

Тема урока: «Обобщение пройденного курса по Физике на тему «Механика»».

Цели занятия:

Методическая:- направлена на обобщение пройденного материала по дисциплине «Физика» на тему «Механика».

Образовательная:- обобщить и повысить уровень знаний у учащихся по теме «Механика»;

- использовать полученные знания при решении качественных, расчетных и экспериментальных задач.

Развивающая:- развитие у учащихся аналитических, конструктивных и проектировочных умений.

Воспитательная:- воспитание профессионально значимых качеств: творчество, точность, применение различных методов, а также самостоятельность.

Формирование общеучебных навыков:- применение знаний для решения учебно – познавательных проблем;

- проведение анализа полученной информации по теме «Механика»;

- организация собственной деятельности, выбор типовых методов и способов решения задач, оценка их качества;

Тип урока: урок обобщения и систематизации знаний.

Форма занятия: смешанная (комбинированная).

Межпредметные связи: математика, география, история.

Оборудование и оснащение: мультимедийная установка, экран, презентация, раздаточный материала

Методы обучения: словесный, наглядный, практическая работа, репродуктивный, частично-поисковый.

Педагогические технологии, применяемые на уроке:

- информационно-коммуникационные;

- личностно-ориентированные;

№ п/п	Этапы	Шаги	Деятельность преподавателя	Деятельность учащихся
1.	Организационный	Тема занятия, его цель, порядок работы	Формулирование темы занятия, постановка задач и озвучивание порядка работы на занятии	Смотрят, слушают и записывают тему занятия в рабочие тетради
2.	Повторение изученного материала	Вступительная часть преподавателя	На экране преподаватель выводит презентацию	1. Смотрят и записывают необходимую информацию. 2. Задают вопросы.
			Рассказывает теоретический материал по теме «Механика»	
3.	Закрепление изученного материала	Решение практических задач	Каждому студенту предлагается решить задачу	1.Выполняют задание. 2. Предоставляют решение задач
			Напоминает теорию	

			и формулы необходимые для решения практических задач	преподавателю. 3. Показывают решение задач на доске
			При возникновении трудности с задачами, преподаватель подсказывает и помогает в нахождении решения	
4.	Проверка усвоенного материала	Контрольная задача	Инструкция: 1. Решение задачи учащимся находят самостоятельно. 2. Преподаватель усложняет задачу. 3. Коллективное обсуждение задачи и нахождение ее решения. 4. Выставление оценок.	Учащиеся и преподаватель решают сложную задачу
5.	рефлексия	1. Подведение итогов по поставленным задачам	листочки	заполняют
		2. Домашнее задание	Решение двух практических задач по теме «Механика»	Записывают в дневник
		3. Оценка занятия	Преподаватель проводит опрос по проведенному занятию	Высказываются устно

4. Ход занятия

1. Организационный момент

2. Вступительная часть:

Механика как раздел физики сформировался достаточно давно. В древней Греции многие ученые посвящали свои труды изучению материи.

Начало изучению механики положил Архимед. Его труды были направлены на изучение и создание приборов, в том числе предназначенных для военной структуры.

Крупный вклад в развитие механики внесли русские ученые: П.Л. Чебешев (1821-1894) – положил начало всемирно известной русской школе теории механизмов и машин. С.А. Чаплыгин (1869-1942) разработал ряд вопросов аэродинамики, имеющих огромное значение для современной скорости авиации.

В переводе с древнегреческого языка механика означает искусство построения машин. Под механикой следует понимать раздел физики, изучающий движение материальных тел и взаимодействие между ними. Следует отметить, что движение в механике называют изменение во времени взаимного положения тел или их частей в пространстве.

Методы механики используются для изучения различных процессов возникающих в природе (например, изучение движения небесных тел или колебания земной коры). Механика выступает главной основой для всех областей техники.

3. Повторение материала

Науку механику в зависимости от свойств пространства, времени и материи, на которых основывается каждая механическая теория, подразделяют на следующие виды:

- классическую (раздел физической науки, основанный на открытиях Ньютона и Галилея);
- релятивистскую (раздел физической науки, который описывает процессы механического движения, происходящие при скоростях, сопоставимых со скоростью света);
- квантовую (наука о физических явлениях и процессах, действия которых можно сравнить с постоянной Планка).

В механике выделяют следующие основные разделы:

- кинематику (науку, которая описывает количественные характеристики движения: время, расстояние, скорость);
- статику (науку о телах, находящихся в равновесии при воздействии на них внешних сил);
- динамику (науку о движении тел при воздействии на них внешних сил).

Механика изучает движения материальных тел, при этом все материальные объекты делятся на 3 вида:

- Материальная точка (это материальное тело, чьи размеры можно не учитывать).
- Твердое тело (тело, в котором расстояние между любыми его точками неизменно).
- Сплошная среда (газ, жидкость и другие вещества, подверженные деформации).

По предмету изучения механику подразделяют на:

- теоретическую (наука об общих законах движения, которая изучает и описывает движение материальных точек и твердых тел);
- механику сплошных сред (наука, которая изучает движение тел, непрерывно заполняющих пространство и представляющих собой сплошную среду);
- прикладную (наука, которая описывает принцип работы технических механизмов).

Повторим основные формулы механики.

Кинематика:

Скорость и ускорение:

$$\vec{v} = \frac{d\vec{S}}{dt}, \quad \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt}, \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Равномерное движение: $v = \text{const}$

$$S = vt, \quad x = x_0 + vt$$

Равнопеременное движение:

$$a = \text{const}, \quad a = \frac{v - v_0}{t}, \quad a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S};$$

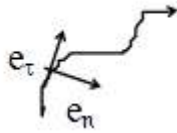
$$S = v_0 t + \frac{at^2}{2}, \quad S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \quad v = v_0 + at, \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2aS};$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2};$$

Криволинейное движение:

$$\vec{v} = |\vec{v}| \cdot \vec{e}_\tau$$

$$\vec{a} = a_\tau \vec{e}_\tau + \frac{v^2}{R} \vec{e}_n, \quad \vec{a} = \vec{a}_\tau + \vec{a}_n$$



Вращательное движение:

$$\vec{\omega} = \frac{d\vec{\varphi}}{dt}, \quad \omega = \frac{v}{R}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad \vec{\varepsilon} = \frac{d\vec{\omega}}{dt};$$

$$\vec{v} = [\vec{\omega} * \vec{r}], \quad v = \frac{2\pi R}{T}; \quad v = \frac{1}{T}, \quad v = \frac{N}{t};$$

$$a_y = [\vec{\varepsilon} * \vec{r}], \quad a_y = \omega v, \quad a_y = \frac{v^2}{R}, \quad a_y = \frac{4\pi^2 R}{T^2};$$

Динамика и статика

Первый закон Ньютона:

При $\sum F = 0 \Rightarrow v = \text{const}$

Второй закон Ньютона:

$$\vec{F} = \frac{d\vec{P}}{dt}, \quad \vec{F} = m\vec{a} + \frac{dm}{dt} \vec{v}, \text{ при } m = \text{const} \rightarrow \vec{F} = m\vec{a}$$

Третий закон Ньютона:

$$\vec{F}_{12} = \vec{F}_{21}$$

Основной закон динамики для неинерциальных систем отчета.

$m\vec{a} = m\vec{a}_0 + \vec{F}_{\text{инерц}}$, где $\vec{a}$ - ускорение в неинерциальной $\vec{a}_0$ - в инерциальной системе отчета.

Скорость центра масс:

$$v_{ц.м.} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{\sum_{i=1}^n m_i};$$

Закон всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{R^2};$$

$$g = G \frac{m_{\text{планеты}}}{R_{\text{планеты}}^2} - \text{ускорение свободного падения на планете.}$$

$$v = \sqrt{m_{\text{пл}} G} - \text{первая космическая скорость.}$$

Вес тела:

$p = mg$ - вес тела в покое.

$p = m(g + a)$ - опора движется с ускорением вверх.

$p = m(g - a)$ - опора движется с ускорением вниз.

$p = m(g - v^2/r)$ - движение по выпуклой траектории.

$p = m(g + v^2/r)$ - движение по вогнутой траектории.

Сила трения:

$$\vec{F} = \mu N$$

Закон Гука:

Закон Гука: $\sigma = E\varepsilon$, где E - модуль Юнга.

$F_{\text{упр}} = -kx$, - сила упругости деформированной пружины.

$$\sigma = \frac{F}{S} \text{ - механическое напряжение}$$

$\varepsilon = \Delta l / l_0$ - относительное продольное удлинение (сжатие)

$\varepsilon' = \Delta d / d_0$ - относительное поперечное удлинение (сжатие)

$\frac{\varepsilon'}{\varepsilon} = \mu$, где μ - коэффициент Пуассона.

$$\vec{F} = \frac{Es\Delta l}{l_0}$$

$$W_{\text{кш}} = V \frac{E\varepsilon^2}{2}, \text{ кинетическая энергия упругорастянутого}$$

Д (сжатого) стержня. (V - объем тела)

динамика и статика вращательного

движения:

$$\vec{L} = I\vec{\omega} \text{ - момент импульса}$$

$$\vec{M} = \frac{d\vec{L}}{dt}; \quad \vec{M} = I\vec{\varepsilon} + \vec{\omega} \frac{dI}{dt} \text{ - момент силы}$$

$L = \text{const}$ - закон сохранения момента импульса.

$M = Fl$, где l - плечо

$I = I_0 + mb^2$ - теорема Штейнера

Условие равновесия тел $\sum M = 0$

Закон сохранения импульса:

$P = mv$; - импульс тела.

$$\sum F = 0$$

$$Ft = \Delta P$$

Потенциальная и кинетическая энергия. Мощность:

$$A = \vec{F} \cdot \vec{S} \text{ - работа силы } F$$

$$A = \Delta E$$

$$N = \frac{dA}{dt} \text{ - мощность}$$

$$E_{\text{кш}} = \frac{mv^2}{2} \text{ - кинетическая энергия}$$

$$E_{\text{кш}} = \frac{mv^2}{2} + \frac{I\omega^2}{2} \text{ - кинетическая энергия вращательного}$$

движения.

$E_p = mgh$ - потенциальная энергия поднятого над землей тела.

$$E_p = \frac{kx^2}{2} \text{ - потенциальная энергия пружины}$$

Закон сохранения энергии:

$$E_{к1} + E_{р1} = E_{к2} + E_{р2}$$

4. Решение качественных и расчетных задач

Задача 1. На снегоходе необходимо доставить почту по маршруту пгт. Черский – с. Андрюшкино – с. Колымское – с. Походск – пгт. Черский. Скорость снегохода 50 км/ч. п. Черский – с. Андрюшкино = 419 км, с. Андрюшкино-с. Колымское = 241 км, с. Колымское – с. Походск = 250 км, с. Походск – п. Черский = 51 км

За какое время будет доставлена почта?

Дано:

$$S_{\text{п. Черский} - \text{с. Андрюшкино}} = 419 \text{ км}$$

$$S_{\text{с. Андрюшкино-с. Колымское}} = 241 \text{ км}$$

$$S_{\text{с. Колымское} - \text{с. Походск}} = 250 \text{ км}$$

$$S_{\text{с. Походск} - \text{п. Черский}} = 51 \text{ км}$$

$$V_{\text{снегохода}} = 50 \text{ км/ч}$$

Найти:

t -?

Решение:

Чтобы найти время, за которое прошел снегоход весь путь нам необходимо найти расстояние всего пути по следующей формуле:

$$S = S_1 + S_2 + S_3 + S_4,$$

$$V_{\text{снегохода}} = \text{const},$$

$$t = \frac{S}{V} = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4}{V} = 19,22 \text{ ч}$$

Ответ: 19,22 ч.

Задача 2. Половину пути по маршруту гражданин плыл на пароходе со скоростью 100 км/ч. Далее половину оставшегося пути он плыл на лодке со скоростью 60 км/ч, а затем до конца пути он шел пешком со скоростью 5 км/ч. Общий путь составляет 2556 км.

Определите время гражданина А. на всем пути.

Дано:

$$V_1 = 100 \text{ км/ч}$$

$$V_2 = 45 \text{ км/ч}$$

$$V_3 = 5 \text{ км/ч}$$

$$S = 2556 \text{ км}$$

Найти:

t пути - ?

Решение:

По условию задачи половину пути гражданин А. проплыл со скоростью V_1 , следовательно, время движения на первом участке:

$$t_1 = \frac{\frac{S_1}{2}}{V_1} = \frac{S_1}{2V_1} = 2556/200 = 12,78 \text{ ч}$$

По условию задачи он плыл оставшуюся часть со скоростью V_2 , а половину – шел со скоростью V_3 . Тогда представим формулу в следующем виде:

$$t_2 = \frac{\frac{S_2}{2}}{V_2} = \frac{S_2}{2V_2} = 1278/90 = 14,2 \text{ ч}$$

$$t_3 = \frac{\frac{S_3}{2}}{V_3} = \frac{S_3}{2V_3} = 1278/10 = 127,8 \text{ ч}$$

$$t_{\text{пути}} = t_1 + t_2 + t_3 = 12,78 + 14,2 + 127,8 = 154,78 \text{ ч (6 дней 11 ч)}$$

Ответ: t пути = 154,78 ч (6 дней 11 ч).

Задача 4. Самолет Ан-24 летит со скоростью 460 км/ч. Грузоподъемность самолета 5 т. Заправка и обслуживание самолета занимает 2 часа. Грузовик, выполняя тот же

рейс, движется со скоростью 80 км/ч. Заправка и отдых водителя занимает 8 часов. Грузоподъемность грузовика 15 т. Расстояние составляет 2556 км. Какое транспортное средство доставит груз массой 25 тонн быстрее?

Дано:

$$V_{\text{самолета}} = 460 \text{ км/ч}$$

$$m_{\text{грузоподъемности}} = 5 \text{ т}$$

$$t_{\text{заправки}} = 2 \text{ ч}$$

$$V_{\text{зимника}} = 80 \text{ км/ч}$$

$$m_{\text{грузоподъемности}} = 15 \text{ т}$$

$$t_{\text{заправки}} = 2 \text{ ч}$$

$$S = 2556 \text{ км}$$

$$m_{\text{груза}} = 25 \text{ т}$$

Найти:

$$\frac{t_{\text{самолета}}}{t_{\text{грузовика}}}$$

$$t_{\text{грузовика}} - ?$$

Решение:

Найдем время каждого транспортного средства, которое он тратит за один рейс (туда и обратно):

$$t_{\text{самолета}} = (S/V_{\text{самолета}} + t_{\text{заправки}}) * 2$$

$$t_{\text{самолета}} = (2556 \text{ км} / 460 \text{ км/ч} + 2 \text{ ч}) * 2 = 15 \text{ ч}$$

$$t_{\text{грузовика}} = (S/V_{\text{грузовика}} + t_{\text{заправки}}) * 2$$

$$t_{\text{грузовика}} = (2556 \text{ км} / 80 \text{ км/ч} + 8 \text{ ч}) * 2 = 80 \text{ ч}$$

Найдем количество рейсов, необходимых для доставки груза массой 25 т.

$$N = N_{\text{груза}} / N_{\text{грузоподъемности}}$$

$$N_{\text{самолета}} = 25 \text{ т} / 5 \text{ т} = 5 \text{ рейсов}$$

$$N_{\text{грузовика}} = 25 \text{ т} / 15 \text{ т} = 2 \text{ рейса}$$

Найдем время каждого транспортного средства по доставке груза 25 т.

$$t_{\text{самолета}} = t_{\text{рейса}} * N_{\text{самолета}}$$

$$t_{\text{самолета}} = 15 \text{ ч} * 5 \text{ р} = 75 \text{ ч}$$

$$t_{\text{грузовика}} = t_{\text{рейса}} * N_{\text{грузовика}}$$

$$t_{\text{грузовика}} = 80 \text{ ч} * 2 \text{ р} = 160 \text{ ч}$$

Ответ: Груз массой 25 тонн будет доставлен самолетом быстрее, чем грузовиком.

В связи с закрытием летной полосы изменим условие задачи: самолет заменим на вертолет. Скорость вертолета 350 км/ч. Грузоподъемность 2 т. Время заправки 4 ч.

Дано:

$$V_{\text{вертолета}} = 350 \text{ км/ч}$$

$$m_{\text{грузоподъемности}} = 2 \text{ т}$$

$$t_{\text{заправки}} = 4 \text{ ч}$$

$$V_{\text{зимника}} = 80 \text{ км/ч}$$

$$m_{\text{грузоподъемности}} = 15 \text{ т}$$

$$t_{\text{заправки}} = 2 \text{ ч}$$

$$S = 2556 \text{ км}$$

$$m_{\text{груза}} = 25 \text{ т}$$

Найти:

$$\frac{t_{\text{самолета}}}{t_{\text{грузовика}}}$$

$$t_{\text{грузовика}} - ?$$

Решение:

Найдем время вертолета, которое он тратит за один рейс (туда и обратно):

$$t_{\text{вертолета}} = (S/V_{\text{вертолета}} + t_{\text{заправки}}) * 2$$

$$t_{\text{самолета}} = (2556 \text{ км} / 350 \text{ км/ч} + 4 \text{ ч}) * 2 = 23 \text{ ч}$$

Найдем количество рейсов, необходимых для доставки груза массой 25 т.

$$N = N_{\text{груза}} / N_{\text{грузоподъемности}}$$

$$N_{\text{вертолета}} = 25 \text{ т} / 2 \text{ т} = 13 \text{ рейсов}$$

Найдем время вертолета по доставке груза 25 т.

$$T_{\text{вертолета}} = t_{\text{рейса}} * N_{\text{вертолета}}$$

$$T_{\text{вертолета}} = 23 \text{ ч} * 13 \text{ р} = 299 \text{ ч}$$

Ответ: Груз массой 25 тонн будет доставлен зимником быстрее, чем

вертолетом.

5. Самостоятельная работа

Задача 1. Лыжник массой 65 кг начинает спуск от остановки «Юбилейный», высота которого равна 25 м и после спуска проезжает еще по горизонтальной поверхности до спуска к р. Колыма еще 50 м.

Найти силу сопротивления на горизонтальном участке, если на спуске от остановки «Юбилейный» она была равна нулю.

Дано:

$$m = 65 \text{ кг}$$

$$h = 25 \text{ м}$$

$$v_0 = 0$$

$$v = 0$$

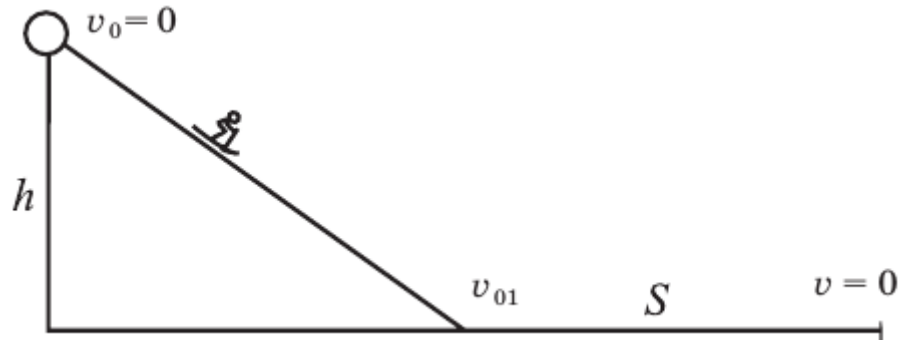
$$S = 50 \text{ м}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

Найти:

F - ?

Решение:



На пути S лыжник движется с замедлением, и его конечная скорость $v = 0$. Поэтому здесь пригодится формула кинематики

$$0 - v_{01}^2 = -2a S,$$

$$a = \frac{v_{01}^2}{2S}.$$

откуда

С учетом этого

$$F_{\text{сопр}} = m \frac{v_{01}^2}{2S}.$$

Здесь v_{01} — скорость в конце спуска с горы, равная начальной скорости лыжника на горизонтальном участке. Ее можно найти, применив закон сохранения механической энергии к движению лыжника на спуске. Согласно этому закону его потенциальная энергия mgh на вершине горы

равна кинетической энергии $\frac{mv_{01}^2}{2}$ у ее основания:

$$mgh = \frac{mv_{01}^2}{2},$$

откуда

$$v_{01}^2 = 2gh.$$

Подставив правую часть равенства (2) в формулу (1), получим:

$$F_{\text{сопр}} = m \frac{2gh}{2S} = mg \frac{h}{S}, \quad F_{\text{сопр}} = 80 \cdot 10 \frac{30}{150} \text{ Н} = 160 \text{ Н}.$$

Ответ: $F_{\text{сопр}} = 325 \text{ Н}$.

7. Обобщение по теме «Механика».

8. Рефлексия. Подведение итогов.

9. Домашнее задание: решение задач.

Задача 1. Два контейнера были доставлены пароходом по маршруту Красноярск-Минусинск. Масса каждого контейнера 15 тонн. Кран речного порта при разгрузке парохода ставит контейнера на гладкую поверхность. Один контейнер ставит плашмя, другой – ребром.

Какой контейнер начнет скользить первым, если они будут разгружены под наклоном в 45 градусов?

Решение: Контейнера начнут скользить одновременно. Ведь оба контейнера давят на поверхность с одинаковой силой, а значит, одинаковы и силы трения, которые приходится им преодолевать. Удельные силы трения, приходящиеся на каждый квадратный сантиметр площади соприкосновения контейнеров с поверхность, конечно, не равны. Но общие силы трения, действующие на контейнеры, равные произведению удельной силы трения на площадь поверхности соприкосновения, будут одинаковы.

Задача 2. Мимо остановки проезжает рейсовый автобус, двигаясь равномерно со скоростью 15 м/с. Через 10 с от остановки ему вдогонку отъезжает легковой автомобиль с ускорением 6 м/с².

На каком расстоянии от остановки водитель легкового автомобиля догонит рейсовый автобус?

Дано:

$$V = 10 \text{ м/с}$$

$$\Delta t = 10 \text{ с}$$

$$a = 6 \text{ м/с}^2$$

$$V_0 = 0$$

Найти:

S - ?

Решение:

Обозначим V скорость автобуса, Δt – промежуток времени между моментом проезда мимо остановки рейсового автобуса и моментом отъезда легкового автомобиля, a – ускорение легкового автомобиля, V_0 - начальная скорость легкового автомобиля, S – расстояние от остановки до места, где легковой автомобиль догонит рейсовый автобус, t – время движения легкового автомобиля до момента, когда он догонит рейсовый

автобус.

Рейсовый автобус движется равномерно, поэтому уравнение его движения $S = Vt$. Легковой автомобиль движется равноускоренно без начальной скорости, и время его движения до момента, когда он догонит автобус, равно $t - \Delta t$. Поэтому уравнение движения легкового автомобиля:

$$S = \frac{a(t - \Delta t)^2}{2}.$$

Теперь из первого уравнения можно выразить время t и подставить в последнее. Тогда у нас останется одно уравнение с одним неизвестным S . Но дальнейшее решение будет слишком громоздким. Поэтому приравняем правые части первого и последнего уравнений и из полученного равенства выражаем время t , а затем подставим его в последнее уравнение. Приравняем правые части уравнений:

$$Vt = \frac{a(t - \Delta t)^2}{2}$$

Теперь отсюда находим время t :

$$\frac{V}{2a}t = t^2 - 2t\Delta t + \Delta t^2,$$

$$t^2 - 2t\Delta t - 2\frac{V}{a}t + \Delta t^2 = 0,$$

$$t^2 - 2t\Delta t + \Delta t^2 = 0,$$

t

$$= \frac{V}{a} + \Delta t \pm \sqrt{\left(\frac{V}{a} + \Delta t\right)^2 - \Delta t^2} = \frac{V}{a} + \Delta t + \sqrt{\frac{V}{a}\left(\frac{V}{a} + \Delta t\right)}.$$

$$t = 12,5 + 6,1 = 18,6 \text{ с},$$

$$\text{Тогда, } S = \frac{6(18,6 - 10)^2}{2} = 222 \text{ м}$$

Ответ: $t = 18,6 \text{ с}$; $S = 222 \text{ м}$.