

I, Maya Plisetskaya



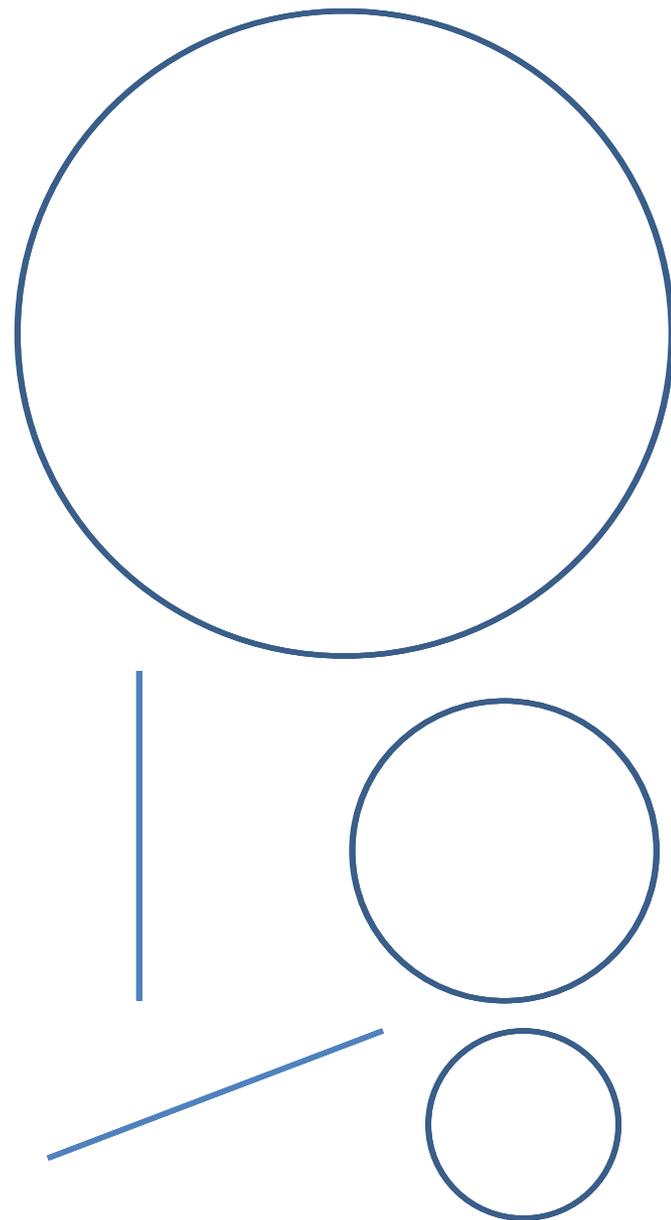
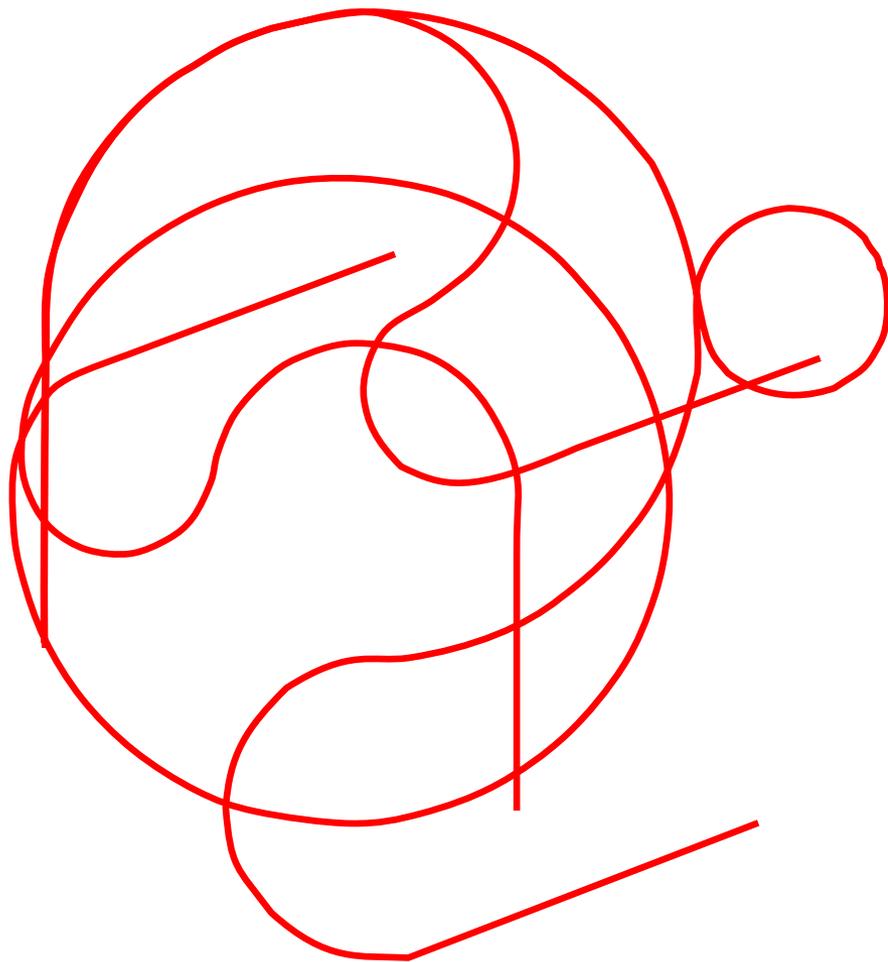
MAYA PLISETSKAYA

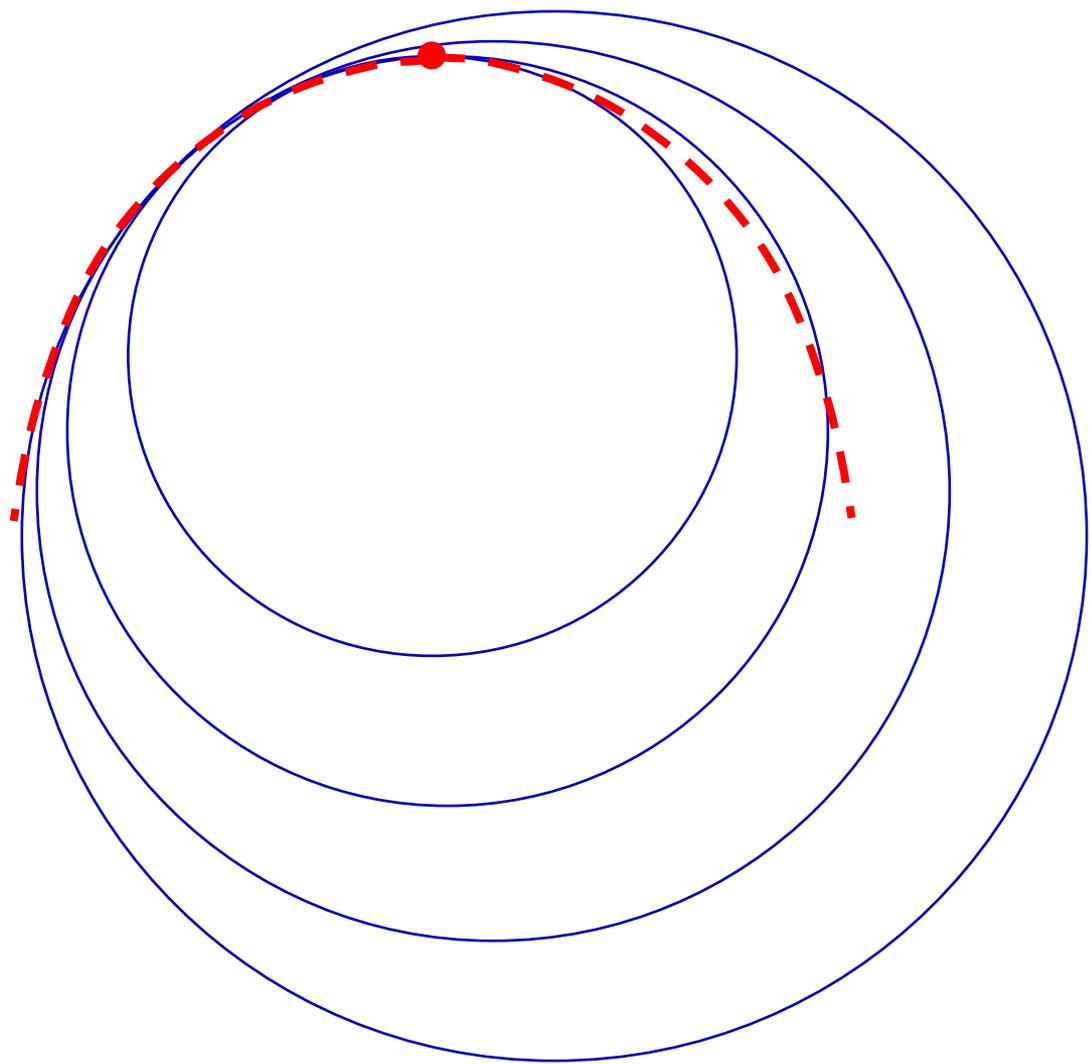
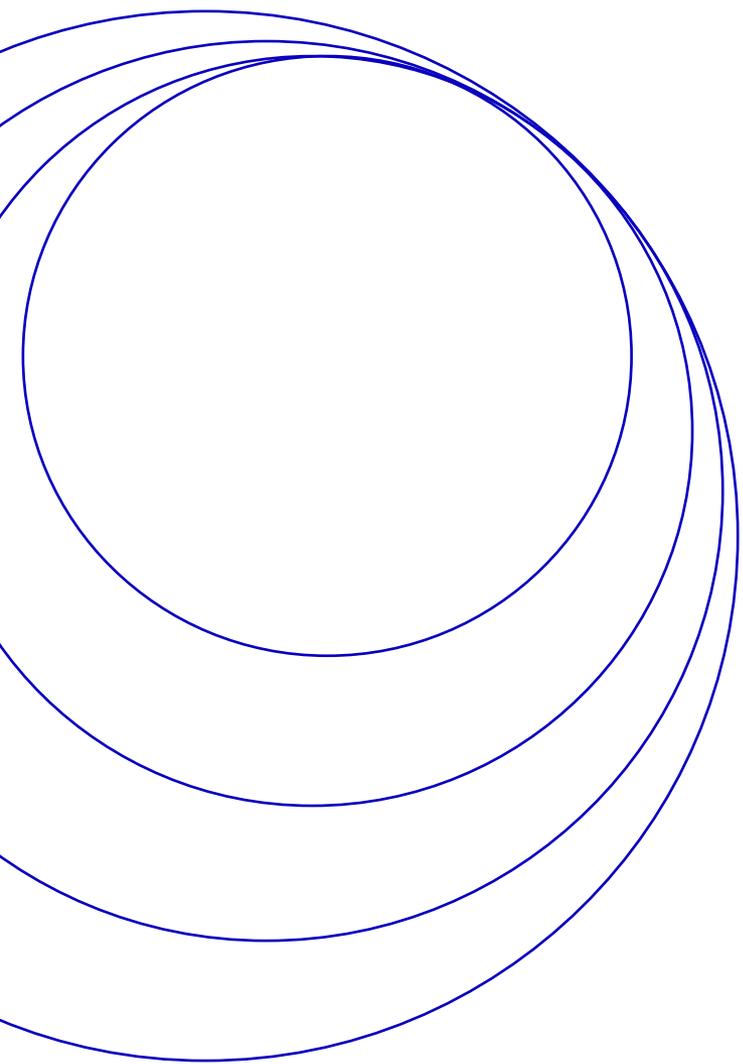


**Криволинейное движение.
Центростремительное
(нормальное)
ускорение.**

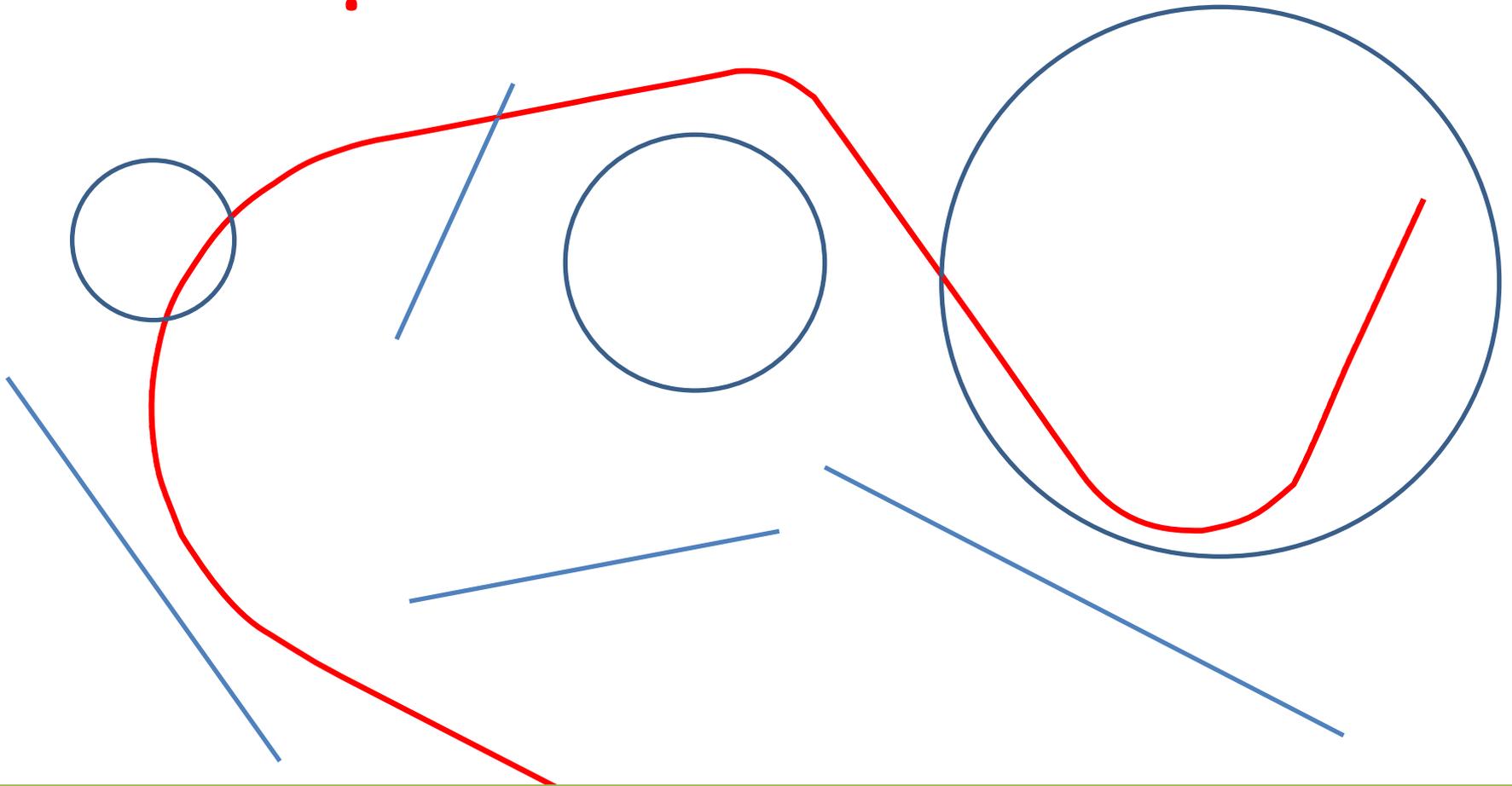
Д.з. § 18,19 упр. 17,18

Что представляет из себя
криволинейная траектория?





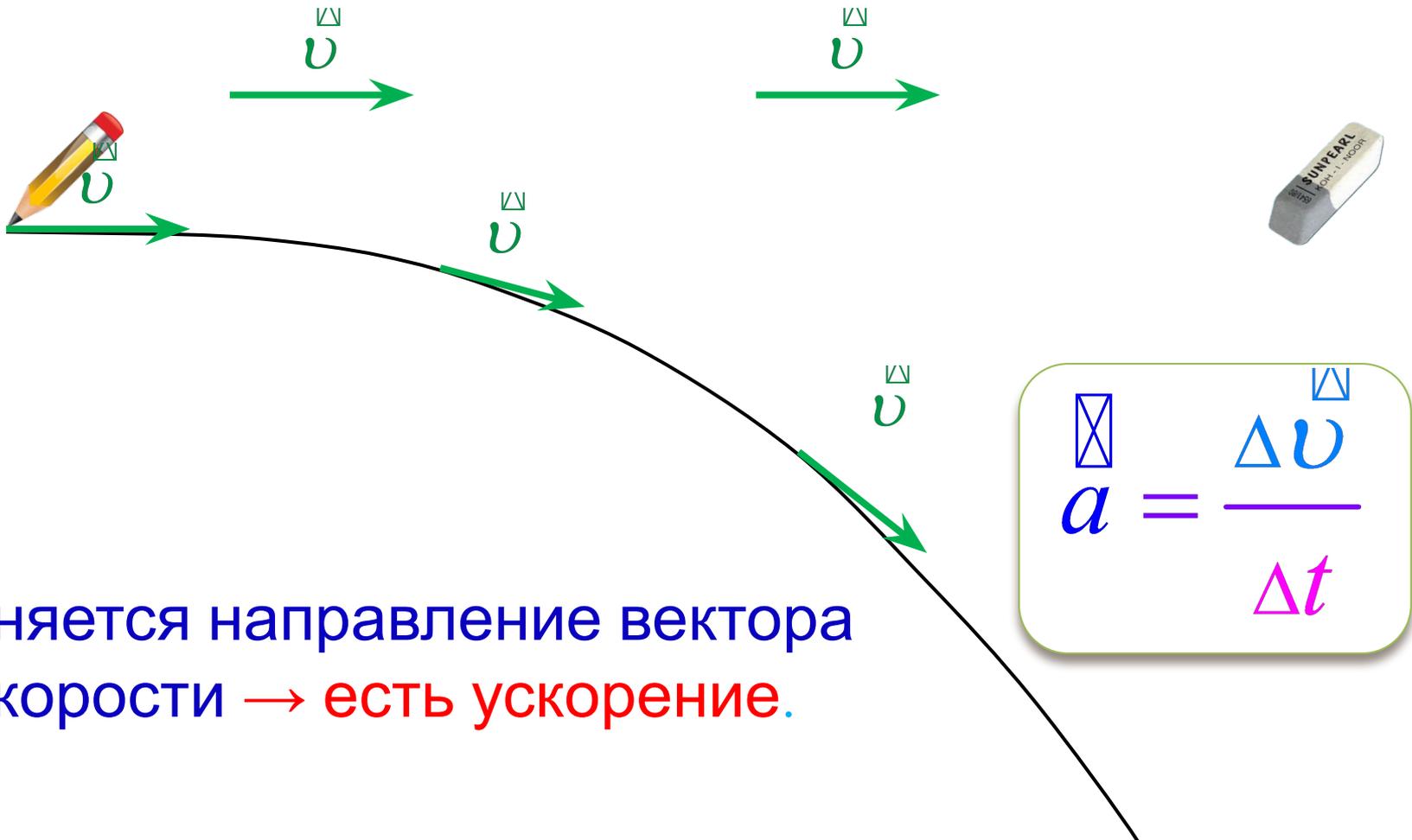
Что можно собрать из... ?



Вывод: Любая криволинейная траектория представляет из себя совокупность дуг окружностей разных радиусов и отрезков прямых.

Как получается криволинейная траектория?

Криволинейная траектория



Меняется направление вектора скорости → есть ускорение.

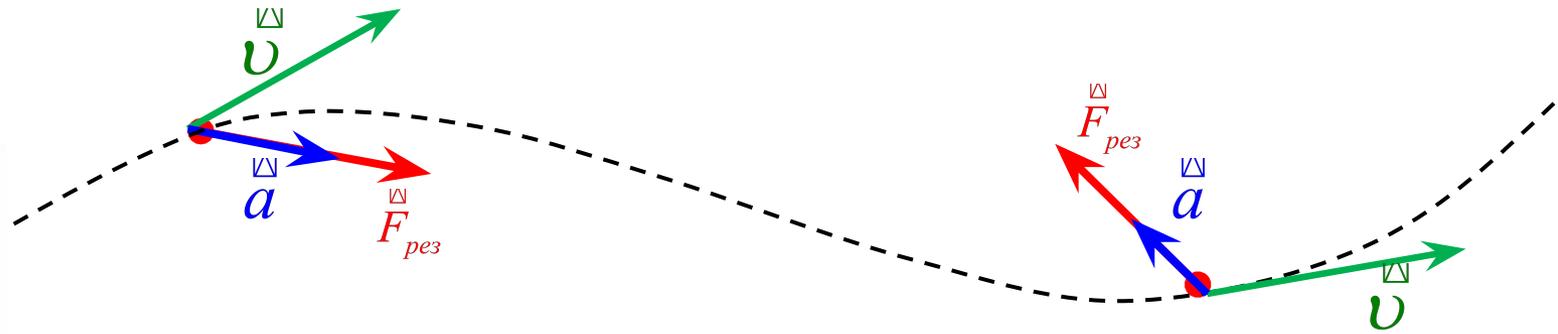
R

Если вектора \vec{a} и \vec{v}
параллельны,
то траектория прямая!!!



R

Если вектора \vec{a} и \vec{v}
под углом друг к другу,
то траектория кривая!!!



Нормальное ускорение

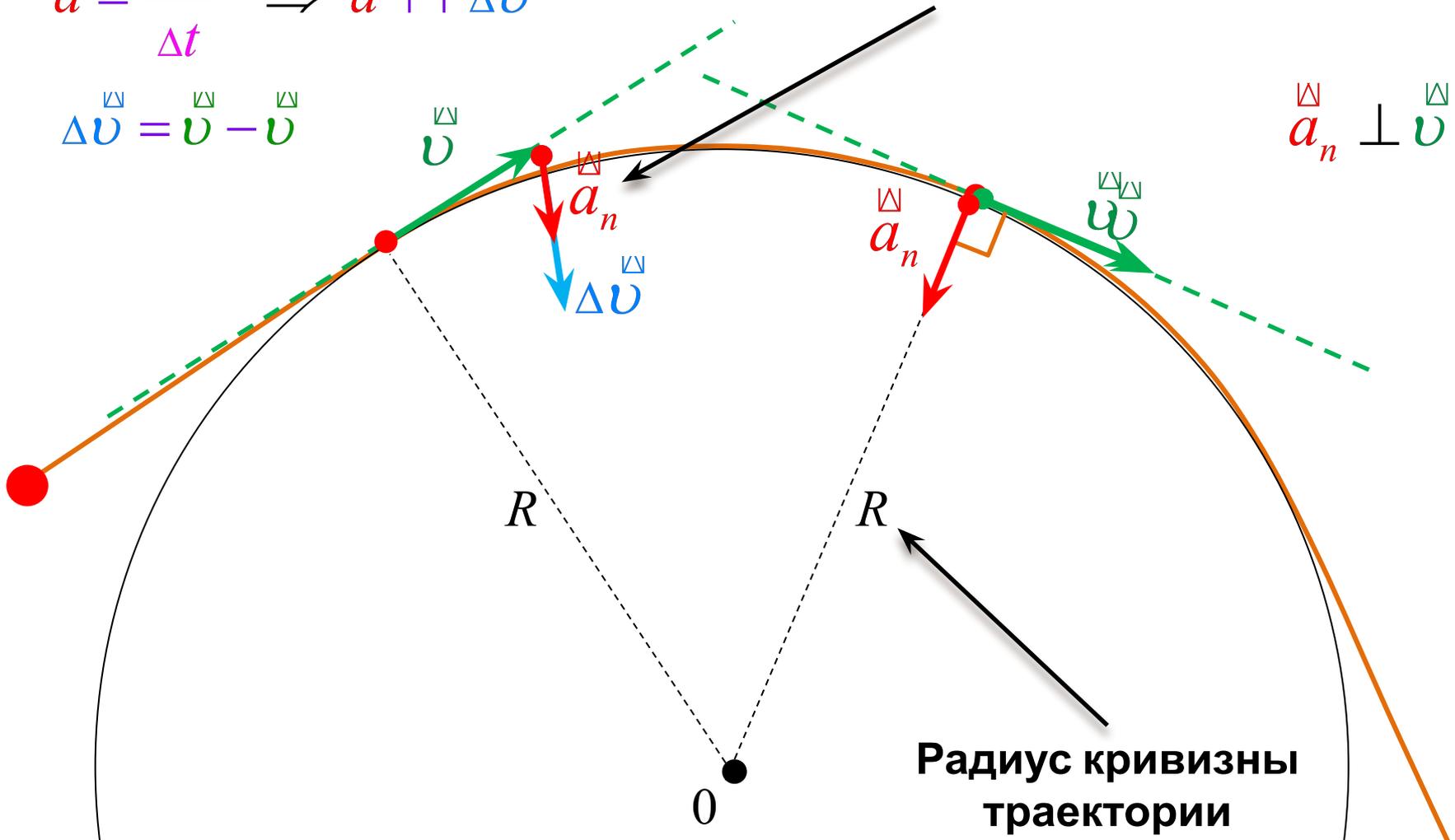
$$|\vec{v}| = \text{const}$$

$$\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{a} \uparrow \uparrow \Delta \vec{v}$$

$$\Delta \vec{v} = \vec{v} - \vec{v}$$

Центростремительное
(нормальное) ускорение

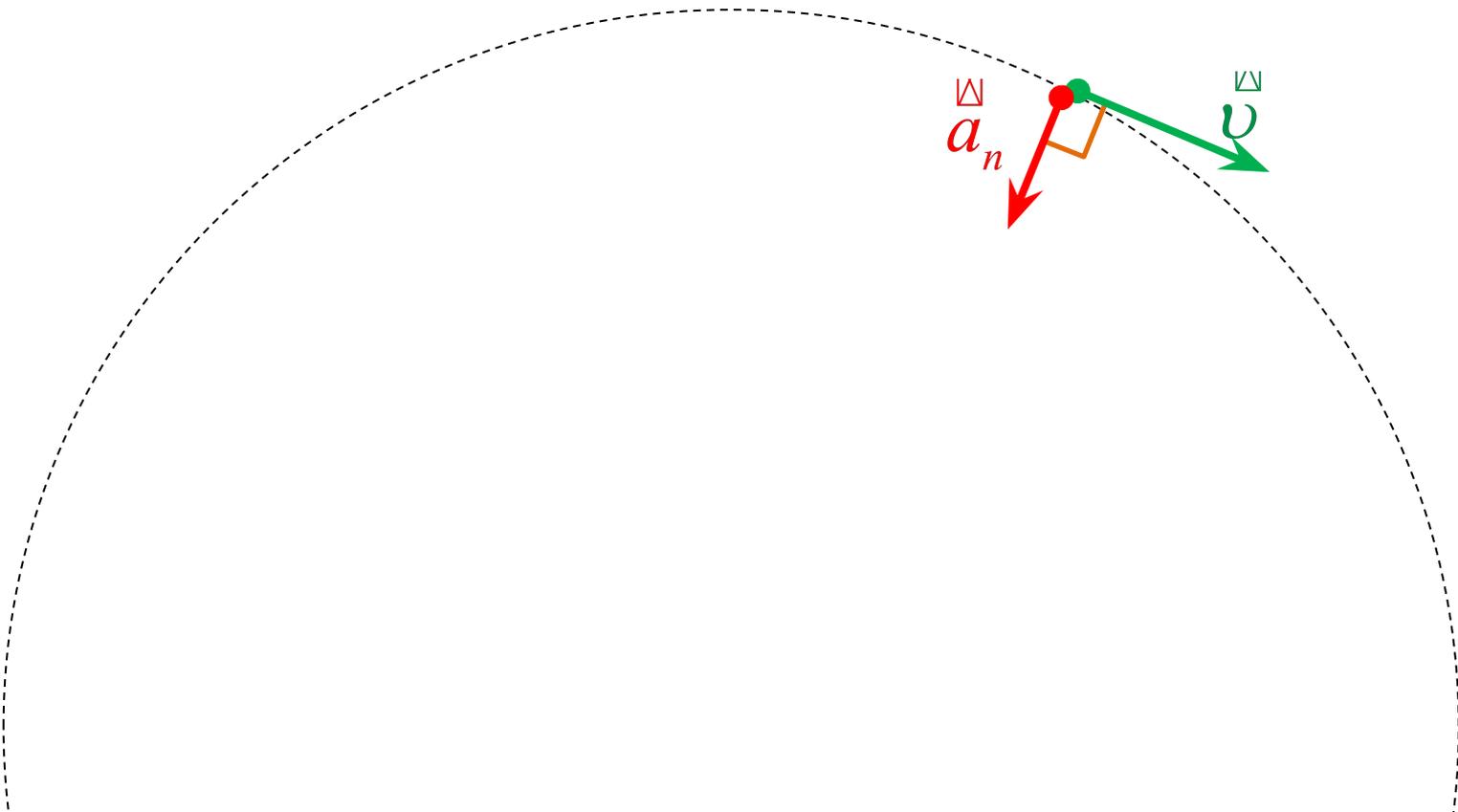
$$\vec{a}_n \perp \vec{v}$$



Нормальное ускорение

- это ускорение, характеризующее изменение направления вектора скорости.

$$\vec{a}_n \perp \vec{v}$$



Определите, какие признаки свидетельствуют о криволинейном движении и наличии центростремительного ускорения?



**Кот, уснувший в
над отрицательно
стиральной машине,
длиной 5 см, на
преснулся только на
скоростью 15 см/с.
пятом круге, но уже на
электрона с
шестом вышел в
лидеры, обогнав носки
и футболки...**

От чего зависит величина
центробежного ускорения?

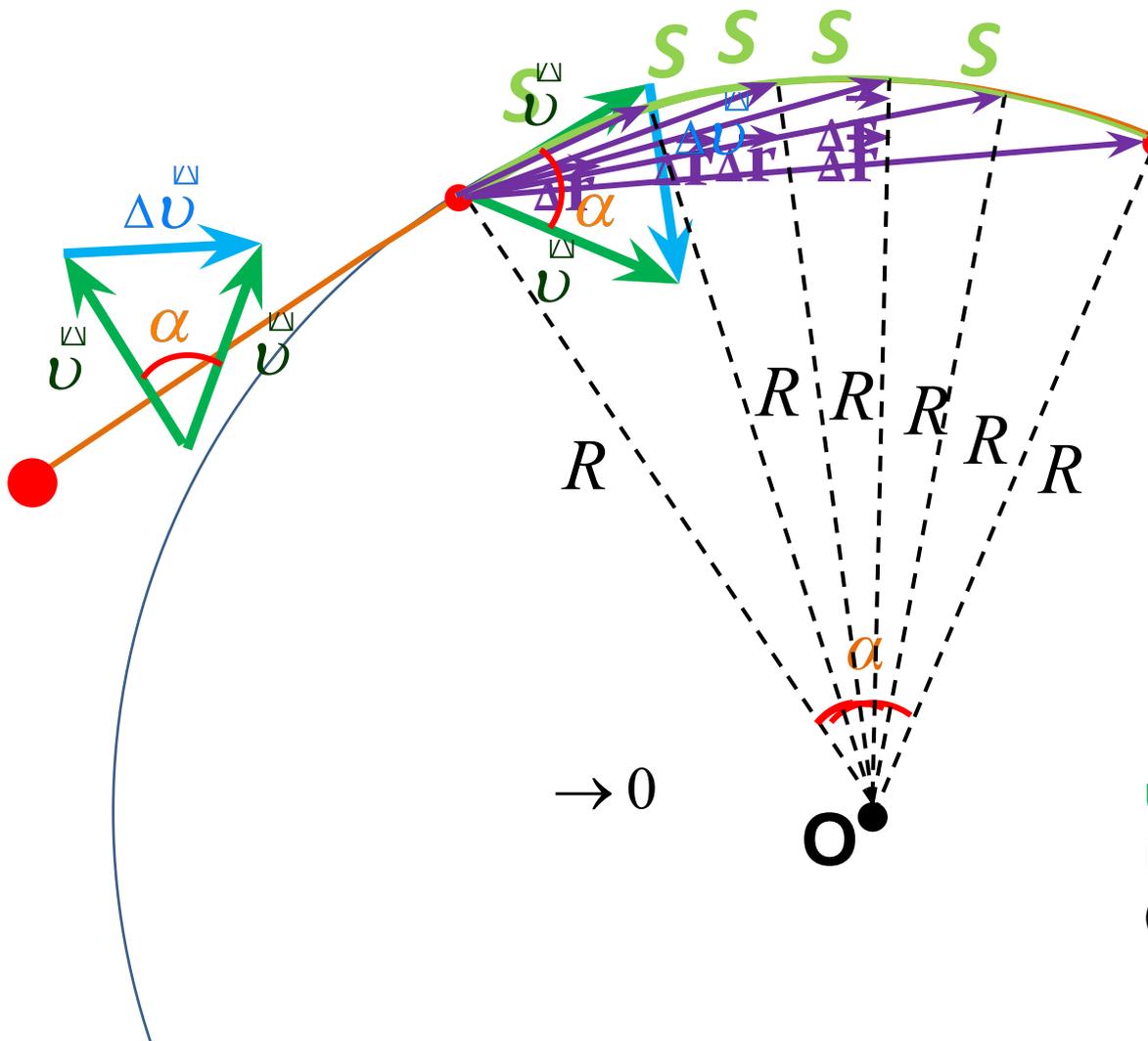
$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{v} = \frac{|\Delta \vec{r}|}{R}$$

Т.к. при $\alpha \rightarrow 0$, $S \approx |\Delta \vec{r}| \Rightarrow$

$$S = v \cdot \Delta t$$

$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{v} = \frac{v \cdot \Delta t}{R}$$

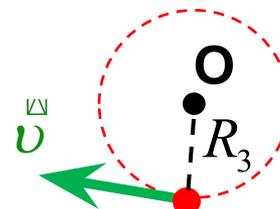
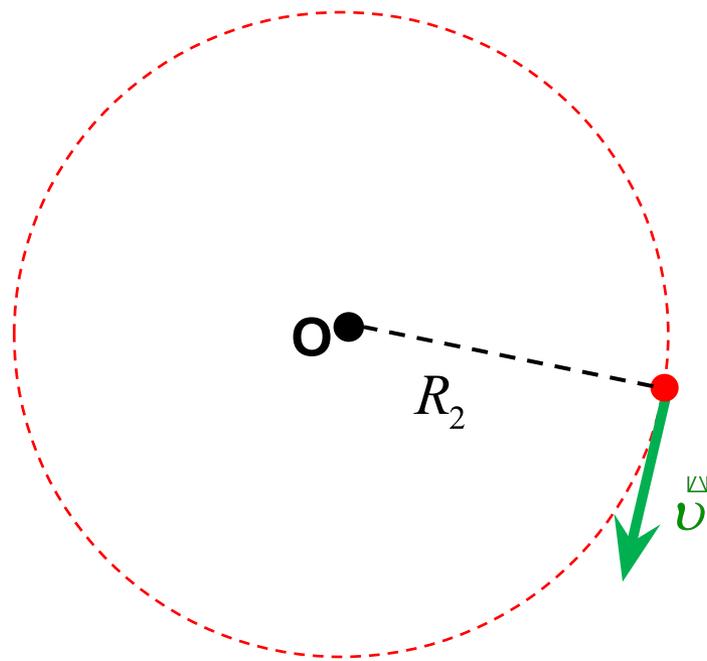
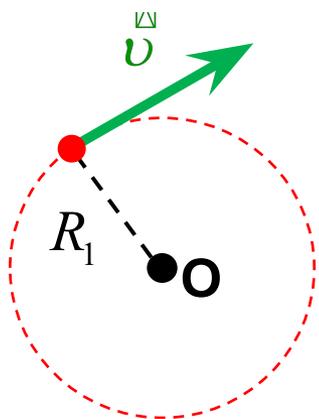
$$\frac{|\Delta \vec{v}|}{\Delta t} = \frac{v^2}{R}$$



$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

v – скорость (м/с);
 R – радиус кривизны траектории (м)

Где центростремительное ускорение больше? Почему?



$$a_{n2} < a_{n1} < a_{n3}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

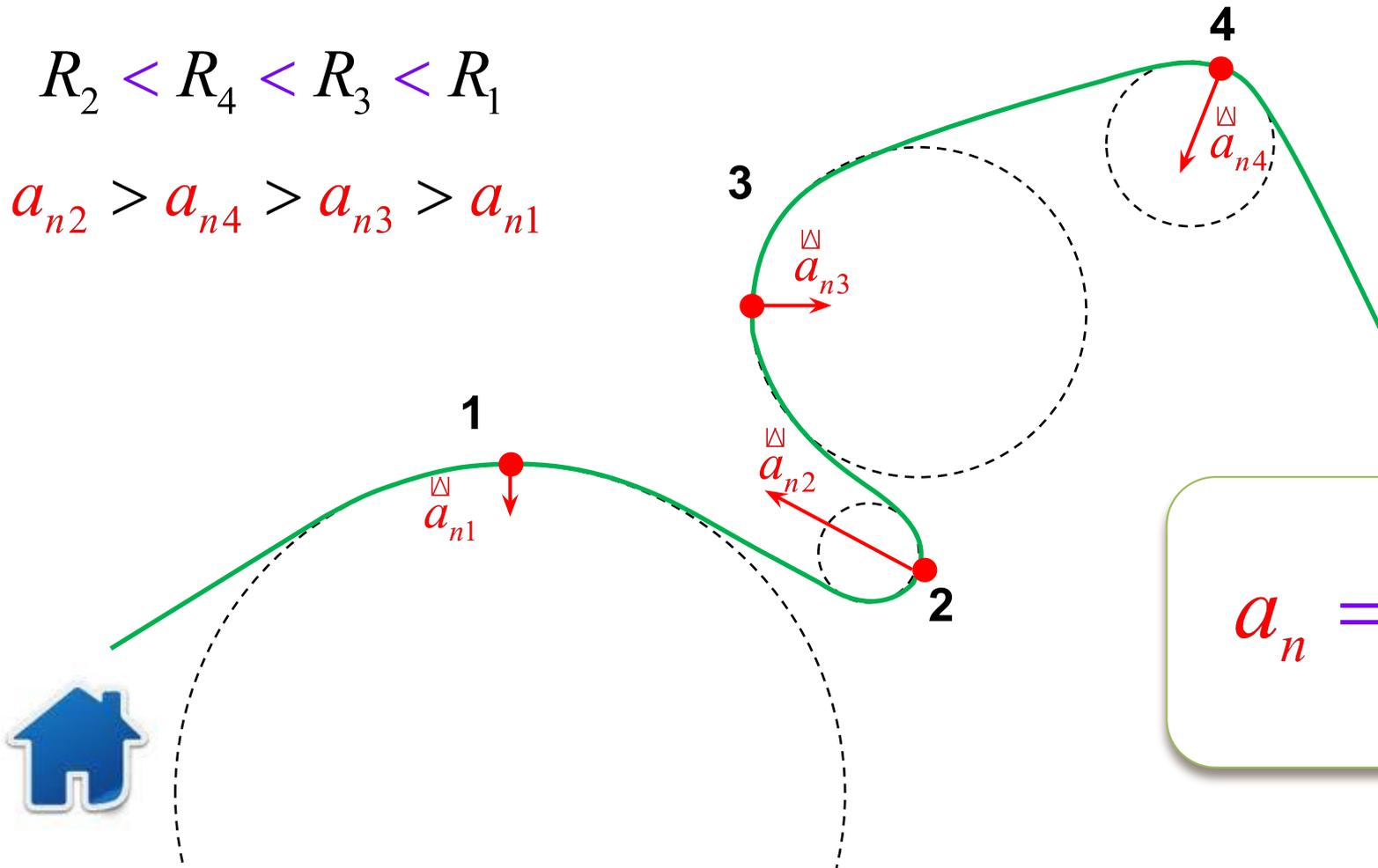


На каких участках траектории центростремительное ускорение больше, и куда оно направлено?

Считать $\vec{v} = \text{const}$

$$R_2 < R_4 < R_3 < R_1$$

$$a_{n2} > a_{n4} > a_{n3} > a_{n1}$$



$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

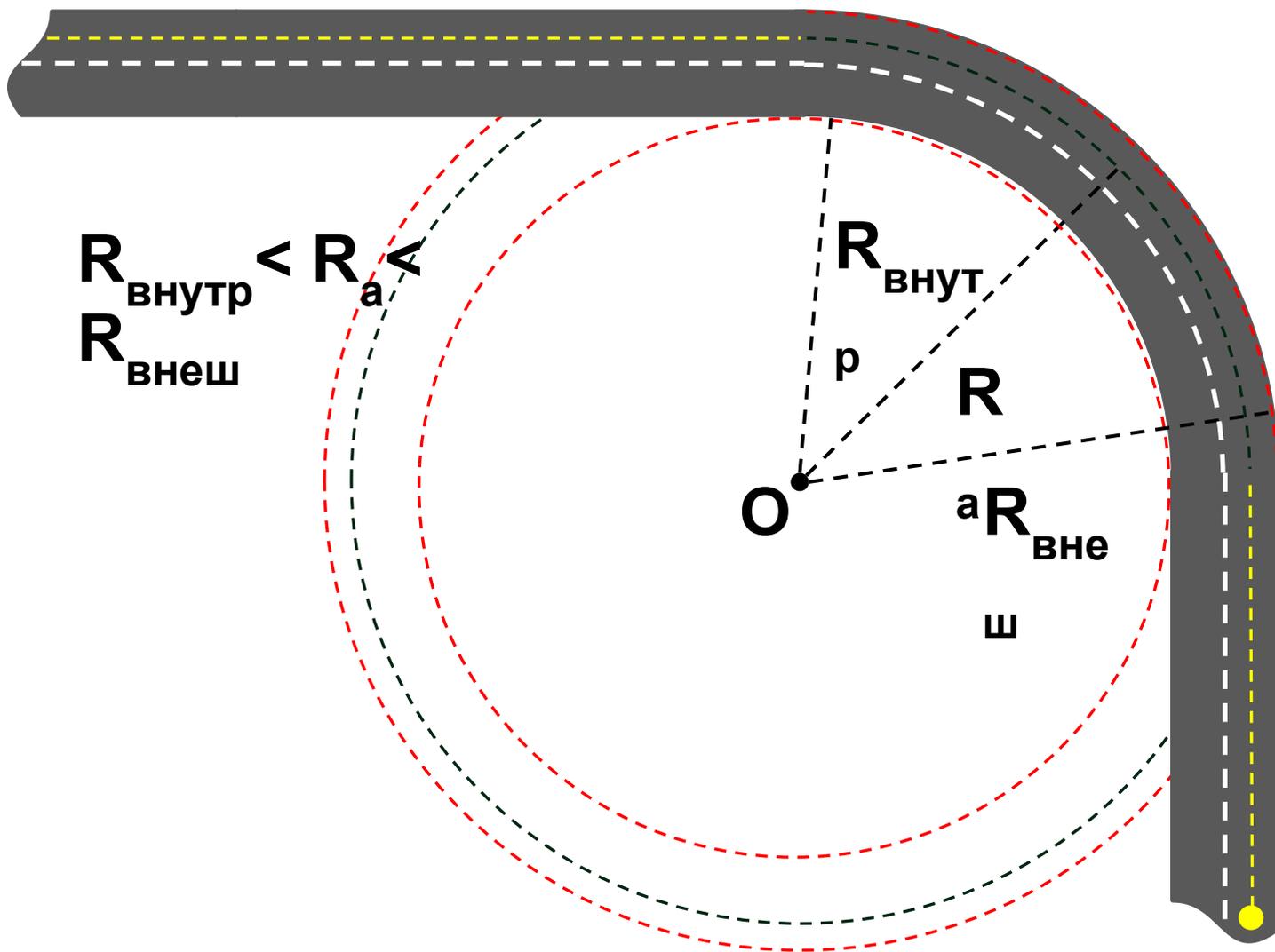
Автомобиль движется по обледенелой дороге со скоростью 36 км/ч, через некоторое время на пути возникло закругление дороги внутренним радиусом 245 м и внешним 255 м.

Центростремительное ускорение, сообщаемое взаимодействием колес автомобиля с дорогой, составляет $0,2 \text{ м/с}^2$.

Что должен предпринять водитель автомобиля?

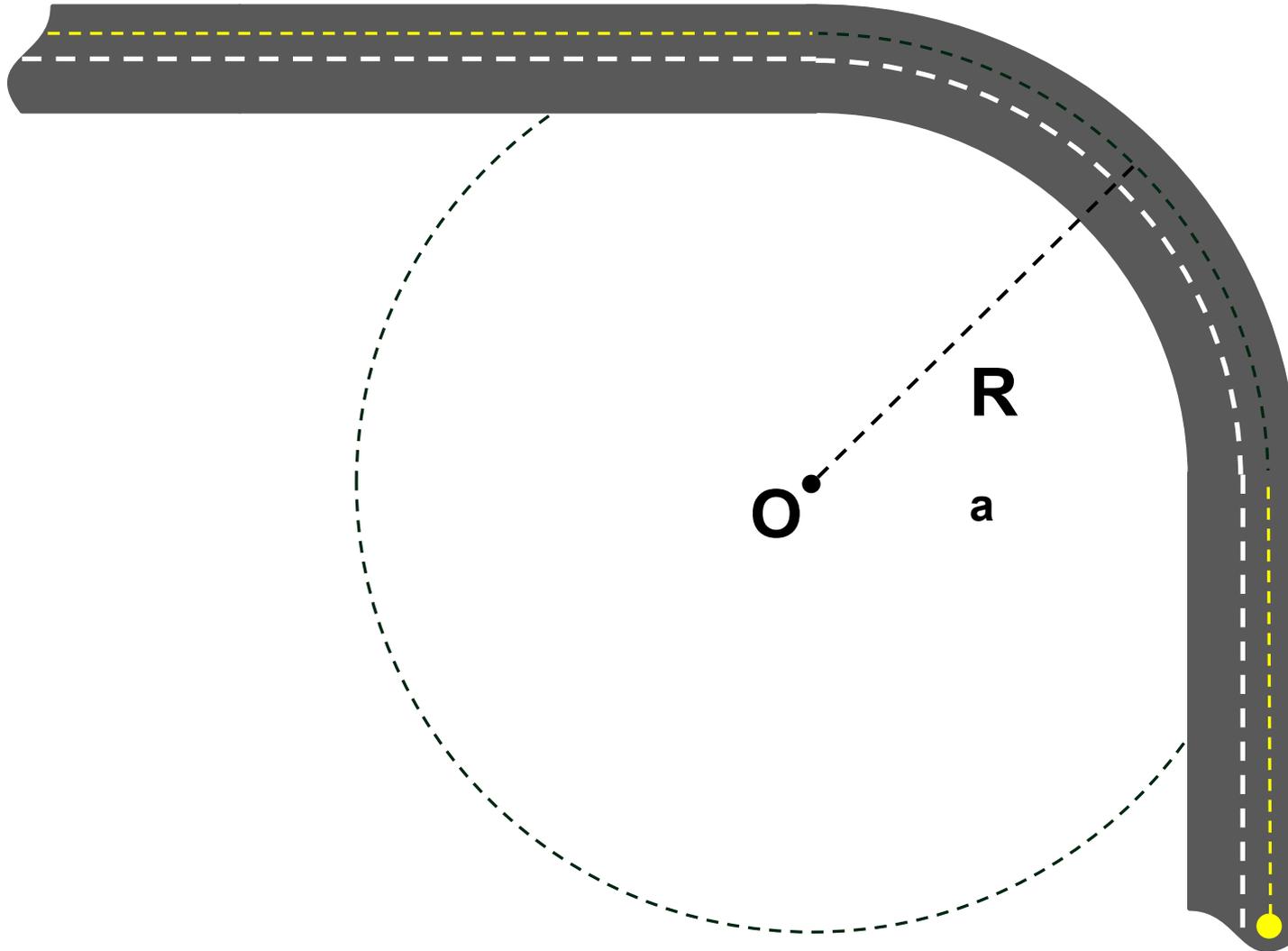
А. $|\vec{v}| = \text{const}$

Б. $|\vec{v}|$ – **уменьшить**



А. $|\vec{v}| = \text{const}$

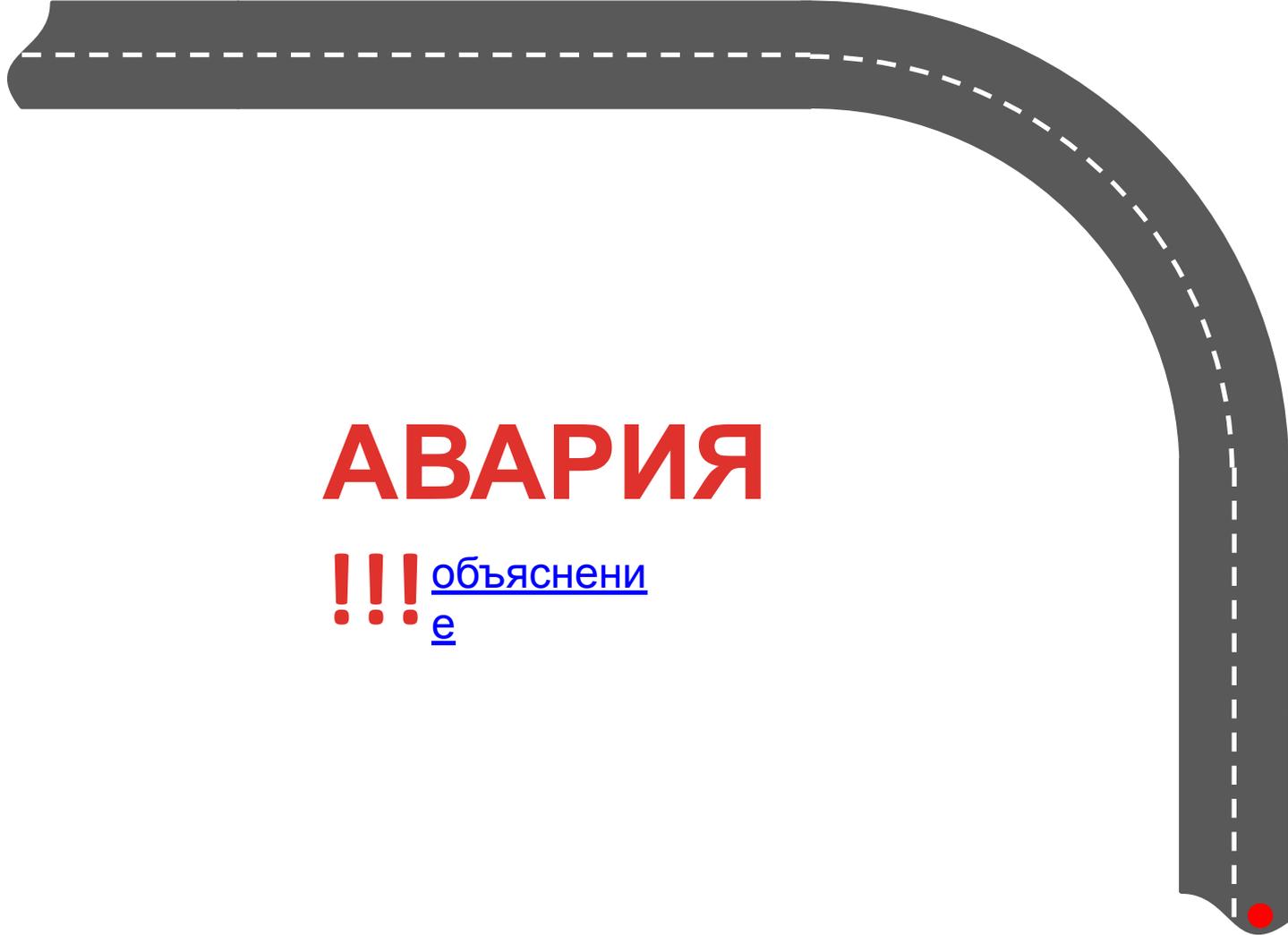
Б. $|\vec{v}|$ – **уменьшить**



ЕСЛ $\vec{v} = \text{const}$
И

АВАРИЯ

!!! объяснени
е

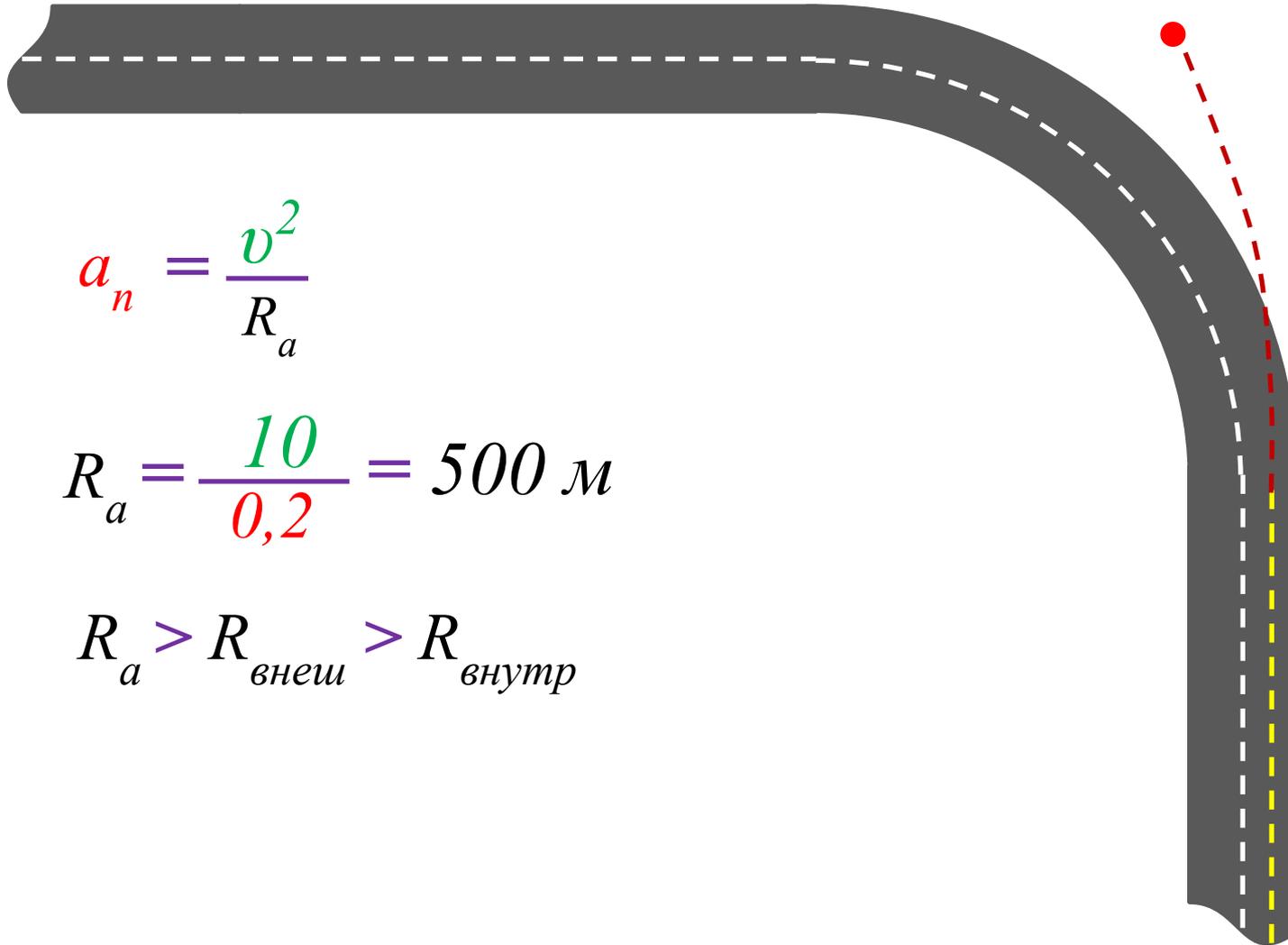


ЕСЛ $\vec{v} = const$
И

$$a_n = \frac{v^2}{R_a}$$

$$R_a = \frac{10}{0,2} = 500 \text{ м}$$

$$R_a > R_{\text{внеш}} > R_{\text{внутр}}$$



ЕСЛ $|\vec{v}|$ – уменьшить
И

$$\sqrt{\cdot a_n} = \frac{v^2}{R_a}$$

$$v = \sqrt{R_a \cdot a_n}$$

$$v = \sqrt{250 \cdot 0,2} = \sqrt{50} \approx 7 \text{ м/с}$$

$$v \approx 25 \text{ км/ч}$$





Итог

О чем свидетельствует изменение траектории движения тела?

От чего зависит величина центростремительного (нормального) ускорения?

Что характеризует центростремительное ускорение?



«Кастрюлька с задачками»

1

2

3

4

5

Задача 1



**Каков радиус закругления если
тело движущееся со скоростью
1,5 м/с , имеет
центробежное ускорение
0,5 м/с² ?**



Ответ

Отв. 4,5 м.

Задача 2



С какой скоростью необходимо двигаться по закруглению радиусом 150 м и нормальным ускорением 2 м/с^2 ?



Ответ .

Ответ

Задача 3



С каким ускорением двигается лошадка по арене цирка, если ее скорость движения 2 м/с , а диаметр арены 20 м ?



Отв

Ответ

с

Задача 4



С какой скоростью необходимо двигаться по закруглению радиусом 300 м, чтобы удержаться на нем под действием силы 10 Н, если масса тела 450 г ?



Ответ.

Ответ

с

Задача 5



Какая сила действует на тело массой 150 кг двигающееся по закруглению радиусом 200 метров со скоростью 5 м/с?



Ответ.

Ответ



Решение №1



Дано

$$a_n = 0,5 \frac{м}{с^2}$$

$$v = 1,5 \frac{м}{с}$$

R – ?

Решение

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad \Rightarrow \quad R = \frac{v^2}{a_n}$$

$$R = \frac{1,5^2}{0,5} = 4,5 ()$$

Ответ : 4,5 м.



Решение №2



Дано

$$a_n = 2 \frac{м}{с^2}$$

$$R = 150$$

v — ?

Решение

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v^2 = a_n \cdot R \Rightarrow v = \sqrt{a_n \cdot R}$$

$$v = \sqrt{2 \cdot 150} = \sqrt{300} = 10\sqrt{3} \approx 17,3 \left(\frac{м}{с} \right)$$

Ответ: $\approx 17,3 м/с$



Решение №3



Дано

$$v = 2 \frac{M}{c}$$

$$D = 20$$

$$a_n = ?$$

Решение

$$\left. \begin{array}{l} a_n = \frac{v^2}{R} \\ R = \frac{D}{2} \end{array} \right\} a_n = \frac{2v^2}{D}$$

$$a_n = \frac{2 \cdot 2^2}{20} = 0,4 \left(\frac{M}{c^2} \right)$$

Ответ : $0,4 \frac{M}{c^2}$



Решение №4



Дано

СИ

Решение

$$a_n = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$R = 300$$

$$F = 10$$

$$m = 450$$

0,45 кг

v — ?

$$a_n = \frac{v^2}{R} \Rightarrow v = \sqrt{a_n \cdot R}$$

$$a_n = \frac{F}{m} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{F}{m} \cdot R}$$

$$v = \sqrt{\frac{10}{0,45} \cdot 300} \approx 81,65 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

Ответ : $\approx 81,65 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



Решение №5



Дано

$$m = 150$$

$$v = 5 \frac{m}{c}$$

$$R = 200$$

F — ?

Решение

$$a_n = \frac{F}{m}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{F}{m} = \frac{v^2}{R}$$

\Rightarrow

$$F = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$F = \frac{150 \cdot 5^2}{200} = 18,75 (\quad)$$

Ответ : 18,75 Н



THE END