

**Повышение эффективности  
обучения решению задач  
путем создания и анализа обобщенной  
физической модели процесса, ориентированной  
на использование принципов физики.**

Долженко Е.В.,  
к.п.н. , учитель физики  
ГБОУ Лицей № 590  
Красносельского района СПб

# Традиционные методы

- решение от «дано» к «найти» через простые, изучаемые формулы,
- решение в частных законах физики
- решение в общих законах физики
- решение путем использования привычного алгоритма, часто весьма схематично моделирующего процесс.

# Проблемы при использовании принципов физики

- Принципы считаются очень обобщенными и абстрактными
- Их относят в понимании учащихся к теории
- Объясняются только на примитивном уровне
- Поясняются на упрощенных примерах
- Не воспринимаются учащимися как метод для решения задач

# Примеры применения принципа относительности

## Пример 1:

С каким промежутком времени  $t$  оторвались от карниза крыши две капли, если спустя время  $t$  после начала падения второй капли расстояние между ними было  $S$ ?

## Решение:

**относительно** друг друга капли движутся равномерно, поэтому

$S = gt^2/2 + gt$ , где  $t$  искомое время.

## Пример 2:

Из точек А и В, расположенных

по вертикали (точка А выше) на расстоянии  $h$  друг от друга бросают одновременно два тела с одинаковой скоростью  $V_0$ ; из А – вертикально вниз, из В – вертикально вверх.

Через сколько времени и в каком месте они встретятся?

## Решение:

**относительная** скорость тел постоянна и равна  $2V_0$ . Оба тела сближаются с этой скоростью, т.е. время до встречи  $t = h/2v_0$ .

## Пример 3:

Проплывая под мостом в лодке, турист уронил шляпу. Через полчаса спохватился, повернул и с той же скоростью относительно воды поплыл к шляпе. Через какое время после разворота он найдет свою шляпу?

## Решение:

**Относительно** воды скорость лодки не меняется, а шляпа стоит на месте, т.е. он найдет шляпу через полчаса.

# Примеры применения принципа суперпозиции

## Пример 1:

Проводник  $ab$  длиной  $l$  и массой  $m$  подвешен на тонких проволочках в магнитном поле  $B$ . При прохождении по нему тока он отклонился на некоторый угол. Найти этот угол.

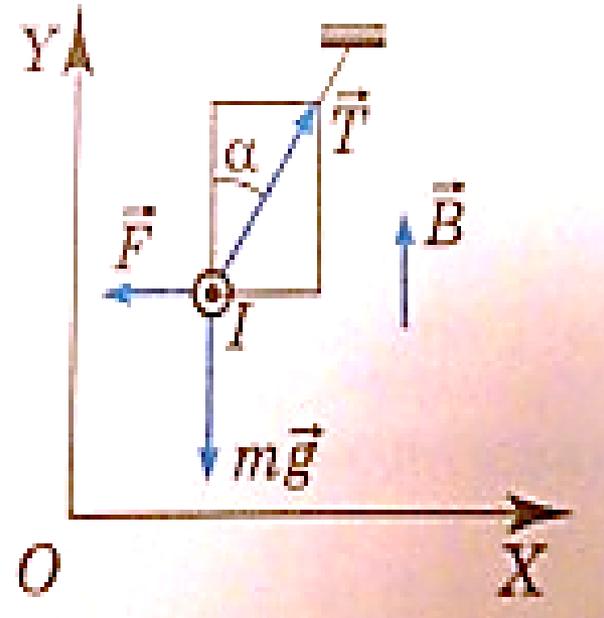
Решение: в большинстве случаев при решении

предлагается выполнить рисунок, ввести оси, спроецировать силы на оси и решать системы уравнений.

Но, используя принцип суперпозиции, можно записать решение через векторы сил и находить нужные величины из геометрических соображений. Например, в данной задаче, из векторного соотношения

$\vec{F} = \vec{T} + m\vec{g}$  можно получить  $\operatorname{tg}\alpha = F/mg$  или

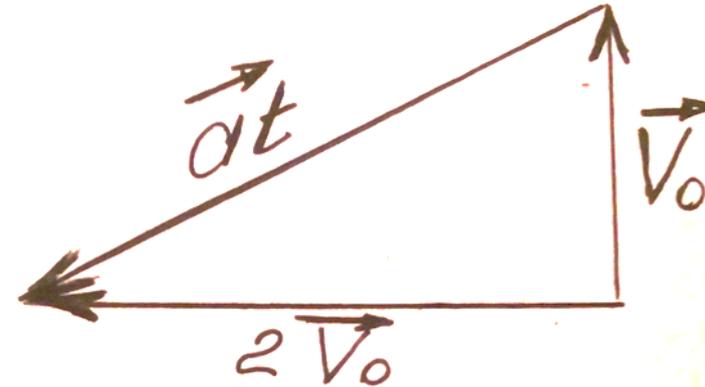
$T^2 = (mg)^2 + F^2$  и далее находить любую нужную величину без математических сложностей.



# Примеры применения принципа суперпозиции

## Пример 2

Проплывая мимо коралла, рыбка заметила опасность и изменила направление своего движения так, что двигаясь с ускорением  $2\text{ м/с}^2$ , через  $5\text{ с}$  имела скорость вдвое больше начальной и направленную перпендикулярно первоначальной. Найти начальную скорость рыбки.



### Решение:

используя векторное уравнение  $\mathbf{V} = \mathbf{V}_0 + \mathbf{at}$  и его геометрическое представление (принцип суперпозиции) имеем  $at^2 = (2V_0)^2 + (V_0)^2$ , откуда  $V_0 = 4,5\text{ м/с}$ .

Надо заметить, что задачи по типу примеров 1 и 2, ориентированные на создание модели, позволяющей применить принципы физики, часто встречаются в механике, электростатике, комбинированных случаях использования полей и т. д., что позволяет применять указанный подход к большому количеству задач.

# Преимущества применения принципов физики для решения задач

1. Универсальность в отношении возможностей использования принципов при решении

- Задач разных разделов курса физики
- Задач разных типов - качественных и вычислительных
- Задач разного уровня сложности, что формирует понимание универсальности принципов физики и общности физических теорий.

2. Возможность использования такого подхода как для процесса обучения, так и для повышения эффективности подготовки к предъявлению знаний в разных форматах.

3. Формирование более глубокого понимания физических процессов и их закономерностей

Чем фундаментальнее закономерность, тем проще её  
можно сформулировать.

Капица Пётр Леонидович

***Спасибо за внимание!***