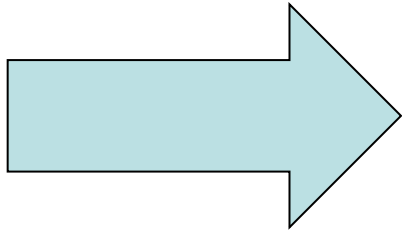


ПРИНЦИП ОТНОСИТЕЛЬНОСТИ ГАЛИЛЕЯ

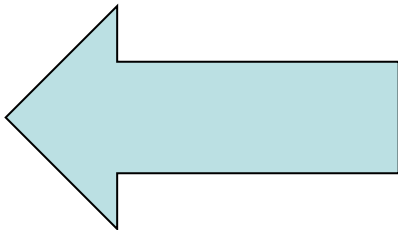
Бирюкова Ксения Сергеевна,
10А класс, МОУ «Гимназия №5»,
Г. Юбилейный Московской
области,
birykova1996@mail.ru

Научный руководитель:
профессор кафедры «Прикладная
механика и математика»
Московского государственного
строительного университета, д.т.н.,
с.н.с
Лебедев Владимир Валентинович,
Lebedev_v_2010@mail.ru

ИНСТРУКЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРОГРАММОЙ



Переход к следующему слайду, действию или ускорение действия.



Повторение предыдущего слайда, действия или отмена текущего действия.

«Результаты стрельбы будут всегда одинаковые, к какой бы стране света она ни была направлена... это произойдет потому, что так же должно получаться, будет ли Земля в движении или стоять неподвижно... Дайте движение кораблю, и притом с какой угодно скоростью, тогда (если только движение его будет равномерным, а не колеблющимся туда и сюда) вы не заметите ни малейшей разницы».

«Письма к Инголи», 1624 г.



Галилео-Галилей
(1564-1642)

Художник Оттавио Леони

Цель работы:

фронтально показать классу основные положения принципа относительности Галилея.

Актуальность работы:

непонимание учениками взаимосвязей между различными системами координат.

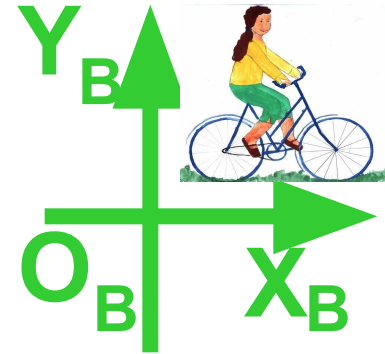
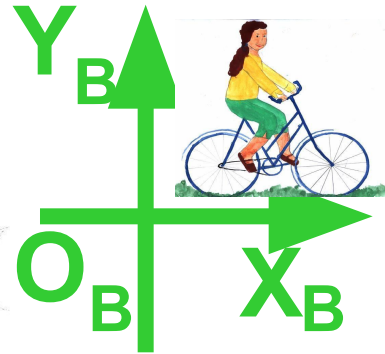
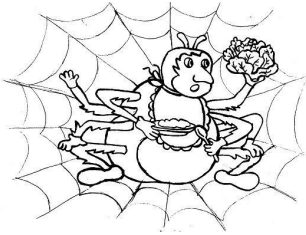
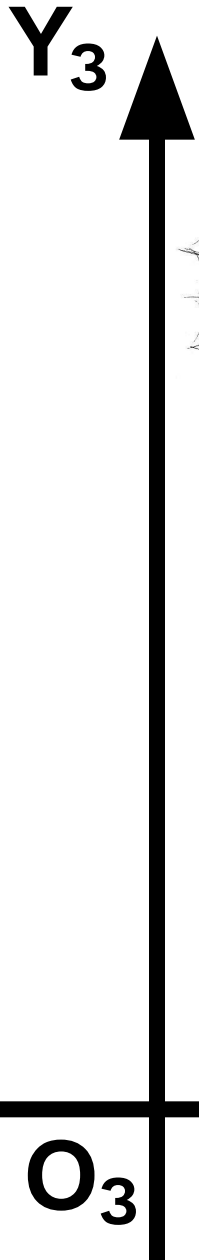
Новизна работы:

зрительная демонстрация материала, возможность многократного повторения основных положений теории.

Практическая значимость работы:

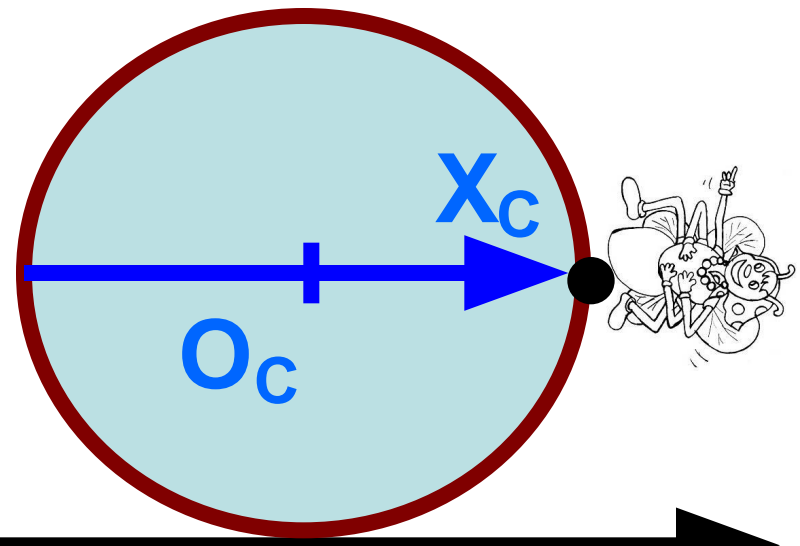
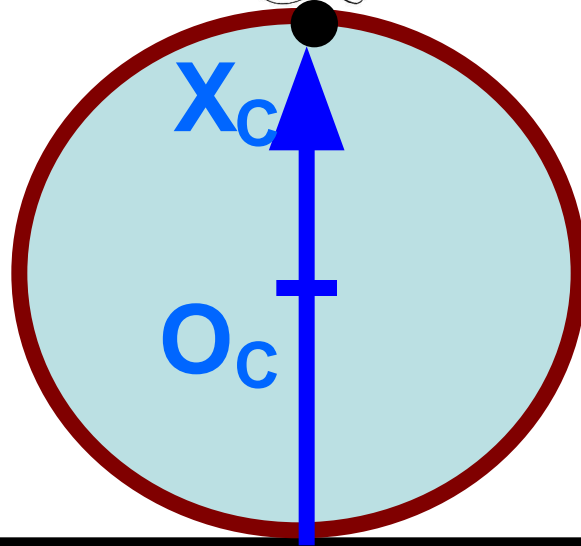
отработка умения и закрепление навыков решения задач по физике (части А,В,С ЕГЭ и олимпиадные задачи).

ПРИНЦИП ГАЛИЛЕЯ ОПИСЫВАЕТ ДВИЖЕНИЕ В РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМАХ КООРДИНАТ



Подвижная система координат – велосипед.

Вращающаяся система координат – спица.



Неподвижная система координат – Земля.

X_3

АБСОЛЮТНОГО ДВИЖЕНИЯ НЕТ! ДВИЖЕНИЕ ВСЕГДА ОТНОСИТЕЛЬНО!

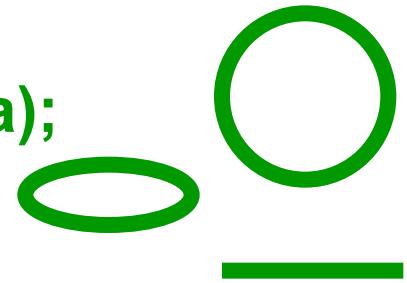
Муха спит на конце спицы колеса. По какой траектории двигается муха?

1) Относительно спицы муха не двигается.
В системе координат «Спица» муха покоится.
Траектория мухи в системе координат «Спица» – точка.

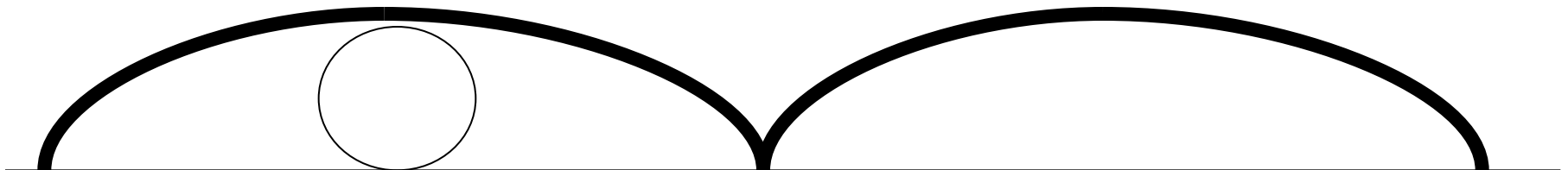


2) Относительно оси велосипеда муха движется по окружности. Велосипедист может увидеть три типа траектории мухи:

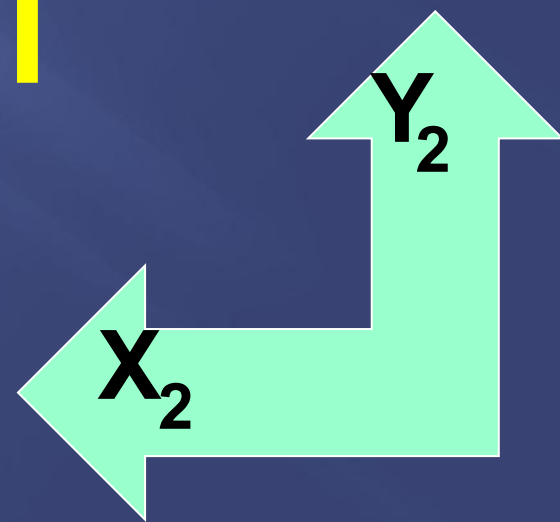
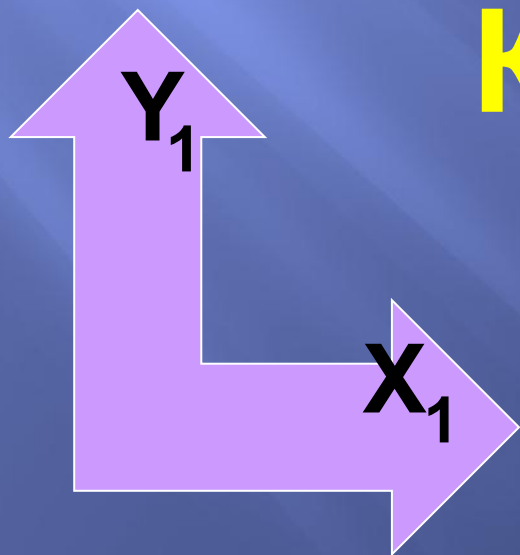
- окружность (если смотрит с оси велосипеда);
- эллипс (если смотрит под углом к оси);
- отрезок (если смотрит на колесо сверху).



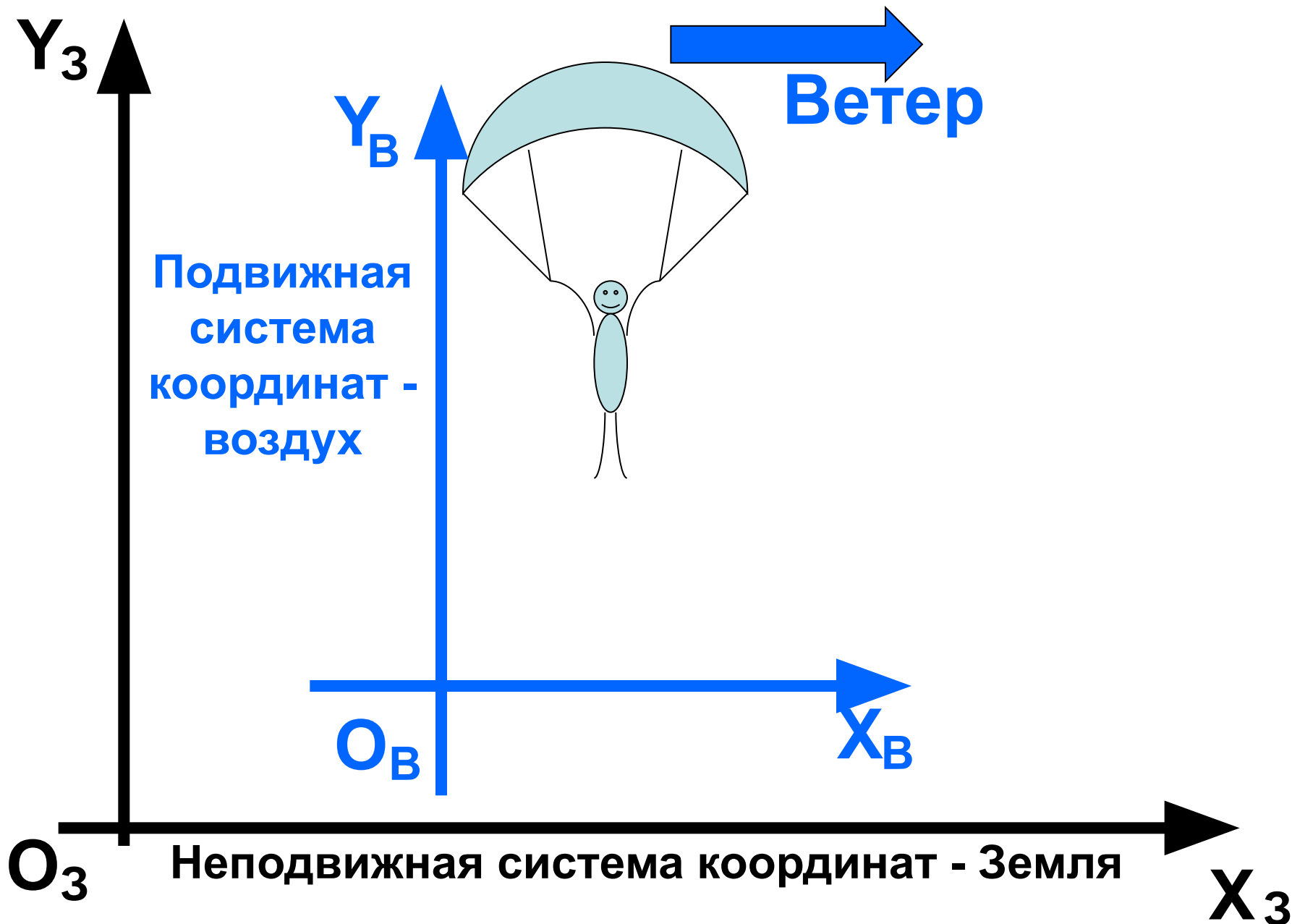
3) Относительно Земли муха движется по циклоиде.



ВЗАИМОСВЯЗЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ КООРДИНАТ



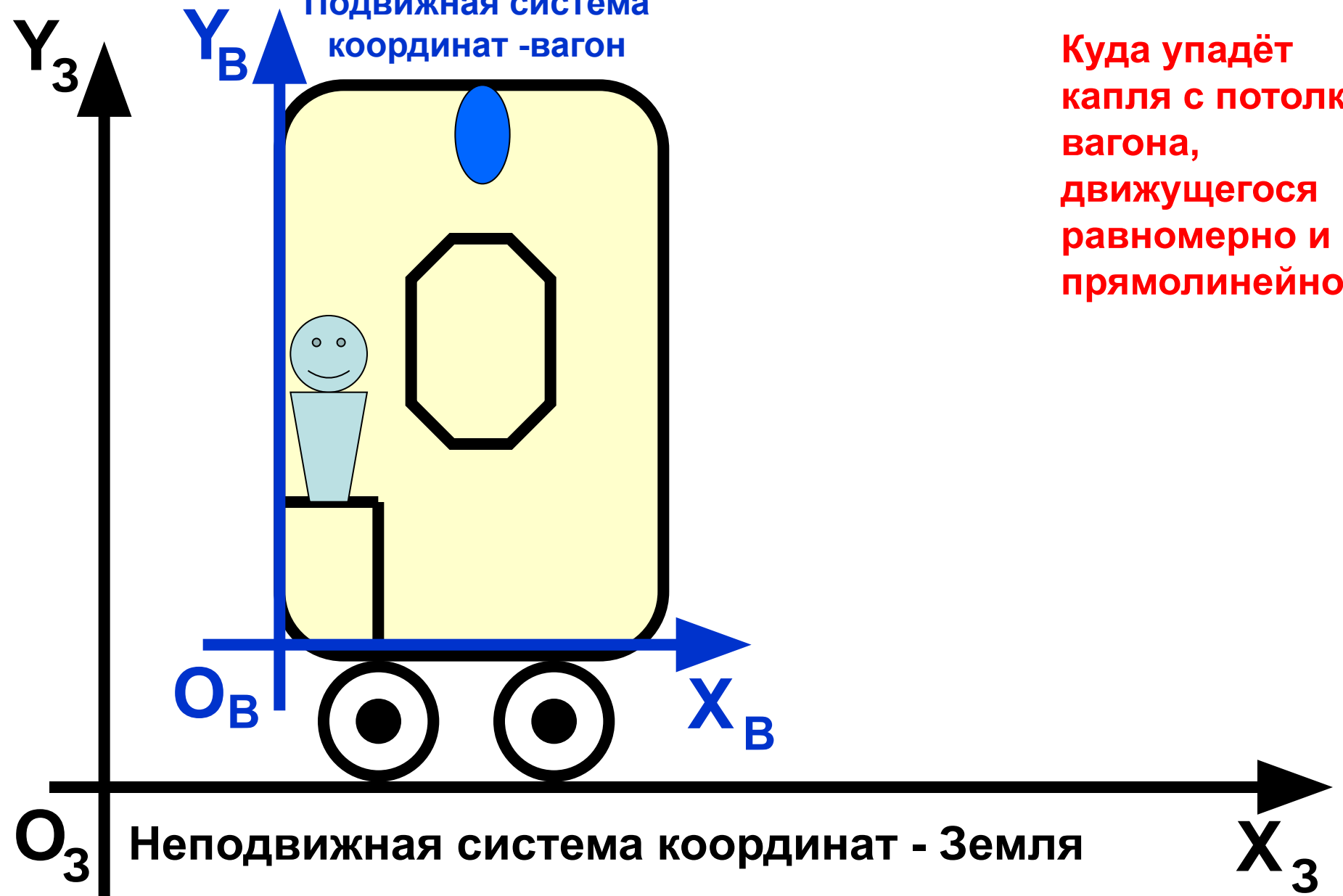
ПАРАШЮТИСТ И ВЕТЕР



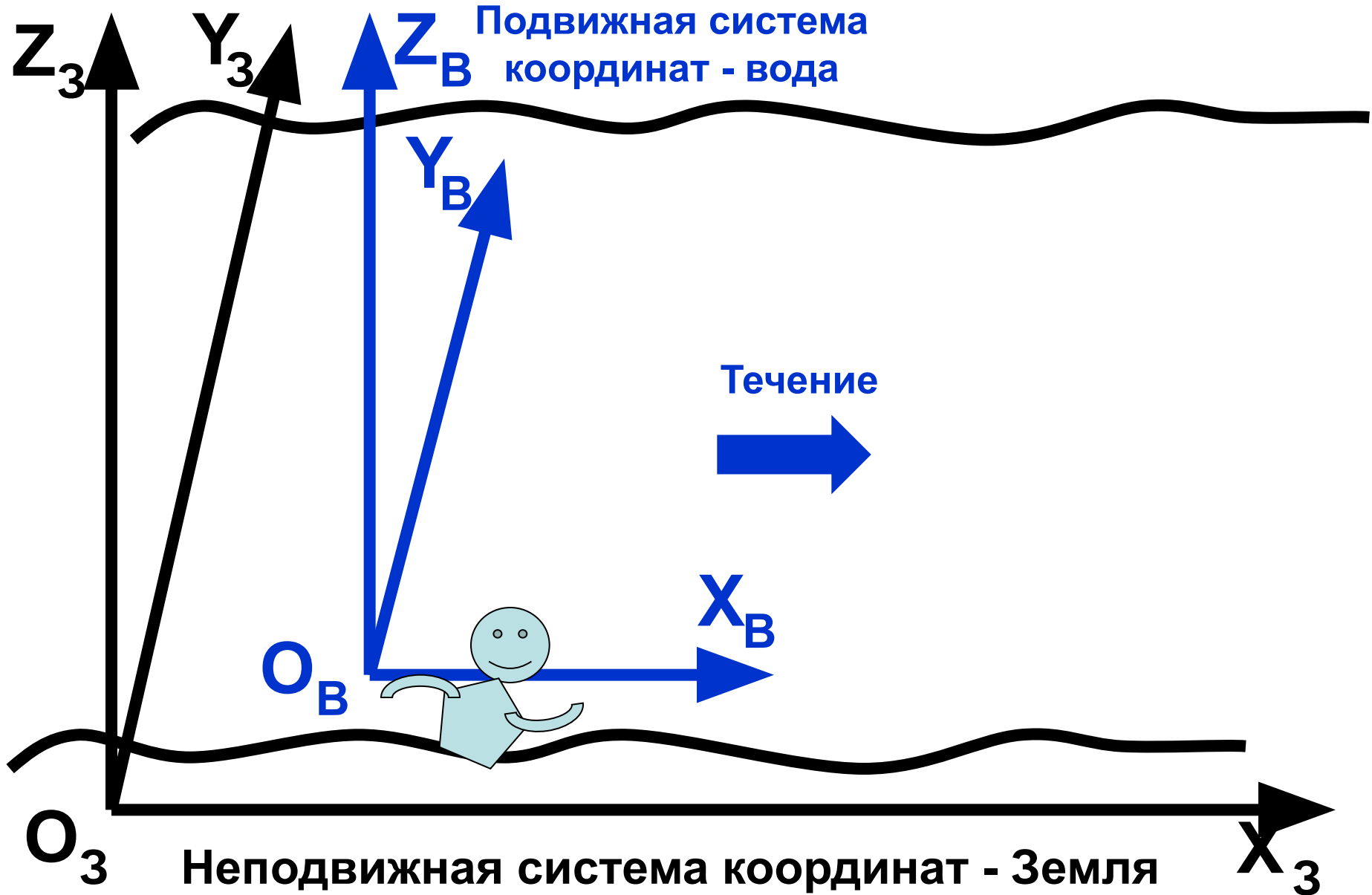
КАПЛЯ ПАДАЕТ В ВАГОНЕ

Подвижная система
координат - вагон

Куда упадёт
капля с потолка
вагона,
движущегося
равномерно и
прямолинейно?

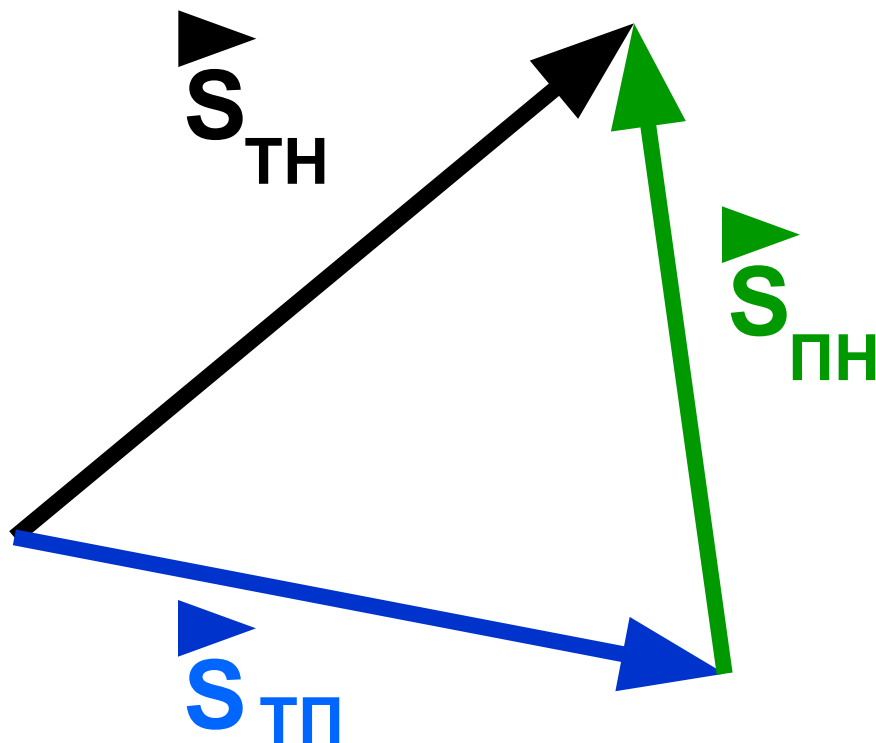


ЧЕЛОВЕК ПЕРЕПЛЫВАЕТ РЕКУ



ПРИНЦИП ГАЛИЛЕЯ ДЛЯ СЛОЖЕНИЯ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ – ЭТО ТРЕУГОЛЬНИК ВЕКТОРОВ

$$\vec{s}_{TH} = \vec{s}_{TP} + \vec{s}_{PH}$$



Если известны любые два вектора, то всегда можно найти третий вектор.

\vec{s}_{TH}

- перемещение тела относительно неподвижной системы координат;

\vec{s}_{TP}

- перемещение тела относительно подвижной системы координат;

\vec{s}_{PH}

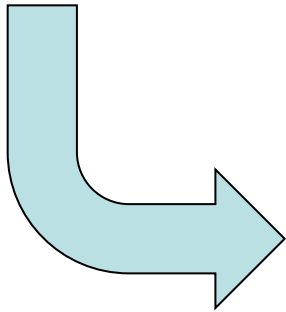
- перемещение подвижной системы координат относительно неподвижной.

ВЗАИМОСВЯЗЬ ДВУХ ФОРМ ЗАПИСИ

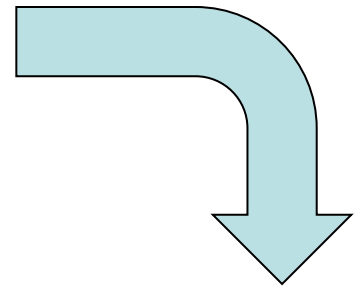
$$\vec{s}_{\text{ТН}} = \vec{s}_{\text{ТП}} + \vec{s}_{\text{ПН}}$$

Принцип Галилея для сложения перемещений.

Делим каждое слагаемое на время t .



$$\frac{\vec{s}_{\text{ТН}}}{t} = \frac{\vec{s}_{\text{ТП}}}{t} + \frac{\vec{s}_{\text{ПН}}}{t}$$



Принцип Галилея для сложения скоростей.

$$\vec{v}_{\text{ТН}} = \vec{v}_{\text{ТП}} + \vec{v}_{\text{ПН}}$$

ПРИНЦИП ГАЛИЛЕЯ ДЛЯ СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ – ЭТО ТРЕУГОЛЬНИК ВЕКТОРОВ

Если известны
любые два вектора,
то всегда можно
найти третий вектор.

$$\vec{v}_{ТН} = \vec{v}_{ТП} + \vec{v}_{ПН}$$

$\vec{v}_{ТН}$

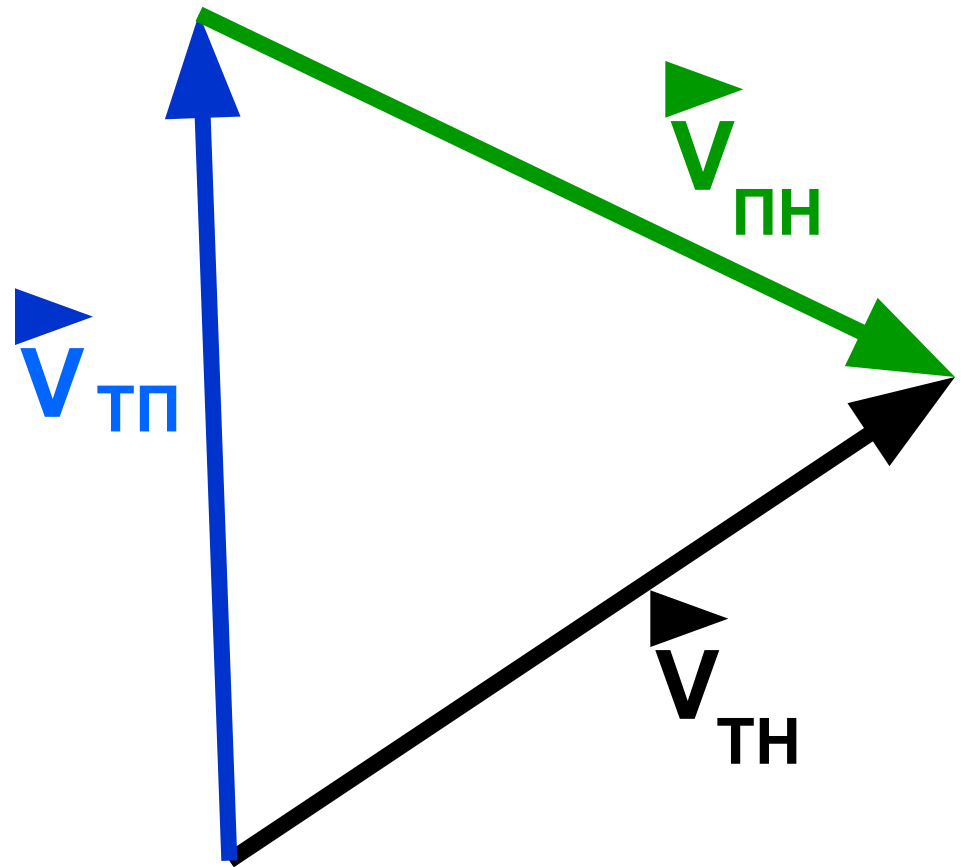
- скорость тела
относительно
неподвижной
системы координат;

$\vec{v}_{ТП}$

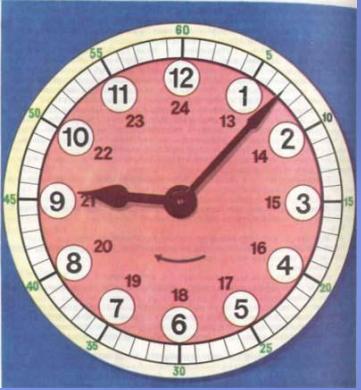
- скорость тела
относительно подвижной
системы координат;

$\vec{v}_{ПН}$

- скорость подвижной
системы координат
относительно
неподвижной.



**НЕ
СУЩЕСТВУЕТ
ПРИНЦИПА
ГАЛИЛЕЯ ДЛЯ
СЛОЖЕНИЯ
УСКОРЕНИЙ!**



БЫСТРОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ (А, В – ЕГЭ)

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ О ДОЖДЕ

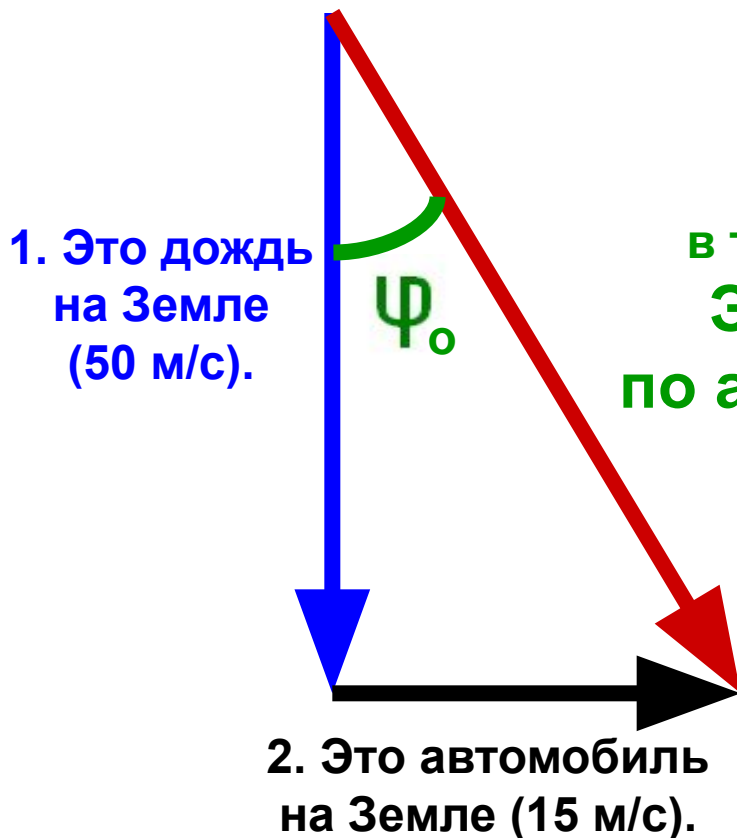
Капли дождя падают вертикально со скоростью 50 м/с.

Автомобиль едет со скоростью 15 м/с.

При каком угле наклона к вертикали заднее стекло останется сухим?

Решаем очень быстро – в три действия !

Четвёртое действие – ответ.



3. Этого не хватает в треугольнике!
Это дождь по автомобилю.

А это ответ на пятёрку!

Ответ:

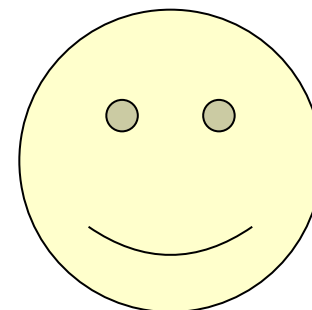
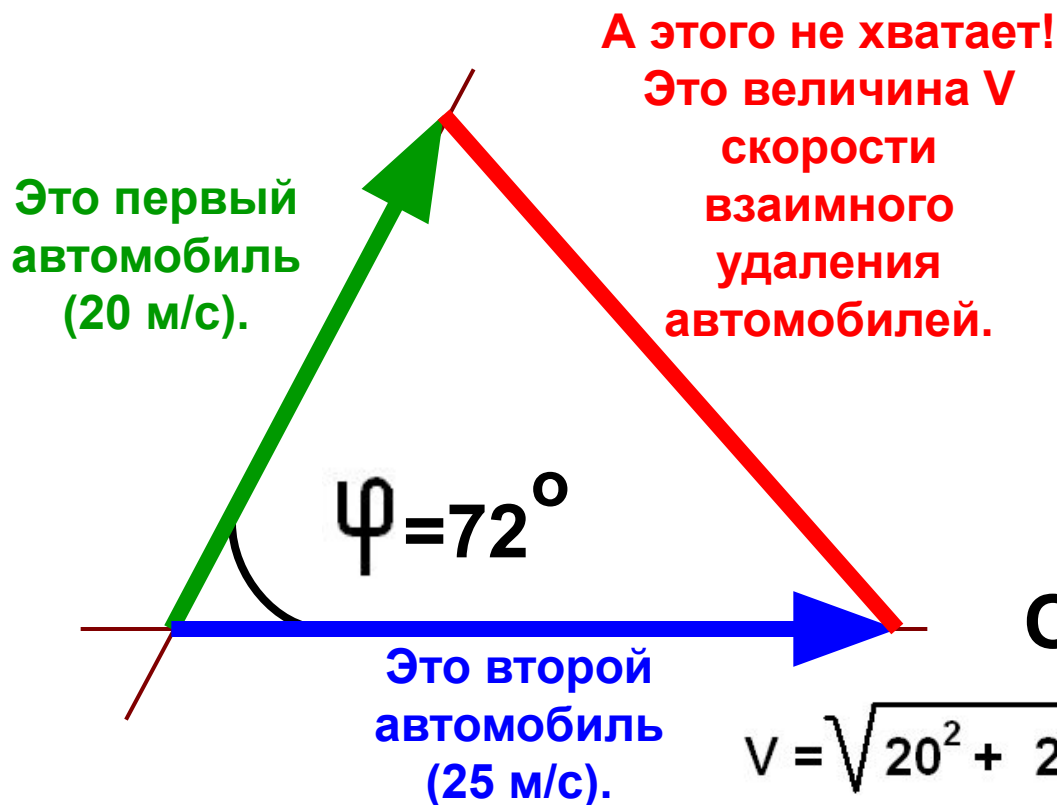
$$\operatorname{tg}\psi_0 = 15/50 = 0,3 ;$$

$$\psi \leq 16,7^\circ .$$

КОМПЛЕКС ЗАДАЧ ОБ АВТОМОБИЛЯХ

Два автомобиля удаляются от перекрёстка дорог, расходящихся под углом 72 градуса. Скорость одного автомобиля 72 км/ч, другого – 90 км/ч. С какой скоростью удаляются автомобили друг от друга?

Решаем очень быстро – действия не считаем !
Это перекрёсток дорог.



Повторяем геометрию.

Теорема косинусов.

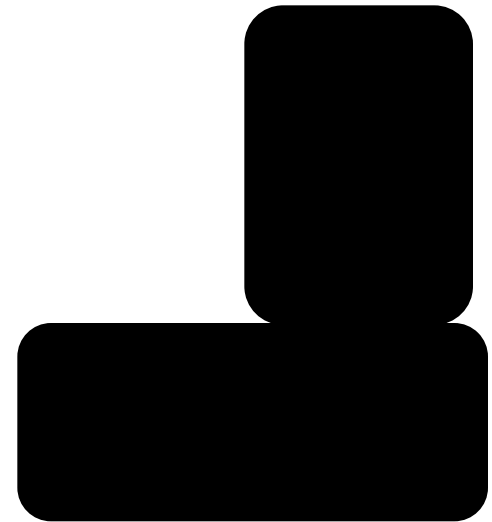
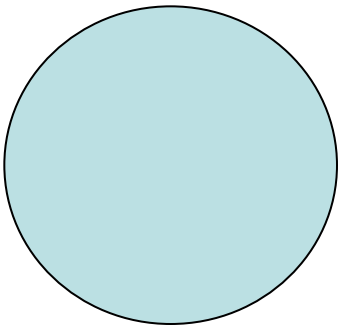
Ответ:

$$V = \sqrt{20^2 + 25^2 - 2 \cdot 20 \cdot 25 \cdot \cos 72} = 26,76 \text{ м/с.}$$

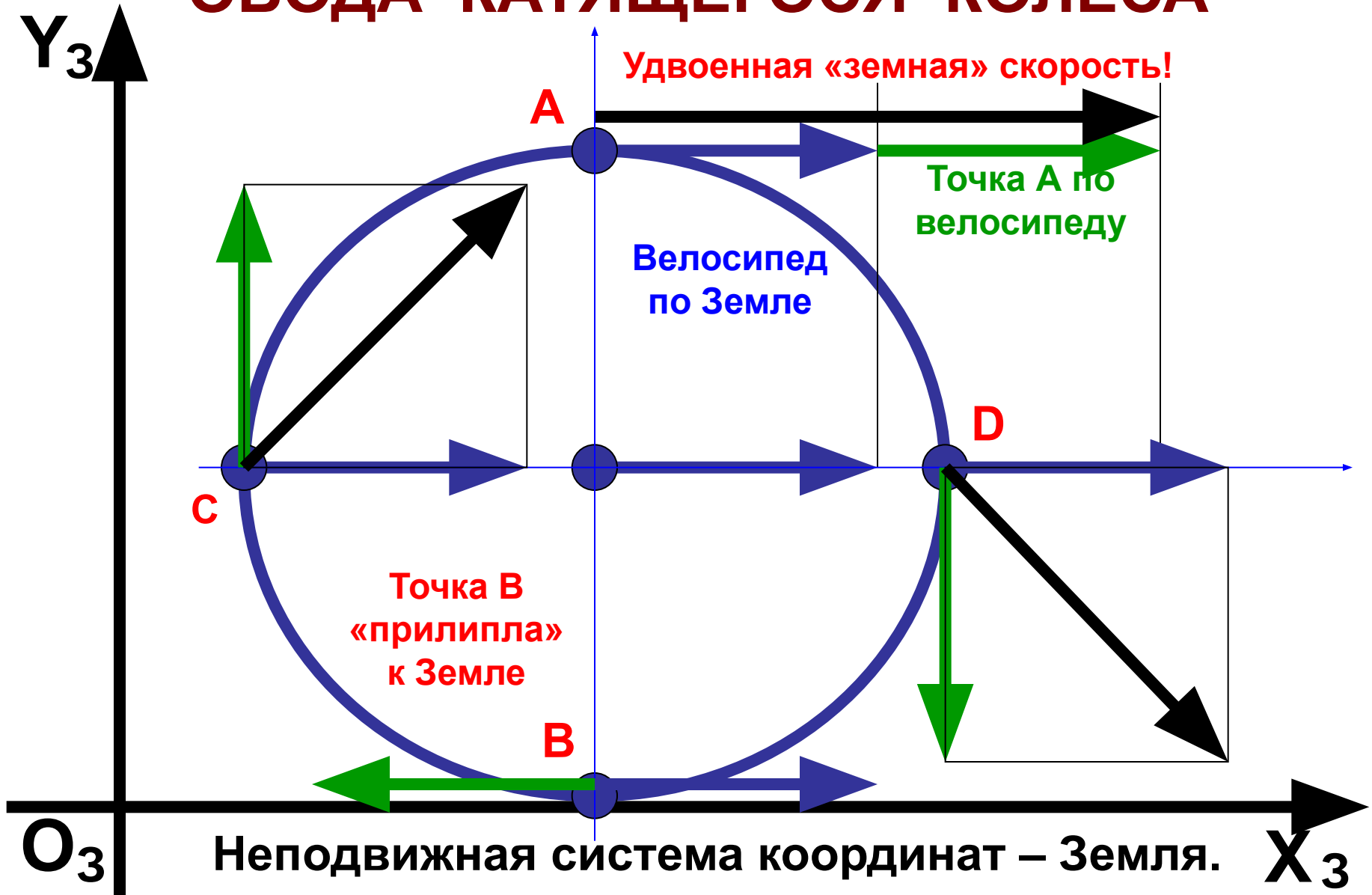
ЗАДАЧИ ОБ УДАРЕ ПО МЯЧУ

Мяч летит горизонтально на футболиста со скоростью 20 м/с. Футболист ударяет абсолютно упруго по летящему навстречу мячу тяжёлым ботинком со скоростью 18 м/с. С какой скоростью полетит мяч после удара?

- 1) Ботинок «видит», что мяч летит к нему со скоростью $20+18=38$ м/с.
- 2) После абсолютно упругого удара мяч отскочит от ботинка с такой же скоростью 38 м/с, но вперёд.
- 3) Ботинок добавит ещё 18 м/с. Ответ: $38+18=56$ м/с.



ЗАДАЧА О СКОРОСТИ ТОЧКИ ОБОДА КАТЯЩЕГОСЯ КОЛЕСА

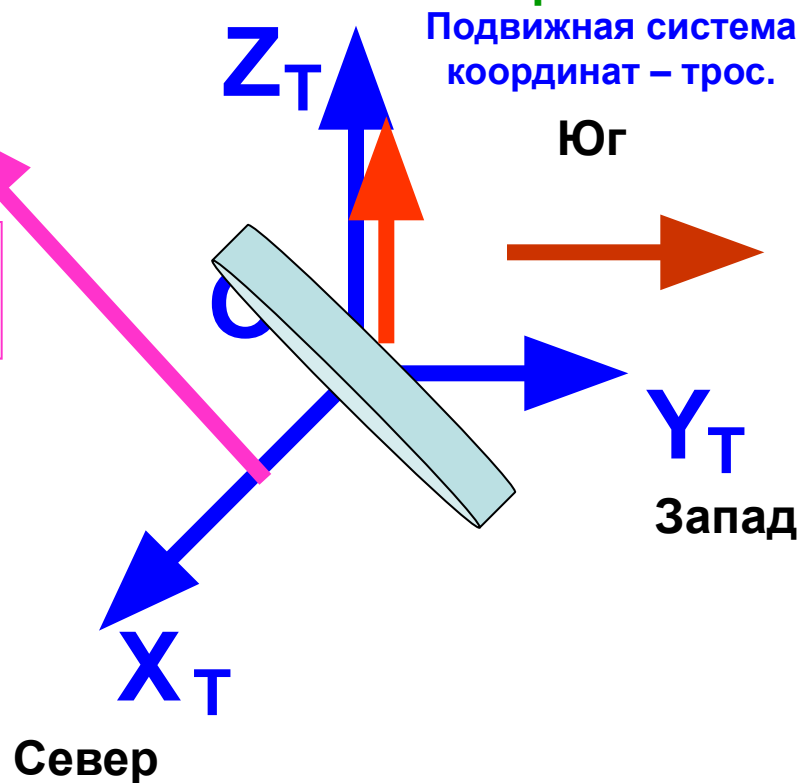
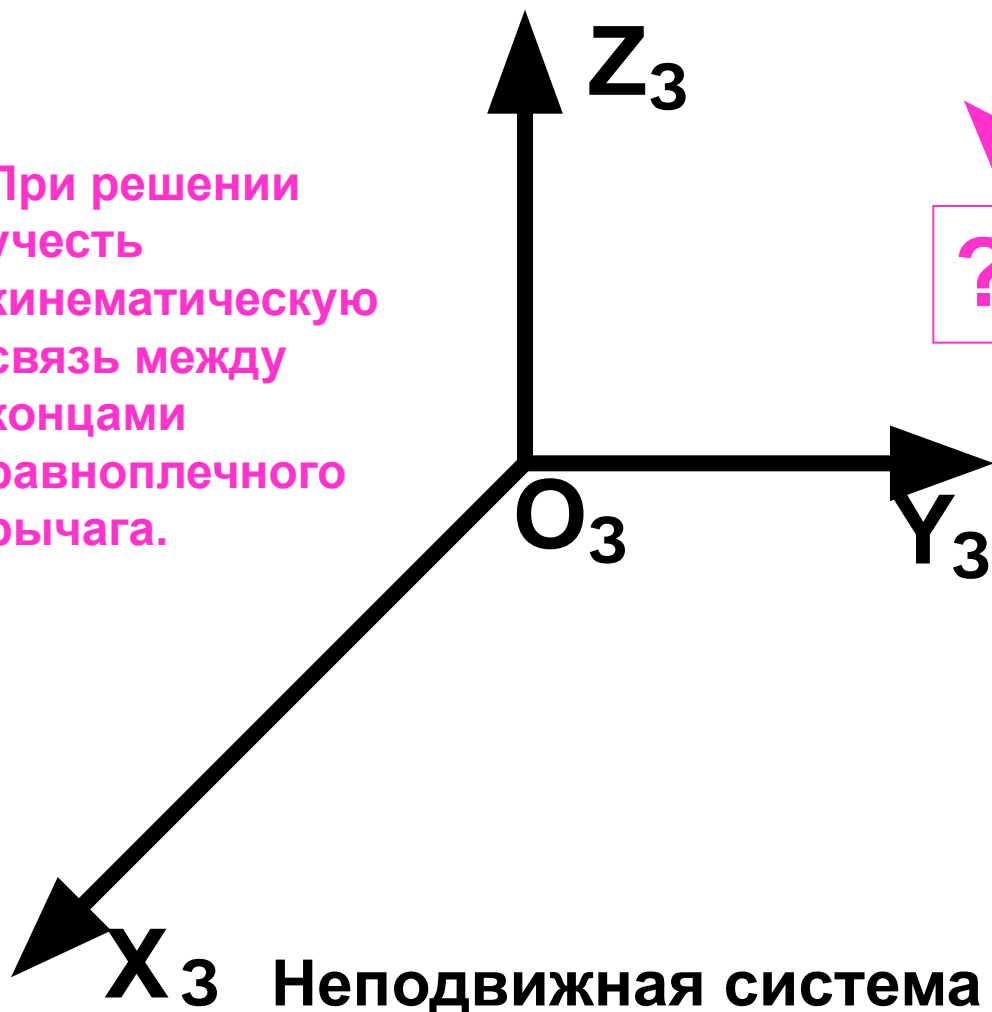


Неподвижная система координат – Земля.

ТРЕХМЕРНАЯ ЗАДАЧА ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО РЕШЕНИЯ

Кран поднимает балку, подвешенную за середину, со скоростью 2 м/с. Когда балка была расположена в горизонтальной плоскости с севера на юг, её южный конец двигался горизонтально на запад со скоростью 3 м/с. Определить скорость северного конца балки в этот момент времени.

При решении учесть кинематическую связь между концами равноплечного рычага.



X_3 Неподвижная система координат – Земля.

Выводы.

- 1) Предложена демонстрационно-зрительная методика для усвоения основных положений принципа относительности Галилея школьниками.
- 2) Практически (на уроках) доказана работоспособность и эффективность предложенной методики.
- 3) Сокращено время усвоения основных положений трудной для школьников темы путём активизации зрительных образов.
- 4) Разработаны, решены и предложены к внедрению в практику школьного курса типовые задачи различной сложности по теме «Принцип относительности Галилея».
- 5) Облегчён труд учителя физики применением на уроке зрительных доступных иллюстраций.