Механика

**Механика –** раздел физики, изучающий механическое движение.

**Механическое движение** – изменение положения тела в пространстве относительно других тел с течением времени.

**Основная задача механики –** определение положения тела в любой момент времени.

Для решения этой задачи необходимо установить связь между величинами, характеризующими движение, то есть найти математически закон, описывающий движение.

# Основы кинематики.

# Раздел 1.

**Кинематика –** раздел механики, изучающий законы движения тел, не рассматривая причин, вызывающих движение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Термин** | **Определение** | **Пояснение** |
| ***Траектория*** | Воображаемая линия, которую описывает движущееся тело. | По виду траектории различают **прямолинейное** и **криволинейное движение**. |
| ***Путь*** | Длина траектории между начальным и конечным положением тела за данное время. | Путь – скалярная величина, обозначается *S* или *l* . Единица измерения в СИ - [ м ] метр. |
| ***Материальная точка*** | Тело, размерами которого можно пренебречь при данных условиях движения. | Если а) размер тела << пути, б) тело движется поступательно. |
| ***Поступательное движение*** | Движение, при котором все точки тела движутся одинаково. | Любая прямая, проведённая между двумя точками тела, остаётся параллельной самой себе. |
| ***Система отсчёта*** | Совокупность тела отсчёта, связанной с ним системы координат и прибора для измерения времени. | Положение тела можно определить только относительно какого-нибудь другого тела, которое можно выбрать произвольно. Оно – **тело отсчёта**. |
| ***Положение тела в пространстве*** | Описывается его координатами. Координат может быть от 1 до 3: (x),(x;y), (x;y;z). | На прямой – достаточно одной, на плоскости - двух(x;y), в пространстве – необходимы три координаты(x;y;z). |
| ***Перемещение*** | Вектор, который соединяет начальную и конечную точки траектории тела, описанной за данный интервал времени. | $\vec{ r}$ – перемещение, в СИ $\vec{ r}$ = [ м ]Перемещение и путь могут быть равными лишь при прямолинейном движении. |
| ***Решение основной задачи механики*** | Если известны начальные координаты тела и его перемещение (модуль и направление) за данное время, то можно найти координаты тела в этот момент времени. х =х0 + rx , y=y0 + ry, z=z0 + rz. | Чтобы найти модуль перемещения, надо узнать его проекции на оси координат. |
| ***Проекция вектора на ось*** | Длина отрезка на координатной оси, заданного проекциями начала и конца вектора на ось.rх = х - х0, - проекция вектора на ось Х, rу = у - у0, - проекция на ось У,rz = z – z0 - проекция на ось Z. | Проекция вектора на ось – величина скалярная. Она положительна$ (r$х>0) , если вектор с осью образуют острый угол, если тупой – отрицательна. При прямом угле rх=0. |
| ***Модуль перемещения*** | $\vec{| r}|$= r = $\sqrt{r\_{х}^{2}+r\_{у} ²+r\_{z}^{2}}$ | Находят по теореме Пифагора. |

#  Тренировочные задачи.

1. Когда поезд нельзя считать материальной точкой:

а) поезд идёт из Ставрополя в Москву;

б) пассажир догоняет тронувшийся поезд;

в) по вагону идёт проводник;

г) от поезда отцепили электровоз?

 2. Вектор перемещения направлен так же , как и ось *Ох.* Чему равны проекции вектора перемещения на оси Ох и Оу?

 3. Тело переместилось из точки А(3;4) в точку В(7;8). Найти модуль вектора перемещения и его проекции на оси координат.

 4. Пожарный поднялся вверх на 6 м по лестнице на крышу и по крыше 3 м влево. Какое перемещение он совершил?

 5. Санки спустились с горки, проехав 15 м под углом 45º к горизонту. Нарисуйте рисунок и найдите проекции перемещения на оси Ох и Оу.

 6. Мотоциклист преодолел подъём длиной 400 м с углом наклона к горизонту в 30º. Выполните рисунок и найдите проекции перемещения на оси Ох и Оу.

 7. За час тренировки лошадь пробежала по ипподрому 10,5 кругов по 400 м. Чему равен путь и перемещение лошади?

 8. Двигаясь по кольцевой развязке дороги, радиус которой 60 м, автомобиль проехал 3/4 длины круга. Какое перемещение он совершил и какой путь проехал?

 9. Туристы прошли 9 км на запад, потом ещё несколько километров на север. Итого перемещение за всё время движения оказалось равным 11 км.

 10. На рисунке изображены 4 вектора. Чему равны эти векторы и чему равна сумма этих векторов?

 у

 6

 а в d

 3

 с

 О 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 х

 11. Путь или перемещение показывает счётчик на спидометре автомобиля?

 12. Изобразите траекторию движения, при котором модуль перемещения равен 10 см, а путь -- 30 см.

 13. Моторная лодка прошла по озеру в направлении на северо-восток 2 км, а затем в северном направлении ещё 1 км. Найдите геометрическим построением модуль и направление перемещения.

 14. Мячик упал с высоты 4 м, отскочил от земли и был пойман на половине высоты. Каковы путь и перемещение мячика.

#  Примеры решения задач на основы кинематики раздел 1.

Задача 1.

Лётчик, облетая грозу, переместился из точки А (2;4;6) км в точку В (4;6;8) км. Найти вектор перемещения $\vec{АВ}$.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано:А (2;4;6) кмВ (4;6;8) км | Решение: $\vec{| r}|$= r = $\sqrt{r\_{х}^{2}+r\_{у} ²+r\_{z}^{2}}$rx = х - х0, - проекция вектора на ось Х,  rу = у - у0, - проекция на ось У,rz = z – z0 - проекция на ось Z. | Вычисление:rx= 4-2= 2 кмry= 6-4= 2 кмrz= 8-6= 2 км$\vec{АВ}$ = $\vec{| r}|$ = $\sqrt{2^{2}+2 ²+2^{2}}$ =$\sqrt{12}$ =3,46 кмОтвет : $\vec{АВ}$ = 3,46 км |
| $\vec{АВ}$ - ? |

Задача 2.

Из точки А ( -1;3 ) материальная точка переместилась так, что проекции перемещения на оси Ох и Оу соответственно равны -6 м и 2м. Найдите модуль вектора перемещения и координаты конечного положения материальной точки. Постройте вектор перемещения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано:А ( -1;3 ) => x0=-1, y0=3,rx = -6 мrу =2 м | Решение:$\vec{| r}|$= r = $\sqrt{r\_{х}^{2}+r\_{у} ²}$х=х0+ rxу=у0+ rу | Вычисления:х=-1+(-6)=-7 му=3+2=5 м$\vec{| r}|$=$\sqrt{(-7)^{2}+5 ²}$=$\sqrt{74}$ =8,6 м Ответ: В (-7; 5 ), $\vec{| r}|$= 8,6 м. |
| $$\vec{| r}|, х,у- ?$$ |
|  у 6 . В 5 4 rу=2 .А 3 2 1 -7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 1 х   rx=-6 0 |

Задача 3.

Мяч застрял в кроне дерева на высоте 6 м. Чтобы его достать в него бросили камень. От удара мяч взлетел вверх на 1,5 м и упал на землю. Найдите путь и перемещение мяча после удара.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано:y0= 6 м h= 1.5 м | Решение:r=y0l = y0 +h +h  | Вычисления:r=y0= 6 мl = 6 +1.5+1.5 =9 мОтвет: r = 6 м, l = 9 м |
| l - ? r -? | Рисунок  h h+y0r у0 |