы: ...
- 1.4. В каких пределах меняется давление при температуре нагревателя 600 К и температуре 270 К холодильника за один полный цикл? Ответы: ...
- 1.5. В каких пределах меняется объем рабочего вещества при температуре нагревателя 600 К и температуре 270 К холодильника за один полный цикл? Ответы: ...

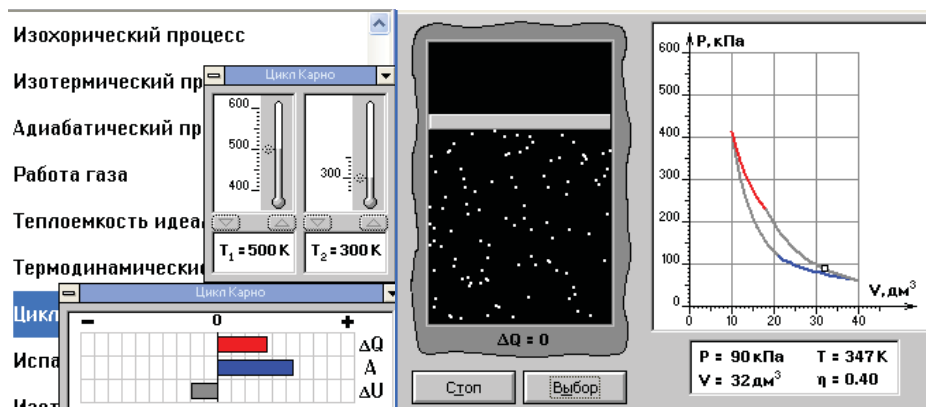


Рис. 1.

2. Задачи с последующей компьютерной проверкой.

Эти задачи необходимо сначала решить на бумаге и затем проверить ответы на компьютере. Решения задач предоставить вместе с бланком.

2.1. Определить коэффициент полезного действия идеального теплового двигателя при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 350К. Ответы: ...

2.2. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 300К. Ответы: ...

2.3. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 600К и температуре холодильника 270К. Ответы: ...

2.4. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 450К и температуре холодильника 300К. Ответы: ...

2.5. Определить коэффициент полезного действия при температуре нагревателя 350К и температуре холодильника 270К. Ответы: ...

3. Экспериментальные задания

3.1. При температуре нагревателя $T_1=450\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=350\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл и каков коэффициент полезного действия? Ответы: ...

3.2. При температуре нагревателя $T_1=600\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=300\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл и каков коэффициент полезного действия? Ответы: ...

3.3. При температуре нагревателя $T_1=600\text{К}$ рабочее вещество получает тепло от нагревателя $Q_1=500\text{ Дж}$ и отдает тепло холодильнику $Q_2=300\text{ Дж}$. Какая работа совершается за один цикл, какова температура холодильника и коэффициент полезного действия? Ответы: ...

3.4. Тепловой двигатель работающий по циклу Карно за каждый цикл получает от нагревателя при температуре $T_1=600\text{К}$ тепло $Q_1=600\text{ Дж}$ и отдает холодильнику тепло $Q_2=300\text{ Дж}$. Определите коэффициент полезного действия и температуру холодильника. Ответы: ...

3.5. Параметры рабочего вещества в начале цикла $P_1=416\text{ кПа}$, $T_1=500\text{К}$, $V_1=10\text{ дм}^3$. Определите количество вещества используемое в модели. Ответы: ...

4. Неоднозначные задачи.

4.1. Определите температуры нагревателя и холодильника тепловой машины работающей по циклу Карно с К.П.Д. а) 20%; б) 40%; в) 50% и г) 55%. Ответы: ...

5. Исследовательские задания.

5.1. Температура холодильника $T_2=270\text{К}$. Какой должна быть температура нагревателя теплового двигателя, работающего по циклу Карно при К.П.Д. 55%? Ответы: ...

5.2. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 500 Дж тепла при температуре $T_1=450\text{К}$ и отдает холодильнику 350 Дж тепла. Определите температуру холодильника T_2 и К.П.Д тепловой машины. Ответы: ...

5.3. Тепловая машина, работающая по циклу Карно, получает за каждый цикл от нагревателя 500 Дж тепла при температуре $T_1=600\text{К}$ и отдает холодильнику 300 Дж тепла. Определите температуру холодильника T_2 и К.П.Д тепловой машины. Ответы: ...

6. Творческие задания.

В рамках данного задания ученику предлагается самостоятельно составить задания с учетом возможности компьютерной модели.

Количество выполненных заданий	Количество ошибок	Оценка

Примечание. Задания даны с избытком. Обучающемуся необязательно всех их выполнять. Преподаватель может их выбрать и подобрать ученику с учетом его возможности или предложить другие подобные задания. В заданиях предусматривающих задачи с последующей компьютерной проверкой ученик письменно решает задачи с предоставлением хода решения и полученного ответа. В конце урока ученик должен заполнить бланк, сдать преподавателю или отправить по электронной почте своему преподавателю.

Список литературы

1. Назарбаев Н.А. «Стратегия «Казахстан-2050»-новый политический курс состоявшегося государства». Послание народу Казахстана. Астана. – URL: www.bnews.kz. 14 декабря 2012 г.
2. Кабылбеков К.А., Байжанова А. Использование мультимедийных возможностей компьютерных систем для расширения демонстрационных ресурсов некоторых физических явлений: труды Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Томск, 2011. – С. 210-215.
3. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Арысбаева А.С. Оқушылардың өз бетінше атқаратын компьютерлік зертханалық жұмыс бланкісінің үлгісі // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2013. – №6. – С. 82-89.
4. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Байдуллаева Л.Е. Абдураимов Фотоэффект, комптонэффекті заңдылықтарын оқытуда компьютерлік үлгілерді қолданудың әдістемесі, компьютерлік зертханалық жұмыс атқаруға арналған бланкі үлгілері // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2013. – №6. – С. 114-121.
5. Кабылбеков К.А., Саидахметов П.А., Турганова Т.К., Нуруллаев М.А., Байдуллаева Л.Е. Жинағыш және шашыратқыш линзаларды үлгілеу тақырыбына сабақ өткізу үлгісі // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2014. – №2. – С. 286-294.
6. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Саидахметов П.А., Рүстемова Қ.Ж., Байдуллаева Л.Е. Жарықтың дифракциясын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2015. – №1. – С. 71-77.
7. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Такибаева Г.А., Сапарбаева Э.М., Байдуллаева Л.Е., Адиева Ш.И. Зарядталған бөлшектердің магнит өрісінде қозғалысын және масс-спектрометр жұмысын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2015. – №1. – С. 80-87.
8. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Саидахметов П.А., Байгулова Н.З., Байдуллаева Л.Е. Ньютон сақиналарын зерттеуді ұйымдастыруға арналған компьютерлік зертханалық жұмыстың бланкі үлгісі // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2015. – №1. – С. 14-20.
9. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Жумағалиева А.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию поляризации света: материалы XI международной научно-практической конференции «БЪДЕЩИТЕ ИЗСЛЕДОВАНИЯ – 2015». Том 14. Математика. Физика. Современные технологии на информации. – София: «Бял ГРАД-БГ» ООД-96, 2015. – С. 53-60.
10. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Дасибеков А.Д. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию дифракции электронов: materials of the XI international scientific and practical conference. «Modern scientific potential». – 2015. – Volume 337 Physics. Chemistry and chemical technology. Sheffield. UK 2015. – P. 38-45.
11. Кабылбеков К.А. Организация выполнения компьютерных лабораторных работ по физике: учебное пособие. – Шымкент, 2015. – С. 77.
12. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Арысбаева А.С., Джумағалиева А.И. Модели бланка организации компьютерных лабораторных работ при исследовании физических явлений // Современные наукоемкие технологии. 05.13.00 информатика, вычислительная техника и управление. – 2015. – №4. – С. 40-43.
13. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумағалиева А.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию явления интерференции света // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2015. – №3. – С. 131-136.
14. Кабылбеков К.А., Аширбаев Х.А., Сабалахова А.П., Джумағалиева А.И. Модель бланка организации компьютерной лабораторной работы по исследованию эффекта Доплера // Известия НАН РК. Серия физико-математическая. – 2015. – №3. – С. 155-160.
15. CD диск компании ОАО «Физикон». «Открытая физика 1.1». 2001.