

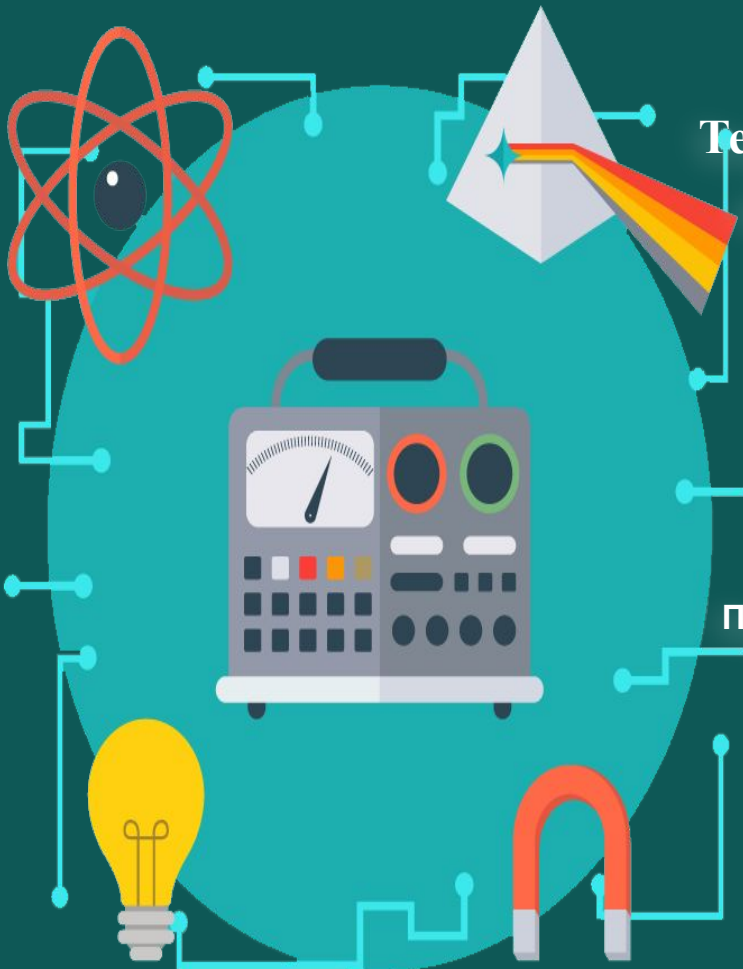
# ФИЗИКА

## Консультация

Теоретические и практические рекомендации по подготовке к успешной сдаче ГИА по физике

## Раздел «Механика»

Подготовила учитель физики МБОУ «Школа № 97 г. Донецка»  
Свичкарь Людмила Леонидовна



# Приветствую Вас, ВЫПУСКНИКИ!

Подходит к концу обучение в 11 классе.  
Нужно готовиться к экзамену по физике.

И тут возникает ряд **проблем**:

- В непрофильных классах на физику отводится всего два часа. Когда учиться решать задачи?!
- Есть пробелы в математике. Использую телефон вместо калькулятора
- Как будто выучил формулы, а как их применить?
- Решил задачу, а условие не дочитал, либо не понял вопрос...
- И т.д. ЧТО ДЕЛАТЬ?!





# Эта консультация **поможет** Вам...

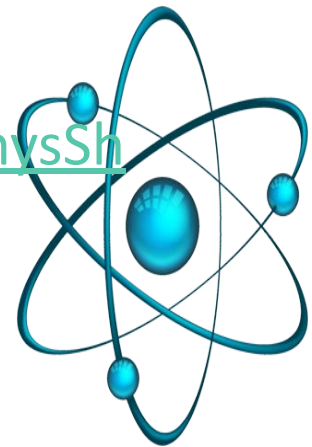
- Попробовать свои силы в решении задач второго и даже третьего уровня сложности
- Усвоить алгоритм решения задач по разделу «Механика»
- Правильно оформить решение задачи
- Избежать основных ошибок при решении задач и заполнении бланка ответов
- На консультации вы познакомитесь с решением задач Открытого банка заданий (2022)

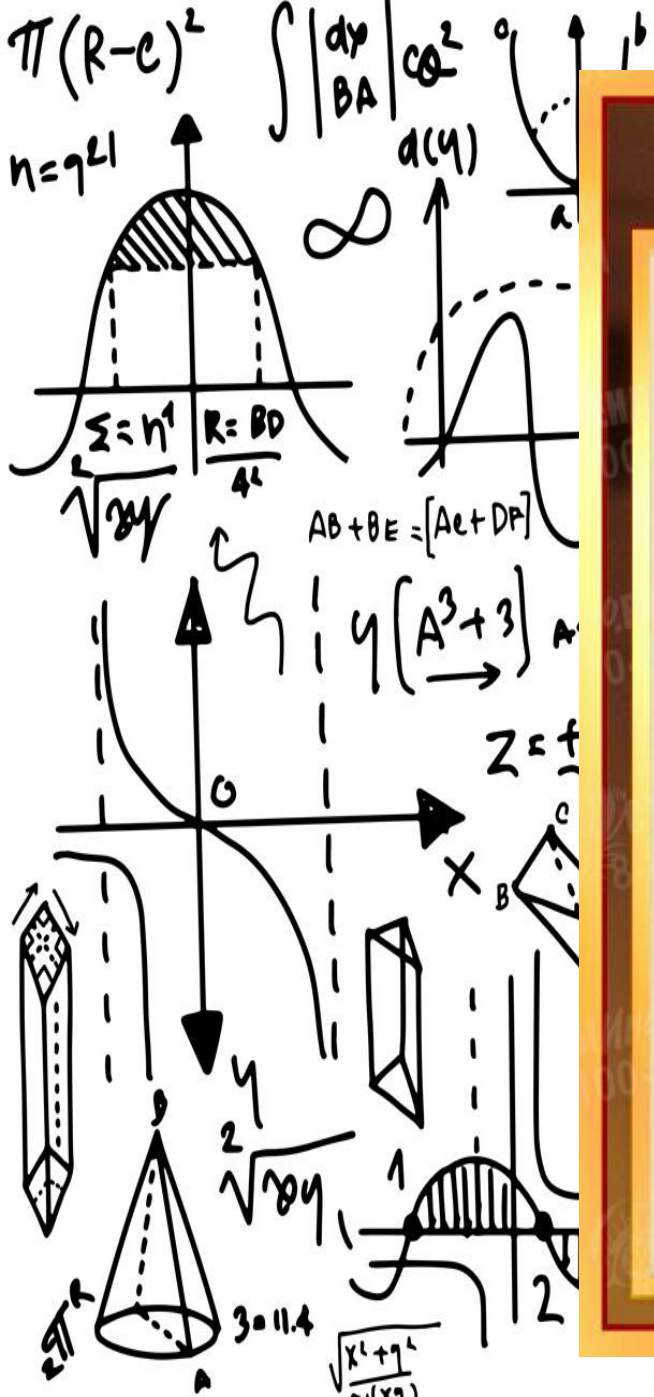
<https://gia.resobrnadzor.ru/wp-content/uploads/2021/10/Открытый-банк-ГИА-11-Механика-2022-21.pdf>



# СОВЕТ 1. Учите формулы

- Для успешной сдачи экзамена нужно изучать саму физику, физические идеи, законы, учиться решать задачи.
- Для начала нужно выучить базовые **формулы** раздела. Их, например, можно найти по ссылкам:
- Краткие конспекты по физике  
[https://infourok.ru/kratkie\\_konspekty\\_po\\_fizike-155717.htm](https://infourok.ru/kratkie_konspekty_po_fizike-155717.htm)
- Доступная физика: Основные формулы по физике  
[https://dosphys.blogspot.com/p/blog-page\\_90.html](https://dosphys.blogspot.com/p/blog-page_90.html)
- Шпаргалки по физике  
<https://dpva.ru/Guide/GuidePhysics/PhysicsForKids/PhysShpory/>





# ОСНОВНЫЕ ФОРМУЛЫ МЕХАНИКИ

$$\bar{v} = \frac{\Delta r}{\Delta t} \quad \bar{a} = \frac{\Delta \bar{v}}{\Delta t}$$

## РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОЛИНЕЙНОЕ ДВИЖЕНИЕ

$$\bar{a} = \vec{0} \quad v = c \text{const} \quad \Delta r = vt$$

Перемещение

$$x = x_0 + v_x t \quad S = vt$$

Координата

Путь

## ДВИЖЕНИЕ С ПОСТОЯННЫМ УСКОРЕНИЕМ

$$\bar{a} = c \text{const} \quad v = v_0 + \bar{a}t$$

Скорость

$$\Delta \bar{r} = \bar{v}_0 t + \frac{\bar{a}t^2}{2} \quad x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x t^2}{2}$$

Перемещение

Координата

## ДВИЖЕНИЕ ПО ОКРУЖНОСТИ

$$\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}; \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi\nu; \omega = \frac{v}{R} \quad a = \frac{v^2}{R}$$

Угловая скорость

Центро-  
стремительное  
ускорение

## ЗАКОНЫ НЬЮТОНА

$$\bar{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad F_{12} = -F_{21}$$

Второй

Третий

## ЗАКОН ГУКА

$$F = -kx$$

## ЗАКОН ВСЕМИРНОГО ТЯГОТЕНИЯ

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

## ТРЕНИЕ СКОЛЬЖЕНИЯ

$$F_{TP} = \mu F_D = \mu N$$

## МЕХАНИЧЕСКАЯ РАБОТА

$$A = F \Delta r \cos \alpha$$

## МОЩНОСТЬ

$$P = \frac{A}{\Delta t}$$

## ИМПУЛЬС ТЕЛА

$$p = mv$$

## ЭНЕРГИЯ

$$E_K = \frac{mv^2}{2}$$

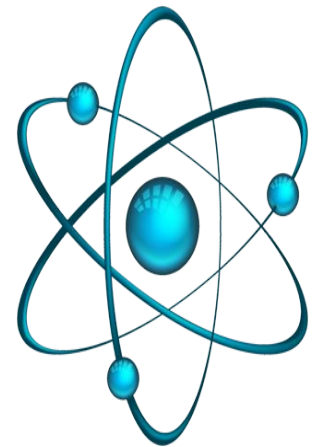
Кинетическая

$$E_n = mgh; E_n = \frac{kx^2}{2}$$

Потенциальная

# Механические явления

1. Давление  $p = \frac{F}{S}$  [Па]
2. Плотность  $\rho = \frac{m}{V}$  [г/м<sup>3</sup>]
3. Давление в жидкости  $p = p_{\text{вн}} + p_{\text{ст}}$  [Па]
4. Закон сообщающихся сосудов с однородной жидкостью  $h_1 = h_2$
5. Закон сообщающихся сосудов с разнородной жидкостью  $\frac{h_2}{h_1} = \frac{\rho_1}{\rho_2}$
6. Закон гидравлического пресса  $\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1} = \frac{h_1}{h_2}$
7. Гидростатическое давление  $p = \rho_{\text{ж}}gh$  [Па]
8. Гидравлический пресс  $\frac{F_1}{S_1} = \frac{F_2}{S_2}$
9. Сила тяжести  $F_{\text{Т}} = mg$  [Н]
10. Архимедова сила  $F_{\text{а}} = \rho_{\text{ж}}gV_{\text{Т}}$  [Н]

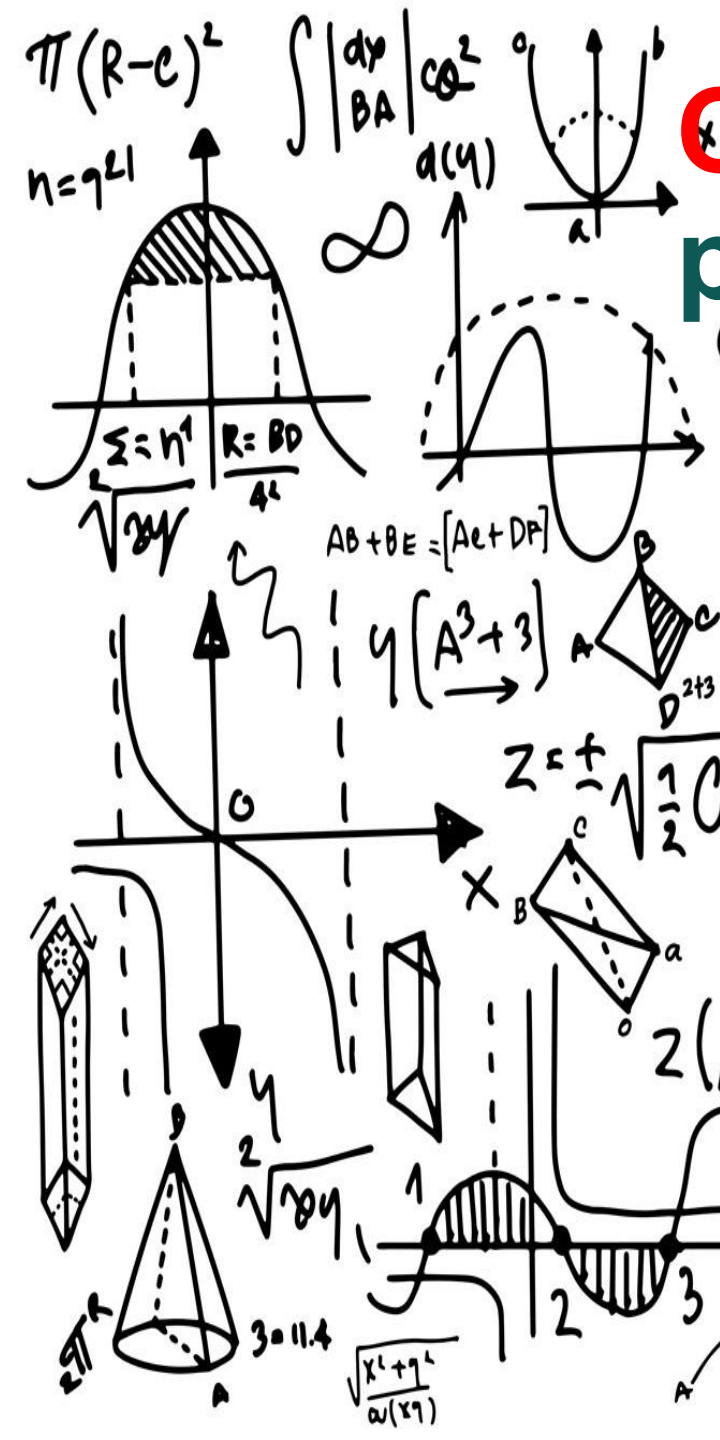






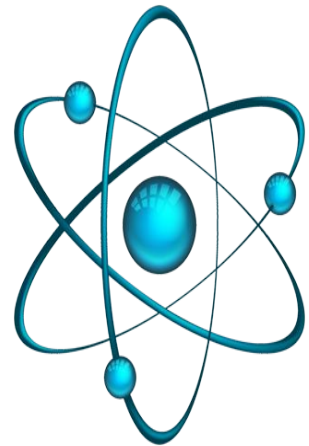
# Совет 3. Перед решением задачи

- Невнимательное прочтение текста, беглое прочтение условия ведут к непониманию, неумению анализировать и проводить аналогию с решенными подобными задачами.
- Выписывая правильный результат, забыли о размерностях, переводе единиц измерения в СИ
- Неправильно распределили время для решения задач, поэтому устали
- Нужно приобрести качественный калькулятор!



# Совет 4. Наберитесь терпения и выдержки

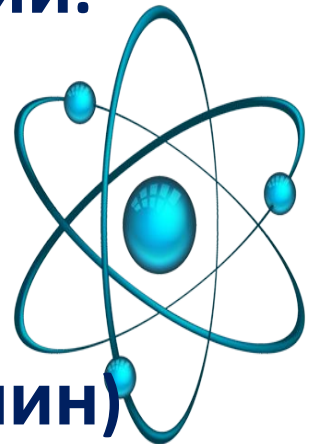
- Многим физика поначалу дается нелегко. Главное – терпеть и работать. Неплохо бы два раза в неделю.
- В один прекрасный момент вдруг обнаружится, что задачи-то решаются! Произошел качественный скачок.
- Физика оценит ваши усилия и постепенно начнет раскрывать свои секреты.



# Алгоритм решения задач

## динамики

- 1) Нарисовать рисунок, расставить силы, действующие на интересующие тела, и ускорения.
- 2) Записать для каждого тела векторное уравнение второго закона Ньютона.
- 3) Выбрать направление осей координат.
- 4) Спроецировать уравнения на оси
- 5) Добиться. Чтобы количество неизвестных равнялось числу уравнений. Используем законы для сил, условие задачи, третий закон Ньютона, кинематические соотношения.
- 6) Решить систему уравнений.
- 7) Проверить (знаки, размерности величин)



№ 74. Автомобиль резко тормозит, блокируя колеса. Если коэффициент трения  $\mu = 0,5$ , а путь, пройденный автомобилем до остановки, равен  $S = 40$  м, то какую скорость он имел в начале торможения?

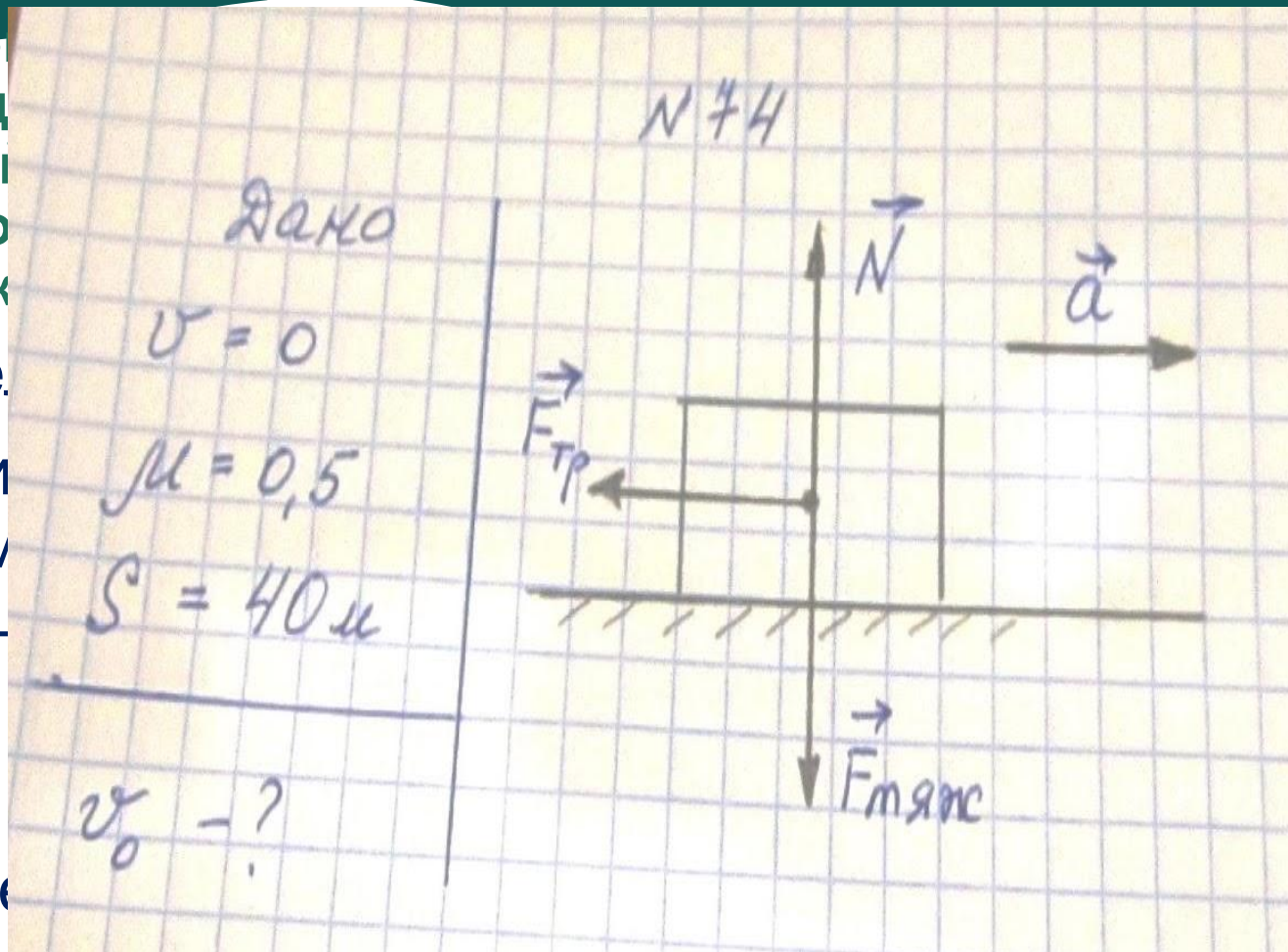
• Как определить начальную скорость?

Есть масса и коэффициент трения. Воспользуемся вторым законом Ньютона.

1) Внимательно прочитаем «Дано».

2) Нарисуем силовую диаграмму. считаем массу автомобиля  $m = 1000$  кг.

«Автомобиль резко тормозит, блокируя колеса», т.е. сила тяги равна нулю. Действуют сила тяжести, сила реакции опоры, сила трения.



# Записыв

# Ньютона

- 3) Слева пишем на ускорение векторную сумму сил.

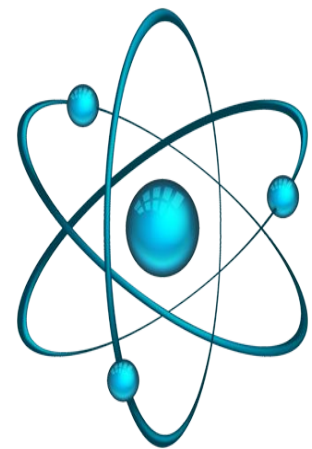
№44

Дано  
 $v = 0$   
 $\mu = 0,5$   
 $S = 40 \text{ м}$   
 $v_0 = ?$

$m\vec{a} = \vec{F}_{тяж} + \vec{N} + \vec{F}_{тр}$  (II закон Ньютона)

$Ox: ma = -F_{тр}$   
 $Oy: 0 = N - F_{тяж}$

- 4) Выбираем координат (OX вдоль движения).
- 5) Записываем уравнение в проекциях на выбранные оси координат, учитываем знаки: «+» при совпадении направления силы с осью, «-» если направление противоположное, «0» если сила перпендикулярна оси



Добавляем закон силы и кинематическую формулу перемещения тела при движении без времени

- 6) Записываем выражение

$$\begin{cases} OX: ma = -F_{\text{тр}} \\ OY: 0 = N - F_{\text{тяж}} \\ F_{\text{тр}} = \mu N \\ F_{\text{тяж}} = mg \\ ma = -\mu N = -\mu mg \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S}$$

$$ma = -\mu N = -\mu mg$$

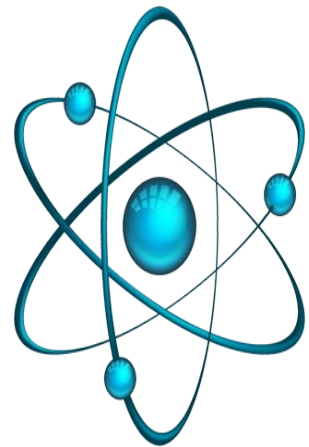
$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S}$$

$$\frac{v^2 - v_0^2}{2S} = -\mu mg; \quad v_0^2 = -2S \cdot (-\mu g)$$

$$v_0 = \sqrt{2S\mu g}; \quad v_0 = \sqrt{2 \cdot 40 \cdot 0,5 \cdot 10} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$[v_0] = \sqrt{\mu \cdot 1 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \sqrt{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

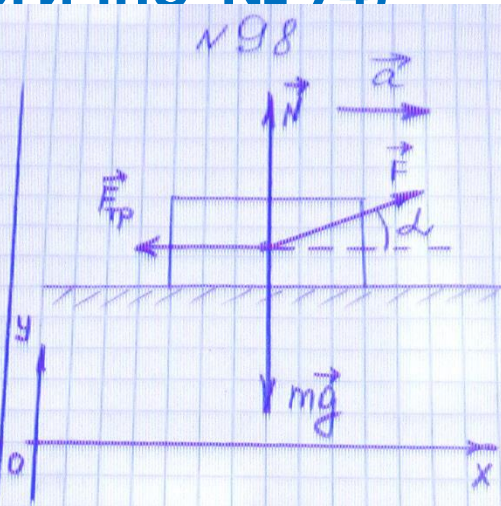
отв.  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



№ 98. Брусок движется с ускорением  $1 \text{ м/с}^2$  по горизонтальной плоскости прямолинейно под действием силы  $4 \text{ Н}$ , направленной вверх под углом  $30^\circ$  к горизонту. Какова масса бруска, если коэффициент трения бруска о плоскость равен  $0,5$ ? (Решение аналогично № 74)

№ 98

Дано  
 $a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $F = 4 \text{ Н}$   
 $\alpha = 30^\circ$   
 $\mu = 0,5$   
 $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   
 $m = ?$



1) По II закону Ньютона  
 $\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}$

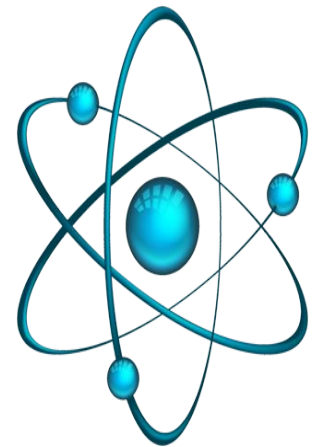
2) Выбираем оси координат:  
 $Ox: F \cos \alpha - F_{\text{тр}} = ma,$   
 $Oy: F \sin \alpha + N - mg = 0;$   
 $F_{\text{тр}} = \mu N$

$$\begin{cases} F \cos \alpha - \mu N = ma, \\ N = mg - F \sin \alpha; \end{cases} \quad \begin{cases} F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha) = ma, \\ \mu mg + ma = F \cos \alpha + F \sin \alpha. \end{cases}$$

$$m = \frac{F(\cos \alpha + \sin \alpha)}{\mu g + a}; \quad [m] = \frac{\text{Н} \cdot 1}{1 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \text{кг}$$

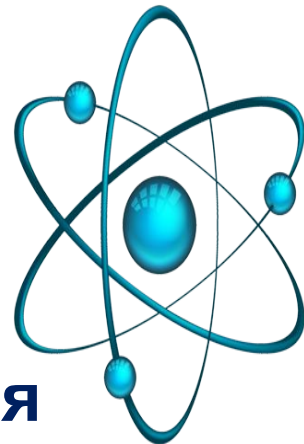
$$m = \frac{4 \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2})}{0,5 \cdot 10 + 1} = 0,91(\text{кг})$$

Записываем ответное в бланк



№46. Свинцовая дробинка, летящая со скоростью 100м/с, застряла в доске, при этом 58% кинетической энергии пошло на нагревание дробинки. На сколько нагрелась дробинка?

- 1) Записываем кратко условие. По таблице находим удельную теплоемкость свинца – 130 Дж/кг.град
- 2) Конечная скорость дробинки равна нулю (застряла)
- 3) Записываем **закон сохранения энергии** с учетом части расходуемой энергии 58% = 0,58
- 4) Выражаем неизвестную величину – температуру
- 5) Проверяем размерности величин
- 6) Производим математические вычисления





№46. Свинцовая дробинка, летящая со скоростью 100 м/с, застряла в доске, при этом 58% кинетической энергии пошло на нагревание дробинки. На сколько нагрелась дробинка?

№ 46

Дано  
 $v_0 = 100 \frac{м}{с}$   
 $v = 0$   
 $\eta = 58\% = 0,58$

---

$\Delta t = ?$

Решение

- 1) Удар неупругий, т.к. дробинка застряла, т.е. остановилась
- 2) По закону сохранения энергии: кинетическая (часть) энергии перешла в тепловую. Дробинка нагрелась.

$$\eta \left( \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} \right) = c m \Delta t$$

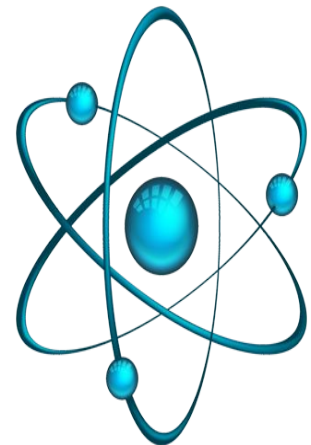
- 3) Удельную теплоемкость свинца находим в справочнике:  $c = 130 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
- 4) Находим изменение температуры

$$\eta \frac{mv_0^2}{2} = c m \Delta t \Rightarrow \Delta t = \frac{\eta v_0^2}{2c}$$

$[\Delta t] = \frac{1 \cdot \frac{м^2}{с^2}}{\frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}} = \frac{м^2 \cdot кг \cdot ^\circ C}{с^2 \cdot Н \cdot м} = \frac{м^2 \cdot кг \cdot ^\circ C}{с^2 \cdot \frac{кг \cdot м}{с^2} \cdot м} = ^\circ C$

$\Delta t = \frac{0,58 \cdot 100^2}{2 \cdot 130} \approx 22,3$

заглавная обведено в бланк



№ 58. Свинцовая пуля, летящая со скоростью 200 м/с, попадает в земляной вал. На сколько повысилась температура пули, если 80% кинетической энергии пули превратилось в ее внутреннюю энергию? (Решение аналогично № 46)

№ 58

Дано

$v_0 = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$v = 0$

$\eta = 80\% = 0,8$

$c = 130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$

---

$\Delta t = ?$

Решение

$$\left( \frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv^2}{2} \right) \cdot \eta = Q$$

$$Q = cm\Delta t;$$

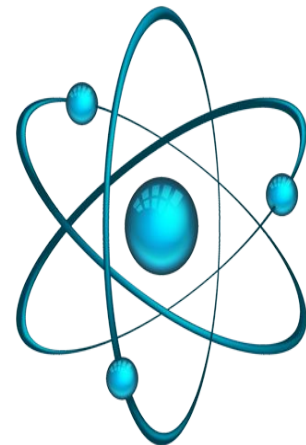
$$\frac{\eta mv_0^2}{2} = cm\Delta t$$

$$\Delta t = \frac{\eta v_0^2}{2c}$$

$$[\Delta t] = \frac{\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{с}^2 \cdot \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}} = \frac{\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{с}^2 \cdot \text{Н} \cdot \text{м}} = \frac{\text{м} \cdot \text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}{\text{с}^2 \cdot \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = ^\circ\text{C}$$

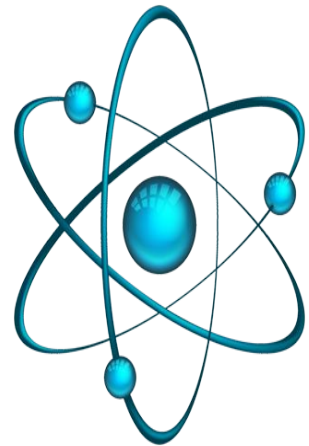
$$\Delta t = \frac{0,8 \cdot 200^2}{2 \cdot 130} \approx 123^\circ\text{C}$$

замечаем  
обведенное  
в бланк

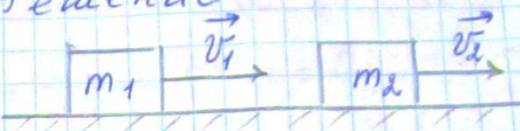
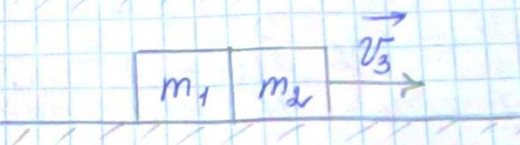



№ 103. Вагон массой 20т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет вагон массой 30т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Определите скорость вагонов после взаимодействия при условии неупругого удара.

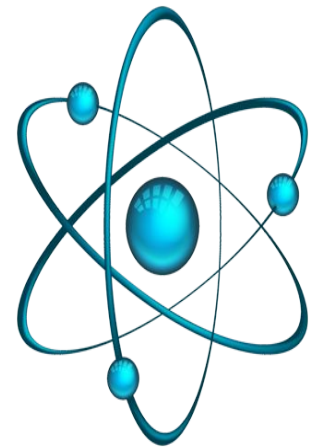
- 1) Записываем кратко условие, переводим единицы измерения в СИ.
- 2) Выполняем два рисунка: до взаимодействия, после взаимодействия.
- 3) Записываем **закон сохранения импульса** в векторной форме.
- 4) Выбираем направление оси координат. Записываем закон в проекциях.
- 5) Решаем уравнение
- 6) Проверяем размерности



№ 103. Вагон массой 20т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет вагон массой 30т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Определите скорость вагонов после взаимодействия при условии неупругого удара

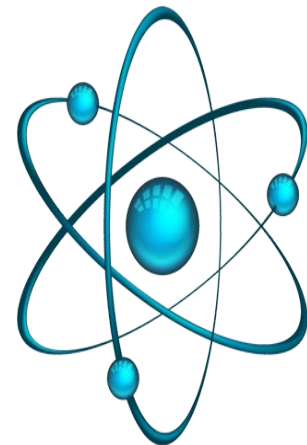
Дано	СИ	Решение
$m_1 = 20\text{ т}$	$2 \cdot 10^4\text{ кг}$	
$v_1 = 0,3\frac{\text{м}}{\text{с}}$		
$m_2 = 30\text{ т}$	$3 \cdot 10^4\text{ кг}$	
$v_2 = 0,2\frac{\text{м}}{\text{с}}$		
$v_3 = ?$		
		По закону сохранения импульса:
		$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}_3$ ; ОХ: $m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v_3$
		$v_3 = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$
		$[v_3] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}} + \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг} + \text{кг}} = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$
		$v_3 = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 0,3 + 3 \cdot 10^4 \cdot 0,2}{(2+3) \cdot 10^4} = \frac{1,2}{5} = 0,24 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$

*В бланк записывали обведенное*



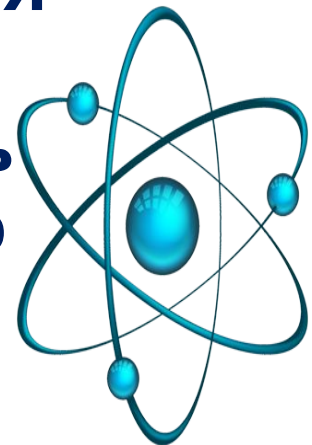
III часть. Летящая горизонтально со скоростью  $20\text{ м/с}$  пластилиновая пуля массой  $9\text{ г}$  попадает в неподвижно висящий на нити груз массой  $81\text{ г}$ , в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен  $60$  град. Какова длина нити?

- **Особенность** задач раздела – одновременный расчет энергии нескольких взаимодействующих тел
- Если при взаимодействии тела до и после находились в движении, то для расчета скорости нужно применять закон сохранения импульса и закон сохранения энергии
- При решении задач с колеблющимся или вращающимся телом нужно учитывать, что начальный запас энергии переходит сразу в два других вида энергии.  
Применяем закон сохранения энергии



III часть. Летящая горизонтально со скоростью  $20\text{ м/с}$  пластилиновая пуля массой  $9\text{ г}$  попадает в неподвижно висящий на нити груз массой  $81\text{ г}$ , в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен  $60$  град. Какова длина нити?

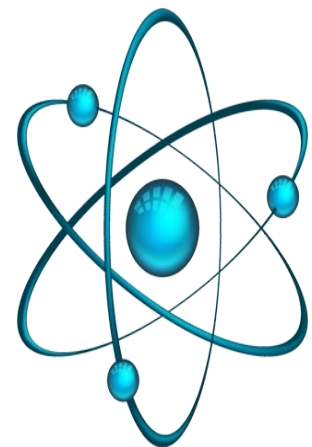
- Это задача о «баллистическом маятнике»
- Распространенная **ошибка** при решении: «Кинетическая энергия пули целиком переходит в потенциальную энергию отклонившегося груза»
- На самом деле: «Механическая энергия при неупругом ударе (пуля пластилиновая) не сохраняется, часть ее переходит во внутреннюю энергию (тело нагревается)



III часть. Летящая горизонтально со скоростью  $20\text{ м/с}$  пластилиновая пуля массой  $9\text{ г}$  попадает в неподвижно висящий на нити груз массой  $81\text{ г}$ , в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен  $60$  град. Какова длина нити?

• Для решения задачи рассматриваемый процесс разобьём на **два этапа**:

- 1) Очень короткий – соударение пули с грузом. Груз уже приобрел скорость, но еще не сдвинулся с места. Механическая энергия не сохраняется, но **сохраняется импульс**.
- 2) Груз с прилипшей пулей отклонился на заданный угол и поднялся на высоту  $h$ . Здесь уже не происходит перехода механической энергии во внутреннюю. Применяем закон **сохранения энергии**.



III часть. Летящая горизонтально со скоростью  $20 \text{ м/с}$  пластилиновая пуля массой  $9 \text{ г}$  попадает в неподвижно висящий на нити груз массой  $81 \text{ г}$ , в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен  $60^\circ$ . Какова длина нити?

• Решение:

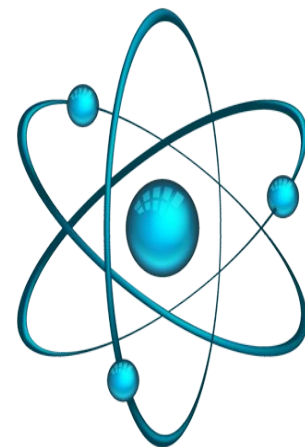
Дано	Сл
$v_1 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$	
$m = 9 \text{ г}$	$9 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
$v = 0$	
$M = 81 \text{ г}$	$81 \cdot 10^{-3} \text{ кг}$
$\alpha = 60^\circ$	
$l = ?$	

Решение.

I. По закону сохранения импульса в момент соударения  $m v_1 = (m+M) \cdot v_2$ ;  $\Rightarrow v_2 = \frac{m v_1}{(m+M)}$ ;  
 II. По закону сохранения энергии  $E_k = E_{\text{п}}$ ;  
 $\frac{(m+M) \cdot v_2^2}{2} = (m+M) g \cdot h$ ;  $\Rightarrow h = \frac{v_2^2}{2g}$

$h = l(1 - \cos \alpha)$ ;  $\Rightarrow l = \frac{v_2^2}{2g(1 - \cos \alpha)} = \frac{m^2 v_1^2}{(m+M)^2 g (1 - \cos \alpha)}$ ;  
 $[l] = \frac{\text{кг}^2 \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\text{кг}^2 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1} = \text{м}$ ;  $l = \frac{81 \cdot 10^{-6} \cdot 20^2}{(81+9)^2 \cdot 10^{-6} \cdot 10 \cdot (1-0,5)} = 0,8 \text{ (м)}$

Ответ:  $0,8 \text{ м}$

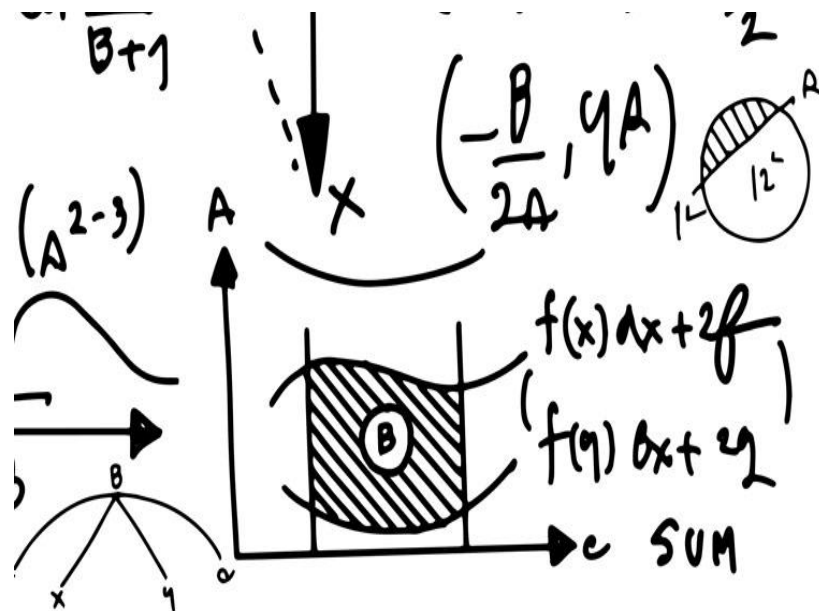




# РЕСУРСЫ

- Открытый банк заданий (2022) .  
Режим доступа:  
<https://gia.resobrnadzor.ru/wp-content/uploads/2021/10/Открытый-банк-ГИА-11-Механика-2022-21.pdf>
- Краткие конспекты по физике  
[https://infourok.ru/kratkie\\_konspekty\\_po\\_fizike-155717.htm](https://infourok.ru/kratkie_konspekty_po_fizike-155717.htm)
- Доступная физика: Основные формулы по физике  
[https://dosphys.blogspot.com/p/blog-page\\_90.html](https://dosphys.blogspot.com/p/blog-page_90.html)
- Шпаргалки по физике  
<https://dpva.ru/Guide/GuidePhysics/PhysicsForKids/PhysShporiy/>
- Сообщество «Физика ЕГЭ | Технокул».  
Видеозаписи.  
[https://vk.com/video/@ege\\_newton](https://vk.com/video/@ege_newton)
- Видео: Физбазис: энергия и работа  
<https://www.youtube.com/watch?v=tY-A5mSuw0U>

- Бесплатные шаблоны с сайта  
[presentation-creation.ru](http://presentation-creation.ru)



$$S = \frac{(v - v_0)}{2a}$$

$$\Delta U = A + Q$$

$$F = \frac{GMm}{R^2}$$

$$Q = \lambda m$$

$$X = X_{\max} \cdot \cos \omega t$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-t/T}$$

$$A = FS \cos \alpha$$

$$P = \frac{F}{S}$$

$$\Delta d = \frac{(2k+1)\lambda}{2}$$

$$\phi = \frac{P}{P_0 \cdot 100\%}$$

$$Ft = \Delta p$$

$$F = mg$$

$$v_2 = \frac{(v_1 + v)}{1 + v_1 v/c^2}$$

$$t = \frac{t_1}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$$\lambda = vT$$

$$E = \frac{kq}{R^2}$$



$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$Z = \sqrt{(X_C - X_L)^2 + R^2}$$

$$P = IU$$

**СПАСИБО ЗА  
ВНИМАНИЕ!**

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

$$F = \rho g V$$

$$P = m(g+a)$$

$$\frac{v}{T} = \text{const}$$

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$P = mc = \frac{h}{\lambda} = \frac{E}{c}$$

$$T = \frac{2\pi\sqrt{l}}{g}$$

$$F = \frac{kq_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{\text{упр}} = -kx$$