**Муниципальное общеобразовательное учреждение «Средняя общеобразовательная школа №6»**

**Урок по теме**

***Импульс тела. Закон сохранения импульса.***

**Романенкова Валентина Петровна**

**г. Железногорска Курской области.**

**«Импульс тела. Закон сохранения импульса»**

**Цели урока:**

узнать о законе сохранения импульса и освоить алгоритм решения задач.

**Тип урока:** урок изучения и первичного закрепления новых знаний.

**Задачи:**

***Образовательные:*** формировать понятия “импульс тела”, “импульс силы”, умение применять их к анализу явления взаимодействия тел в простейших случаях; добиться усвоения учащимися формулировки и вывода закона сохранения импульса.

***Развивающие:*** формировать ИКТ-компетентность, умения анализировать, устанавливать связи между элементами содержания ранее изученного материала по основам механики, навыки поисковой познавательной деятельности, способность к самоанализу.

***Воспитательные:*** формировать исторический взгляд на развитие физики как науки; способствовать формированию межличностного общения в процессе работы; вызвать желание постоянно пополнять свои знания; поддерживать интерес к предмету.

**Оборудование:** тележки демонстрационные, грузы.

**Средства обучения:** презентация урока, учебное электронное пособие Физика 7-11 классы. Библиотека наглядных пособий, карточки

**План урока.**

1. Организационный этап (1мин)
2. Повторение изученного материала. (7 мин) а)тестовое задание; б)физический диктант; в)кроссворд.
3. Актуализация знаний, мотивация и целеполагание (5мин)
4. Изучение нового материала(12мин)
5. Закрепление. (10мин.)
   1. Решение задач
6. Рефлексия (4мин)
7. Домашнее задание (1мин)

**Организационный этап (1мин)**

 Подготовка учащихся к работе на уроке.

**Повторение изученного материала. (7 мин)**

***Фронтальный опрос.***

1. Что называют ускорением тела?

2. Запишите формулу ускорения.

3. Сформулируйте II Закон Ньютона.

4. Запишите формулу, выражающую закон.

5. Сформулируйте III закон Ньютона.

6. запишите формулу, выражающую закон.

***Тестовое задание.*** (Тесты оформлены в двух вариантах на карточках, после выполнения проводится взаимоконтроль, учащиеся обмениваются тетрадями и сверяют правильность ответов записанных на доске)

Тест на тему: “Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности”

Вариант 1.

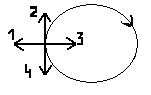
1. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 20м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение автомобиля?

а) 1м/с2; б) 2м/с2; в)5м/с2; г) 0м/с2.

2. Тело движется по окружности радиусом 10м. Период его обращения равен 20с. Чему равна скорость тела?

а) 2 м/с2 ; б) http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; в)2 ? м/с2; г) 4 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2.

3. Тело движется по окружности в направлении по часовой стрелке. Как направлен вектор ускорения при таком движении тела?



а) 1 ; б) 2; в)3; г) 4 .

4. Две материальные точки движутся по окружности с радиусами R1=R и R2=3R с одинаковыми скоростями. Сравните их центростремительные ускорения.

а) а1=а2 ; б) а1=2а2; в) а1=а2/2; г) а1=3а2.

5. Гравитационная постоянная равна.

а) 9. 8 Н\* м2/кг2 ; б) 9. 8 кг\* м/с2; в) 6,672\*10-11 Н\* м2/кг2; г) 6,672\*10-11 кг\* м/с2

Вариант2.

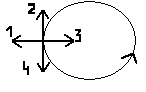
1 Тело движется по окружности радиусом 10м. Период его обращения равен 20с. Чему равна скорость тела?

а) 2 м/с2; б) http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; в)2 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; г) 4 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2.

2. Скорость крайних точек точильного круга радиусом 10 см равна 6 м/с. Чему равно их центростремительное ускорение?

а) 6м/с2; б) 360м/с2; в)3600м/с2; г) 36000м/с2.

3. Тело движется по окружности в направлении против часовой стрелке. Как направлен вектор ускорения при таком движении? (рис. 2)

. 

а) 1; б) 2; в)3; г) 4 .

4. Две материальные точки движутся по окружности с радиусами R1=2R и R2=4R с одинаковыми скоростями. Сравните их центростремительные ускорения.

а) а1=а2 ;

б) а1=2а2;

в) а1=а2/2;

г) а1=а2 /4.

5. Из закона всемирного тяготения: все тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их…. и обратно пропорционален …..

а) сил и массе; б) масс и квадрату расстояния между ними; в) сил и квадрату расстояния между ними; г) сил и квадрату расстояния между ними.

Ответы:

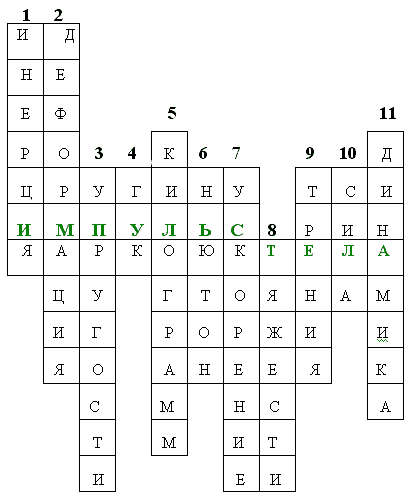
Вариант1 (1в; 2б;3в; 4г; 5в. )

Вариант2 (1б; 2б;3в; 4в; 5б. )

***Физический диктант*** (ввести отработку заданий по ОГЭ)

|  |  |
| --- | --- |
| Укажите на рисунке направление вектора ускорения в точке А при равномерном движении тела по окружности | http://festival.1september.ru/articles/213781/img1.jpg |
| Укажите на рисунке направление вектора скорости в точке А при равномерном движении тела по окружности по часовой стрелке |
| Запишите формулу центростремительного ускорения |  |
| Запишите Закон всемирного тяготения |  |
| Исключить лишнее:  сила  скорость  весы  время  вес  давление |  |
| Установить соответствие  F = ma а =  F = - F | Ускорение тела, движущегося прямолинейно |
| Третий закон Ньютона |
| Второй закон Ньютона |

**Кроссворд**



1. Явление сохранения скорости постоянной при отсутствии внешних воздействий или при их компенсации.
2. Явление изменения объема или формы тела.
3. Сила, возникающая при деформации, стремящая вернуть тело в первоначальное положение.
4. Английский ученый, современник Ньютона, установил зависимость силы упругости от деформации.
5. Единица массы.
6. Английский ученый, открывший основные законы механики.
7. Векторная физическая величина, численно равная изменению скорости за единицу времени.
8. Сила, с которой Земля притягивает к себе все тела.
9. Сила, возникающая благодаря существованию сил взаимодействия между молекулами и атомами соприкасающихся тел.
10. Мера взаимодействия тел.
11. Раздел механики, в которой изучают закономерности механического движения материальных тел под действием приложенных к ним сил.

**Актуализация знаний, мотивация и целеполагание**

**Введение понятия импульса**

Зная основные законы механики, в первую очередь три закона Ньютона, казалось бы, можно решить любую задачу о движении тел. Ребята, я вам продемонстрирую опыты, а вы подумайте, можно ли в этих случаях используя только законы Ньютона решить задачи?

Проблемный эксперимент.

Опыт №1. Скатывание легкоподвижной тележки с наклонной плоскости. Она сдвигает тело, находящееся на ее пути.

Взаимодействие тележки (кратковременное столкновение тележки и тела, удар) очень мало, и поэтому силу их взаимодействия, определить трудно.

Опыт №2. Скатывание нагруженной тележки

Сдвигает тело дальше

Опыт№3 Изменения угла наклона плоскости для увеличения скорости нагруженной тележки

Тело сдвигается на большее расстояние.

**Вывод:**

*Законы Ньютона позволяют решать задачи, связанные с нахождением ускорения движущегося тела, если известны все действующие на тело силы, т.е. равнодействующая всех сил. Но часто бывает очень сложно определить равнодействующую силу, как это было в наших случаях.*

*Такие ситуации возникают при различных ударах и столкновениях твёрдых тел, их формы и условий столкновения, а также во время взрывов, когда давление газов от сгорания взрывчатки меняется по сложному закону.*

Подумайте, а с помощью, каких физических величин можно охарактеризовать движение тела?

Вывод: для характеристики движения надо знать массу тела и его скорость.

Поэтому для решения задач используют еще одну важнейшую физическую величину - импульс тела. **( Название которой нам скажут ребята, ответившие на вопросы кроссворда)**

*Для описания подобных ситуаций в механике введены специальные величины, значение которых не изменяется при взаимодействии тел: импульс тела и энергия тела.*

Мы сегодня работаем по технологической карте (приложение), и всю необходимую информацию будем записывать в неё.

Записываем **тему урока**: «Импульс. Закон сохранения импульса».  
Обычно закон мы изучаем по следующему плану:

1. Связь, между какими явлениями или величинами, характеризующими явление, выражает данный закон.

2. Формулировка закона.

3.Опыты, подтверждающие справедливость закона.

4. Применение закона на практике

Обратите внимание на последний пункт плана и ответьте на вопрос, для чего обычно мы применяем во время урока закон?

Ответ: При решении задач.

Давайте сформулируем **цель нашего урока**.

Ответ: Изучить понятие импульса,научиться решать задачи по теме «Импульс. Закон сохранения импульса».  
 Для успешного достижения цели нам необходимо выделить этапы работы.   
Как выдумаете, что необходимо знать для того, чтобы решить задачу по данной теме.

**Этапы достижения цели**. (Записываются в технологическую карту)

1. Изучить понятия: Импульс тела. Импульс силы.
2. Изучить закон сохранения импульса.
3. Составить алгоритм решения задач по теме «Закон сохранения импульса».

Для преодоления первого этапа мы используем информацию, которую повторили в начале урока.

**Учащиеся под руководством учителя преобразовывают формулу второго закона Ньютона в формулу импульса**

Пусть на тело массой m, которое покоится, действует сила http://festival.1september.ru/articles/505497/Image13.gif, тогда по второму закону Ньютона:http://festival.1september.ru/articles/505497/Image14.gif http://festival.1september.ru/articles/505497/Image15.gif,по определению:http://festival.1september.ru/articles/505497/Image17.gif,так как левые части равенств одинаковые, следовательно:http://festival.1september.ru/articles/505497/Image18.gif, http://festival.1september.ru/articles/505497/Image19.gif(данная формула устанавливает взаимосвязь между действующей на тело силой, временем её действия и изменением скорости тела.) Обозначим:http://festival.1september.ru/articles/505497/Image20.gif-http://festival.1september.ru/articles/505497/Image21.gifимпульс тела, а http://festival.1september.ru/articles/505497/Image22.gif– изменение импульса

*Таким образом, мы получили ответ на поставленный вопрос. Не зная значений сил, действующих на тело, многие задачи в механике, можно решить, прибегая к величинам, характеризующим механическое движение, и способным сохранятся при определённых условиях. Одной из таких физических величин является импульс тела.*

Импульсом силы называется произведение силы на время её действия: http://festival.1september.ru/articles/505497/Image32.gif.

Изменение импульса тела равно импульсу силы: http://festival.1september.ru/articles/505497/Image33.gif.

Импульс обладает интересным свойством, которое есть лишь у немногих физических величин. Это свойство сохранения. Но закон сохранения импульса выполняется только в замкнутой системе. (Обратиться к материалу учебника)

***Система тел называется замкнутой, если взаимодействующие между собой тела, не взаимодействуют с другими телами****.*

Используя законы математики и физики, сделаем математический вывод закона сохранения импульса.

Image4183, так как время действия сил одно и тоже, то можно записать Image4184

Image4185-начальные скорости тел, Image4186- конечные скорости

Image4187, Image4188, так как левые части уравнений равны, то и правые тоже: Image4189, сгруппируем члены уравнений

Image4190- **закон сохранения импульса (для упругого удара)**

**Если удар неупругий** Image4191**, то закон сохранения импульса примет вид:** Image4192

Таким образом, ***геометрическая сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, остаётся постоянной при любых движениях и взаимодействиях тел системы****.*

Вывод: **закон сохранения импульса – один из основных законов физики.**

Между телами могут действовать любые силы, в том числе и силы трения, возможны слипание или дробление тел на более мелкие, взрыв, химическая реакция, ядерное превращение, но суммарное значение импульса не изменяется:

* Границы применимости ЗСИ: выполняется в замкнутой системе.
* **Закрепление нового материала.**
* **Решите задачи.**
* 1. Два тела одинакового объёма- стальное и свинцовое- движутся с одинаковыми скоростями. Сравнить импульсы тел.
* 2.Поезд массой 2000т. , двигаясь прямолинейно и равномерно, увеличил скорость сот 36 до 72 км/ч. Найти изменение импульса.
* **Алгоритм решения задач:**
* 1. Записать условие.  
  2. Схематически показать взаимодействие тел до и после взаимодействия.  
  3. Записать для данной задачи закон сохранения импульса в векторной форме.  
  4. Найти проекции скоростей на ось ОХ.  
  5. Заменить векторы скоростей их проекциями.   
  6. Из полученного уравнения найти искомую величину.

**Закрепление. Решение задач.**

**Задача№1.**

По железнодорожному полотну движется платформа с песком массой 20т со скоростью 1м/с. Ее догоняет горизонтально летящий со скоростью 800 м/с снаряд массой 50 кг и врезается в песок без взрыва. С какой скоростью будет двигаться платформа, с застрявшем в песке снарядом?

Рисунок к задаче (слайд6)

Учитель комментирует рисунок к задаче.

Дополнительные вопросы к задаче.

В каком случае вагон уменьшит свою скорость, но сохранит направление движения? Остановится? Откатится назад? Увеличит свою скорость?

Решение №1(ученик работает у доски, учитель ему помогает)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Дано: | Си | Решение |
| m1= 20т  v1= 1м/с  m2= 50кг  v2=800м/с  v -?м/с | =20000кг | Рисунок *схематически изобразите в технологической карте.*  Используя закон сохранения импульса, запишем уравнение в векторном виде:  m1 v1+ m2 v2 = (m1 +m2)v.  Спроектируем полученное векторное уравнение на ось ОX:  m1x v1x +m2x v2x = (m1x+m2x)vx  Откуда имеем:  vх= (m1 v1х +m2 v2х) /m1+m2  Сделаем проверку на размерность:  [v] = кг м /с кг = м/с  Проведем расчеты |

Ответ: Скорость платформы со снарядом равна приближенно 3м/с.

**6. Рефлексия**

Подводя итоги урока, предлагаем учащимся ответить на вопросы по рефлексии ( слайд 10 или технологическая карта).

**7. Домашнее задание**

§ 21, 22, упр.20(2),21(1)

***Тестовое задание.*** (Тесты оформлены в двух вариантах на карточках, после выполнения проводится взаимоконтроль, учащиеся обмениваются тетрадями и сверяют правильность ответов записанных на доске)

Тест на тему: “Закон всемирного тяготения. Движение тела по окружности”

Вариант 1.

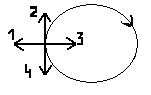
1. Автомобиль движется на повороте по круговой траектории радиусом 20м с постоянной по модулю скоростью 10 м/с. Каково ускорение автомобиля?

а) 1м/с2; б) 2м/с2; в)5м/с2; г) 0м/с2.

2. Тело движется по окружности радиусом 10м. Период его обращения равен 20с. Чему равна скорость тела?

а) 2 м/с2 ; б) http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; в)2 ? м/с2; г) 4 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2.

3. Тело движется по окружности в направлении по часовой стрелке. Как направлен вектор ускорения при таком движении тела?



а) 1 ; б) 2; в)3; г) 4 .

4. Две материальные точки движутся по окружности с радиусами R1=R и R2=3R с одинаковыми скоростями. Сравните их центростремительные ускорения.

а) а1=а2 ; б) а1=2а2; в) а1=а2/2; г) а1=3а2.

5. Гравитационная постоянная равна.

а) 9. 8 Н\* м2/кг2 ; б) 9. 8 кг\* м/с2; в) 6,672\*10-11 Н\* м2/кг2; г) 6,672\*10-11 кг\* м/с2

Вариант2.

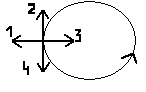
1 Тело движется по окружности радиусом 10м. Период его обращения равен 20с. Чему равна скорость тела?

а) 2 м/с2; б) http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; в)2 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2; г) 4 http://festival.1september.ru/articles/411258/img1.gifм/с2.

2. Скорость крайних точек точильного круга радиусом 10 см равна 6 м/с. Чему равно их центростремительное ускорение?

а) 6м/с2; б) 360м/с2; в)3600м/с2; г) 36000м/с2.

3. Тело движется по окружности в направлении против часовой стрелке. Как направлен вектор ускорения при таком движении? (рис. 2)

. 

а) 1; б) 2; в)3; г) 4 .

4. Две материальные точки движутся по окружности с радиусами R1=2R и R2=4R с одинаковыми скоростями. Сравните их центростремительные ускорения.

а) а1=а2 ;

б) а1=2а2;

в) а1=а2/2;

г) а1=а2 /4.

5. Из закона всемирного тяготения: все тела притягиваются друг к другу с силой, модуль которой прямо пропорционален произведению их…. и обратно пропорционален …..

а) сил и массе; б) масс и квадрату расстояния между ними; в) сил и квадрату расстояния между ними; г) сил и квадрату расстояния между ними.

Ответы:

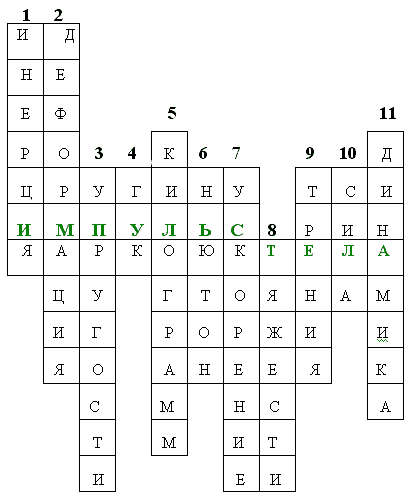
Вариант1 (1в; 2б;3в; 4г; 5в. )

Вариант2 (1б; 2б;3в; 4в; 5б. )

***Физический диктант*** (ввести отработку заданий по ОГЭ)

|  |  |
| --- | --- |
| Укажите на рисунке направление вектора ускорения в точке А при равномерном движении тела по окружности | http://festival.1september.ru/articles/213781/img1.jpg |
| Укажите на рисунке направление вектора скорости в точке А при равномерном движении тела по окружности по часовой стрелке |
| Запишите формулу центростремительного ускорения |  |
| Запишите Закон всемирного тяготения |  |
| Исключить лишнее:  сила  скорость  весы  время  вес  давление |  |
| Установить соответствие  F = ma а =  F = - F | Ускорение тела, движущегося прямолинейно |
| Третий закон Ньютона |
| Второй закон Ньютона |

**Кроссворд**



1. Явление сохранения скорости постоянной при отсутствии внешних воздействий или при их компенсации.
2. Явление изменения объема или формы тела.
3. Сила, возникающая при деформации, стремящая вернуть тело в первоначальное положение.
4. Английский ученый, современник Ньютона, установил зависимость силы упругости от деформации.
5. Единица массы.
6. Английский ученый, открывший основные законы механики.
7. Векторная физическая величина, численно равная изменению скорости за единицу времени.
8. Сила, с которой Земля притягивает к себе все тела.
9. Сила, возникающая благодаря существованию сил взаимодействия между молекулами и атомами соприкасающихся тел.
10. Мера взаимодействия тел.
11. Раздел механики, в которой изучают закономерности механического движения материальных тел под действием приложенных к ним сил.

Технологическая карта.

Тема урока: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Цель урока: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Этапы достижения цели:

1.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Реализация I этапа:**

Что называют импульсом тела?

Формула\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Определение\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Какая это величина: векторная или скалярная?\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Какое направление имеет импульс? (Сделайте пояснительный рисунок)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Единица импульса тела: \_\_\_\_\_
2. Выберите какую систему тел называют замкнутой:

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Отметьте правильный ответ |
| Система тел, для которой равнодействующая внешних сил равна нулю |  |
| Система тел, для которой равнодействующая внешних сил не равна нулю |  |
| Система тел, в которой два или несколько тел взаимодействуют только между собой |  |

**Реализация II этапа**: Перед вами три формулировки закона сохранения импульса выберите пожалуйста наиболее удобную формулировку для решения задач.

|  |  |
| --- | --- |
| Варианты | Отметьте правильный ответ |
| «количеством движения… никогда не увеличивается, не уменьшается, и, таким образом, если одно тело приводит в движение другое, то теряет столько же своего движения, сколько его сообщает.» |  |
| Если сумма внешних сил равна нулю, то импульс системы сохраняется |  |
| Векторная сумма импульсов тел, составляющих замкнутую систему, не меняется с течением времени при любых движениях и взаимодействиях этих тел |  |

Формула закона сохранения импульса:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Реализация III этапа**: Алгоритм:

1.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

* **Решите задачу**:

Чему будет равна скорость вагонетки массой 2,4 т, движущейся со скоростью 2 м/с, после того как на вагонетку вертикально сбросили 600 кг песка?

Дано: рисунок