**9 класс. Вариант №4. РЕШЕНИЯ.**

1. Скоростной поезд, двигаясь по прямолинейному участку, проходит расстояние между станциями с некоторой средней скоростью На разгон в начале движения и торможение перед станцией он тратит разное время, но в сумме оно составило Все остальное время поезд движется с постоянной скоростью Найдите среднюю скорость поезда.

**Решение**

Путь поезда во время разгона и торможения

Весь путь

где — полное время движения. В свою очередь

Решая систему относительно , получим:

1. Две стрелы одновременно выпущены из лука с одинаковой по модулю скоростью . Через после выстрела расстояние между стрелами составило . Начальная скорость первой стрелы направлена вертикально. Под каким углом к вертикали была выпущена вторая стрела? Ускорение свободного падения принять за

**Решение**

Уравнения движения тел:

Расстояние между телами:

Подставляя сюда координаты из системы уравнений движения, получим

Время полета второго тела

Время полета первого тела, очевидно, больше. Поэтому через 1 с после выстрелов, если вторая стрела выпущена под углом оба тела будут еще в полете. Стало быть, подстановка в формулу расстояния координат из уравнений баллистического движения является правомерной.

Однако не получится ли так, что вторая стрела, выпущенная под значительно меньшим углом, через 1 с уже воткнется в землю, и расстояние до первой стрелы снова составит 30 м? Чтобы выяснить это, найдем, на каком расстоянии от точки выстрела должна упасть в таком случае вторая стрела. Через первая стрела достигнет высоты

Тогда, чтобы расстояние между стрелами к этому моменту было , вторая стрела должна упасть на расстоянии

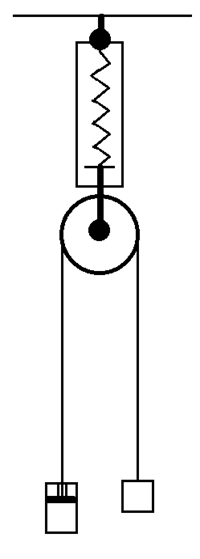
Тогда угол бросания второй стрелы

(Малый угол c вертикалью не рассматриваем, так как в этом случае время полета стрелы явно больше 1 с.) При таком угле бросания время полета стрелы составит

**Ответ:**

**Примечание. Данное задание оценивается в 5 баллов, если полностью верно определен хотя бы один из возможных углов и высказано предположение о существовании второго решения.**

1. Две гири массами и висят на концах нити, перекинутой через невесомый блок. Блок крепится к потолку через динамометр (см. рисунок). На гирю меньшей массы кладут перегрузок массой Определить вес системы в процессе ее движения. Во сколько раз изменятся ускорения грузов, если перегрузок переложить на гирю большей массы? Ускорение свободного падения принять равным



**Решение**

Динамические уравнения для тел до перекладывания перегрузка:

где — сила натяжения нити. Отсюда ускорение грузов до переложения перегрузка

Из этой же системы находим также силу натяжения нити.

Вес системы очевидно, превосходит вдвое. Таким образом,

Динамические уравнения для тел после перекладывания перегрузка:

Отсюда ускорение грузов после переложения перегрузка

Следовательно

Таким образом, ускорение увеличится втрое.

1. Для улучшения скоростных показателей полотно велотрека на вираже делают наклонным. На вираже радиусом полотно расположено под углом к горизонту. В результате вираж можно проехать максимальной скоростью Коэффициент трения покоя колес о полотно велотрека равен . Как по этим данным можно определить ускорение свободного падения ? Силу сопротивления движению велосипедиста не учитывать.

**Решение**

Приложенные к велосипеду силы и их равнодействующая показаны на рисунке. Чтобы ехать на максимальной скорости без заноса, велосипедист должен использовать максимальную силу трения покоя колес о покрытие велотрека:

*Рис. 4*

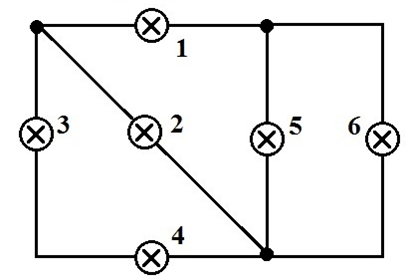
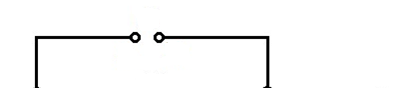
Поскольку сопротивление движению велосипедиста пренебрежимо мало, вся сила трения может уйти на обеспечение поворота, то есть она будет сонаправлена оси

Запишем второй закон Ньютона в проекциях.

Решая систему, находим

Возможно альтернативное решение с использованием полной реакции опоры.

1. Мальчик к Новому году дома собрал елочную гирлянду, состоящую из 6 лампочек. Схема соединения и подключения к источнику с напряжением показана на рисунке. Сопротивление каждой лампочки Определить полное сопротивление гирлянды и силу тока, протекающего через лампочку номер 2.



**Решение**

Исходя из соединений лампочек на схеме, находим сопротивления.

Далее ток

1. Конический колокол массы , соединенный с тонкой легкой трубкой, расположен на горизонтальном столе. Снизу колокол плотно прилегает к горизонтальной опоре, накрывая площадь на столе. Если налить воду в трубке до высоты над столом, она начнет выливаться из-под колокола. Какой объем закрывает колокол?

**Решение**

Условие равновесия колокола с водой, когда вода на грани выливания (взаимодействие стола и колокола уже отсутствует):

Отсюда