

ЗАОЧНАЯ ФИЗМАТШКОЛА

ИЗБРАННЫЕ ЗАДАНИЯ
РОССИЙСКИХ И
ЗАРУБЕЖНЫХ ЭКЗАМЕНОВ И
ОЛИМПИАД

Кинематика

Кинемáтика (от др.-греч. κίνημα — «движение», род. п. κινήματος) в физике — раздел механики, изучающий математическое описание (средствами геометрии, алгебры, математического анализа...) движения идеализированных тел (материальная точка, абсолютно твердое тело, идеальная жидкость), без рассмотрения причин движения (массы, сил и т. д.).

Кинематика



Кинематика — это раздел физики, который изучает движение объектов без рассмотрения причин этого движения (т.е. без учета сил). Грубо говоря, она отвечает на вопросы "как?" и "где?", но не "почему?".



Пример

Медведь идёт к пчелиным ульям на расстояние 100 метров. Он идёт со скоростью 5 метров в минуту. Сколько времени ему потребуется, чтобы дойти до ульев?

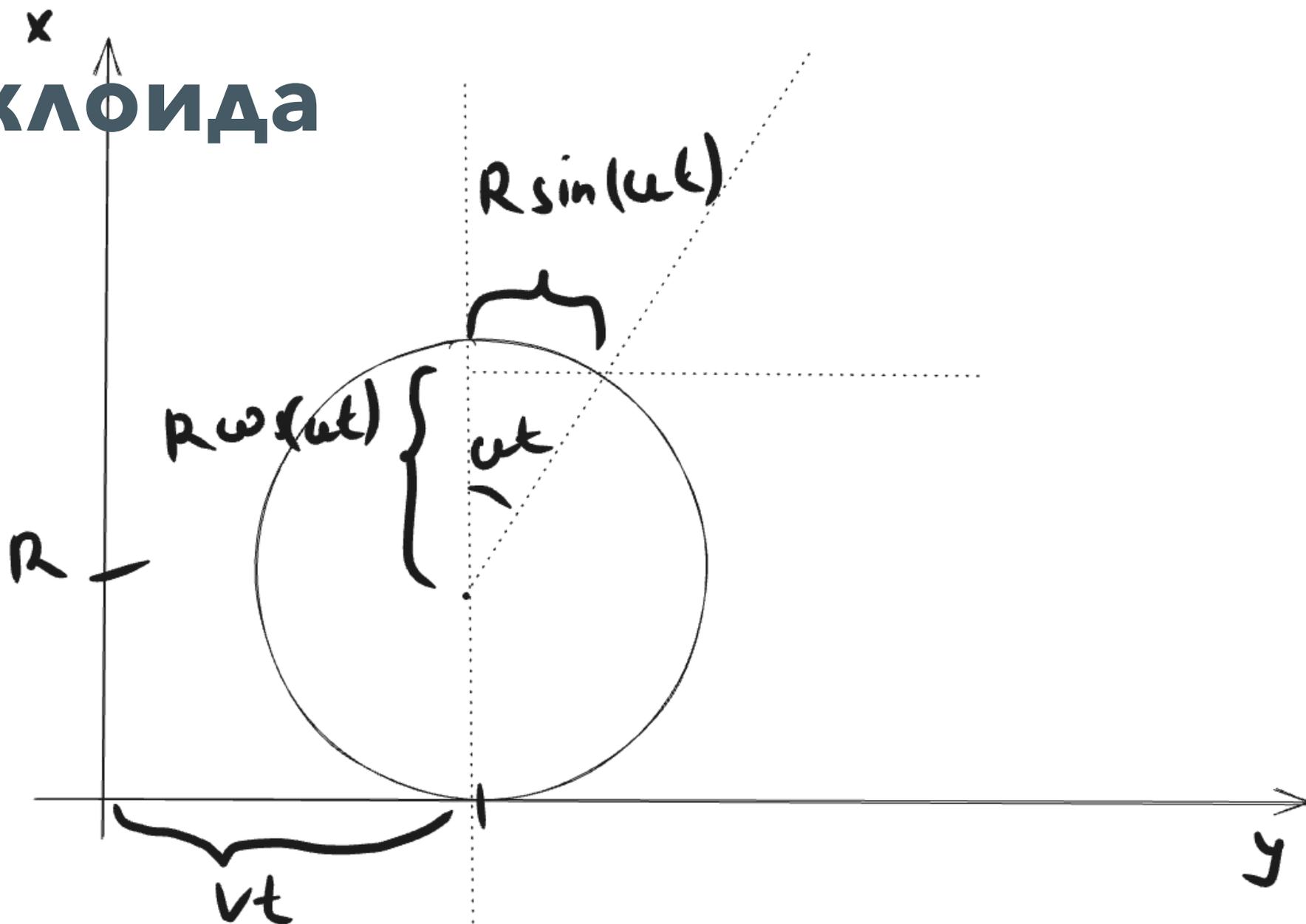
Решение

$$v = 5_{\text{м}}/\text{мин}$$

$$s = 100_{\text{м}}$$

$$s = vt \implies t = \frac{s}{v} = \frac{100_{\text{м}}}{5_{\text{м}}/\text{мин}} = 20_{\text{мин}}$$

Циклоида



Уравнение

$$x = vt + R \sin(\omega t)$$

$$y = R + R \cos(\omega t)$$

$$v = \omega R$$

Задачи

1. Паром плывет по реке со скоростью 30 км/ч . Матрос идет по нему в противоположном направлении со скоростью 5 км/ч . С какой скоростью матрос движется для неподвижного наблюдателя на берегу?
2. Течение реки имеет скорость 3 км/ч . Вы можете плыть со скоростью не более 5 км/ч . Как переплыть на другой берег быстрее всего (построить графическое решение).
3. Определить соотношение скорости вращения Земли и Луны.

4. Предложите способ определить однонаправленную скорость света.
5. Лодку в озере оттолкнули от берега со скоростью 1 м/с . Из-за сопротивления воды ее скорость за каждую секунду уменьшается вдвое. Оценить расстояние, которое она проплывет. Оценить время, в течение которого она будет плыть.

6. Physicists sometimes use the approximation that light travels in a vacuum at a speed of 1 foot in 1 ns. What is the percentage error in using this value? (1.000 m = 1.094 yards and 1.000 yard = 3.000 feet)
7. A particle moves in a straight line with an initial acceleration of 10 m/s^{-2} decreases uniformly with time until, after ten seconds, the acceleration is 5 m/s^{-2} , and from then on the acceleration remains constant. If the initial velocity is 100 m/s^{-1} .
1. Find when the velocity has doubled;
 2. sketch a graph of the velocity against time.

Домашнее задание

1. Машина едет в из Москвы в Петербург и обратно. Что быстрее, ехать в обе стороны с одинаковой скоростью, или ехать в одну сторону в 2 раза быстрее, а в другую в 2 раза медленнее?
2. Теперь мы ускоряемся и замедляемся не в 2 раза, а в k раз. Постройте в [desmos.com](https://www.desmos.com) график того, во сколько раз отличается время во втором случае от первого? При каком значении k мы получим минимальное время поездки?
3. Задачи 6 и 7 с занятия