

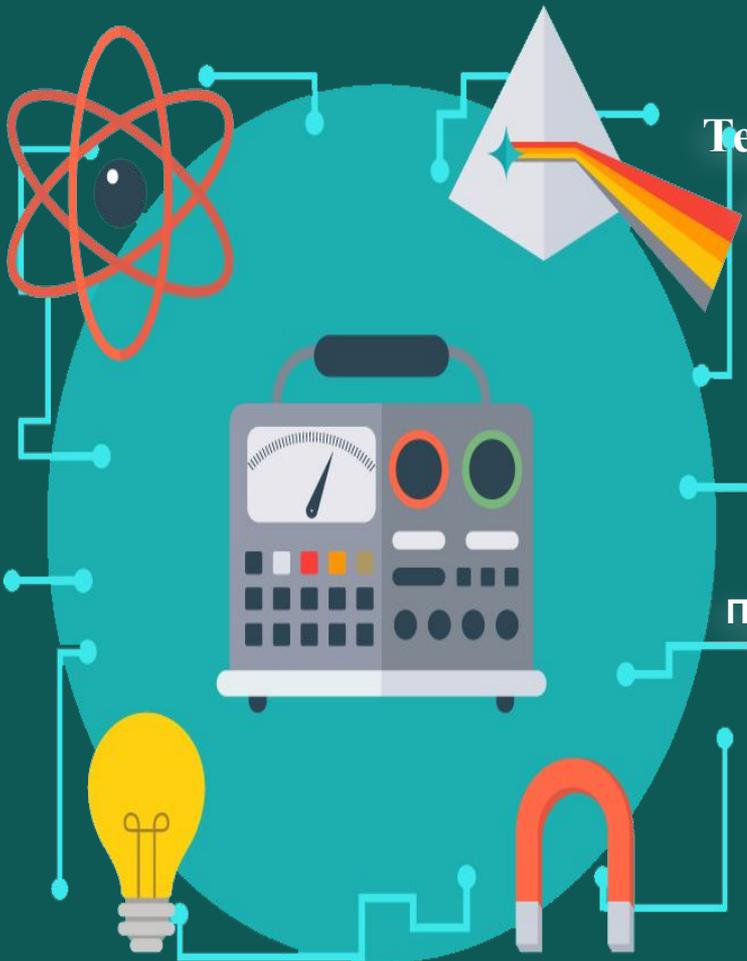
ФИЗИКА

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)

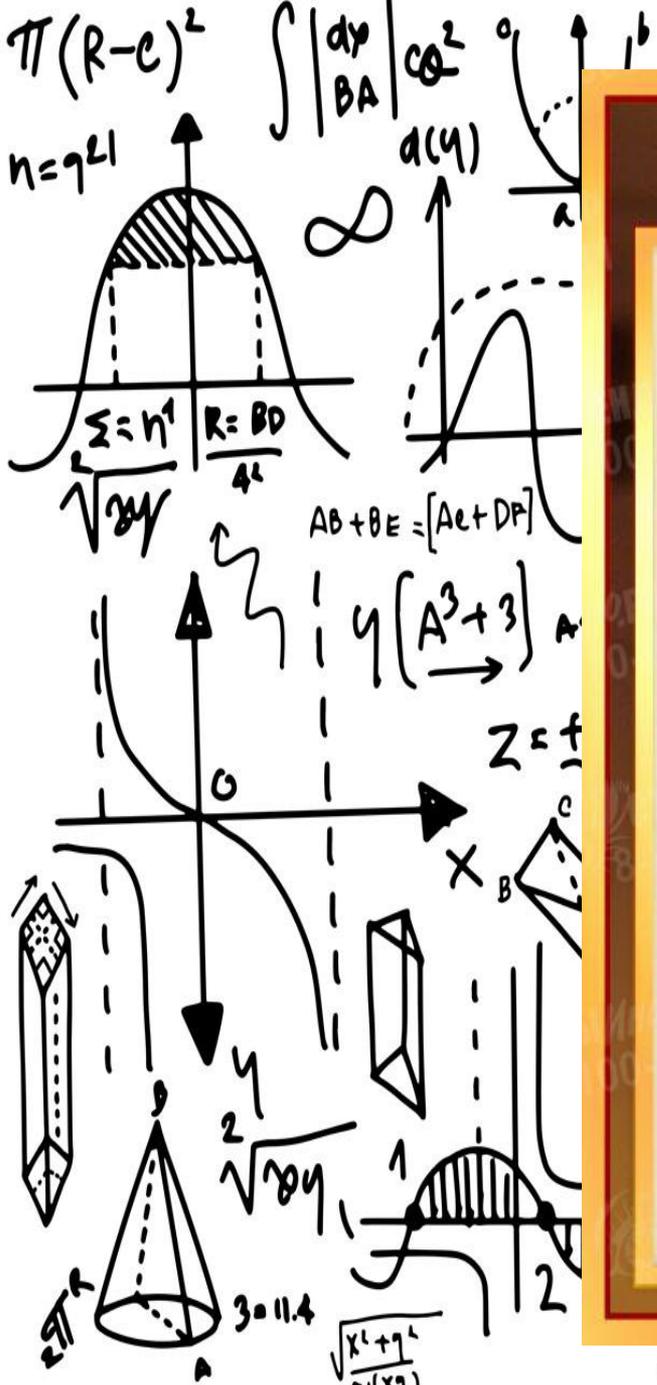
<https://gia.resobrnadzor.ru/wp-content/uploads/2021/10/Открытый-банк-ГИА-11-Механика-2022-21.pdf>



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
- Доступная физика: Основные формулы по физике
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

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

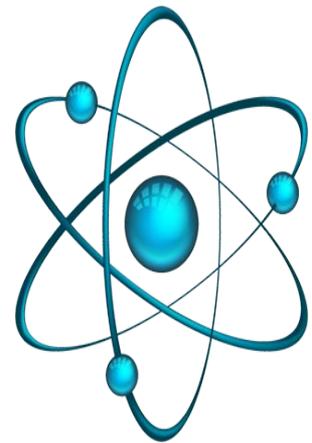
Кинетическая

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

Потенциальная

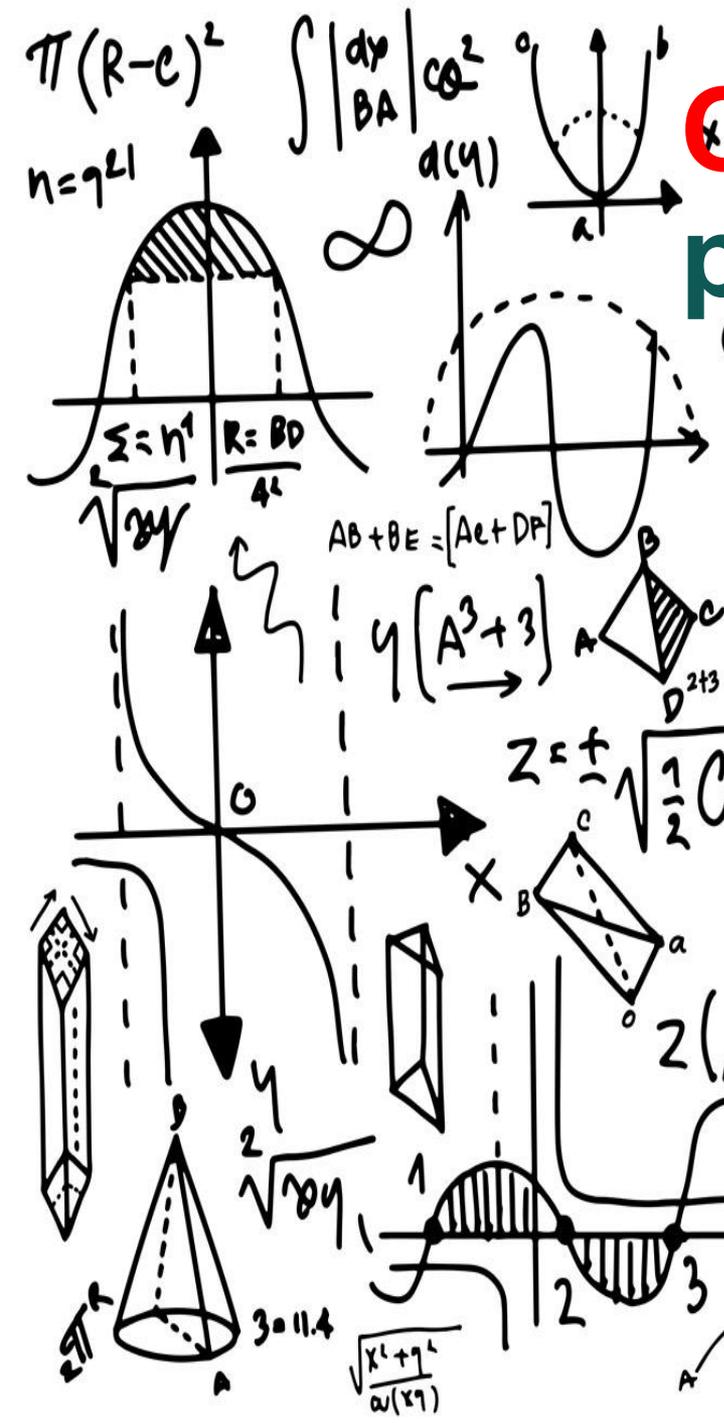
Механические явления

1. Давление $p = \frac{F}{S}$ [Па]
2. Плотность $\rho = \frac{m}{V}$ [г/м³]
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]



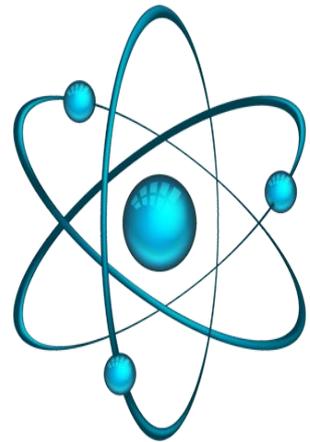
Совет 3. Перед решением задачи

- 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

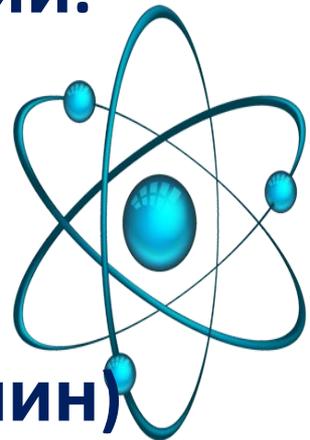
- Многим физика поначалу дается нелегко. Главное – терпеть и работать. Неплохо бы два раза в неделю.
- В один прекрасный момент вдруг обнаружится, что задачи-то решаются! Произошел качественный скачок.
- Физика оценит ваши усилия и постепенно начнет раскрывать свои секреты.



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?

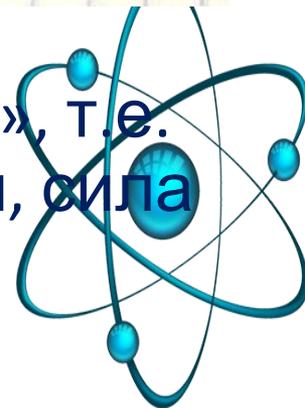
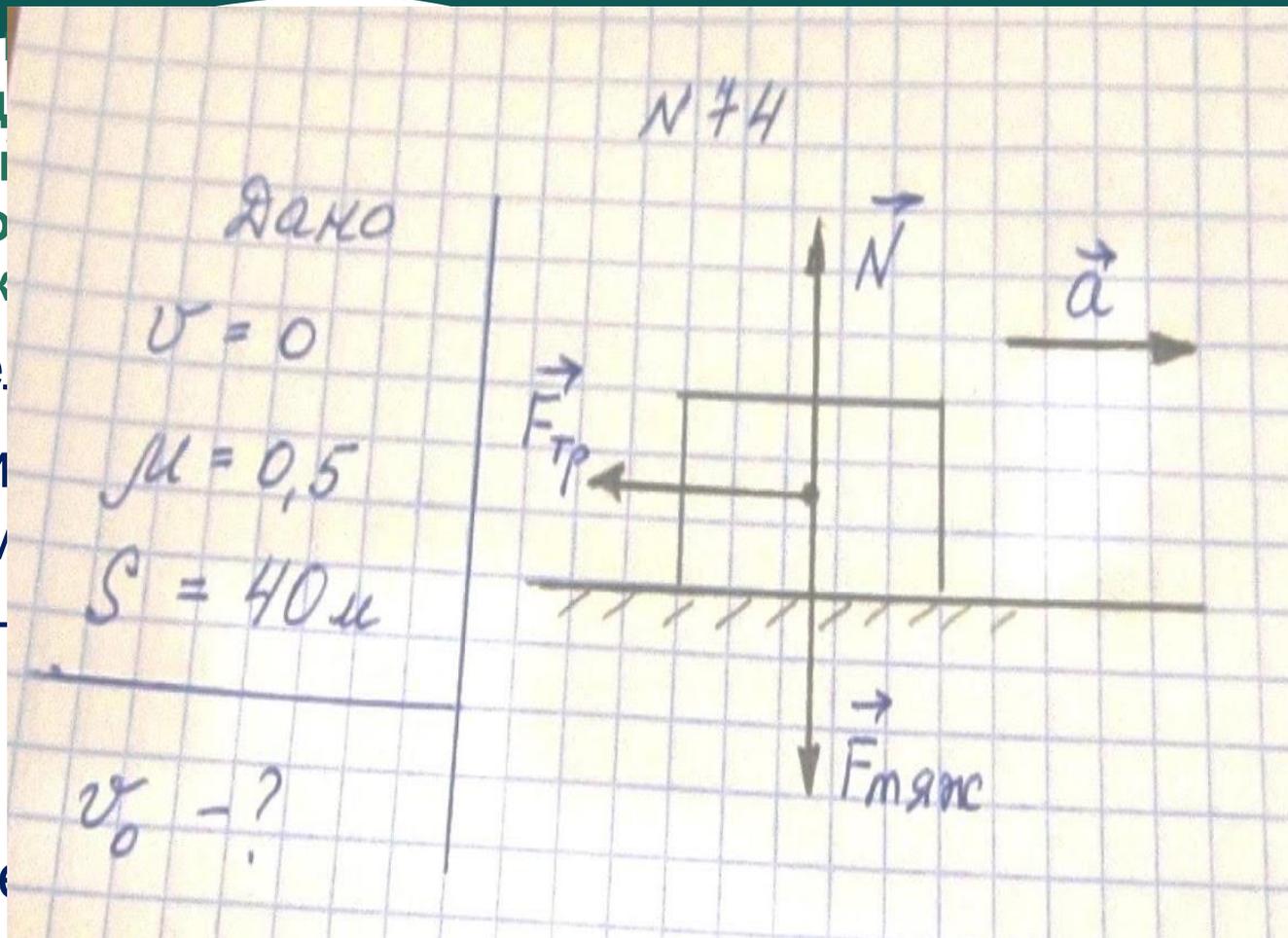
• Как определить начальную скорость?

Есть масса и коэффициент трения. Воспользуемся законами Ньютона.

1) Внимательно прочитаем «Дано».

2) Нарисуем силовую диаграмму. считаем материальную точку. масса.

«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

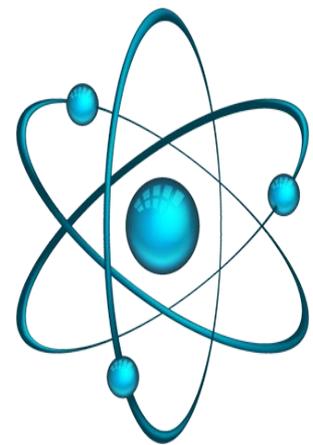
Дано
 $v = 0$
 $\mu = 0,5$
 $S = 40 \text{ м}$
 $v_0 = ?$

$m\vec{a} = \vec{F}_{тяж} + \vec{N} + \vec{F}_{тр}$ (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

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

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

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

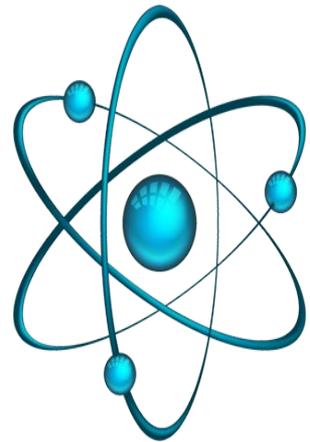
$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{2a}; \Rightarrow a = \frac{v^2 - v_0^2}{2S}$$

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

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

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

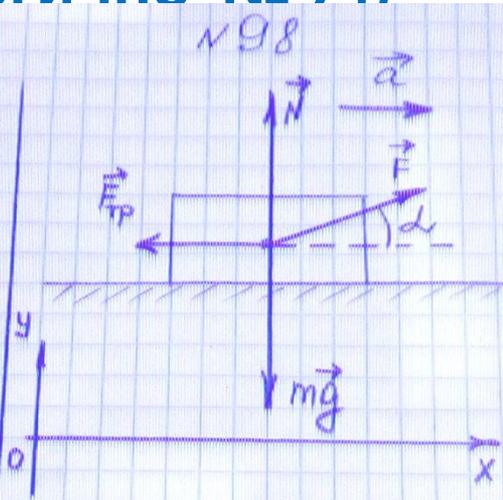
отв. $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$



№ 98. Брусок движется с ускорением 1 м/с^2 по горизонтальной плоскости прямолинейно под действием силы 4 Н , направленной вверх под углом 30° 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
 $\vec{F} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}$

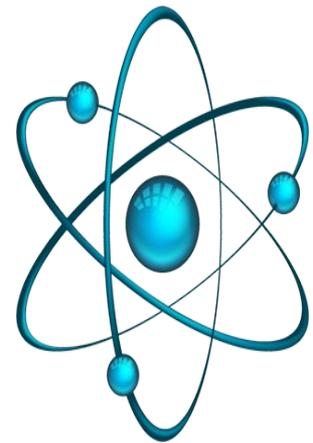
2) Выбираем оси координат:
 $Ox: F \cos \alpha - F_{\text{тр}} = ma,$
 $Oy: F \sin \alpha + N - mg = 0;$
 $F_{\text{тр}} = \mu N$

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

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

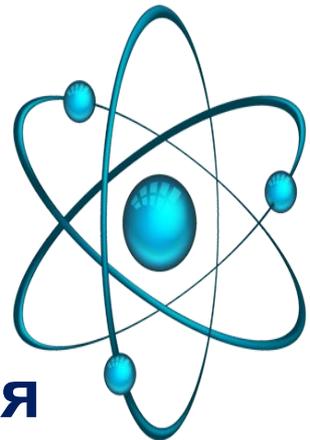
$$m = \frac{4 \cdot (\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2})}{0,5 \cdot 10 + 1} = 0,91(\text{кг})$$

Заместивали обратное 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.

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

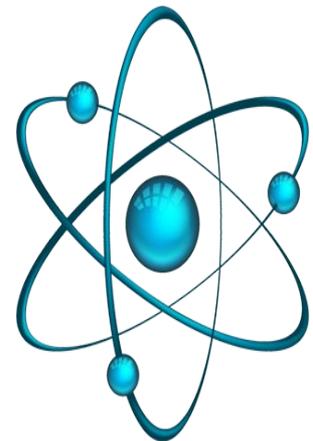
- 3) Удельную теплоемкость свинца находим в справочнике: $c = 130 \frac{Дж}{кг \cdot ^\circ C}$
- 4) Находим изменение температуры

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

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

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

заглавная обведенное 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

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

$$Q = cm\Delta t;$$

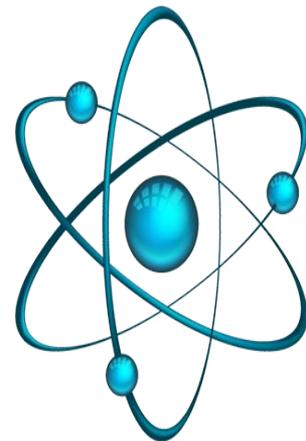
$$\frac{\eta mv_0^2}{2} = cm\Delta t$$

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

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

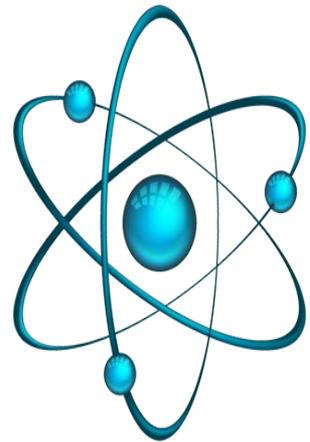
$$\Delta t = \frac{0,8 \cdot 200^2}{2 \cdot 130} \approx 123^\circ\text{C}$$

замечаем
обведенное
в бланк

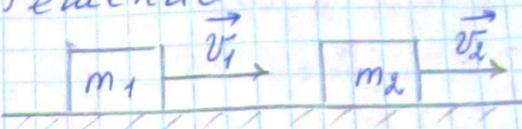
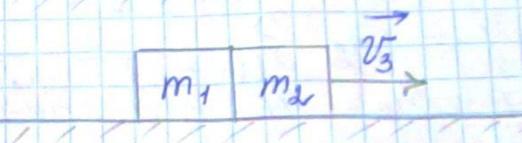


№ 103. Вагон массой 20т, движущийся со скоростью 0,3 м/с, догоняет вагон массой 30т, движущийся со скоростью 0,2 м/с. Определите скорость вагонов после взаимодействия при условии неупругого удара.

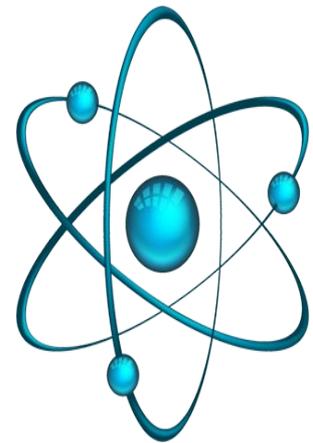
- 1) Записываем кратко условие, переводим единицы измерения в СИ.
- 2) Выполняем два рисунка: до взаимодействия, после взаимодействия.
- 3) Записываем **закон сохранения импульса** в векторной форме.
- 4) Выбираем направление оси координат. Записываем закон в проекциях.
- 5) Решаем уравнение
- 6) Проверяем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

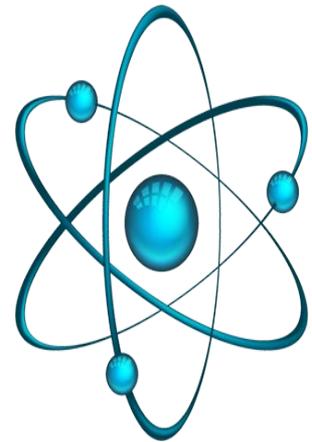
Дано	СИ	Решение
$m_1 = 20\text{ т}$	$2 \cdot 10^4\text{ кг}$	  
$v_1 = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		
$m_2 = 30\text{ т}$	$3 \cdot 10^4\text{ кг}$	
$v_2 = 0,2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$		
$v_3 = ?$		<p>По закону сохранения импульса:</p> $m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}_3$ <p>ОХ: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

В бланк записывали обведенное



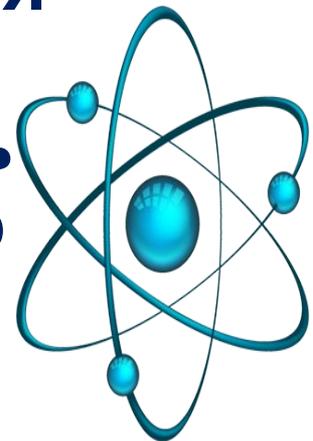
III часть. Летящая горизонтально со скоростью 20 м/с пластилиновая пуля массой 9 г попадает в неподвижно висящий на нити груз массой 81 г , в результате чего груз с прилипшей к нему пулей начинает совершать колебания. Максимальный угол отклонения нити от вертикали при этом равен 60 град. Какова длина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

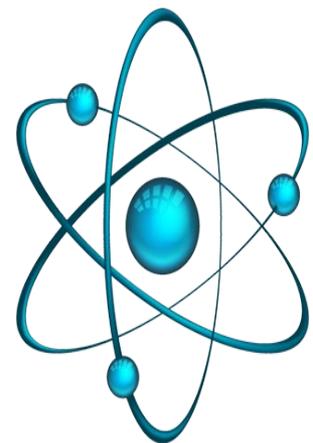
- Это задача о «баллистическом маятнике»
- Распространенная **ошибка** при решении: «Кинетическая энергия пули целиком переходит в потенциальную энергию отклонившегося груза»
- На самом деле: «Механическая энергия при неупругом ударе (пуля пластилиновая) не сохраняется, часть ее переходит во внутреннюю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



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

И. По закону сохранения импульса в момент соударения $m v_1 = (m+M) \cdot v_2$; $\Rightarrow v_2 = \frac{m v_1}{(m+M)}$;

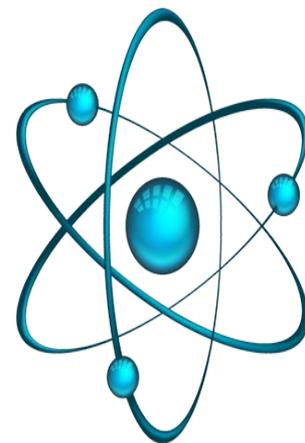
II. По закону сохранения энергии $E_k = E_{\text{п}}$;

$$\frac{(m+M) \cdot v_2^2}{2} = (m+M) g \cdot h; \Rightarrow h = \frac{v_2^2}{2g}$$

$$h = l(1 - \cos \alpha); \Rightarrow l = \frac{v_2^2}{2g(1 - \cos \alpha)} = \frac{m^2 v_1^2}{(M+m)^2 g (1 - \cos \alpha)}$$

$$[l] = \frac{\text{кг}^2 \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\text{кг}^2 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1} = \text{м}; \quad l = \frac{81 \cdot 10^{-6} \cdot 20^2}{(81+9)^2 \cdot 10 \cdot (1-0,5)} = 0,8 \text{ м}$$

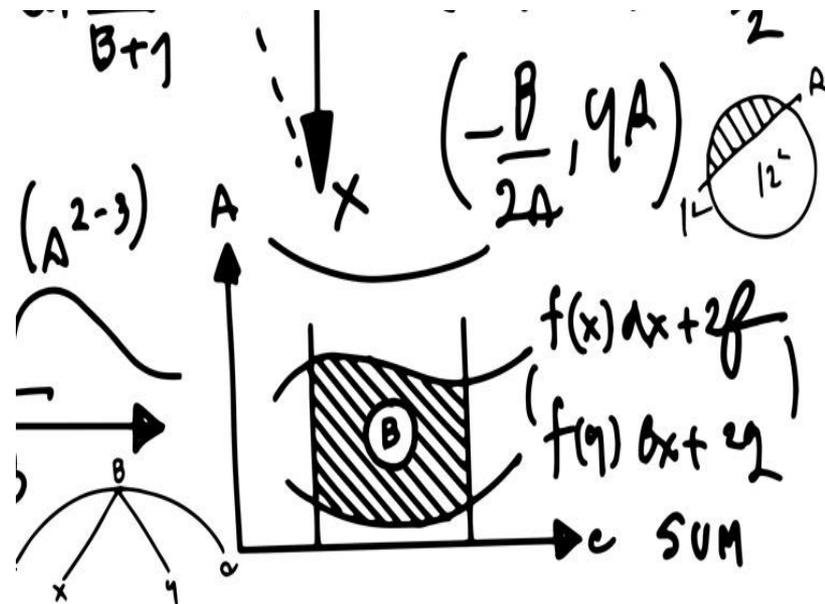
Ответ: $0,8 \text{ м}$



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
- Доступная физика: Основные формулы по физике
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
- Видео: Физбазис: энергия и работа
<https://www.youtube.com/watch?v=tY-A5mSuw0U>

- Бесплатные шаблоны с сайта
presentation-creation.ru



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

$$\Delta U = A + Q$$

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

$$Q = \lambda m$$

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

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

$$A = FS \cos \alpha$$

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

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

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

$$Ft = \Delta p$$

$$F = mg$$

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

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

$$\lambda = vT$$

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



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

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

$$P = IU$$

**СПАСИБО ЗА
ВНИМАНИЕ!**

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

$$F = \rho g V$$

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

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

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

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

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

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

$$F_{\text{упр}} = -kx$$