

Краевая научно-практическая конференция учебно-
исследовательских работ учащихся 6-11 классов
«Прикладные и фундаментальные вопросы
математики и физики»

Экспериментальная физика

Волнообразные дороги

Крылов Даниил Сергеевич

10 кл, МБОУ "Лицей №1", г. Перми,

Бояршина Людмила Михайловна

Пермь. 2017.

План.....	стр.
Введение.....	2
Теоретическое содержание.....	3
Эксперимент.....	6
Точные вычисления.....	9
Применение.....	12
Снижение уровня ДТП.....	16
Волнообразные дороги в Пермском крае....	17
Заключение.....	18
Список литературы.....	19
Приложение.....	20

Введение:

- Исследование в этой сфере идут очень медленно или, вообще, стоят на месте. На проведение экспериментов на большом участке пути нет средств, приходится пользоваться примитивными макетами и теорией. Нужно больше средств для изучения этого явления.
- Волнообразные дороги – это выгодный способ перемещения по суше. При таком перемещении мы экономим топливо, а значит, и деньги, и время.
- Благодаря волнообразным дорогам можно координально облегчить транспортировку сырья на многих участках Российской Федерации.
- Использование волнообразных дорог серьёзно облегчит экологическое положение на Земле. Придется меньше тратить бензина, солярки, газа-топлива, а значит и нефти.

Содержание:

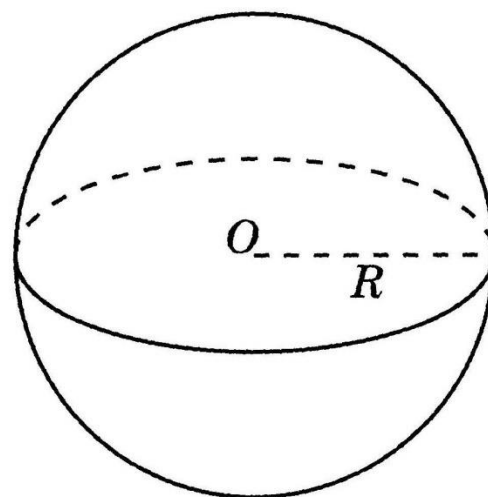
- Если вас спросят как определить V шарика, в момент скатывания его с наклонного желоба, вы ответите :

$$V = V_0 + at$$

$$S = V_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Для этого нужно знать a , t , S и V_0 .

Скорость можно вычислить двумя способами.



1 способ:

- Если трение можно не учитывать и с помощью сравнение потенциальной и кинетической энергии.

$$E_{\text{П}} = mgh$$

-нахождение потенциальной энергии

$$E_{\text{К}} = \frac{mV^2}{2}$$

-нахождение кинетической энергии.

Если потерь энергии нет, то $E_{\text{К}}=E_{\text{П}}$

$$mgh = \frac{mV^2}{2} \rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

Для этого необходима только всего лишь

линейка.

Но так как в практике еще не удалось свести трение к нулю, то этот этот способ не подходит.

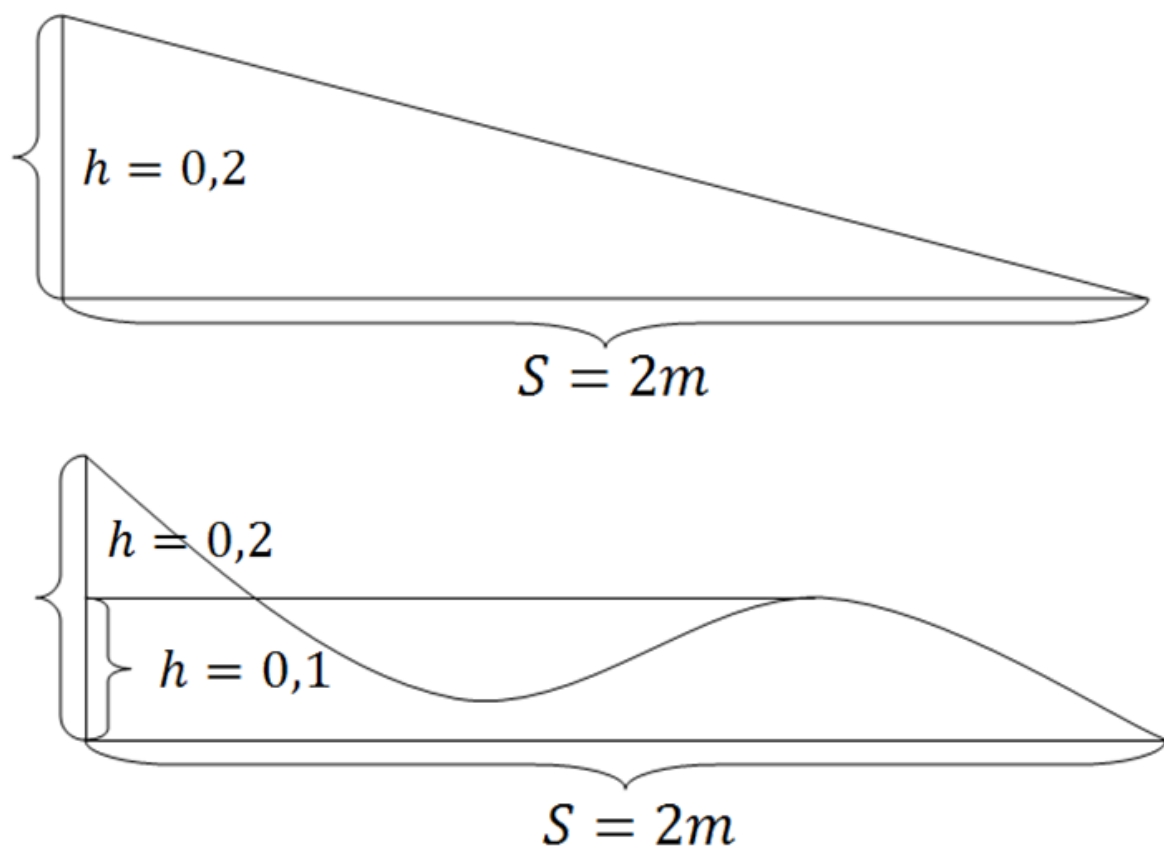
2 способ:

Который используется в наше время и подробно изучается в 9-10 классе. Формулы используются в решении задач на механическое движение.

$$V = V_0 + at$$

- формула нахождения скорости

- В своих вычислениях я пользуюсь этой формулой, она удобна в применении и не нуждается в вычислении силы трения.
- Я предлагаю провести эксперимент, который покажет по какому из желобов, по волнообразному или наклонному, шарик скатится быстрее.



Нам понадобится два двухметровых желоба в длину, шесть штативов (2 штатива для первого желоба и 4 штатива для второго), секундомер, линейка, два шарика имеющих одинаковую массу, объём и плотность.

Для дальнейшего вычисления мы используем вышперечисленные формулы.



Установим конструкцию как показано на рисунке.

Одновременно скатим два шарика с обоих желобов. По волнообразному желобу шарик скатился быстрее.



Первый шарик скатился за 1,802 с .

Второй шарик скатился за 2,519 с .

Найдём разницу во времени.

Это практически 1 секунда в отрыве. Но нас интересуют более точные вычисления.

$$t_1 = 1,802$$

$$t_2 = 2,519$$

$$t_2 - t_1 = 2,519 - 1,802 = 0,717$$

Разница между временем скатывания двух шариков – 0,717 , а теперь представьте что будет если желоб будет не по 2 метра в длину а по километру.

Давайте узнаем точное ускорение.

$$a = \frac{2s}{t^2} \quad V = V_0 + at$$

S - перемещение,

a – ускорение,

V₀ – начальная скорость,

V – конечная скорость,

t – время.

$$a_1 = \frac{2s}{t^2} = \frac{4}{1,802^2} = 1,231$$

- ускорение первого шарика

$$a_2 = \frac{2s}{t_2^2} = \frac{4}{2,519^2} = 0,630$$

- ускорение второго шарика

$$\frac{a_1}{a_2} = \frac{1,231}{0,630} = 1,953$$

- Во сколько раз среднее ускорение первого шарика больше ускорения второго

Ускорение первого шарика больше ускорения второго в 1,953 раза. Это значит что первый шарик набирает скорость практически в 2 раза быстрее.

$$v_1 = 2,218 \quad v_2 = 1,58$$

Теперь можно посчитать на сколько метров первый шарик обогнал второй когда прошел путь в 2м.

$$s = \frac{0,630 \times 1,802^2}{2} = 1,022$$

$$s_1 - s_2 = 2,000 - 1,022 = 0,978$$

Чтобы нагляднее увидеть это опережение, давайте представим себе, что вместо 2м шар будет катиться 100км. Так как последнее опережение составило 0,978м, то отсюда следует, что второй первый шарик обгонит второй на $S=0,978*n$, где n:

$$n = \frac{100000}{2} = 50000$$

$$s = 0,978 \times 50000 = 48900$$

Второй шар проедет на 48,9 км меньше первого.

А теперь представьте что вместо шара едет машина. Сколько можно сэкономить топлива, денег, времени.

Применение:

Эти волнообразные дороги хорошо использовать при ломаном ландшафте. Когда не надо много затрат для постройки этих дорог. Хорошо еще, когда неподалёку есть строительные материалы для дорог. На примере можно рассмотреть Пермскую область. Так как она расположена на Уральских горах и предгорьях, то она имеет условия для использования волнообразных дорог. Можно рассмотреть Свердловскую железную дорогу. Профиль железной дороги очень сложный, много подъёмов и спусков. Поэтому на спуске можно использовать процесс сохранения и возвращения энергии путём рекуперации. Один поезд на спуске принимает рекуперацию, следующий поезд, поднимаясь в гору, использует эту энергию для своих нужд, тем самым происходит общая экономия электроэнергии на данном участке. При следовании в конце спуска нужно иметь максимальную скорость, которую разрешает допускать профиль пути, конструкция и состояние самого пути. Чтобы использовать энергию для выбега в подъёме, используя энергию поезда при движении по подъёму мы будем затрачивать меньше топлива и электроэнергии.

Так же волнообразную дорогу можно использовать автотранспортом при доставке угля, руды и других полезных ископаемых от места добычи до транспортного узла при условии, что узел находится ниже места добычи. То в этом случае груженный транспорт будет идти вниз с экономией топлива, а обратно он идет порожняком.

В случае ровного ландшафта и трудоемкости доставки строительных материалов для постройки волнообразных дорог, можно построить прямую дорогу, но по возможности использовать хоть небольшие, но волны.

Поскольку использование волнообразных дорог позволит сократить количество топлива, которое используют люди, то это не только экономия денег, но и помощь экологии. Если сравнить сколько человек использует топлива в год с тем количеством которое он будет использовать при замене обычных дорог на волнообразные, то можно, откровенно говоря, встать в ступор.

Давайте посмотрим сколько нефти потребляет человечество и сколько осталось.



- разрабатываемые запасы нефти в середине первого десятилетия XXI века составляли 140 млрд. т (1 026 млрд. баррелей);
- потенциальные запасы стран ОПЕК – 280 млрд. т (2 052 млрд. баррелей);
- потенциальные запасы традиционной нефти других стран – 382 млрд. т (2 800 млрд. баррелей);
- запасы глубоководных месторождений – 409 млрд. т (2 998 млрд. баррелей);
- запасы на арктическом шельфе – 436 млрд. т (3 196 млрд. баррелей);
- запасы сверхглубоких месторождений – 450 млрд. т (3 298 млрд. баррелей);
- запасы, которые можно дополнительно извлечь с помощью методов увеличения нефтеотдачи, – 491 млрд. т (3 559 млрд. баррелей);
- запасы нефти в битуминозных песчаниках – 634 млрд. т (4 647 млрд. баррелей);
- запасы нефти в горючих сланцах – 764 млрд. т (5 600 млрд. баррелей).



Нетрудно подсчитать, что в этом случае потенциальные запасы «традиционной», обычной нефти оцениваются в 4 трлн. 852 млрд. баррелей!

Мы уже знаем, что в XX веке люди выкачали из недр примерно 942 млрд. баррелей нефти.

Еще примерно 308 млрд. баррелей было добыто в 2001–2011 гг.

Итого, к началу 2012 года общий объем добытой нефти составил примерно $942 + 308 = 1250$ млрд. баррелей. **Это 1 триллион 250 миллиардов** баррелей черного золота. Вот этого огромного количества нефти, причем в основном «легкой», в недрах Земли – **УЖЕ НЕТ.**

Снижение уровня ДТП

Волнообразные дороги это не только экономия топлива и времени, но и спасение водителей. Благодаря волнообразным дорогам можно безопаснее ехать ночью, ведь перепады давления и постоянные смены градуса наклона автомобиля не дадут водителю уснуть за рулём.

Это облегчит перевозку грузов по дорогам, ведь дальнбойщикам приходится ехать как днём, так и ночью.

Согласно результатам исследований, проведенных организацией Cambridge Weight Plan, в прошлом году каждый восьмой британский водитель засыпал за рулем.

В исследовании приняли участие тысяча британских водителей. Около 13 процентов из них впадают за рулем в «микросон» из-за усталости. Такое состояние длится от двух до 30 секунд и, как правило, остается незамеченным самим водителем. Тем не менее, оно часто становится причиной серьезной аварии – сонный водитель может не заметить предупреждающий знак или не успеть среагировать в сложной ситуации. По статистике, именно усталость водителя становится причиной каждой пятой аварии со смертельным исходом в Великобритании.



О любимом Пермском крае и дорогах в нем:

Программа развития Пермского края включает «Семь важных дел для губернатора». Одним из важных считается – дороги.

Строительство многих дорог уже закончено. Например: дорога Пермь-Красноркамск, мост через Каму-Красновишерский. Когда будете переезжать, обратите внимание, что и мост и дороги имеют волнообразную форму.

В нашем Пермском крае идеальная гористая местность для строительства волнообразных дорог. Многие считают что это плохо, но это и есть одно из самых важных достояний Урала.



Заключение:

Я предлагаю использовать волнообразные дороги вместо используемых сейчас. Следует проводить всё новые и новые исследования в этой области в более больших масштабах. Средства затраченные на проведение опытов должны окупиться. Тем более мы сохраняем нашу природу, наш родной дом, Землю.

При волнообразных дорогах мы экономим топливо и время, защищаем нашу природу и делаем ночные поездки безопаснее.

Но что поделать, правительству не выгодно строить волнообразные дороги, ведь всё наше государство держится на нефти. Еще волнообразные дороги не изучаются достаточно хорошо, поэтому я собираюсь продолжать этот малоизучаемый проект. И добиться достаточного внимания к нему.

«Без труда не вытащишь и рыбку из пруда.»

Приложение:

a – ускорение $\frac{м}{с^2}$

E_k – энергия кинетическая

E_p – энергия потенциальная

g – ускорение свободного падения = $9,8 \frac{м}{с^2}$

h – высота м

m – масса кг

V_0 – начальная скорость $\frac{м}{с}$

V – конечная скорость $\frac{м}{с}$

t – время с

S – путь (перемещение) м

Список литературы

- 1. «Физика в школе» 4/95. –М.:1995.-82с:ил.
- 2. «Физика (Серия «Справочник школьника»)»
-М.:1995.-580с.:ил.
- 3. Интернет (яндекс картинки)
- 4. <http://hippy-end.livejournal.com/160571.html>
- 5. https://ru.wikipedia.org/wiki/Заглавная_страница
- 6. <http://shini-diski.in.ua/2223-statistika-v-mire-zasnul-za-rulem-smert.html>