



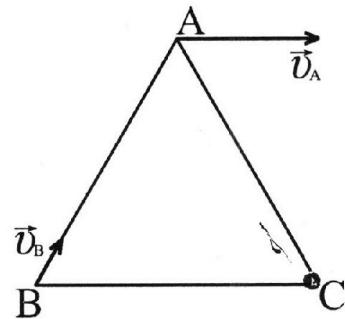
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-02



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 1.** Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость \vec{v}_A точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



- Найдите модуль v_B скорости вершины B.
- За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

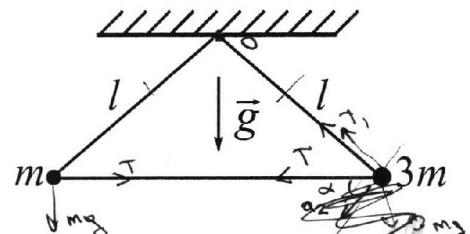
- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
- Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

- На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16 \text{ м/с}$. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

- Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

- Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



- Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-02



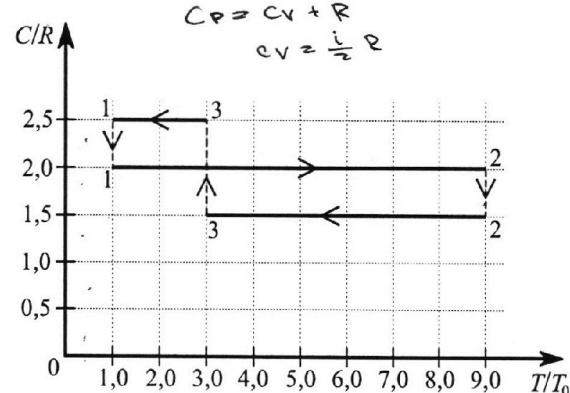
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270 \text{ K}$.

1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.

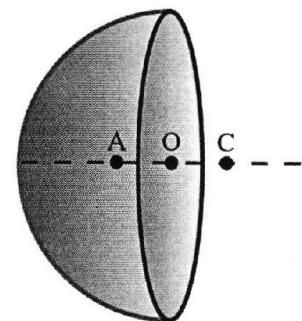


$$C_P = C_V + R$$

$$C_V = \frac{5}{2}R$$

$$12 \cdot 8 - 1,5 \cdot 8 = 80$$

5. По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

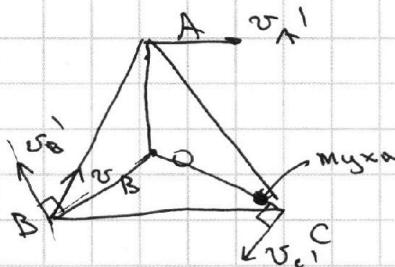


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

СТРАНИЦА
3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



Условие что м иного ничего
насил не сказывало говорит о том,
что на движение центра масс
масштабы её "ракет" никак не
 влияют.

В с.о. центра масс по муку

действует центростремительное ускорение. Т.к.

треугольник "шестики" то его движение в этой
с.о. координатное $\Rightarrow v_A' = v_B' = v_C' = 0,4 \frac{m}{c}$

$$a_{\text{ц.с.}} = \frac{v^2}{R} = \frac{(v_C')^2}{R} = \frac{(0,4 \frac{m}{c})^2 \cdot 3}{\sqrt{3} \cdot a} = \frac{0,4 \frac{m}{c} \cdot 3}{\sqrt{3}}$$

Рис. с. $R = m \cdot a_{\text{ц.с.}} = 80 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \frac{0,4 \cdot 3}{\sqrt{3}} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

Ответ: $v_B' = 0,4 \frac{m}{c}$, $T = \frac{8\sqrt{3}}{3} \pi \frac{\text{с}}{\text{рад}}$, $R = 60 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,4 \cdot 3}{\sqrt{3}} \text{ м}$
ес.измер

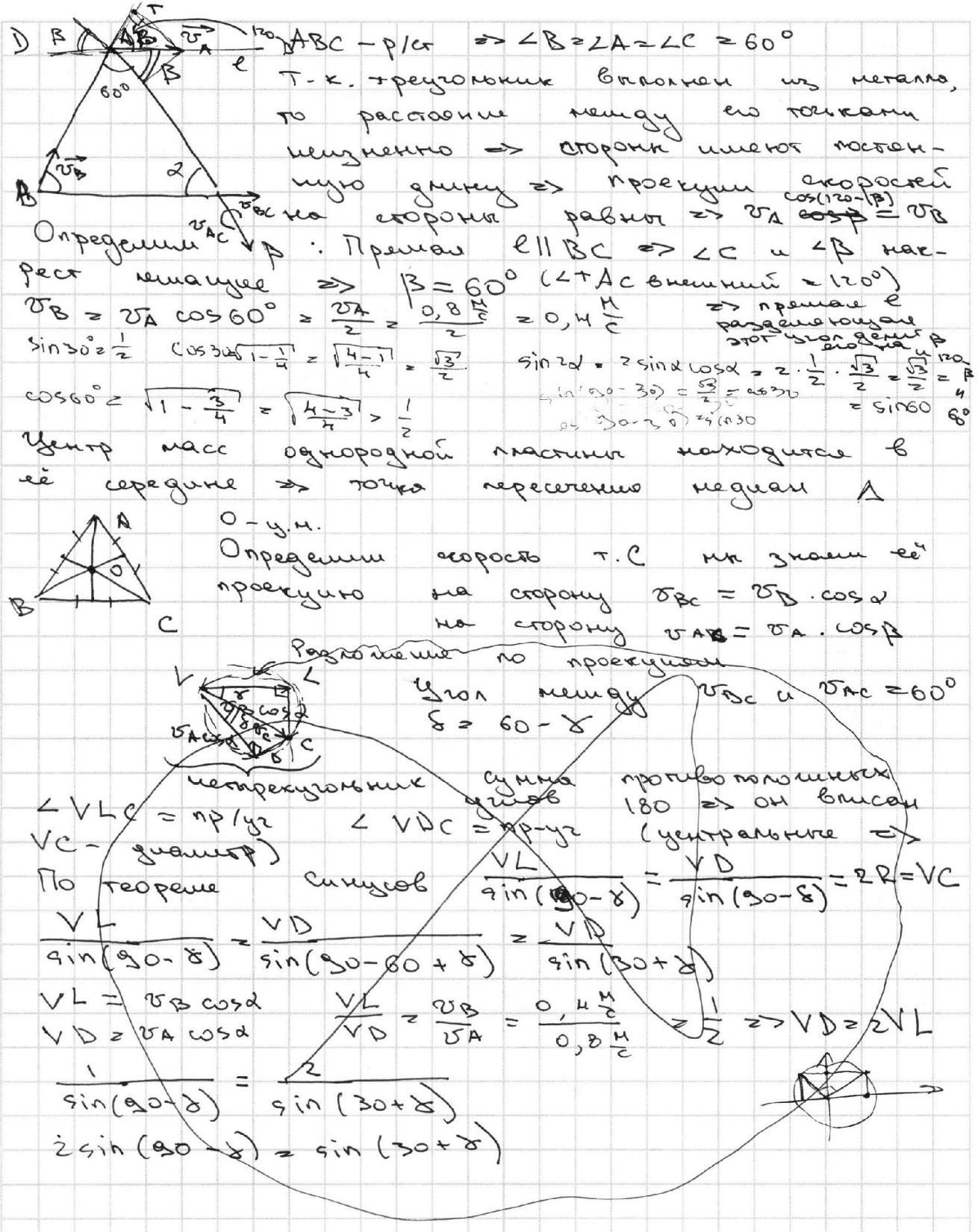


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!





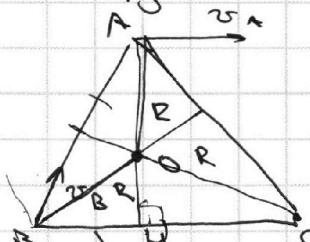
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

② В системе центра масс пластика вращается вокруг него (он неподвижен)



⇒ точки соединяющие О и ~~вершину~~ вершину треугольника А образуют (точки вращаются по окружности с центром О и радиусом R)

Гладкая поверхность ⇒ вспомогательные силы отсутствуют $\sigma = \text{const}$

т.к. треугольник Р/ес то его медиана выходит совпадает с высотой и биссектрисой)

Отметим, что медиана АН \in АО (радиус) и

$AN \perp BC$, т.к. $UA \parallel BC$, то $AO \perp UA$ ⇒ ~~б.н.~~ (правило)

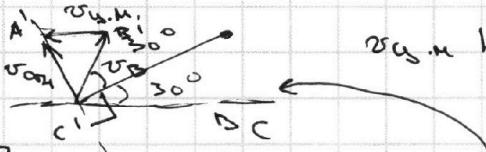
от вершины О делит АН (медиану) в отношении 2 к 1

от вершины. Найдем АН. $AN = NC = \frac{BC}{2} = \frac{a}{2}$ (точка AN лежит на BC)

$$AN \text{ по т. Пифагора } AN = \sqrt{AC^2 - NC^2} = \sqrt{a^2 - \frac{a^2}{4}} = \frac{\sqrt{3}a}{2}$$

$$R = \sqrt{\frac{3a^2}{4}} = \frac{\sqrt{3}a}{2}$$

$R = \frac{\sqrt{3}a}{2} \cdot 2 \rightarrow \frac{\sqrt{3}a}{3}$ (радиус окружности, по которой вращаются точки)



$UA \parallel BC \Rightarrow \angle B' = 60^\circ$ (как накрест лежащий)

$\angle A'C'B' = 90^\circ - 30^\circ = 60^\circ$

$\angle B'A'C' = 180 - 60 - 60 = 60^\circ$

$v_B = v_{y.m} = v_{0.m} = 0,4 \frac{m}{s} \Rightarrow \triangle A'B'C'$ равносторонний
Тогда рассмотрим движение т. В в с. о. у. м.

$$\omega = \frac{v_{0.m}}{R} = \frac{v_0}{\frac{\sqrt{3}a}{2}} = \frac{2v_0}{\sqrt{3}a} \text{ rad/s}$$

один оборот $\approx 60^\circ \approx 2\pi$ рад.

4 оборота $4 \cdot 2\pi = 8\pi$ рад $= \theta$

$$\theta = \frac{\theta}{\omega} = \frac{8\pi}{\frac{2v_0}{\sqrt{3}a}} = \frac{8 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot \pi}{3 \cdot v_0} = \frac{8 \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot \pi}{3 \cdot \frac{\sqrt{3}a}{2}} =$$

$$= \frac{8\sqrt{3}}{3} \pi c \rightarrow q$$



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Мы видим, что разрыв происходит на максимальной высоте H , т.к. движение ракеты вертикально, то максимальной высоте соответствует точка, в которой ее скорость $= 0$.

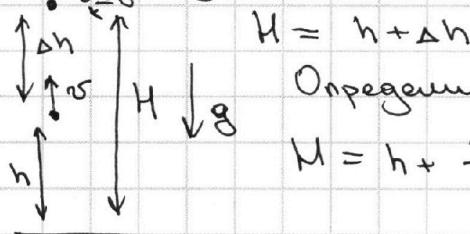
Пусть v_0 - начальная скорость

$$h(t) = v_0 t - \frac{g t^2}{2}$$

примеч. зависимость от скорости

чем меньше v_0 , тем больше

выше время доказано ($v_0 \geq 0$)



$$H = h + \Delta h$$

$$\text{Определение } \Delta h = \frac{v^2 - v_{\max}^2}{2g} > \frac{v^2}{2g}$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 11,2 \text{ м} + \frac{(4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 11,2 \text{ м} + \frac{16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}$$

$$= 11,2 \text{ м} + 0,8 \text{ м} = 12 \text{ м} - \text{на этой высоте}$$

разорвалась физерверт

② Т.к. на тело не действует никаких

внешних сил, то его импульс сохраняется на любую ось $\Sigma p = 0$

По оси Оy импульс сохраняется т.к. в начальной перед разрывом

скорость $= 0 \Rightarrow$ то $\Sigma p = 0$ обеих

осей О. (скорости направления)

Л по горизонтали определяет горизонтальную составляющую скорости $L = v_x \cdot T$ где этого

предположение она равна $T = v_{\max} \tau_{\max}$

где T время движения \Rightarrow время движения по вертикали за которое ось Oy проходит H

$$H = v_y \cdot T + \frac{g T^2}{2}$$

на Oy (векторе скорости ось Oy)

$$v_y \cdot T + \frac{g T^2}{2} - H = 0$$

Пусть v_a направление под некоторым α

$$v_0 \sin \alpha \cdot T + \frac{g T^2}{2} - H = 0$$

$$T = -v_0 \sin \alpha \sqrt{\frac{2H}{v_0^2 \sin^2 \alpha + g^2}}$$

$$\text{Время не может быть отрицательным}$$

$$\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + g^2 H} - v_0 \sin \alpha$$

Т.к. начальной должна быть равна и быть

импульс 0 , то скорости по модулю, иметь же одновременно противоположные

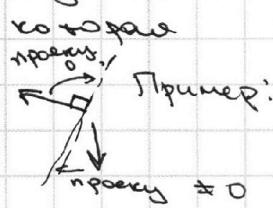


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

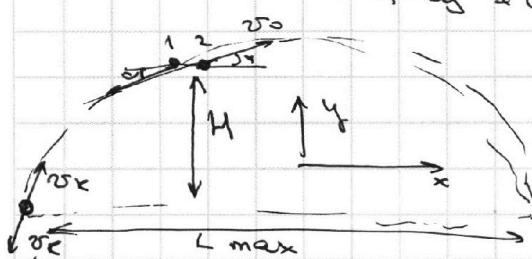
шаге находит с
скоростей
сированием



Пример:
коэффициент преломления ≈ 0

один из осей имеет форму "спираль".
ее симметрия есть "спираль".
массы равны (для удобства
в импульсах описываем
только проекции скоростей)

Представим это как движение
осколка 2 по единой траектории
(т.е. движение осколка
один принадлежит ей же)
симметричные траектории



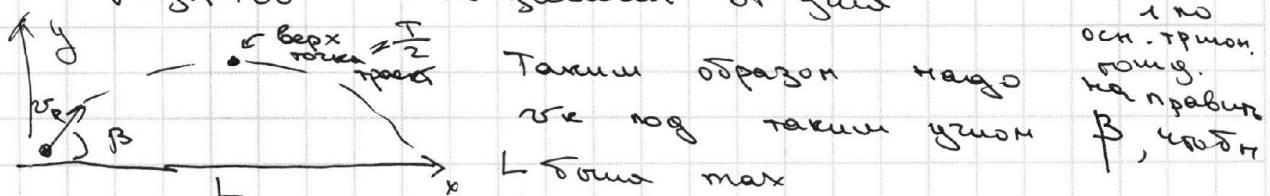
В конечной для осколка 1 и начальной для
второго осколка если мы представляем его
движение как продолжение всей этой траектории
 v_x на ось Ox константа — откуда $v_x = \text{const}$

$$v_x = \sqrt{v_{y0}^2 + v_x^2} \quad \text{движение 1-го: } \frac{v_{y0}^2 - v_0^2 \sin^2 \alpha}{v_0 g} = H$$

$$v_{y0} = \sqrt{2gH + v_0^2 \sin^2 \alpha}$$

$$v_x = \sqrt{v_{y0}^2 + v_x^2} = \sqrt{2gH + v_0^2 \sin^2 \alpha + v_0^2 \cos^2 \alpha} = \sqrt{2gH + v_0^2 (\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha)}$$

не зависит от угла



Таким образом надо
 v_x под таким углом β , чтобы

в верх тоже траектории $v_y = 0$ $v_x = \text{const}$

$$v(t) = v_y - gt$$

T — время движения
 $L = v_x \cdot T = v_x \cos \beta \cdot T$

$$0 = v_x \sin \beta - gT \Rightarrow T = \frac{v_x \sin \beta}{g}$$

$$L = \frac{v_x^2}{g} \frac{2 \sin \beta \cos \beta}{\sin^2 \beta} = \frac{v_x^2}{g} \frac{\sin 2\beta}{\sin^2 \beta} \Rightarrow \sin 2\beta \max \Rightarrow \sin 2\beta \max$$

$$\max \text{ возмож. } \sin 2\beta = 1$$

$$\sin 2\beta = 1 \Rightarrow 2\beta = 90^\circ \Rightarrow$$

$$L = \frac{v_x^2}{g} = \frac{2gH + v_0^2}{g} = 2H + \frac{v_0^2}{g} \Rightarrow \beta = 45^\circ$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
3 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$L_{\max} = 2 \cdot 12 \text{ м} + \frac{(16 \text{ м})^2}{10 \text{ м}} = 24 \text{ м} + \frac{256}{10} \text{ м} = 24 \text{ м} + 25,6 \text{ м} = 49,6 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 16 \\ + 16 \\ \hline 256 \end{array}$$

Ответ: $M = 12 \text{ м}$; $L_{\max} = 49,6 \text{ м}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned} m \cdot a_1 &= T \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha \\ 3m \cdot a_2 &= 3mg \sin \alpha - T \cos \alpha \end{aligned} \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{Восадъ зобавахъ} \\ \text{приводимъ} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \text{формулами} \\ \text{приведение} \end{array}$$

$$a_1 = a_2$$

$$\text{Выразим } T: \quad T \cos \alpha = m a_2 + m g \sin \alpha \Rightarrow T = \frac{m a_2 + m g \sin \alpha}{\cos \alpha}$$

$$3m a_2 = 3mg \sin \alpha - ma_2 - mg \sin \alpha \quad \left\{ \begin{array}{l} \text{подставимъ во вторую} \\ \text{формулу} \end{array} \right.$$

$$3m a_2 = 2mg \sin \alpha - ma_2 \quad |+m$$

$$4a_2 = 2g \sin \alpha \Rightarrow a_2 = \frac{g \sin \alpha}{4} = \frac{g \sin \alpha}{2} = \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,6}{2} =$$

$$= \frac{6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2} = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Подставимъ въ T ~~a_2~~ (формула ~~външ~~)

$$T = \frac{80 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 80 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,6}{\sqrt{1^2 - 0,6^2}} = \frac{240 \cdot 10^{-3} \text{ Н} + 480 \cdot 10^{-3} \text{ Н}}{\sqrt{1 - 0,36}} =$$

$$\begin{array}{r} \cancel{80} \cdot \cancel{10^{-3}} \text{ кг} \cdot \cancel{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + \cancel{80} \cdot \cancel{10^{-3}} \text{ кг} \cdot \cancel{10} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \cancel{0,6} \\ \hline \cancel{10} \cdot \cancel{10} \text{ по осн. тригоном. танг.} \end{array}$$

$$= \frac{720 \cdot 10^{-3} \text{ Н}}{\sqrt{0,64}} = \frac{720 \cdot 10^{-3} \text{ Н}}{0,8} =$$

$$= \frac{720 \cdot 10^{-3} \text{ Н} \cdot 10}{8} = \frac{720}{8} \cdot 10^{-2} \text{ Н} =$$

$$\approx 90 \cdot 10^{-2} \text{ Н} = 0,9 \text{ Н}$$

$$\frac{90}{100}$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $a_2 = 3 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $T = 0,9 \text{ Н}$

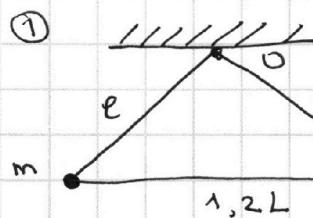


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

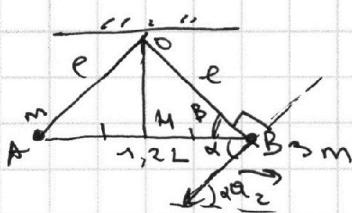
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



① O - точка подвеса неподвижна \Rightarrow центростр. грузики вращаются относительно неё (вращат. движение относ. O)
 m При таком движении тела обладают центростремительной и тангенциальной сост. ускорениями. Центростремительное ускорение всегда направлено вдоль нити и равняется $\frac{v^2}{r}$, тангенциальное же направлено вдоль нити и скорости \Rightarrow 1 нити. $\text{Нить не растягивается}$
 Учебные «сразу после освобождения» \Rightarrow оно соответствует тому что скорость грузиков $O \Rightarrow$ составляющая в виде центростр. ускорения отсутствует. \Rightarrow груз обладает только тангенциальной (а₂) составляющей ускорения \Rightarrow она соответствует 1 нити и сразу после освобождения система имеет не успела прийти в движение и не деформирована



$\triangle AOB - \varphi / \beta$ ~~также~~ медиана сим.

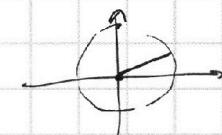
ОН - медиана

$$BH = AH = \frac{1.2L}{2} = 0.6L$$

$$\cos \beta = \frac{BH}{OB} = \frac{0.6L}{L} = 0.6$$

$$\alpha = 90 - \beta (180 = 90 + \beta + \alpha)$$

$$\sin \alpha = \sin (90 - \beta) = \cos \beta = 0.6$$



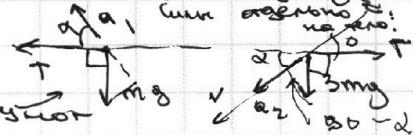
② $\cos \alpha = \cos \beta$ со стороны вершины β действует по формуле приведение на 180° Герменко такие перестановки \Rightarrow проекции на ту же ускорение равны (хотя можно проинтегрировать движение a , ускорение m направлено таким образом, чтобы под углом α винеет равенства проекций с горизонтом между a_1 и a_2 такие)

Несколько многочтого Рассставим силы на рисунке выше a_1 и a_2 такие что a_1 и a_2 направлены вдоль нити. Т.к. a_1 и a_2 не оба a .

$$m a_1 = T \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos(90 - \alpha)$$

$$\Rightarrow \text{така } 3m \text{ на ось } OV;$$

$$3m \cdot a_2 = 3mg \cdot \cos(90 - \alpha) - T \cos \alpha \text{ рисунок}$$

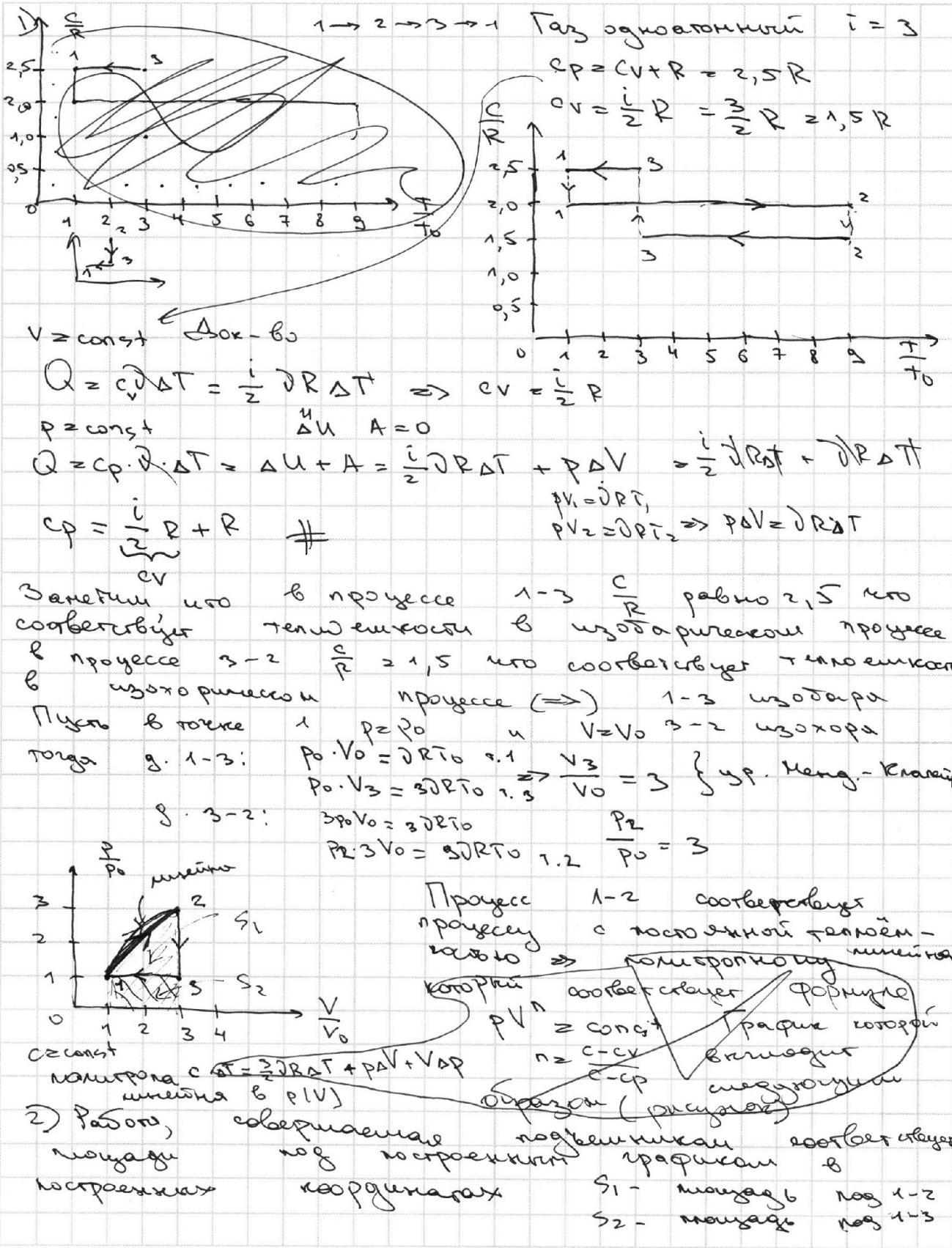


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input checked="" type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$dU = dA = \frac{c}{2} dR dT + d(pV) = \frac{c}{2} dR dT + pdV + V dp = \\ = \frac{i}{2} p dV + \frac{i}{2} V dp + pdV + V dp = \frac{i+2}{2} p dV + \frac{i+2}{2} V dp$$

$\textcircled{1}$ Работа за 1-2:

$$Q = c \cdot \Delta T = 2R \cdot 8T_0 \rightarrow = 16RT_0$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$A = Q - \Delta U = 16RT_0 - \frac{3}{2} dR \cdot 8T_0 =$$

$$= 16RT_0 - 12RT_0 = 4RT_0 = S_1$$

$$A_1 = S_1 - S_2 = 4RT_0 - \underbrace{p_0 \cdot 2V_0}_{p_0V_0} = 2p_0V_0 - \text{работа газа подъема} \\ \text{за цикл при} \\ \text{изменении} \\ \text{давления}$$

$$A_1 = 2 \cdot \text{знач. } 8,31 \frac{\Delta m}{\text{моль.к}} \cdot 270k = 6 \cdot 270k \cdot 8,31 \frac{\Delta m}{\text{моль.к}} = \\ = 13462,2 \Delta m$$

$$\begin{array}{r} \cancel{270} \\ \cancel{1620} \\ + \cancel{1620} \\ \hline 13462,20 \end{array}$$

$\textcircled{2}$ $0,5 A_1$ - работа по подъему груза за один цикл

Медленное перемещение \Rightarrow груз не обладает своего акробатом ($\Delta E_{\text{кинетическая}} = 0$)

По закону сохр. мех. энергии $\Delta F = A$

$$A \cdot N = MgH$$

$$0,5 A_1 \cdot N = MgH \Rightarrow H = \frac{0,5 A_1 N}{Mg} = \frac{0,5 \cdot 13462,2 \cdot 15}{250 \text{кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \\ = \frac{13462,2 \cdot 4,5 \Delta m}{2500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{100366,5 \Delta m}{2500 \text{ кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx 40143 \text{ м}, 3 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 13462,2 \\ \times \quad 4,5 \\ \hline 673110 \\ 942354 \\ \hline 100366,50 \end{array}$$

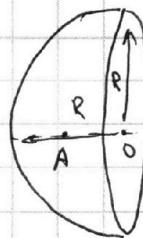
$$\begin{array}{r} 1003665 \\ - 100000 \\ \hline 36650 \end{array} \quad \begin{array}{r} 36650 \\ \times \quad 4,03 \\ \hline 146650 \end{array}$$

Ответ: график предель. вспом; $A_1 = 13462,2 \Delta m$; $H = 40,3 \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На частицу действует:



$$ma = F$$

кулоновская сила

$$F = \frac{k q Q}{r^2}$$

расстояние между геном и сферой

$$\text{поэтому } ma = \frac{k q Q}{r^2} \Rightarrow a = \frac{k q Q}{m r^2}$$

Большое расстояние $\Rightarrow F$ пренебрежимо мало

$v = \text{const}$ установившееся движение

$$E = \frac{k a}{r}$$

0



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!