

Методическая разработка урока в 8 классе по теме «Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей»

Пестова Анна Александровна,
учитель физики

МБОУ «Средняя школа №5» города Слободского Кировской области,
annapst@mail.ru

Актуальность

Федеральный государственный образовательный стандарт выдвигает такие предметные результаты к уровню освоения обучающимися программы по физике, как владение экспериментальными методами исследования; анализ ситуации практико-ориентированного характера, узнавание в них проявления изученных физических явлений или закономерностей и применение имеющихся знаний для их объяснения. В связи с выше изложенным следует отметить, что для изучения физических явлений и закономерностей в 7-9 классах большую помощь и поддержку играет пропедевтический курс по изучению явлений природы в младших классах. Что и было реализовано на комбинированных занятиях при изучении курса «Читаем вместе В.Н. Крупина» в 5-ых классах во время внеурочной деятельности, на которых учащиеся познакомились с произведением В.Н.Крупина «Платон и Галактион» и узнали о работе пара при расширении с физической точки зрения, наблюдая явление с помощью экспериментальной установки.

Изучение темы «Тепловые двигатели» является продолжением изучения курса «Тепловые явления» и одновременно применением полученных знаний в 5 классе.

Главная методическая *цель* урока: вовлечь обучающихся в исследовательскую и познавательную деятельность по изучению устройства и принципа работы тепловых двигателей, по определению КПД тепловых двигателей и выявлению экологических и экономических проблем при использовании тепловых двигателей.

Задачи:

- Сформировать представления у обучающихся об устройстве теплового двигателя, принципе его работы, о способах определения КПД тепловых двигателей
- Сформировать умения анализировать экономичность использования тепловых двигателей в жизни человека и влияние их на экологию
- Развивать умения строить самостоятельные высказывания, работать в группе и парах, развивать интерес к различным видам тепловых двигателей, к истории их создания и изобретателям
- Воспитывать уважение к собеседнику, выстраивать позитивные отношения в процессе учебной деятельности

Используемое оборудование и материалы

На этапах актуализации и применения знаний были использованы медиа технологии, в том числе с помощью приложения WordsCloud учащимся были предложены карточки «Облако слов» для определения видов тепловых явлений и видов тепловых двигателей.

По предложенным изображениям явлений природы, которые отображались на презентации, созданной с помощью приложения Microsoft Office, предлагалось определить название явлений. На презентации также ребятам были предложены изображения двух видов техники: первый гусеничный трактор А.Ф.Блинова и теплоход «Павел Бажов» с указанием КПД тепловых двигателей, что позволило обсудить проблемы экономичности и эффективности двигателей, проблемы экологии. В качестве домашнего задания ребятам было дано задание по определению КПД этих видов техники по заданным условиям.

Используя набор карточек с физическими величинами и их единицами измерения на партах, учащимся необходимо было их определить, работая в парах.

С помощью самодельной бумажной «вертушки», выполненной ребятами заранее, была выдвинута гипотеза о том, что пар может привести её в движение точно также, как и потоки воздуха, когда ребята дули на неё. С помощью демонстрационной экспериментальной установки и бумажной «вертушки», предложенная гипотеза была

доказана. В тоже время, поставленный эксперимент позволил определить устройство теплового двигателя и выяснить способы определения КПД тепловых двигателей.

СЦЕНАРИЙ УРОКА

Тема урока: «Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей»

Тип урока: урок изучения нового материала

Планируемые результаты

Предметные

- понимать и объяснять физические явления: изменение внутренней энергии тела в результате работы внешних сил, испарение (конденсация) и плавление (отвердевание) вещества, охлаждение жидкости при испарении, кипение, выпадение росы;
- уметь определять модель изучаемого явления;
- познакомить с понятиями тепловой двигатель, коэффициент полезного действия,
- овладеть способами выполнения расчетов коэффициент полезного действия,
- объяснять причины наблюдаемых явлений,
- понимать смысл тепловых явлений,
- умение использовать полученные знания в повседневной жизни (быт, экология, охрана окружающей среды),
- уметь пользоваться СИ и переводить единицы измерения физических величин,
- различать виды тепловых двигателей.

Метапредметные

- формулировать обобщения и выводы по результатам проведенного демонстрационного эксперимента, используя базовые межпредметные понятия и термины;
- оценивать ресурсы, необходимые для решения поставленных задач;
- осуществлять взаимоконтроль и корректировать процесс совместной деятельности;
- находить связь между результатами эксперимента и устройствами в жизни человека;

Личностные

- стремиться к формированию устойчивой учебно-познавательной мотивации и интереса к учению;
- стремиться к убежденности в необходимости разумного использования достижений науки и техники;
- стремиться к саморазвитию и самообразованию, к формированию коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

Ресурсы урока:

Основные: Физика. 8 кл.: учеб. для общеобразоват. учреждений / А. В. Перышкин. – М.: Дрофа, 2018.

Материалы для обучающихся (на парте): карточки с названиями явлений, карточка «Утренняя чашечка кофе», карточки с обозначением физических величин, карточки с единицами измерения физических величин, карточка «Виды тепловых двигателей» (Приложение 1), маршрутный лист урока (Приложение 2), Карандаш, квадрат с надрезами и кнопка

Демонстрационное оборудование: «вертушка», штатив с муфтой и лапкой, пробирка с пробкой, вода, спиртовка



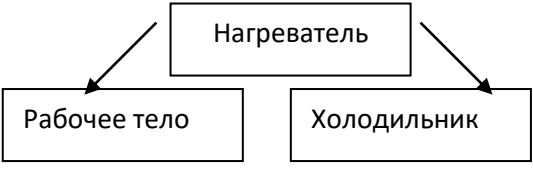
Содержание деятельности учителя	Содержание деятельности обучающихся
<i>Организационный этап</i>	
<p>Добрый день! «Учеба и труд к победам ведут!» Ребята, хочу обратить ваше внимание, что на уроке важен вклад каждого для достижения успеха. У вас на парте лежит маршрутная карта, которая поможет вам фиксировать наблюдения и промежуточные выводы в течение урока.</p>	<p>Приветствие обучающимися учителя, принятие сигнала к началу учебной деятельности</p>

<i>Этап актуализации знаний</i>	
<p>1. - Ребята, давайте вспомним, с какими явлениями в природе мы уже познакомились.</p> <p>- Обратите внимание, что на столах 3-го ряда лежат карточки с названиями <i>явлений</i> (Приложение 1). Обучающиеся этого ряда должны выбрать правильное название явления, отображаемое на слайде, и поднять карточку вверх. Остальные ребята вас проверяют.</p>	<p>1. Ребята работают по рядам. Обучающиеся 3-го ряда поднимают карточку с правильным названием явления на слайде (Испарение, Кипение, Конденсация, Плавление, Кристаллизация), а остальные – подтверждают или опровергают.</p> <p><i>Слайды 1,2,3</i></p>
<p>2. - На столе у всех лежит «утренняя чашечка кофе». Найдите её и определите, какие два слова лишние и почему?</p> <p>Для лучшей визуализации текстовой информации использовалось приложение WordsCloud для создания «облака слов» с названиями различных физических явлений (Приложение 1)</p> <p>Учитель подводит итог работы с облаком слов:</p> <p>- Мы уже знаем, что данные явления природы получили название тепловые явления.</p>	<p>2. Обучающиеся систематизируют информацию, данную на картинке. Определяют, что лишние слова - Инерция и гравитация, и в совместной беседе объясняют, что все остальные термины в «чашке» относятся к тепловым явлениям</p> <p><i>Слайд 4</i></p>
<p>3. Сегодня мы продолжим изучение этого блока явлений. Давайте вспомним <i>свойства тепловых процессов</i>. В маршрутном листе, который лежит у Вас на партах, найдите блок «Свойства тепловых процессов» (Приложение 2). Ваша задача - самостоятельно для каждого явления выбрать из списка соответствующие данному явлению свойства (позиции могут повторяться).</p>	<p>3. Обучающиеся самостоятельно работают по маршрутному листу, сопоставляя с каждым явлением набор цифр, соответствующих свойствам данного явления. Проводят самопроверку по слайду</p> <p><i>Слайд 5</i></p>
<p>4. – Ребята, давайте вспомним, какими <i>физическими моделями (величинами)</i> мы пользовались для описания этих явлений, которые нам сегодня пригодятся на уроке.</p> <p>- Обратите внимание, что на столах 1-го ряда лежат карточки с <i>обозначениями физических величин</i> (Приложение 1). После названия величины Вы должны поднять карточку с её обозначением.</p> <p>Учитель диктует название физических величин - количество теплоты, масса, удельная теплоемкость, температура, удельная теплота плавления, удельная теплота сгорания, удельная теплота парообразования, работа, мощность</p> <p>- Обратите внимание, что на столах 2-го ряда лежат карточки с <i>единицами измерения</i> физических величин (Приложение 1). После названия величины Вы должны поднять карточку с её единицей измерения: Учитель диктует те же самые физические величины, что и для 1-го ряда. Ребята поднимают её единицу измерения</p> <p>- В маршрутном листе в таблице 2 (Приложение 2) сопоставьте зависимости между величинами и тепловыми процессами</p>	<p>Ребята работают по рядам. Обучающиеся 1-го ряда поднимают вверх с места карточку с правильным обозначением физической величины, а остальные ребята проверяют их ответы. Ребята работают по рядам. Обучающиеся 2-го ряда поднимают вверх с места карточку с правильной единицей измерения физической величины, а остальные ребята проверяют их ответы - Дж/кг, Дж, Дж/кг*С, кг, °С, Вт</p> <p>Ребята самостоятельно, работая в парах по маршрутному листу, выполняют сопоставления и проверяют свои ответы по слайду на презентации <i>Слайд 5</i></p>
<i>Мотивационный этап</i>	

<p>- Давайте посмотрим на 2 изображения на слайде. - Вы узнали, что изображено? (Корабль «Титаник» и детская игрушка-вертушка) - Что общего между этими объектами? (Приведение механизмов в действие с помощью ветра, пара, т.е. под воздействием газов)</p>	<p>Взаимодействуют с учителем во время беседы, осуществляемой во фронтальном режиме. Слушают собеседника, строят понятные для собеседника высказывания, формулируют собственное мнение и позицию. <i>Слайд 6</i></p>
<p><i>Этап целеполагания</i></p>	
<p>- Как же работает данный механизм? - Возьмите квадрат с надрезами, кнопку и карандаш, которые лежат у Вас на парте. Загните углы по схеме, как предложено в маршрутном листе, соедините кнопкой на карандаше.</p> <p>После конструирования учитель выдвигает перед обучающимися <i>проблему</i>:</p> <p>- Как привести вертушку в движение? (с помощью воздуха) - А можно ли её привести в движение другим способом? (направив струю пара) - Давайте проверим Вашу <i>гипотезу</i></p> <p>Учитель проводит <i>демонстрационный эксперимент</i> – пробирка с водным раствором и закрытой пробкой нагревается с помощью спиртовки, в результате чего обучающиеся наблюдают, что пробка вылетает. Над потоком вырывающегося пара учитель подносит «вертушку», которая также приходит в движение</p> <p>- Пока жидкость нагревается, предположите, что мы увидим? - За счет чего образовался пар? - Что происходит с внутренней энергией пара, согласно закону сохранения энергии? - А может ли пар приводит в движение механизмы и винты Титаника? - В объяснениях прозвучали слова: движется, движение, тогда устройство с однокоренным словом будет называться А какой? (Какую группу явлений вы изучаете?) - Вся ли энергия пара перешла к пробке (вертушке)? (Пар отдает энергию воздуху, мензурке) - Как вы думаете, какая существует важная характеристика тепловых двигателей (как и у любых механизмов, которые мы изучали в 7 классе) с экономической точки зрения? - Предложите тему урока - На какие вопросы нам нужно ответить? (цели)</p> <p>В ходе обсуждения результатов эксперимента с обучающимися учитель записывает на доске схему из основных понятий, используемых в дискуссии:</p> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Топливо</div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Пар (газ)</div> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">Воздух, сосуд</div> </div> </div>	<p>Конструируют модель вертушки по инструкции, корректируют ошибки друг друга, осуществляют учебное сотрудничество с учителем и сверстниками</p> <p>Выражают свои мысли в соответствии с поставленной задачей, выдвигают гипотезу о возможности приведения в движение вертушки при помощи струи пара.</p> <p>Наблюдают за ходом эксперимента, выдвигают гипотезы, обсуждают, формулируют выводы, корректируют их, отвечают на вопросы учителя</p> <p>С помощью наводящих вопросов учителя и тезисов, представленных в маршрутном листе (Приложение 2), подводят итоги экспериментов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пар (газ) совершил <u>работу</u> 2. Внутренняя энергия пара перешла в <u>механическую</u> энергию движения пробки, вертушки <p>С помощью наводящих вопросов учителя формулируют тему урока «Тепловые двигатели. КПД тепловых двигателей» и записывают в тетради. В совместной беседе с учителем определяют цели урока и планируют свою деятельность. Просматривают на слайде итоги беседы – поставленные цели <i>Слайд 7</i></p>
<p><i>Этап открытия новых знаний</i></p>	
<p>- С помощью тезисов, предложенных в маршрутном листе, сформулируйте <i>определение теплового двигателя и КПД</i></p>	<p>Формулируют определения теплового двигателя и КПД</p>

<p>тепловых двигателей (Приложение 2)</p>	
<p>С помощью иллюстраций, представленных на слайде 8, обсуждает с обучающимися <i>устройство тепловых двигателей</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> - В чем опасность пробирки? Из какого материала ее лучше выполнить? - Пробирку заменим (металлическим цилиндром) - Пробку заменим(Плотным поршнем, движущемся вдоль цилиндра или турбиной) 	<p>Добывают «новые знания» на основе поставленного эксперимента, выводов о результатах опыта и иллюстраций на слайде 8</p> <p>Выполняют записи в тетради об устройстве теплового двигателя <i>Слайд 8</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Рассмотрим, какие <i>виды тепловых двигателей</i> существуют. Откройте учебник и из параграфа 21 выпишите, какие виды тепловых двигателей существуют - На столе у всех лежит «облако». Найдите его и определите, какие два слова лишние и почему? <p>Для лучшей визуализации текстовой информации использовалось приложение WordsCloud для создания «облака слов» с названиями различных видов тепловых двигателей (Приложение 1)</p>	<p>Самостоятельно изучив информацию в учебнике, выписывают виды тепловых двигателей</p> <p>Изучают информацию, представленную на карточке, и определяют, что динамометр и гидравлический пресс – лишние слова, т.к. не относятся к тепловым двигателям <i>Слайд 9</i></p>
<ul style="list-style-type: none"> - Чем же будут отличаться эти двигатели между собой в работе? - Какой лучше или более экономичен? - Какой величиной можно охарактеризовать экономичность различных двигателей? - Как её определить? <p><i>Слайд 10</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Эксперимент позволяет нам сделать выводы о принципе работы тепловых двигателей: Прошу Вас распределить карточки «Нагреватель», «Рабочее тело», «Холодильник» к схеме, написанной на доске (см. выше), заменить слова на доске терминами, написанными на карточках. <p>Взаимодействуя с учениками, учитель определяет основные зависимости для расчета КПД тепловых двигателей:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Что будет являться затраченной работой? - Что здесь будет являться полезной работой? <p>На доске учитель прикрепляет к терминам карточки с обозначением физических величин:</p> <p>«Нагреватель» - Q₁ «Рабочее тело» - A «Холодильник» - Q₂</p>	<p>Обсуждают различия в работе тепловых двигателей на основе знаний полученных ранее, на основе практических знаний окружающего мира, собственных наблюдений в жизни.</p> <p>Определяют значение характеристики КПД в совместной беседе с учителем и записывают формулу КПД (<i>слайд 10</i>)</p> <p>Анализируют результаты эксперимента и дополняют схему на доске (Приложение 1), определяют зависимости для расчета КПД тепловых двигателей <i>Слайд 10</i></p> <p>Выбирают окончания фразы в соответствии с собственной внутренней оценкой</p> <p>Формулируют выводы о достижении цели урока</p> <p>Оценивают личностную значимость полученной на уроке информации с практической точки зрения, умения обобщать, формулировать вывод.</p> <p>Организуют свою учебную деятельность в зависимости от обозначенных пробелов в полученных новых знаниях; умение осуществлять самоконтроль и самооценку</p>

<i>Этап применения нового знания</i>	
Предлагает обучающимся разделить по вариантам и ознакомиться самостоятельно с видами техники, предложенными на карточках – первый гусеничный трактор и теплоход «Павел Бажов», их техническими характеристиками (<i>Приложение 3</i>)	Выполняют самостоятельную работу, предложенную на карточке, определяют количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива, полезную работу, зная формулу мощности, определяют КПД трактора, теплохода. Сравнивают и анализируют полученные результаты
<i>Подведение итогов урока</i>	
<p>Подводит итог после совместного анализа полученных результатов в ходе решения задач.</p> <p>- С какими проблемами сталкивается человек в результате использования тепловых двигателей? (<i>Слайд 12</i>)</p> <p>- С развитием технологий КПД растет. Человечество стремится повысить показатели КПД, чтобы уменьшить <i>потери энергии</i> и создать более <i>экономически</i> эффективный двигатель.</p> <p>- Часть энергии от сгораемого топлива передается воздуху, деталям двигателя</p> <p>- Какой выход? – повысить КПД двигателей!</p>	<p>Анализируют экологические, экономические проблемы, возникающие в результате применения тепловых двигателей <i>Слайд 12</i></p> <p>Анализируют результаты собственной деятельности; определяют существующие пробелы в полученных знаниях. Формулируют выводы о достижении цели урока. Оценивают личностную значимость полученной на уроке информации с практической точки зрения, умения обобщать, формулировать вывод.</p>
<p>- Достигли ли мы цели урока?</p> <p>Предлагает записать домашнее задание. Благодарит за работу на уроке</p>	<p>Самоанализ своей деятельности</p> <p>Записывают домашнее задание</p>

<p>1. Карточки с названием физических явлений</p>	<table border="1"> <tr><td>Кристаллизация</td></tr> <tr><td>Конденсация</td></tr> <tr><td>Кипение</td></tr> <tr><td>Плавление</td></tr> <tr><td>Испарение</td></tr> </table>	Кристаллизация	Конденсация	Кипение	Плавление	Испарение							
Кристаллизация													
Конденсация													
Кипение													
Плавление													
Испарение													
<p>2. Карточка «Утренняя чашечка кофе»</p> 	<p>3. Карточка «Виды тепловых двигателей»</p> 												
<p>4. Карточки с обозначением физических величин</p>	<table border="1"> <tr> <td>Q</td> <td>m</td> <td>c</td> <td>t^0</td> </tr> <tr> <td>λ</td> <td>q</td> <td>L</td> <td>A</td> </tr> <tr> <td>N</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>	Q	m	c	t^0	λ	q	L	A	N			
Q	m	c	t^0										
λ	q	L	A										
N													
<p>5. Карточки с единицами измерения физических величин</p>	<table border="1"> <tr> <td>$\frac{Дж}{кг}$</td> <td>Дж</td> <td>0C</td> </tr> <tr> <td>Вт</td> <td>$\frac{Дж}{кг \cdot ^0C}$</td> <td>кг</td> </tr> </table>	$\frac{Дж}{кг}$	Дж	0C	Вт	$\frac{Дж}{кг \cdot ^0C}$	кг						
$\frac{Дж}{кг}$	Дж	0C											
Вт	$\frac{Дж}{кг \cdot ^0C}$	кг											
<p>6. Схема устройства теплового двигателя (на доске), конечный итог</p>  <pre> graph TD A[Нагреватель] --> B[Рабочее тело] A --> C[Холодильник] </pre>													

Маршрутная карта урока

1. Свойства тепловых процессов

Соотнесите с каждым явлением набор цифр, соответствующих каждому явлению.

А. Плавление -	1. Скорость процесса зависит от площади поверхности жидкости, ветра, температуры, рода жидкости
Б. Испарение -	2. Происходит при любой температуре
В. Конденсация -	3. Жидкость охлаждается
	4. Энергия выделяется
	5. В течение всего процесса температура не меняется
	6. Превращение пара из газообразного состояния в жидкое
	7. Кристаллы теряют свою форму, так как увеличивается размах колебаний молекул

2. Модель

А. Количество теплоты, выделяющееся при конденсации вещества	1. $Q = \lambda \cdot m$
Б. Количество теплоты, необходимое для нагревания тела	2. $Q = L \cdot m$
В. Количество теплоты, необходимое для плавления тела	3. $Q = m \cdot q$
Г. Количество теплоты, выделяющееся при горении топлива	4. $Q = m \cdot c \cdot \Delta t$

3. Эксперимент

	<p>Выводы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Пар (газ) совершил ... 2. Внутренняя энергия пара перешла в ... энергию 3. Устройство, в котором внутренняя энергия топлива превращается в механическую, называется.... 4. Для характеристики экономичности различных двигателей используется величина коэффициент
--	---

Запишите Тему урока в тетрадь и выводы по эксперименту!

4. Следствия:

- а) Виды тепловых двигателей
- б) Запишите схему устройства теплового двигателя (с доски)
- в) Запишите формулы определения КПД (на слайдах)
- г) Определите КПД тепловых двигателей (по вариантам)

5. Домашнее задание

Прочитать параграфы 22, 23, ответить на вопросы после параграфов в тетради. Выучить формулу КПД. Упр.17 (1)

Объяснить смысл поговорок с точки зрения физических явлений: «Соль мокнет - к дождю. Табак сыреет - к сырой погоде»

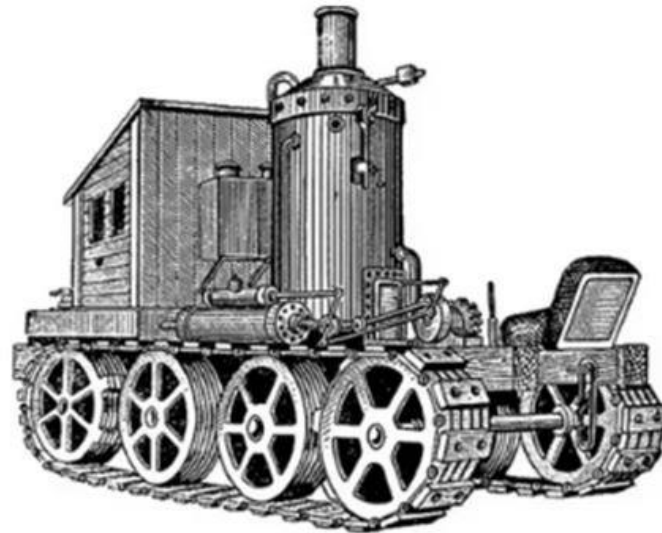
1 вариант

Первый гусеничный трактор

Изобретатель: русский механик-самоучка

Федор Абрамович Блинов

1888 год



Первый гусеничный трактор конструкции А. Ф. Блинова имел два паровых двигателя. За 1 ч

он расходовал 5 кг топлива, у которого удельная теплота сгорания равна $30 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$.

Вычислите КПД трактора, если мощность двигателя его была равна около 1,5 кВт.

Комментарий:

Определите количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива (Q_1 или затраченная работа $A_з$)

Определите полезную работу $A_п$, зная формулу мощности $N = \frac{A_п}{t}$

1. Определите КПД трактора
Не забывайте перевести единицы измерения в систему СИ!

2 вариант

На теплоходе музыка играет ...

Теплоход «Павел Бажов» — судно, построенное в 1962 году



На теплоходе установлен дизельный двигатель мощностью 500 кВт. Он расходует 150 кг дизельного топлива за 1 час. Определите КПД двигателя. (Удельная теплота сгорания дизельного топлива 43 МДж/кг)

Комментарий:

Определите количество теплоты, выделившееся при сгорании топлива (Q_1 или затраченная работа A_z)

Определите полезную работу A_p , зная формулу мощности $N = \frac{A_p}{t}$

Определите КПД двигателя

Не забывайте перевести единицы измерения в систему СИ!