

Занятие № 4.

Тема. Равномерное прямолинейное движение. Скорость. Закон сложения скоростей. Графики движения.

Цель: формирование знаний о прямолинейном движении, скорости как физической величине, классическом законе добавления скоростей, решение основной задачи механики для прямолинейного равномерного движения; рассмотрение графиков зависимости скорости, координат прямолинейного равномерного движения от времени.

Тип занятия: комбинированный урок.

Организационный этап

1) Проверка домашнего задания.

Преподаватель избирательно проверяет письменное домашнее задание у трёх-четырёх учеников или привлекает к такой проверке учеников с высоким уровнем подготовки.

2) Фронтальный опрос.

- Что называется системой отсчёта?
- Что такое траектория? На какие виды делящееся движение в зависимости от траектории?
- Что называется путём? перемещением?
- В чём заключается отличие между путём и перемещением?
- В чём заключается сущность понятия относительности движения?

3) Сообщение темы, цели и заданий урока

План изучения темы

- 1) Равномерное прямолинейное движение.
- 2) Скорость равномерного прямолинейного движения как физическая величина.
- 3) Закон добавления скоростей.
- 4) Перемещение прямолинейного равномерного движения. Решение основной задачи механики для прямолинейного равномерного движения.
- 5) Графики движения.

4) Изучение нового материала

1. Равномерное прямолинейное движение

Наиболее простым видом движения является равномерное прямолинейное движение.

Равномерным прямолинейным движением называется такое движение тела, при котором тело за любые равные интервалы времени осуществляет одинаковые перемещения и траектория его движения является прямой линией.

Вопрос к студентам:

- 1) Приведите примеры равномерного прямолинейного движения.
- 2) Как вы считаете, часто ли нам встречаются случаи прямолинейного равномерного движения?
- 3) Зачем изучать данный вид движения, уметь описывать его закономерности?

2. Скорость равномерного прямолинейного движения как физическая величина

Одной из характеристик равномерного прямолинейного движения является его скорость. Преподаватель предлагает студентам охарактеризовать скорость как физическую величину по обобщённому плану характеристики физической величины.

Обобщенный план характеристики физической величины:

1. Явление, которое характеризует величина.
2. Определение, обозначение.
3. Формулы, которые связывают данную величину с другими величинами.
4. Единицы измерения.
5. Способы измерения.

Скорость равномерного прямолинейного движения как физическая величина

- 1) Скорость характеризует быстроту изменения перемещения.

- 2) Скорость — это векторная физическая величина, которая определяется отношением перемещения ко времени, за которое осуществлено это перемещение.
Модуль скорости определяется отношением модуля перемещения ко времени, за которое осуществлено это перемещение.
- 3) $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$
- 4) $[v] = \frac{м}{с}$ (СИ)
- 5) Скорость определяется двумя способами:
1. прямые измерения (с помощью спидометра, радара);
 2. не прямые измерения (по формуле)

Обозначаем:

\vec{v} - вектор скорости;

v_x, v_y - проекции вектора скорости на координатные оси Ox, Oy ;

v - модуль скорости.

Вопрос:

Может ли быть проекция скорости отрицательной? (Проекция скорости может быть как положительной, так и отрицательной в зависимости от того, как движется тело (рис. 1).)

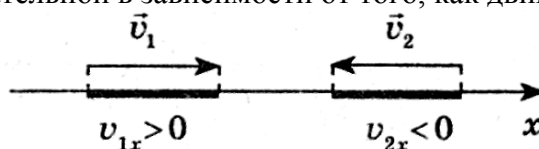


Рис. 1

3. Закон сложения скоростей

Как нам уже известно, скорость есть величина относительная и зависит от выбранной системы отсчета.

Если перемещение одной и той же материальной точки рассматривать относительно двух систем отсчета, связанных с неподвижным телом и подвижным (например, за движением человека по палубе катера наблюдает человек, который стоит на берегу реки, по которой плывёт этот катер, и человек, который сам в то же время находится на катере), то можно сформулировать классический закон добавления скоростей.

Закон добавления скоростей: скорость тела относительно неподвижной системы отсчета равняется векторной сумме скорости тела относительно подвижной системы отсчета и собственно скорости подвижной системы отсчета относительно неподвижной:

$$\vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

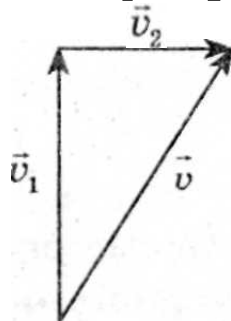


Рис. 2

где v_1 и v_2 - скорости тела относительно неподвижной и подвижной систем отсчета соответственно, а v - скорость подвижной системы отсчета относительно неподвижной (рис. 2).

4. Перемещение прямолинейного равномерного движения. Решение основной задачи механики для прямолинейного равномерного движения

Из формулы можно определить модуль перемещения для прямолинейного равномерного движения:

Если материальная точка, двигаясь по оси OX, переместилась из точки с координатой x_0 в точку с координатой x , то за время t она осуществила перемещение: $S = X - X_0$ (рис. 3).

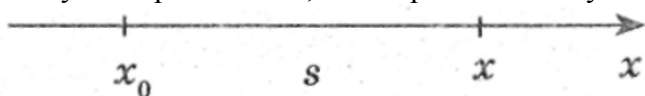


Рис. 3

$$v_x = \frac{x - x_0}{t}; \quad x - x_0 = v_x t; \quad x = x_0 + v_x t.$$

Поскольку основной задачей механики является определение положения тела в данный момент времени по известным начальным условиям, то это уравнение и является решением основной задачи механики.

5. Графика движения

Преподаватель рассматривает графику скорости, пути и координаты равномерного прямолинейного движения, то есть графическую зависимость скорости, пути, координаты от времени движения тела. 1) График зависимости проекции скорости от времени

Графиком функции $V_x(t)$ является прямая, параллельная оси времени t (рис. 4, а).

Если $V_x > 0$, то эта прямая проходит выше от оси времени t .

Если $V_x < 0$, то эта прямая проходит ниже от оси времени t .

Площадь фигуры, ограниченной графиком $v_x(t)$ и осью t , численно равняется модулю перемещения (рис. 4, б).

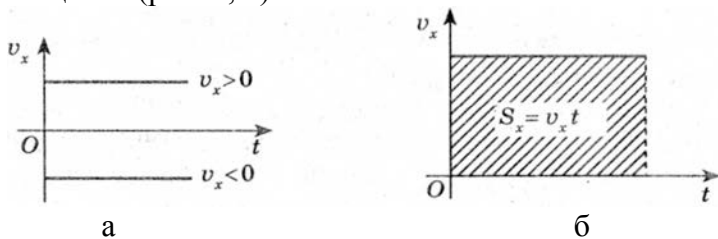


Рис. 4

2) График зависимости проекции перемещения от времени

Графиком $S_x(t)$ является прямая, которая проходит через начало координат (рис. 5, а). Если $V_x > 0$, то S_x увеличивается со временем, а если $V_x < 0$, то S_x уменьшается со временем (рис. 5, б).

3

Если идет речь о графике пути, то следует помнить, что путь — это длина траектории, потому уменьшаться не может, а может только расти со временем, следовательно, данный график не может приближаться к оси времени.

3) График зависимости координаты от времени

График $x(i) = x_0 + S_x(t)$ отличается от графика $S_x(t)$ только смещением на X_0 по оси координат. Точка пересечения графиков 1 и 2 соответствует моменту, когда координаты тел равны, то есть эта точка определяет момент времени и координату встречи двух тел (рис. 6).

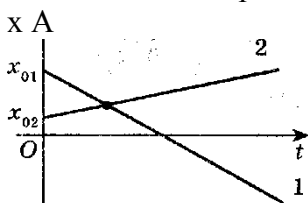


Рис. 6

V. Применение приобретенных знаний

Решение задач (устно)

- 1) В произвольном порядке приведены подвижные объекты: пешеход; звуковые волны в воздухе; молекула водорода при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$; слабый ветер; электромагнитные волны в вакууме; штормовой ветер. Попробуйте расположить объекты в нисходящем порядке за их скоростями (скорости объектов не даны, ученики используют предварительно приобретенные знания, интуицию).

Ответ:

электромагнитные волны в вакууме ($300\ 000\ \text{км/с}$); звуковые волны в воздухе ($330\ \text{м/с}$); молекула водорода при $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($425\ \text{м/с}$); штормовой ветер ($21\ \text{м/с}$); слабый ветер ($4\ \text{м/с}$); пешеход ($1,3\ \text{м/с}$).

Тест для самопроверки

Обозначьте правильный, по вашему мнению, ответ.

- Какой из отмеченных примеров движения можно считать равномерным?
А. Происходит торможение автомобиля
Б. Пассажир спускается эскалатором метрополитена
В. Самолет взлетает
- Прямолинейным равномерным называют движение, при котором:
А модуль скорости тела остается неизменной
Б. скорость тела изменяется на одинаковое значение за любые одинаковые промежутки времени
В тело выполняет одинаковые перемещения за любые интервалы времени
- Пассажирский поезд, двигаясь равномерно, за 20 мин. прошёл путь 30 км. Определите скорость движения поезда.
А $10\ \text{м/с}$ Б. $15\ \text{м/с}$ В $25\ \text{м/с}$
- Мотоцикл движется со скоростью $36\ \text{км/год}$. Какой путь он пройдёт за 20 с?
А $200\ \text{м}$ Б. $720\ \text{км}$ В $180\ \text{м}$
- На рис. 7 приведен график зависимости пути равномерного движения от времени. Какая скорость движения тела?
А $5\ \text{м/с}$ Б. $10\ \text{м/с}$ В $20\ \text{м/с}$
- На рис. 8 приведен график зависимости скорости равномерного движения от времени. Какой путь прошло тело за 3 с?
А $4\ \text{м}$ Б. $18\ \text{м}$ В $36\ \text{м}$

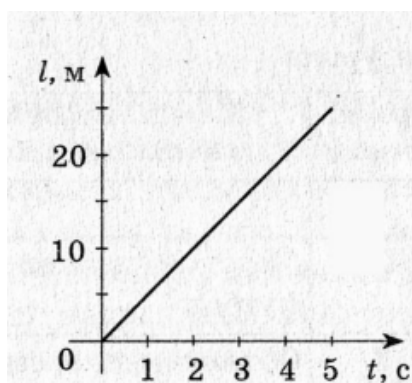


Рис. 7

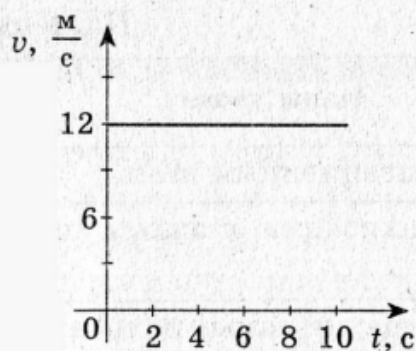


Рис. 8

Домашнее задание

Выучить теоретический материал по учебнику.

Решить задачи.

1. Человек идет, делая 2 шага за секунду. Длина шага 75 см. Выразите скорость человека в метрах за секунду и километрах в час.
2. Какое расстояние преодолевает самолет за 1,5 мин, если он летит со скоростью 800 км/час?
3. Скорость улитки 1,4 мм/с. За какое время она преодолеет расстояние в 1 м?