

Рекомендации по подготовке к ГИА 2024 года

Валеева Лейсан Рашитовна,
учитель физики высшей
квалификационной категории
ГАОУ «Лицей Иннополис»
Valeeva.leisan@gmail.com
<https://t.me/LeisanValeeva>

Сайт Рособнадзора

Онлайн-консультация "На все 100" по подготовке к ЕГЭ по физике

https://vk.com/video-36510627_456239978?list=05adfb0a3fb033c51c

Член комиссии по разработке КИМ ЕГЭ по физике, кандидат ф.-м. наук
Сергей Стрыгин

На сайте ФИПИ измененные демоверсия, кодификатор и спецификатор

Кодификатор –новых элементов нет, удалены некоторые старые



ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.



Рособрнадзор

Подписаться

Новые элементы содержания в кодификатор не вводятся



Удалены из кодификатора:



- «Первая космическая скорость», «Вторая космическая скорость».
- «Волновые свойства частиц. Волны Де Бройля», «Дифракция электронов на кристаллах», «Лазер», «Энергия связи нуклонов в ядре. Ядерные силы», «Дефект масс ядра».
- раздел «Основы СТО».

4.1	<i>КОРПУСКУЛЯРНО-ВОЛНОВОЙ ДУАЛИЗМ</i>		
4.1.1	Гипотеза М. Планка о квантах. Формула Планка: $E = h\nu$	БУ, УУ	+
4.1.2	<p>Фотоны. Энергия фотона: $E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = pc$.</p> <p>Импульс фотона: $p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$</p>	БУ, УУ	+
4.1.3	Фотоэффект. опыты А.Г. Столетова. Законы фотоэффекта	БУ, УУ	+
4.1.4	<p>Уравнение Эйнштейна для фотоэффекта:</p> $E_{\text{фотона}} = A_{\text{выхода}} + E_{\text{кин max}}$ <p>где $E_{\text{фотона}} = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$, $A_{\text{выхода}} = h\nu_{\text{кр}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{кр}}}$,</p> $E_{\text{кин max}} = \frac{mv_{\text{max}}^2}{2} = eU_{\text{зап}}$	БУ, УУ	+
4.1.5	Давление света. Давление света на полностью отражающую поверхность и на полностью поглощающую поверхность	БУ, УУ	+

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.



Часть 1



Число заданий
сокращено
с **30** до **26**

▶ Удалены 3 линии заданий



Максимальный балл
уменьшился
с **54** до **45**

▶ Одно из заданий с кратким ответом в виде числа перенесено из раздела «МКТ и термодинамика» в раздел «Механика»



Время выполнения
работы
3ч 55 мин.

▶ Сокращен общий объем проверяемых элементов содержания, а также спектр проверяемых элементов содержания в заданиях базового уровня с кратким ответом

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Часть 1

№1 – №6

Механика

(4 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие)

№7 – №10

Молекулярная физика

(2 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин или соответствие)

№11 – №15

Электродинамика

(3 задания с кратким ответом, на множественный выбор, изменение величин, соответствие).

№16 – №17

Квантовая физика

(с кратким ответом и на изменение величин или соответствие)

№18

Интегрированное задание

(основы теории)

№19 – №20

Методология

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Исключается линия заданий на распознавание графиков зависимостей физических величин



Исключаются задания на соответствие формул и величин, которые можно рассчитать по этим формулам



Ученик исследовал движение бруска по наклонной плоскости. Он определил, что брусок, начиная движение из состояния покоя, проходит 20 см с ускорением $1,6 \text{ м/с}^2$. Установите соответствие между зависимостями, полученными при исследовании движения бруска, и уравнениями, выражающими эти зависимости.

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ЗАВИСИМОСТИ

- А) зависимость пути l , пройденного бруском, от времени t
 Б) зависимость модуля скорости бруска v от пройденного пути l

УРАВНЕНИЯ

- 1) $l = At^2$, где $A = 0,8 \text{ м/с}^2$
 2) $l = Bt^2$, где $B = 1,6 \text{ м/с}^2$
 3) $v = Dl$, где $D = 1,8 \text{ с}^{-1}$
 4) $v = C\sqrt{l}$, где $C \approx 1,8 \sqrt{\text{м/с}}$

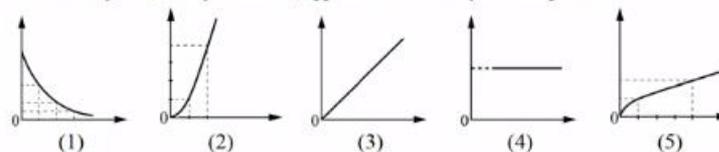
Ответ:

А	Б

Даны следующие зависимости величин:

- А) зависимость периода свободных колебаний математического маятника от длины нити маятника;
 Б) зависимость силы тока по участку цепи, содержащему резистор сопротивлением R , от напряжения на резисторе;
 В) зависимость числа нераспавшихся ядер радиоактивного элемента от времени.

Установите соответствие между этими зависимостями и видами графиков, обозначенных цифрами 1–5. Для каждой зависимости А–В подберите соответствующий вид графика и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.



Ответ:

А	Б	В

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

№2. «МЕХАНИКА»:

Второй закон Ньютона

Закон Гука

Сила трения скольжения

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение 2 м/с^2 . Каково ускорение тела массой $2m$ под действием силы $3\vec{F}$ в этой системе отсчёта?

Ответ: _____ м/с^2 .

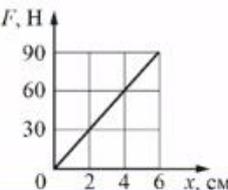
Определите жесткость пружины, если ее удлинение под действием силы, равной 200 Н , составляет 20 см .

Ответ: _____ Н/м .

В инерциальной системе отсчёта сила \vec{F} сообщает телу массой m ускорение \vec{a} . Во сколько раз нужно увеличить массу тела, чтобы вдвое бóльшая сила сообщала ему в этой системе отсчёта в 3 раза меньшее ускорение?

Ответ: в _____ раз(а).

На рисунке представлен график зависимости модуля силы упругости F от удлинения пружины x . Какова жесткость пружины?



Ответ: _____ Н/м .

При исследовании зависимости модуля силы трения скольжения $\vec{F}_{\text{тр}}$ от модуля нормальной составляющей силы реакции опоры \vec{N} были получены следующие данные:

$F_{\text{тр}}, \text{ Н}$	1,2	1,4	1,6	1,8
$N, \text{ Н}$	6,0	7,0	8,0	9,0

Определите по результатам исследования коэффициент трения скольжения.

Ответ: _____.

При движении по горизонтальной поверхности на брусок массой 1 кг действует сила трения скольжения 8 Н . Какой станет сила трения скольжения, если на брусок положить сверху ещё два бруска такой же массы и бруски будут двигаться как одно целое? Коэффициент трения не изменился.

Ответ: _____ Н .

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

«МЕХАНИКА»

№1–№4 – задания с КО в виде числа

№5 – задание на множественный выбор

№6 – задание на изменение величин или на соответствие (графики)

В результате перехода с одной круговой орбиты на другую скорость движения спутника Земли увеличилась. Как изменились в результате этого перехода потенциальная энергия спутника в поле тяжести Земли и его центростремительное ускорение?

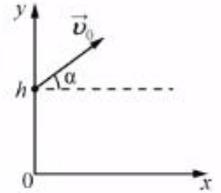
Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

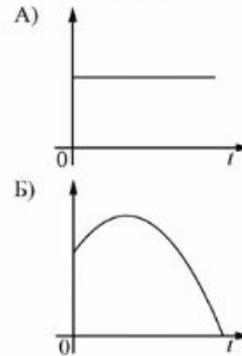
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Потенциальная энергия спутника	Центростремительное ускорение спутника

В момент $t = 0$ мячик бросают с начальной скоростью \vec{v}_0 под углом α к горизонту с балкона высотой h (см. рисунок). Графики А и Б отображают зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t . Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут отображать. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y = 0$. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные шифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия мячика
- 2) потенциальная энергия мячика
- 3) проекция импульса мячика на ось x
- 4) проекция импульса мячика на ось y

Ответ:

А	Б

Изменения во 2 части

ОПТИКИ в №25 НЕ будет, она только в 1 части в заданиях с кратким ответом

СТАТИКИ в №26 НЕ будет

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Структура

Часть 2

Удалено 1 задание – расчетная задача высокого уровня сложности на 3 балла (задача по квантовой физике).

Задания по квантовой физике в части 2 отсутствуют.

№21	★★★★☆	3 балла	качественная задача, молекулярная физика или электродинамика
№22	★★★★☆	2 балла	расчетная задача по механике
№23	★★★★☆	2 балла	расчетная задача по электродинамике или молекулярной физике
№24	★★★★☆	3 балла	расчетная задача по молекулярной физике
№25	★★★★☆	3 балла	расчетная задача по электродинамике (электростатика, постоянный ток, магнитное поле, ЭМИ).
№26	★★★★☆	4 балла	расчетная задача по механике (динамика, законы сохранения в механике).

ИЗМЕНЕНИЯ КИМ ЕГЭ В 2024 г.

Линия 26

4 балла ★★★★★

Неупругое столкновение, закон сохранения энергии

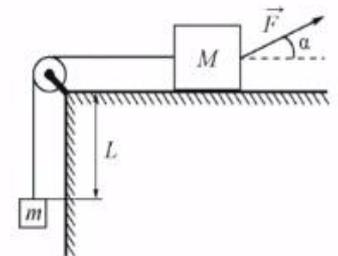
Небольшое тело массой $M = 0,99$ кг лежит на вершине гладкой полусферы радиусом $R = 1$ м. В тело попадает пуля массой $m = 0,01$ кг, летящая горизонтально со скоростью $v_0 = 200$ м/с, и застревает в нём. Пренебрегая смещением тела за время удара, определите высоту h , на которой это тело оторвётся от поверхности полусферы. Высота отсчитывается от основания полусферы. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие применимости закона сохранения энергии.
- Условие применимости закона сохранения импульса.

Связанные тела

На горизонтальном столе находится брусок массой $M = 1$ кг, соединённый невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через гладкий невесомый блок, с грузом массой $m = 500$ г. На брусок действует сила \vec{F} , направленная под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок), $F = 9$ Н. В момент начала движения груз находился на расстоянии



$L = 32$ см от края стола. Какую скорость V будет иметь груз в тот момент, когда он поднимется до края стола, если коэффициент трения между бруском и столом $\mu = 0,3$? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на брусок и груз. Обоснуйте применимость законов, используемых для решения задачи.

- Выбор ИСО.
- Материальные точки.
- Условие равенства сил натяжения нити.
- Условие равенства ускорений тел.



Физика для всех

«Физика для всех» — новый проект, который реализуется при поддержке Министерства просвещения Российской Федерации и Министерства науки и высшего образования Российской Федерации

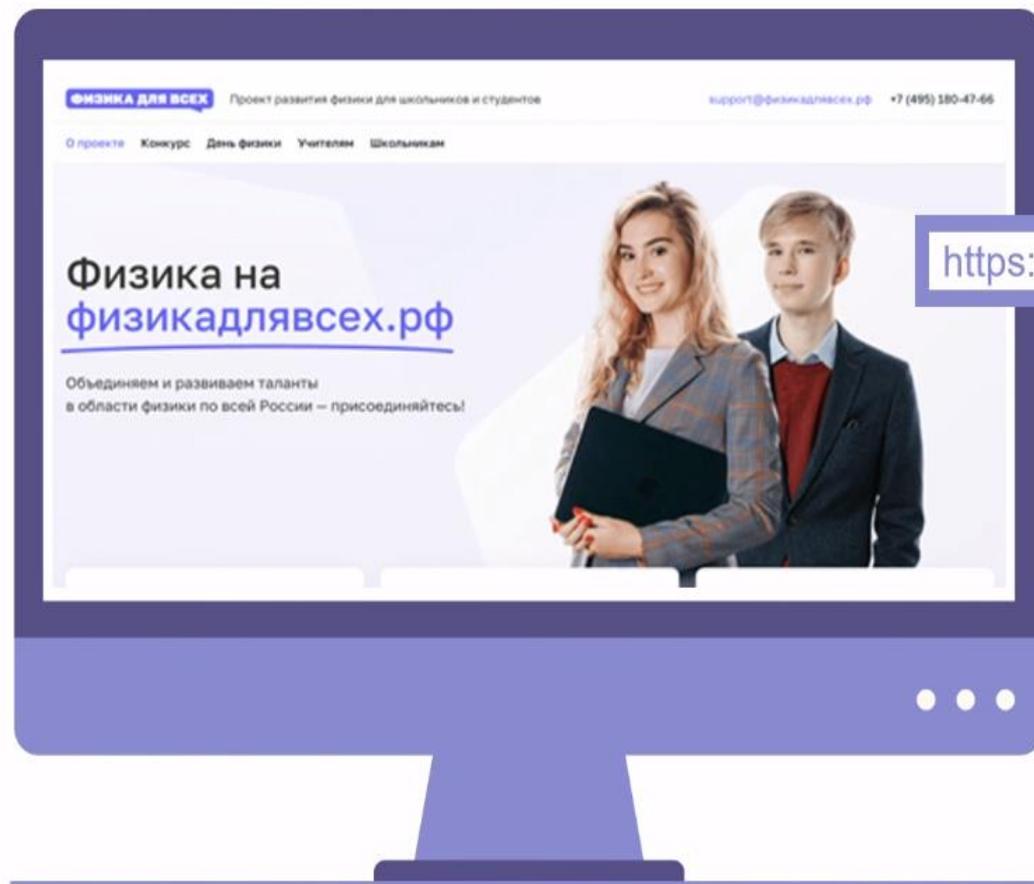
Цель проекта

Популяризация физики
и инженерного образования



Курсы по подготовке к ЕГЭ по физике —
вопросы теории, разбор заданий, тренировочные материалы, банк заданий по физике

ПОДГОТОВКА К ЕГЭ 2024 ПО ФИЗИКЕ



Официальный сайт проекта:

<https://физикадлявсех.рф>



Система подготовки к ЕГЭ по физике в лицее:

1. Занятие по подготовке к ЕГЭ -10 кл 1ч., 11 кл-2 ч. в неделю;
2. Пробные тестирования: 10 кл – 2 раза: октябрь, май, 11 кл– 4 раза: октябрь, декабрь, февраль, май
3. На пробных – варианты Стадграда;
4. Ежеженедельно сдают один вариант по сборникам Демидовой М.Ю.;
5. Задачи С с 10 класса;
6. Последние 2-3 месяца перед ЕГЭ прорешиваем все задачи В с решу ЕГЭ;
7. В мае проводим интенсивы

Как подготовить учеников к ЕГЭ эффективнее?

- ✓ Для обучения решению задач нужны обучающие задания.
- ✓ Обучающие задания — это **исследования ключевых ситуаций**, вокруг которых группируется подавляющее большинство задач школьного курса физики.
- ✓ Таких ситуаций всего несколько **десятков**, поэтому исследовать их при подготовке к ЕГЭ **реально**.

Оформление задач С

1. Дано (СИ), Найти, Решение, Ответ (СИ или в требуемых единицах); если значение величины 0, то единицы измерения пишем
2. Все законы и формулы подписываем полностью, без сокращений (в большинстве задач сейчас в основном 3 основные формулы)
3. Все новые вводимые величины описываем;
4. Расчеты все пишем (можно без конечной формулы, с промежуточными расчетами)

Перевод в СИ

- $1 \text{ л} = 10^{-3} \text{ м}^3$
- 1 м/с умножаем на 3,6 для перевода в км/ч
($10 \text{ м/с} = 36 \text{ км/ч}$)
- км/ч делим на 3,6 для перевода в м/с ($72 \text{ км/ч} = 20 \text{ м/с}$)
- $1 \text{ г} = 10^{-3} \text{ кг}$
- $1 \text{ мг} = 10^{-6} \text{ кг}$

Абсолютно упругий удар

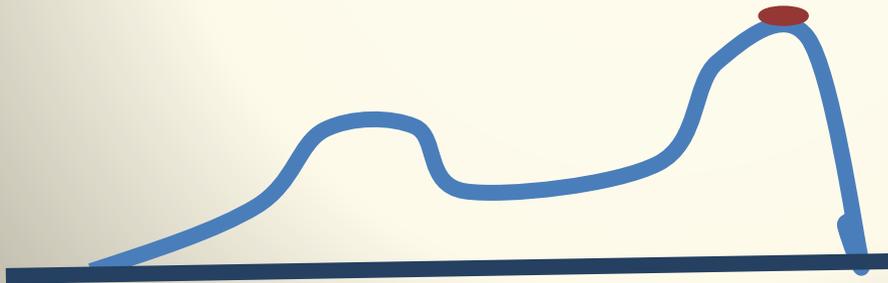
- Выполняется закон сохранения импульса
- Выполняется закон сохранения энергии

Неупругое взаимодействие

- Выполняется **ТОЛЬКО** закон сохранения импульса

ЗАДАЧА 1

На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка с двумя вершинами, высоты которых h и $5h/2$. На правой вершине горки находится шайба. От незначительного толчка шайба и горка приходят в движение, причём шайба движется влево, не отрываясь от гладкой поверхности горки, а поступательно движущаяся горка не отрывается от стола. Скорость шайбы на левой вершине горки оказалась равной v . Найдите отношение масс шайбы и горки.



$$mg5h/2 = mgh + mV^2/2 + MU^2/2$$

$$M\vec{U} = m\vec{V}$$

$$3mgh = mV^2 + MU^2$$

$$U = mV/M$$

$$\begin{cases} 3mgh = mV^2 + MU^2 \\ U = mV/M \end{cases}$$

$$3mgh = mV^2 + Mm^2V^2/M^2$$

$$3gh = V^2 + mV^2/M$$

$$m/M = 3gh/V^2 - 1 - \text{отвѣт}$$

Задача 2

На неподвижное тело массой m_2 налетает тело массой m_1 со скоростью V .
Найти скорости тел после абсолютно упругого центрального удара.

- До взаимодействия

$$m_1 \vec{V}$$



- После взаимодействия

$$m_1 \vec{U}_1$$

$$m_2 \vec{U}_2$$



$$\begin{cases} m_1 \vec{V}_1 = m_1 \vec{U}_1 + m_2 \vec{U}_2 \\ m_1 V_1^2 / 2 = m_1 U_1^2 / 2 + m_2 U_2^2 / 2 \\ m_1 V_1 - m_1 U_1 = m_2 U_2 \\ m_1 V_1^2 - m_1 U_1^2 = m_2 U_2^2 \end{cases} \text{ расписываем квадрат}$$

разности и после преобразований получаем:

$$\begin{cases} m_1 V_1 - m_1 U_1 = m_2 U_2 \\ V_1 + U_1 = U_2 \end{cases}$$

$$m_1 V_1 - m_1 U_1 = m_2 U_1 + m_2 V_1$$

- $U_1 = V_1 (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)$
- $U_2 = 2V_1 m_1 / (m_1 + m_2)$

Анализ ответа 1

массы равны

$$U_1 = V_1 (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)$$

$$U_2 = 2V_1 m_1 / (m_1 + m_2)$$

$$m_1 = m_2$$

$$U_1 = 0 \quad U_2 = V_1$$

Анализ ответа 2

$$\underline{m_1 > m_2}$$

$$U_1 = V_1 (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)$$

$$U_2 = 2V_1 m_1 / (m_1 + m_2)$$

$$m_1 > m_2$$

$$U_1 = V_1 (1 - m_2/m_1) / (1 + m_2/m_1)$$

$$U_2 = 2V_1 / (1 + m_2/m_1)$$

$$U_1 = V_1 \quad U_2 = 2V_1$$

Анализ ответа 3

$$\underline{m_2 > m_1}$$

$$U_1 = V_1 (m_1 - m_2) / (m_1 + m_2)$$

$$U_2 = 2V_1 m_1 / (m_1 + m_2)$$

$$m_2 > m_1$$

$$U_1 = V_1 (m_1/m_2 - 1) / (1 + m_1/m_2)$$

$$U_2 = 2V_1 m_1 / m_2 / (1 + m_1/m_2)$$

$$U_1 = -V_1 \quad U_2 = 0$$

Задача 3

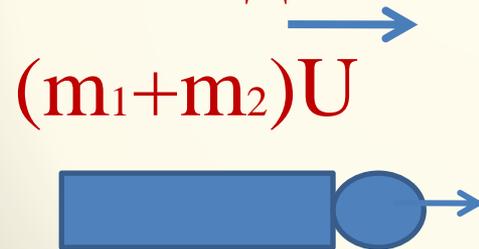
Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны $v_{\text{пл}} = 15$ м/с и $v_{\text{бр}} = 5$ м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,17$. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

1. Соударение (абсолютно неупругий удар)
2. Совместное движение

- До взаимодействия



- После взаимодействия



$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = (m_1 + m_2) \vec{U}$$

$$(m_1 + m_2) U^2 / 2 = 0,49(m_1 + m_2) U^2 / 2 + \mu(m_1 + m_2) g S$$

$$m_1 V_1 - m_2 V_2 = (m_1 + m_2) U$$

$$U^2 / 2 = 0,49 U^2 / 2 + \mu g S$$

$$U = (m_1 V_1 - m_2 V_2) / (m_1 + m_2)$$

$$0,255 U^2 = \mu g S$$

$$\mu = 0,255 (m_1 V_1 - m_2 V_2)^2 / (m_1 + m_2)^2 g S$$

$$\mu = 0,255 (m_1 V_1 - 4 m_1 V_2)^2 / (m_1 + 4 m_1)^2 g S$$

$$\mu = 0,255 (V_1 - 4 V_2)^2 / 25 g S$$

$$S = 0,255 (V_1 - 4 V_2)^2 / 25 g \mu$$

Задача 4

Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 500 м/с . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, а второй в этом же месте – через 100 с после разрыва. Чему равно отношение массы первого осколка к массе второго осколка? Сопротивлением воздуха пренебречь.

1. Подъем снаряда
2. Разрыв снаряда
3. Движение первого осколка
4. Движение второго осколка

Подъем снаряда



H

$$mV_0^2/2 = mgH$$

$$H = V_0^2/2g$$

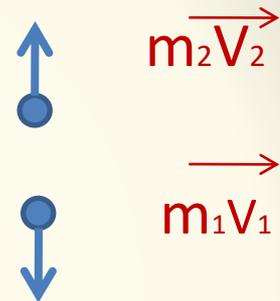
$$H = 12500 \text{ м}$$

Разрыв снаряда

До взаимодействия

$$\vec{V}=0 \quad P=0$$

После взаимодействия



$$m_1 \vec{V}_1 + m_2 \vec{V}_2 = 0$$

Движение первого осколка

$$m_1 V_1^2 / 2 + m_1 g H = m_1 (2V_0)^2 / 2$$

$$V_1^2 / 2 + g H = 4V_0^2 / 2$$

$$V_1^2 + 2g H = 4V_0^2$$

Движение второго осколка

$$y = H + V_2 t - gt^2/2$$

$$0 = H + V_2 t - gt^2/2$$

Движение первого осколка

$$V_1^2 + 2gH = 4V_0^2$$

Движение второго осколка

$$0 = H + V_2t - gt^2/2$$

$$m_1V_1 = m_2V_2$$

$$H = V_0^2 / 2g$$

$$V_1^2 + 2gH = 4V_0^2$$

$$0 = H + V_2 t - gt^2/2$$

$$m_1/m_2 =$$

$$m_1 V_1 = m_2 V_2$$

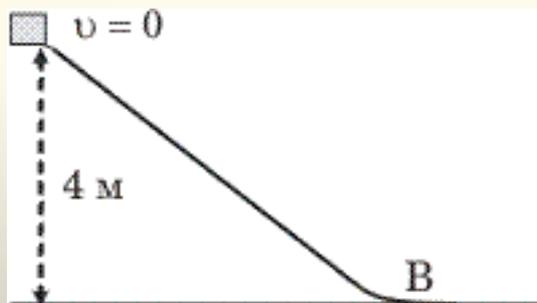
$$H = V_0^2 / 2g$$

$$m_1 \sqrt{4V_0^2 - 2gH} = m_2 (gt/2 - H/t)$$

$$m_1/m_2 = (gt/2 - H/t) / \sqrt{4V_0^2 - 2gH}$$

Задача 5

Ящик массой 10 кг от случайного толчка съезжает с вершины ледяной горки высотой 4 м (см. рисунок). Когда горку посыпали песком, ящик, съехав с горки, в точке В имеет скорость в два раза меньшую, чем на горке без песка. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы втащить неподвижный ящик из точки В на вершину по горке, посыпанной песком? Считать, что трением по чистому льду можно пренебречь.



1. Движение по чистому льду вниз по горке
2. Движение по песку вниз по горке
3. Движение по песку вверх по горке

Движение по чистому льду вниз по горке

$$mgH = mV^2/2 \Rightarrow$$

$$V^2 = 2gH$$

Движение по песку вниз по горке

$$mgH = m(V/2)^2/2 + A_{тр}$$

Движение по песку вверх по горке

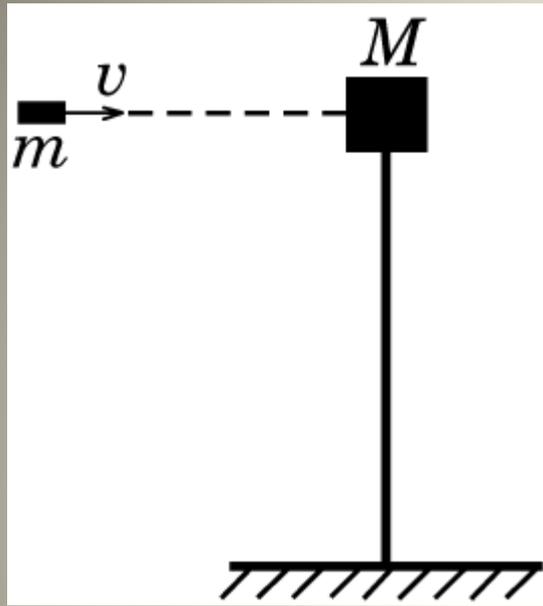
$$mgH + A_{тр} = A$$

$$\left\{ \begin{array}{l} mgH = mV^2 / 2 \\ mgH = m(V/2)^2 / 2 + A_{тр} \\ mgH + A_{тр} = A \end{array} \right.$$

$$mgH = mgH / 4 + A_{тр}$$

$$mgH + 0,75 mgH = A$$

Задача 6



На горизонтальном полу закреплена вертикальная подставка, сделанная из жесткого стержня небольшого сечения. На этой подставке покоится маленький деревянный брусок массой $M = 180$ г. В брусок попадает пуля массой $m = 9$ г, летящая в горизонтальном направлении с некоторой скоростью v . Пуля пробивает брусок и вылетает из него со скоростью $v/3$, после чего и брусок, и пуля падают на пол. Найти отношение дальностей полета пули и бруска вдоль горизонтали.

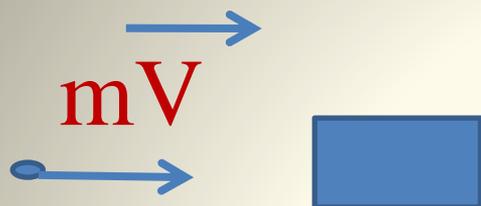
1. Взаимодействие пули с брусом

2. Полет пули

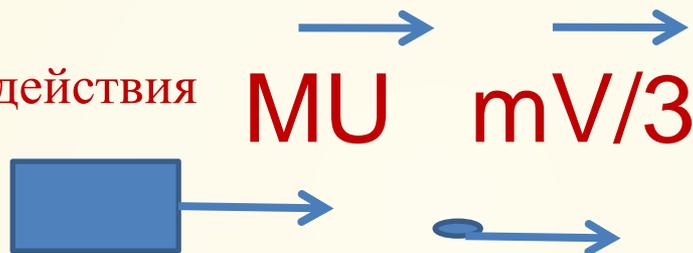
3. Полет бруска

Взаимодействие пули с бруском

До взаимодействия



После взаимодействия



$$mV = MU + mV/3$$

$$mV = MU + mV/3$$

Полет пули

Полет бруска

$$t_1 = t_2$$

$$t_1 = t_2$$

$$L_1 = Vt/3$$

$$L_2 = Ut$$

$$L_1 / L_2 = V / 3U$$

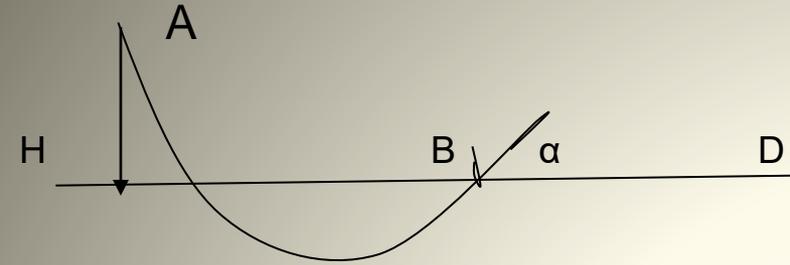
$$L1/ L2 = V/ 3U$$

$$2mV/3 = MU$$

$$2mV/3M = U$$

$$L1/ L2 = M/2m$$

Задача 7



Шайба массой m начинает движение по желобу АВ из точки А из состояния покоя. Точка А расположена выше точки В на высоте 6 м. В процессе движения по желобу механическая энергия шайбы из-за трения уменьшается на $\Delta E = 2$ Дж. В точке В шайба вылетает из желоба под углом $\alpha = 15^\circ$ к горизонту и падает на землю в точке D. $BD = 4$ м. Найдите массу шайбы. Сопротивлением воздуха пренебречь.

Движение по желобу АВ

$$mgH = mV^2/2 + \Delta E$$

Движение по траектории BD

$$V \cos \alpha t = L$$

$$V_y = V \sin \alpha - gt$$

$$V \cos \alpha t = L$$

$$V_y = V \sin \alpha - gt$$

$$V \cos \alpha t = L$$

$$0 = V \sin \alpha - gt$$

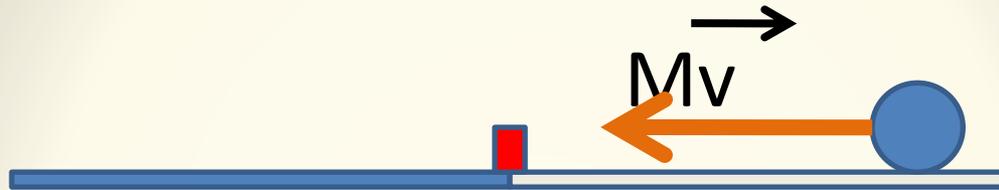
$$V \cos \alpha t = L$$

$$t = V \sin \alpha / g$$

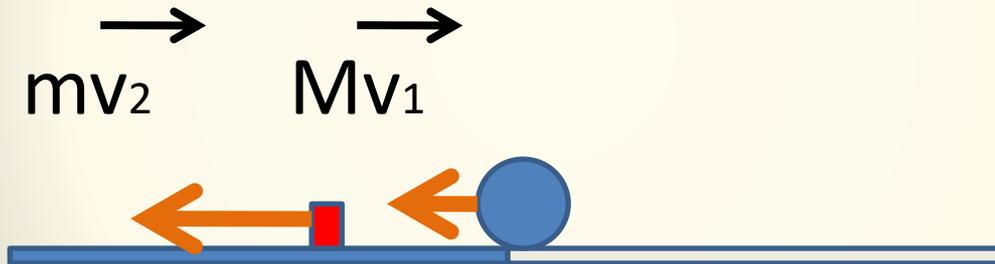
Задача 8

Горизонтальная поверхность разделена на две части: гладкую и шероховатую. На границе этих частей находится небольшой кубик. Со стороны гладкой части на него налетает по горизонтали шар массой $M = 200$ г, движущийся со скоростью $v_0 = 3$ м/с. Определите массу кубика m , если он остановился после абсолютно упругого центрального соударения с шаром на расстоянии $L = 1$ м от места столкновения. Коэффициент трения кубика о поверхность $\mu = 0,3$.

До взаимодействия



После



$$\begin{cases} M\vec{v} = M\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 \\ Mv^2/2 = Mv_1^2/2 + mv_2^2/2 \\ mv_2^2/2 = \mu mgS \end{cases}$$

$$\begin{cases} Mv - Mv_1 = mv_2 \\ Mv^2 - Mv_1^2 = mv_2^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Mv = Mv_1 + mv_2 \\ Mv^2/2 = Mv_1^2/2 + mv_2^2/2 \end{cases}$$

$$v + v_1 = v_2$$

$$Mv - Mv_1 = mv_2$$

- $v_2 = 2Mv / (M + m)$

$$mv_2^2 / 2 = \mu mgS$$

$$v_2^2/2 = \mu g S$$

$$v_2 = 2 M v / (M + m)$$

- $4(Mv/(M+m))^2 = 2\mu g S$

$$4(Mv/(M+m))^2 = 2\mu gS$$

$$(M+m)^2 = 4(Mv)^2 / 2\mu gS$$

$$M+m = 2Mv / \sqrt{2\mu gS}$$

$$m = 2Mv / \sqrt{2\mu gS} - M$$

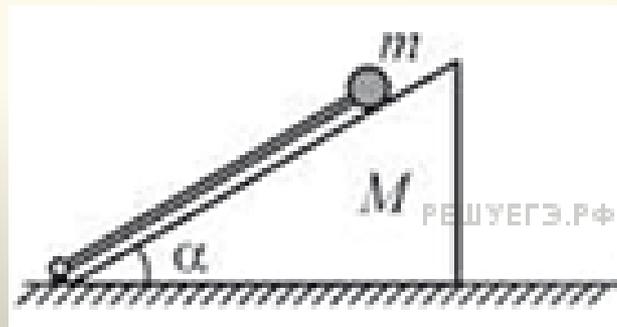
$$m = 2Mv/\sqrt{2}\mu gS - M$$

$$m = 2 \cdot 0,2 \cdot 3 / \sqrt{2} \cdot 0,3 \cdot 10 - 0,2$$

$$m = 1,2 / \sqrt{6} - 0,2 = 0,49 - 0,2 = 0,3 \text{ кг}$$

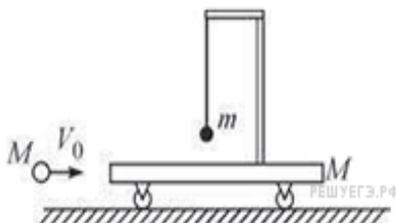
- Маятник состоит из маленького груза массой $M=200\text{г}$ и очень легкой нити подвеса длиной $L = 1,25\text{м}$. Он висит в состоянии покоя в вертикальном положении. В груз ударяется небольшое тело массой $m = 100\text{г}$, летевшее в горизонтальном направлении со скоростью $v = 10\text{ м / с}$. После удара тело останавливается и падает вертикально вниз. На какой максимальный угол маятник отклонится от положения равновесия после удара?

На горизонтальной плоскости стоит клин массой M с углом при основании $\alpha = 30^\circ$. Вдоль наклонной плоскости клина расположена лёгкая штанга, нижний конец которой укреплен в шарнире, находящемся на горизонтальной плоскости, а к верхнему концу прикреплен маленький шарик массой m , касающийся клина (см. рисунок). Систему освобождают, и она начинает движение, во время которого шарик сохраняет контакт с клином. На какой максимальный угол φ штанга отклонится от горизонтали после того, как клин отъедет от неё? Трением пренебречь, удар шарика о горизонтальную плоскость считать абсолютно упругим.



Задание 29 № 4216

На тележке массой $M = 400$ г, которая может кататься без трения по горизонтальной плоскости, имеется лёгкий кронштейн, на котором подвешен на нити маленький шарик массой $m = 100$ г. На тележку по горизонтали налетает и абсолютно упруго сталкивается с ней шар массой M , летящий со скоростью $V_0 = 2$ м/с (см. рисунок). Чему будет равен модуль скорости тележки в тот момент, когда нить, на которой подвешен шарик, отклонится на максимальный угол от вертикали? Длительность столкновения шара с тележкой считать очень малой.



34

Задание 29 № 6396  

Два маленьких тела бросают вертикально вверх из одной точки через промежуток времени $\Delta t = 3$ с, сообщив им одинаковые по модулю начальные скорости $V_1 = V_2 = 20$ м/с. На какой высоте H тела столкнутся? Сопротивлением воздуха можно пренебречь.