ПЛАН УРОКА

Занятие № 12-13	**Дата** _____
УД/МДК:	Физика
Группа	211 (311)
Тема программы:	**РАЗДЕЛ 1. Механика**
Тема урока:	Кинетическая энергия и ее изменение. Потенциальная энергия
Форма занятия:	комбинированный
Цель занятия:	
1. Образовательная:	дать представление об энергии как физической величине, зависящий от состояния тела или системы тел, и показать, что изменение энергии при переходе из одного состояния в другое определяется величиной совершенной работы;
2. Развивающая:	совершенствовать навыки решения вычислительных задач.
3. Воспитательная:	содействовать формированию навыка выявления причинно-следственных связей, о практических способах применения знаний.
Формируемые компетенции:	**• личностных:** – чувство гордости и уважения к истории и достижениям отечественной физической науки; физически грамотное поведение в профессиональной деятельности и в быту при обращении с приборами и устройствами; – готовность к продолжению образования и повышения квалификации в избранной профессиональной деятельности и объективное осознание роли физических компетенций в этом; – умение использовать достижения современной физической науки и физических технологий для повышения собственного интеллектуального развития в выбранной профессиональной деятельности; – самостоятельно добывать новые для себя физические знания, используя для этого доступные источники информации; – умение выстраивать конструктивные взаимоотношения в команде по решению общих задач; – умение управлять своей познавательной деятельностью, проводить самооценку уровня собственного интеллектуального развития. **• метапредметных:** –использовать различные виды познавательной деятельности для решения физических задач, применять основные методы познания (наблюдение, описание, измерение, эксперимент) для изучения различных сторон окружающей действительности; – использовать основные интеллектуальные операции: постановка задачи, формулирование гипотез, анализ и синтез, сравнение, обобщение, систематизация, выявление причинно-следственных связей, поиск аналогов, формулирование выводов для изучения различных сторон физических объектов, физических явлений и физических процессов, с которыми возникает необходимость сталкиваться в профессиональной сфере; – умение генерировать идеи и определять средства, необходимые для их реализации;

	– использовать различные источники для получения физической информации, умение оценить её достоверность; – анализировать и представлять информацию в различных видах; – публично представлять результаты собственного исследования, вести дискуссии, доступно и гармонично сочетая содержание и формы представляемой информации **• предметных:** – сформированность представлений о роли и месте физики в современной научной картине мира; понимание физической сущности наблюдаемых во Вселенной явлений; понимание роли физики в формировании кругозора и функциональной грамотности человека для решения практических задач; – владение основополагающими физическими понятиями, закономерностями, законами и теориями; уверенное использование физической терминологии и символики; – владение основными методами научного познания, – используемыми в физике: наблюдение, описание, измерение, эксперимент; – умения обрабатывать результаты измерений, обнаруживать зависимость между физическими величинами, объяснять полученные результаты и делать выводы; – сформированность умения решать физические задачи; – сформированность умения применять полученные знания для объяснения условий протекания физических явлений в природе, в профессиональной сфере и для принятия практических решений в повседневной жизни; – сформированность собственной позиции по отношению к физической информации, получаемой из разных источников.
Методико-дидактические оснащение занятия:	1. Мякишев Г.Я. Физика. 10 кл.: Учебник для общеобразовательных учебных заведений. – М., 2007.- 366 с. 2.Рымкевич М.Н. Сборник задач. М. Дрофа. 2005. – 356 с. Презентация по данной теме, демонстрационные материалы
Оборудование	Компьютер, мультимедиа, проектор, экран

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

При изучении темы обратить внимание на: понятия энергия, виды энергия.

ОСНОВНЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОЛОЖЕНИЯ:

Проверка домашнего задания методом фронтального опроса

- Что называется механической работой?
- В каких единицах измеряется механическая работа?
- Как определяется знак работы?
- В каких случаях механическая работа может быть равна нулю?
- Как можно вычислить работу графическим способом?
- Что называется, мощностью?
- Назовите единицу измерения мощности.
- Векторные или скалярные величины работа и мощность?
- Как вычисляется мощность механизма?

- Чему равна мощность силы тяги, развиваемой автомобилем?

Самостоятельная работа:

Вариант 1

1. С какой силой мальчик тянет санки за веревку, направленную под углом 30° к горизонту, если на расстоянии 100 м совершается работа, равная 8 кДж?

2. какую мощность развивает двигатель автомобиля, если при силе тяги 4500 Н автомобиль движется со скоростью 72 км/ч?

Вариант 2

1. Сани тянут на пути 100 м с силой 80 Н за веревку, составляющую угол 30° к горизонту. Какая работа совершается при этом?

2. Автомобиль, двигаясь равномерно, проходит 40 м за 2с. Мощность двигателя автомобиля 160 кВт. Определите силу тяги, развиваемую автомобилем.

2. Изучение нового материала

Формирование понятия энергии:

Если система тел может совершить работу, то говорят, что она обладает энергией. Для совершения работы необходимо, чтобы на движущееся тело действовала та или иная сила.

Энергия характеризует способность тела (или системы тел) совершать работу.

Совершая механическую работу, тело или система тел переходят из одного состояния в другое, в котором их энергия минимальна. При совершении работы энергия постепенно расходуется. Для того чтобы система опять приобрела способность совершать работу, надо изменить ее состояние: увеличить скорость тел, поднять тела вверх или деформировать. Для этого внешние силы должны совершить над системой положительную работу.

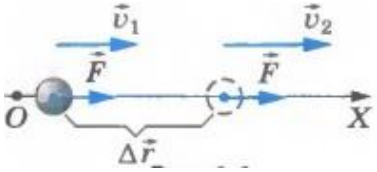
Вывод: энергия в механике – это величина, определяемая состоянием системы – положением тел и их скоростями; изменение энергии при переходе системы из одного состояния в другое равно работе внешних сил.

2. Вывод теоремы об изменении кинетической энергии.

Выясним, как энергия тел зависит от их скоростей.

Подсчитаем работу постоянной силы $\vec{F}$, действующей на тело (материальную точку) массой m при его прямолинейном движении. Пусть направление силы совпадает с направлением скорости тела. В этом случае направления вектора перемещения и вектора силы совпадают. $A = F\,|\Delta\vec{r}|.$ $\Delta r_x = \Delta x$

Поэтому работа силы $\vec{F}$ равна:



Выберем координатную ось OX так, чтобы векторы $\vec{F}$, $\vec{v}_1$, $\vec{v}_2$ и $\Delta\vec{r}$ были направлены в сторону положительного направления этой $\Delta r_x = \Delta x$ оси. Тогда и формулу для работы можно записать так:

$A = F\Delta x.$

Согласно второму закону Ньютона

$F = ma.$ (6.7)

Так как точка движется с постоянным ускорением, то изменение ее координаты Δx при переходе из начального положения в конечное можно найти по известной нам из кинематики формуле

$$\Delta x = v_1 t + \frac{at^2}{2} = \frac{v_2^2 - v_1^2}{2a}, \qquad (6.8)$$

где

$$v_2 = v_1 + at.$$

Подставляя формулу (6.8) в формулу (6.6), получим

$$A = ma\frac{v_2^2 - v_1^2}{2a} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}. \qquad (6.9)$$

Можно показать, что формула (6.9), выведенная для случая прямолинейного движения тела, на которое действует постоянная сила, справедлива и в тех случаях, когда на тело действует переменная сила и оно движется по криволинейной траектории.

Таким образом, работа силы при перемещении тела из начального положения в конечное равна изменению величины .

Величина $\frac{mv^2}{2}$ представляет собой энергию, которую имеет тело, движущееся со скоростью $\vec{v}$. Эту энергию называют **кинетической** (от греческого слова «кинема» - движение).

Как видим, **кинетическая энергия** тела равна половине произведения массы тела на квадрат его скорости.

Будем обозначать кинетическую энергию буквой $E_к$:

$$E_к = \frac{mv^2}{2}. \qquad (6.10)$$

Энергия измеряется, в тех же единицах, что и работа. Учитывая равенство (6.10), можно уравнение (6.9) записать так:

$$A = E_{к2} - E_{к1} = \Delta E_к. \qquad (6.11)$$

Равенство (6.11) выражает теорему об изменении кинетической энергии: **изменение кинетической энергии тела (материальной точки) за некоторый промежуток времени равно работе, совершенной за то же время силой, действующей на тело.** Если на тело действует несколько сил, то изменение его кинетической энергии равно сумме работ всех сил, действующих на тело.

Кинетическая энергия тел зависит только от их масс и скоростей. Полная механическая энергия системы зависит от скоростей тел и расстояний между ними. Для того чтобы вычислить ту часть энергии, которая зависит от расстояний между телами, нужно предварительно рассмотреть вопрос о работе силы тяжести и силы упругости.

Вывод: движущееся тело обладает кинетической энергией. Эта энергия равна работе, которую надо совершить, чтобы увеличить скорость тела от нуля до значения *v*.

Физический смысл кинетической энергии

При $V_0 = 0$; $A = mV^2/2$, то есть кинетическая энергия тела Ек равна механической работе, которую должна совершать сила, действующая на покоящееся тело, чтобы сообщить ему скорость V.

Особенности кинетической энергии

А) Из формулы $Ек = mV^2/2$ следует, что кинетическая энергия – понятие относительное, так как скорость тела зависит от выбора системы отсчета.

Б) Кинетическая энергия – скалярная величина. По ее приращению можно судить о работе лишь результирующей силы. Например, если автомобиль движется прямолинейно и равномерно, то прироста кинетической энергии нет, значит , работа результирующей силы равна нулю, хотя совершается работа двигателя, которая полностью компенсируется отрицательной работой сил сопротивления и трения.

В) Кинетическая энергия системы тел равна сумме кинетических энергий тел, входящих в механическую систему.

$A = E_{k2} - E_{k1} = \Delta E_k$ - эта формула выражает ***теорему о кинетической энергии***: *изменение кинетической энергии тела (материальной точки) за некоторый промежуток времени равно работе, совершенной силой, действующей на тело, за этот же промежуток времени*

Эта теорема справедлива для любого движения и для сил любой природы. Если тело разгоняется из состояния покоя, то $\mathbf{E_{k1}=0}$. Тогда $\mathbf{A = E_{k2}}$. *Следовательно*, **кинетическая энергия численно равна работе, которую необходимо совершить, чтобы разогнать тело из состояния покоя до данной скорости.**

Вывод:

Работа силы равна изменению кинетической энергии тела, т.е. $\mathbf{A = \Delta E_k}$.

Причем, $\mathbf{A>0}$, если E_k увеличивается, и $\mathbf{A<0}$, если $\mathbf{E_k<0}$.

Решение задач:

1. Пуля массой 10г вылетела из винтовки со скоростью 800м/с и пробила доску, после чего скорость пули стала равна 400 м/с. Определить работу по преодолению сопротивления доски.

$A = mV^2/2 - mV_0^2/2 = m/2\,(V^2 - V_0^2)$; $A = 0.01/2\cdot(64\cdot104 - 16\cdot104) = 2400$ (Дж)

Потенциальная – это энергия, которой тела обладают в результате взаимодействия друг с другом, зависящей от положения тел, от координат. Все тела, взаимодействующие, посредством потенциальных сил обладают потенциальной энергией.

Потенциальная энергия определяется взаимным положением тел (например, положением тела относительно поверхности Земли). Понятие потенциальной энергии можно ввести только для сил, работа которых не зависит от траектории движения и определяется только начальным и конечным положениями тела. Такие силы называются **консервативными**.

Работа консервативных сил на замкнутой траектории равна нулю. Это утверждение поясняет рисунок 1.

Свойством консервативности обладают сила тяжести и сила упругости. Для этих сил можно ввести понятие потенциальной энергии.

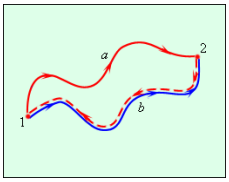


Рисунок 1

Работа консервативной силы $A_{1a2} = A_{1b2}$.

Работа на замкнутой траектории $A = A_{1a2} + A_{2b1} = A_{1a2} - A_{1b2} = 0$

Если тело перемещается вблизи поверхности Земли, то на него действует постоянная по величине и направлению сила тяжести $\vec{F} = m\vec{g}$. Работа этой силы зависит только от вертикального перемещения тела. На любом участке пути работу силы тяжести можно записать в проекциях вектора перемещения $\Delta\vec{s}$ на ось OY, направленную вертикально вверх:

$$A = F_т\,\Delta s \cos\alpha = -mg\Delta s_y,$$

где $F_т = F_{ту} = -mg$ – проекция силы тяжести, Δs_y – проекция вектора перемещения. При подъеме тела вверх сила тяжести совершает отрицательную работу, так как $\Delta s_y > 0$. Если тело переместилось из точки, расположенной на высоте h_1, в точку, расположенную на высоте h_2 от начала координатной оси OY (рис. 1.19.3), то сила тяжести совершила работу

$$A = -mg\,(h_2 - h_1) = -(mgh_2 - mgh_1).$$

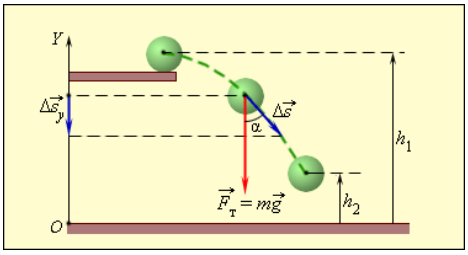


Рисунок 1.19.3.
Работа силы тяжести

Эта работа равна изменению некоторой физической величины mgh, взятому с противоположным знаком. Эту физическую величину называют потенциальной энергией тела в поле силы тяжести

$$E_p = mgh.$$

Она равна работе, которую совершает сила тяжести при опускании тела на нулевой уровень. Работа силы тяжести равна изменению потенциальной энергии тела, взятому с противоположным знаком.

$$A = -(E_{p2} - E_{p1}).$$

Потенциальная энергия E_p зависит от выбора нулевого уровня, т. е. от выбора начала координат оси OY. Физический смысл имеет не сама потенциальная энергия, а ее изменение $\Delta E_p = E_{p2} - E_{p1}$ при перемещении тела из одного положения в другое. Это изменение не зависит от выбора нулевого уровня.

Понятие потенциальной энергии можно ввести и для **силы упругости**. Эта сила также обладает свойством консервативности. Растягивая (или сжимая) пружину, мы можем делать это различными способами.

Пусть недеформированная пружина длиной $\boldsymbol{l_0}$ растягивается внешней силой $\boldsymbol{F}$ так, что координата правого конца изменяется от $\boldsymbol{0}$ до $\boldsymbol{x}$. При последующем освобождении под действием силы упругости $\boldsymbol{F_{упр} = kx.}$ пружина сжимается. Работа этой силы при сжатии пружины до первоначального положения определяется площадью под прямой $\boldsymbol{F_{упр}(x).}$

Можно просто удлинить пружину на величину x, или сначала удлинить ее на 2x, а затем уменьшить удлинение до значения x и т. д. Во всех этих случаях сила упругости совершает одну и ту же работу, которая зависит только от удлинения пружины x в конечном состоянии, если первоначально пружина была недеформирована. Эта работа равна работе внешней силы A, взятой с противоположным знаком

$$A_{упр} = -A = -\frac{kx^2}{2},$$

где k – жесткость пружины. Растянутая (или сжатая) пружина способна привести в движение прикрепленное к ней тело, т. е. сообщить этому телу кинетическую энергию. Следовательно, такая пружина обладает запасом энергии. Потенциальной энергией пружины (или любого упруго деформированного тела) называют величину

$$E_p = \frac{kx^2}{2}.$$

Потенциальная энергия упруго деформированного тела равна работе силы упругости при переходе из данного состояния в состояние с нулевой деформацией.

Если в начальном состоянии пружина уже была деформирована, а ее удлинение было равно x_1, тогда при переходе в новое состояние с удлинением x_2 сила упругости совершит работу, равную изменению потенциальной энергии, взятому с противоположным знаком:

$$A_{\text{упр}} = -(E_{\text{p2}} - E_{\text{p1}}) = -\left(\frac{kx_2^2}{2} - \frac{kx_1^2}{2}\right).$$

Потенциальная энергия при упругой деформации – это энергия взаимодействия отдельных частей тела между собой посредством сил упругости.

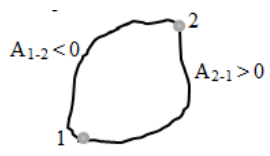
Свойством консервативности наряду с силой тяжести и силой упругости обладают некоторые другие виды сил, например, сила электростатического взаимодействия между заряженными телами. Сила трения не обладает этим свойством. Работа силы трения зависит от пройденного пути. Понятие потенциальной энергии для силы трения вводить нельзя.

Потенциальная энергия равна работе, которая может быть совершена при переходе тела или системы тел на нулевой уровень.

Выбор нулевого уровня произволен, и за нулевой уровень потенциальной энергии часто выбирают такое состояние системы при котором потенциальная энергия минимальна.

Работа силы тяжести не зависит от длины и формы пути, пройденного телом, и определяется произведением силы тяжести на разность высот в начальном и конечном положении.

При движении вниз сила тяжести совершает положительную работу, при движении вверх - отрицательную. Работа силы тяжести по замкнутому пути 1-2-1 равна 0.



Силы, работа которых не зависит от формы и длины пути, а определяется лишь начальным и конечным положением тела, называются консервативными.

Работа консервативных сил по замкнутому пути равна нулю.

Пример консервативных сил: сила тяжести, сила упругости пружины, и силы электростатического взаимодействия.

Закономерности:

1) Во всех случаях работа силы тяжести: $A = -(mgh_2 - mgh_1)$ равна изменению величины, зависящей от положения тела в начальный и конечный момент времени.

2) Работа силы тяжести не зависит от формы траектории.

3) Работа силы тяжести на замкнутой траектории равна нулю. В этом случае силы называют консервативными

Вывод формулы для работы силы упругости :

A $= -(k\cdot\Delta l^2_2/2 - k\cdot\Delta l_1{}^2/2)$ – работа равна изменению величины, определенной взаимным расположением витков деформированной пружины.

Определение потенциальной энергии

А) Потенциальной энергией взаимодействия тела и Земли называют величину, равную произведению массы тела на ускорение свободного падения и высоту тела над Землей.

Ap = mgh

Б) Потенциальной энергией упругого деформированного тела называют величину, равную половине произведения коэффициента упругости на квадрат удлинения тела.

$Ap = k\cdot\Delta l^2/2$

Закрепление изученного материала

Задача. Груз массой 50г свободно падает из состояния покоя в течение 10с. Какую работу совершает сила тяжести за этот промежуток времени?

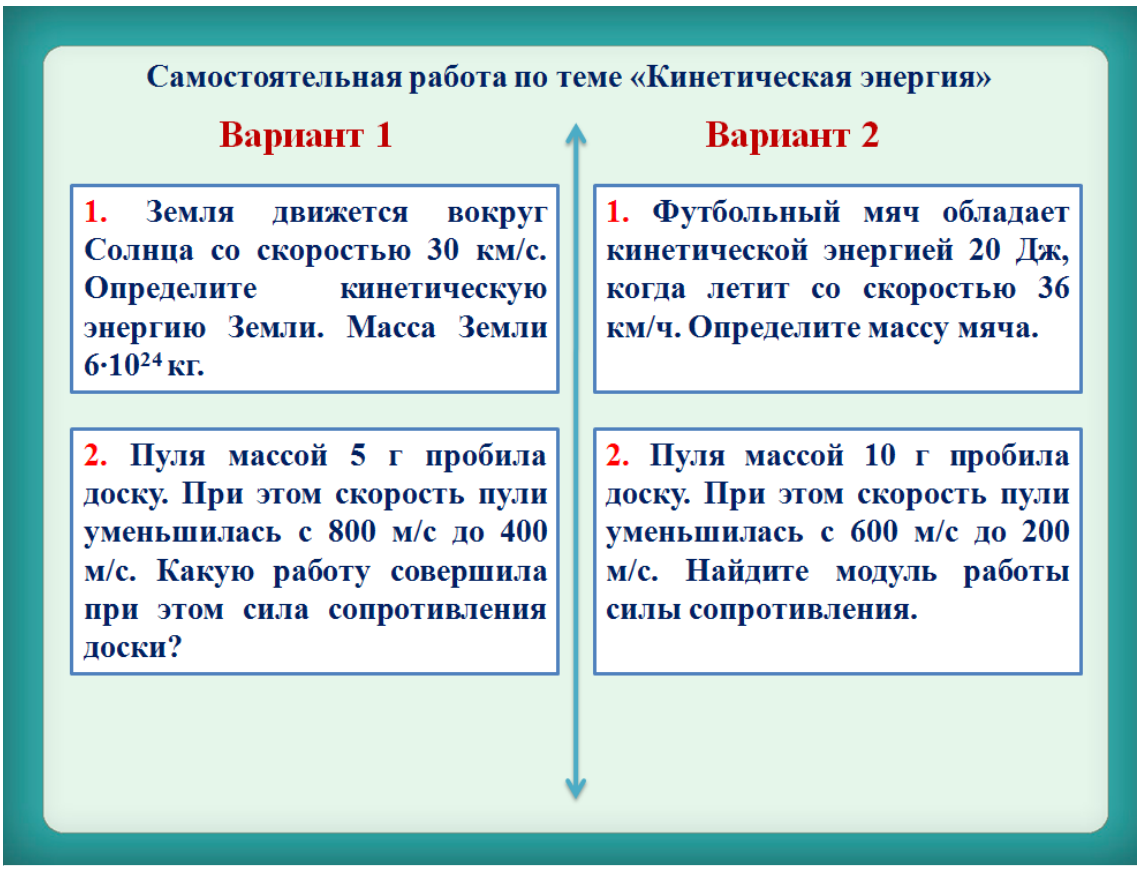
У 1 A = mgh запишем кинематическое уравнение для координаты Y. $Y = Y_0 + V_0Yt + gyt^2/2$

V_0 Так как Y = 0; Y_0 = h; V_0y=0; gy = – g; Тогда кинематическое уравнение примет вид:

h ↓ mg $0 = h - gt^2/2$; $h = gt^2/2$; Подставим последнюю формулу и получим: $A = mg^2t^2/2$

↓g $A = 50\cdot9{,}8^2\cdot10^2/2 = 25\cdot104$ (Дж)

Подведем итоги урока.



***СР-42.* Кинетическая энергия**

	1	2	3
1	$22{,}5 \cdot 10^{32}$ Дж	900 Дж	−1200 Дж
2	0,4 кг	3,94 Дж	1600 Дж

Подведение итога урока.

Домашнее задание: § 46-49