



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

**Вариант 10-02**



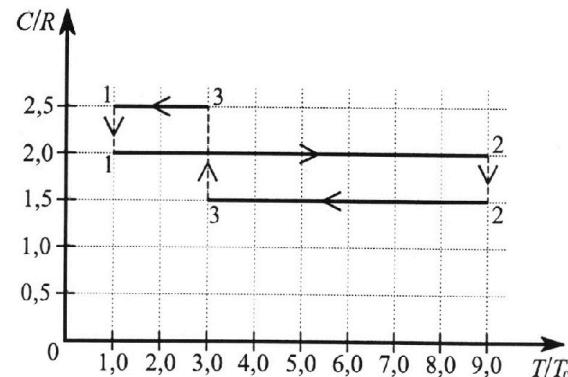
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

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

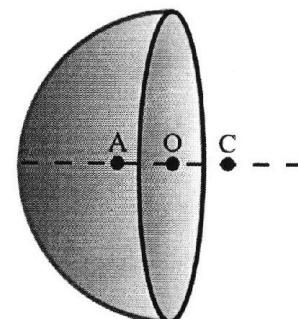
1. Постройте график процесса в координатах  $(P/P_0, V/V_0)$ , где  $P_0, V_0$  – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



- 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.



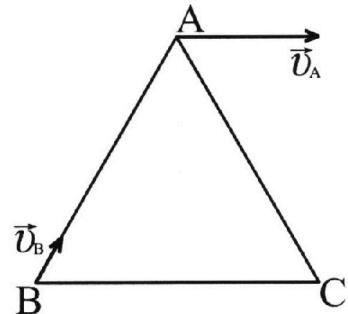
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**

**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  $a = 0,4 \text{ м}$ .



1. Найдите модуль  $v_B$  скорости вершины B.
2. За какое время  $\tau$  пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

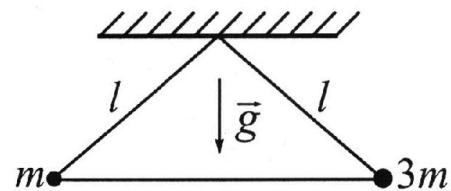
Пчела массой  $m = 60 \text{ мг}$  прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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

1. 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.

2. Найдите максимальное расстояние  $L_{\max}$  между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.
3. 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  $L = 1,2l$ . Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



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



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  
2 ИЗ 4

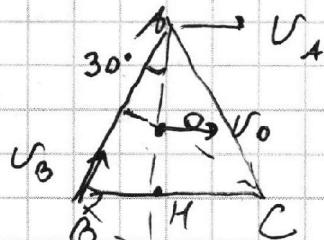
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

$$x = 94n$$

$$V_3 = 0,8 \frac{\mu}{c}$$

$$v_3 \Rightarrow ?$$

Zorg - 1.



Houssier

(T-2)

*Myc*

no repeat.

непривычных звуков.

1) M.K. LBAD

$$= 30^\circ, \quad |AB| = a$$

$$|BD| = a \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = a \cdot \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$AD = \frac{a}{\cos 30^\circ} = \frac{a}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2a}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}a}{3}$$

unseen?

$$\frac{V_B}{(BD)} = \frac{V_A}{(AD)}$$

$$\Rightarrow U_B = U_A \cdot \frac{1_{BP}}{1_{AD}} = U_A \cdot \frac{1}{2} = \frac{U_A}{2} =$$

$$= \frac{0,8}{2} = 0,4 \frac{\mu}{c}$$

2) Котигенус скрытный Уз. м.

$$(T, 0) \cdot |AO| \cancel{(A\text{---}O)} = \frac{2|AH|}{3}$$

as ab-by expansion)

(АИ - система и  
реализация)



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  
4 ИЗ 4

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!

$$\Rightarrow \frac{f}{m} = \frac{\frac{c}{l}^2}{10c} = \frac{\frac{U_A^2}{4}}{\frac{a\sqrt{3}}{3}} = \frac{U_A^2}{4a\sqrt{3}}$$

Нет дополнительного ускорения  
действует  $f$ .

$\Rightarrow$  Следовательно II звено движется  
равнодействительно. Следовательно

$\Rightarrow F$  (направление)

$$F = m \frac{U_A^2}{4a} \sqrt{3} = 60 \cdot 10^{-3} \cdot \frac{0,8^2 - 1,4^2}{4 \cdot 0,4} =$$

Прине центростремительного  
ускорения других кан.

(т.к. движется в инерциальном  
смысле изменения у.к. не  
окупаются)

$$= 6 \cdot 10^{-2} \cdot \frac{4 \cdot 0,4 \cdot 1,4}{4} = 2,4 \cdot 1,4 \cdot 10^{-2} =$$

$$= 4,08 \cdot 10^{-2} \text{ Н} = 40,8 \text{ мН}$$

~~2,4~~

1)  $U_B = 0,4 \text{ м}$   
2)  $V = 14,8 \text{ м/с}$   
3)  $F = 40,8 \text{ мН}$

~~2,4~~  
~~16,8~~  
~~4,08~~

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  
2 ИЗ 4

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!

$$2) |AO| = \frac{2|AH|}{3}$$

$$|AH| = |AB| \cdot \cos 30^\circ = \frac{a \sqrt{3}}{2}$$

$$\Rightarrow |AO| = \cancel{\frac{2 \cdot \cancel{|AH|}}{3}} = \frac{2}{3} \cdot a \frac{\sqrt{3}}{2} = a \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow |OD| = |AD| - |AO| = \frac{2\sqrt{3}}{3}a - a \frac{\sqrt{3}}{3} = \\ = \frac{\sqrt{3}}{3}a$$

$$\Rightarrow \overset{\text{over}}{V_0} \quad (\text{членная масса})$$

$$\frac{V_0}{|OD|} = \frac{V_+}{|AD|} \Rightarrow V_0 = V_+ \cdot \frac{|OD|}{|AD|} = \\ = V_+ \cdot \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}a}{\frac{2\sqrt{3}}{3}a} = \frac{V_+}{2}$$

$$\Rightarrow \text{3 c. o. чл. } (r, 0)$$

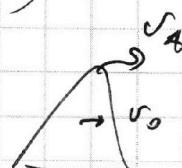
составляющая  
точки

$$+ \text{ тогда } V'_+ = V_+ - V_0 =$$

$$= \frac{V_+}{2}$$

расстояние

$$|AO| = a \frac{\sqrt{3}}{3}$$



$$\Rightarrow w = \frac{V'_+}{|AO|} = \frac{V_+}{2 \cdot a \frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{\sqrt{3} V_+}{2a}$$

w - угловая ск-тб-



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  
3 из 4

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!

$\Rightarrow$  ~~если~~ ~~открыта~~ обработка  $2\pi$  радиан

~~то~~ 4 открытая  $y = 8\sqrt{t}$

( $y$  - углы открыты)

$$wT = \varphi$$

$$T = \frac{\varphi}{w} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}\sqrt{4}} : 2\pi = \frac{(\sqrt{3})}{2}$$

$$= 2 \cdot \frac{16\sqrt{3} \alpha \pi}{3\sqrt{4}} = \frac{16 \cdot 17 \cdot 0,4 \cdot 3,14}{3 \cdot 0,08} =$$

$$= \frac{8 \cdot 34 \cdot 3,14}{3 \cdot 77} = \frac{8 \cdot 3,14}{7,4} \approx 14,8$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ \times 14 \\ \hline 58 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 81 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 13,14 \\ \times 8 \\ \hline 25,72 \end{array}$$

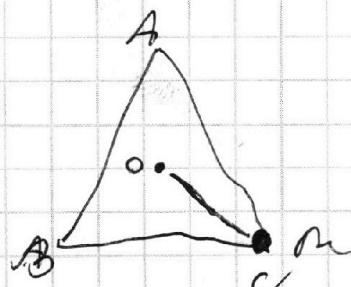
$$\begin{array}{r} 25,72 \\ \times 14 \\ \hline 102 \\ 254 \\ \hline 358 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 9,72 \\ \times 6 \\ \hline 702 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14 \\ \times 4 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 715 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 68,10 \\ \times 2 \\ \hline 136 \\ 136 \\ \hline 130 \end{array}$$

3)



Ускорение  
после попадания  
в Т.О

(Т.к. С.О. г.н.  
импульсом)

В с.о. г.н.

$$|OC| = |OA| \Rightarrow V_C' = V_A' - \frac{V_A}{2}$$



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 \_

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!

$$\frac{U_0^3}{\sqrt{2gh} g \cdot \left( \frac{U_0^2}{2gh} \right)} = \frac{U_0 \sqrt{2gh}}{g} =$$
$$\approx \frac{76 \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 12}}{10} = \frac{16 \sqrt{6 \cdot 4}}{10} \approx$$
$$= \frac{16 \cdot 2\sqrt{6}}{10} \text{ м} =$$



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

СТРАНИЦА  
4 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!

$$\frac{1}{\sqrt{\tan^2 \alpha + \left(1 + \frac{2gH}{V_0^2}\right) + \frac{2gH}{V_0^2}}} = \sqrt{\tan^2 \alpha} \cdot \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2gH}{V_0^2}}}$$

$$\cancel{\frac{g}{V_0^2} \left(1 + \frac{2gH}{V_0^2}\right)} = \sqrt{\tan^2 \alpha} \cdot \cancel{\frac{g}{V_0^2}}$$

$$1 + \tan^2 \alpha = \tan^2 \alpha \left(1 + \frac{2gH}{V_0^2}\right) + \frac{2gH}{V_0^2}$$

$$\cancel{\tan^2 \alpha} \left(\frac{2gH}{V_0^2}\right) = 1 - \frac{2gH}{V_0^2} \quad | \cdot \frac{V_0^2}{2gH}$$

$$\tan^2 \alpha = \frac{V_0^2}{2gH} - 1$$

Räumen.

$$L = \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{2gH} - 1\right) \left(1 + \frac{2gH}{V_0^2}\right) + \frac{2gH}{V_0^2}}$$

$$= \sqrt{\frac{V_0^2}{2gH} \left(1 - 1 + \frac{2gH}{V_0^2} + \frac{2gH}{V_0^2}\right)} = \frac{V_0}{\sqrt{2gH}} \cdot \sqrt{\frac{4gH}{V_0^2}} =$$

$$= \frac{V_0^3}{\sqrt{2gH} \cdot (\tan^2 \alpha) g} = \frac{10^3}{10 \cdot \sqrt{2} \cdot 10 \cdot 12 \cdot \pi}$$



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

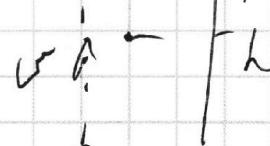
7

СТРАНИЦА  
1 из \_\_\_\_\_

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!

Задача 2.

1)  $H$  — максимальная высота.  
Задано  $3\text{м}$ .

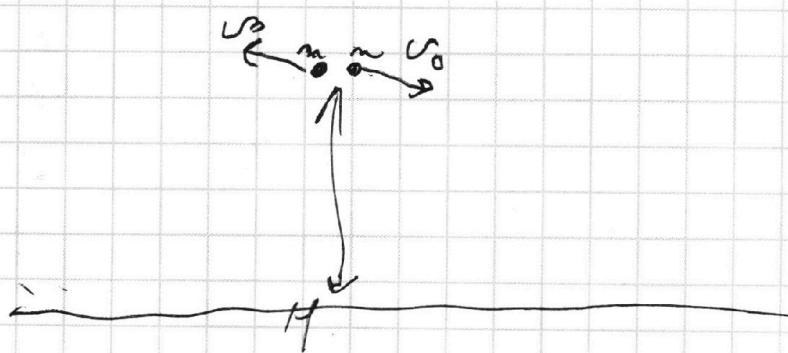


Но высота  $h$ :

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mgH + \frac{mv^2}{2}$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 11,2 + \frac{4^2}{2 \cdot 10} = 11,2 + \frac{8}{10} = 11,2 + 0,8 = 12 \text{ м}$$

2) Пл. к. если мы заложим мяч в и он достигнет максимальной высоты  $H$ , то мяч начнет лететь в прямолинейные страницы.





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 7СТРАНИЦА  
2 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!

Найдем уравнение параболы  $y(x)$  для приведенного выше.

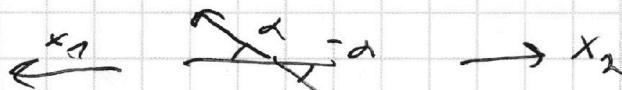
$$x = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{x}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y = v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2} = v_0 \sin \alpha \frac{x}{v_0 \cos \alpha} + \frac{g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}}{2} = y$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{x}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g \frac{x^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}}{2} = \\ = x \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x^2}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

~~При~~  $y$  симметрична относительно  
оси  $x$  приведенная парабола не получится.

①



$$\operatorname{tg}(-\alpha) = \operatorname{ctg} \alpha - \operatorname{tg} \alpha \quad ②$$

и при изменении  $\alpha = -H$

① симметрия

$$-H = x_1 \operatorname{tg} \alpha - \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \quad |$$

② симметрия

$$-H = x_2 (-\operatorname{tg} \alpha) - \frac{g x_2^2}{2 v_0^2} (1 + (-\operatorname{tg} \alpha)^2)$$

~~Проверка:~~

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

СТРАНИЦА  
3 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!

Задача № 1 и № 2 решена  
вн - я буда

$$\alpha x_1^2 + bx_1 + c = 0 \quad \alpha \\ \Rightarrow x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2\alpha} \quad \alpha x_2^2 + bx_2 + c = 0 \\ x_2 = \frac{-b - \sqrt{b^2 - 4ac}}{2\alpha}$$

$$\Rightarrow \text{Ищем среднее значение } L = x_1 + x_2 = \\ = \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{2\alpha} \quad \text{сост}$$

$$f(x) = \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} (1 + t g^2 \alpha) - x_1 t g \alpha - H = 0$$

$$= \frac{g x_2^2}{2 v_0^2} (1 + t g^2 \alpha) + x_2 t g \alpha - H = 0$$

$$\Rightarrow L = \sqrt{t g^2 \alpha + 4 \cdot \frac{g (1 + t g^2 \alpha)}{2 v_0^2} \cdot H} = \sqrt{g \alpha \left( 1 + \frac{2 g H}{v_0^2} \right) \frac{2 g H}{v_0^2}}$$

При  $L$  макс  $\frac{dL}{dx} = 0$

$$\frac{dL}{dx} = 0 \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2 t g \alpha \left( 1 + \frac{2 g H}{v_0^2} \right) \frac{2 g H}{v_0^2}}} \cdot 2 t g \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{g (1 + t g^2 \alpha)}{v_0^2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{g \cdot 2 t g \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}}{v_0^2} = 0$$



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 7СТРАНИЦА  
5 ИЗ 5

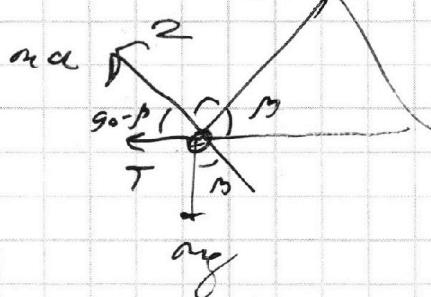
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

3). Изогнула Т.

Проекции на все оси

массы:

$$ma = T \cos(90 - \beta) - mg \cos \beta$$



$$ma = T \sin \beta - mg \cos \beta$$

$$\begin{aligned} T &= \frac{m (\alpha + g \cos \beta)}{\sin \beta} = \frac{0,08 (3 + 10 \cdot 0,6)}{0,8} = \\ &= \frac{0,08}{0,8} \cdot 9 = 0,9 \text{ H} \end{aligned}$$

Остальное:  
1)  $\sin \alpha = 0,6$

2)  $a_2 = 3 \frac{m}{s^2}$

3)  $T = 0,9 \text{ H}$



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.

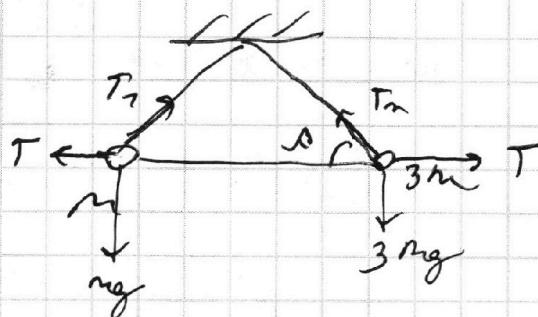
- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 5

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!

$$L = 7,2 \text{ л}$$

$$n = 80,2$$

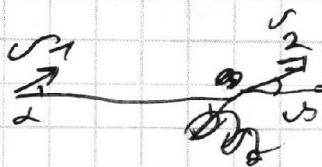


Для избежания (легкое) опрокидыв.

- равноз. силе равна масса
- сумма сил в изгибе  $\tau$  не равна сумме сил в изгибе  $\tau'$  из-за
- изгиба в изгибе сила
- силы, действующие со стороны струны и как опрокидывающая изгибаются вправо и влево (эти силы  $T$ )

Ит. к. начальная скорость нуль, то есть предупреждение изгиба, "проблема коническая" и изгиба из  $dt$

$$V_1 \cos \alpha = V_2 \cos \beta$$



$$\delta V_1 \cos \alpha \approx \delta V_2 \cos \beta \quad (\text{изменение времени})$$

$$\alpha_1 \cos \alpha = \alpha_2 \cos \beta \quad (V_1 \text{ и } V_2 - \text{скорости через } dt)$$

→ предупреждение изгиба изогнутой и симметричной амплитуды.



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.

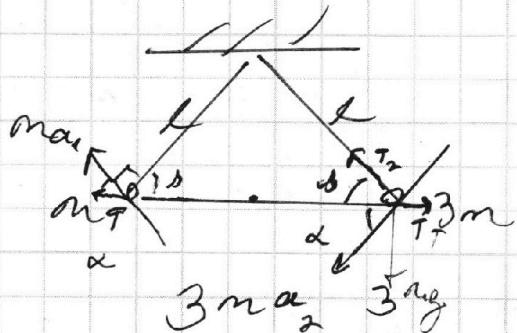
- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
3 ИЗ 5

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!

Каждая сильная  
оттяжка, торсион  
может движаться из  
окруженности вокруг  
7. Крепления. ГК. К. схема

1) одна из них, будем  
иметь некоторое значение усилия



Значение, что  $\alpha_2$  из условия  
 $\alpha = 90^\circ - \beta$  к грузам

$$\Rightarrow \sin \alpha = \cos \beta = 0,6.$$

2) III.к.  $\alpha_{1x} = \alpha_{2x}$ , и  
уровень между  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  при одинаковом  
значении усилий  $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha$

II Задача повторяется из предыдущей

$$\begin{aligned} m_1 a_1 \sin \alpha &= m_1 T_1 \sin \beta - m_1 g \\ m_2 a_2 \sin \alpha &= 3m_2 g - T_2 \sin \gamma \end{aligned} \quad \left. \begin{aligned} m_1 a_1 \sin \alpha &= (T_1 - T_2) \sin \beta + \\ &\quad + 2m_1 g \end{aligned} \right.$$

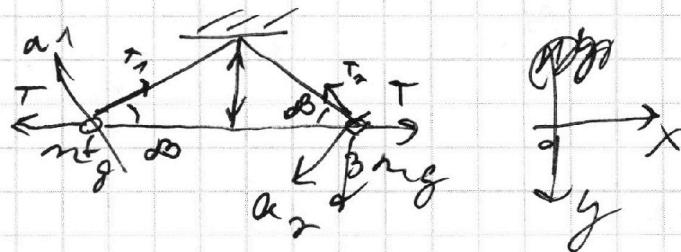


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

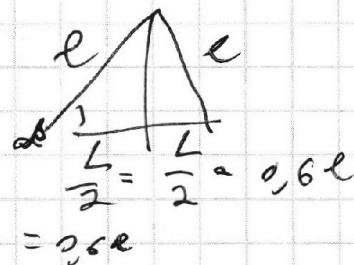
СТРАНИЦА  
2 ИЗ 5

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!



$$\Rightarrow \alpha_{1x} \text{ (левой)} = \alpha_{2x} \text{ (правой)} = \alpha_x$$

Предположим  $\beta$ :



$$\Rightarrow \cos \beta = \frac{0,6l}{l} = 0,6 = \frac{6}{10}$$

$$\Rightarrow \sin \beta = \sqrt{1 - \frac{36}{100}} = 0,8$$

Применим к  $\alpha_x$ :

$$m \alpha_{1x} = T_1 \cos \beta - T_1 \cdot 3 - T_2 \cos \beta -$$

$$3m \alpha_{2x} = T_2 - T_2 \cos \beta$$

$$\Rightarrow \underline{\omega} = 3T_1 \cos \beta - 3T_2 + T_2 \cos \beta$$

Следим:

$$4m \alpha_x = (T_1 - T_2) \cos \beta$$

$$T_1 - T_2 = \frac{4m \alpha_x}{\cos \beta}$$



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  
4 из 5

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!

$$4m \sin \alpha = - \frac{4m \cos \alpha}{\cos \beta} \sin \beta + 2mg$$

$$(T_1 - T_2 = \frac{4m \alpha}{\cos \beta}) \quad \alpha = 50^\circ - \beta$$

$$\Rightarrow \text{Упрост. } (\cos \beta - \frac{\sin^2 \beta}{\cos \beta}) = \cancel{2mg}$$

$$2 \alpha = \frac{\cos^2 \beta - \sin^2 \beta}{\cos \beta} = g \cos \beta$$

$$\alpha = \frac{g \cos \beta}{2 \cos^2 \beta - 1} \quad (\alpha_x = -a \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow \text{Упрост. } (\cos \beta - \frac{\sin^2 \beta}{\cos \beta}) = \cancel{2mg}$$

$$a_x = \frac{g}{2 \frac{\cos^2 \beta - \sin^2 \beta}{\cos \beta}} = \frac{g \cos \beta}{2} = a_x = \frac{10 \cdot 0,6}{2} =$$

$$= 3 \frac{m}{s^2}$$



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

СТРАНИЦА  
2 из 4

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!

*Беседка профессор.*

\* Найдем уравнения  $\frac{P}{P_0}$  и  $\frac{V}{V_0}$  для процесса.

1-2. Здесь  $P \propto V$

$\Rightarrow$  Это зонный Манометр -  
кинематика:

$$PV = DRT$$

$$1: P_0 V_0 = D V_0^2 = D R T_0$$

$$2: P_2 V_2 = D V_2^2 = D R \cdot 9 T_0$$

В тоже  
самое

$$\Rightarrow V_2^2 = 9 V_0^2$$

$$V_2 = 3 V_0$$

$$\Rightarrow P_2 = 3 P_0$$

\* Процесс: 2-3.

$$V = \text{const} \rightarrow P \sim T \quad (P = \frac{D R}{V} T)$$

$$\text{В } T \cdot 2 \quad P_2 = 3 P_0 = \frac{D R}{V_2} \cdot 9 T_0$$

$$\text{В } T \cdot 3 \quad (V_3 = V_2)$$

$$P_3 = \frac{D R}{V_2} \cdot 3 T_0$$

$$\Rightarrow P_3 = P_0 \quad (\exists T_0 \text{ Точка}\newline \text{изменение},\newline \text{T.K. } 3-1 \text{ избрана})$$



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  
1 из 4

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!

Задача 4.

По формуле показателя политропы, где  $\alpha = \frac{C_p - C_v}{C_p - C_v}$   
~~где~~ ( $PV^\alpha = \text{const}$ ), были получены следующие значения:

Для состояния 1:  $C_p = \frac{5}{2} R$

$$\text{дано } C_v = \frac{3}{2} R$$

$$\Rightarrow 1-2: (C_1 = 2R)$$

$$\alpha_1 = \frac{2R - 3,5R}{2R - 1,5R} = \frac{-0,5}{0,5} = -1$$

$$\Rightarrow 1-2: PV^{-1} = \text{const}$$

( $P = 2V$ ) (то есть график  $P(V)$  прямая из  $(0,0)$ )

$$2-3: C_{23} = 1,5R = \frac{3}{2}R$$

~~2-3:  $C_{23} = 2,5R = \frac{5}{2}R$~~  здесь же  $C_{23}$  определяем, что

$C_{23} = C_v \Rightarrow 2-3$  — изобары.

$$3-1: C_{31} = 2,5R = \frac{5}{2}R$$

$$\text{или } C_{31} = C_p$$

$\Rightarrow 3-1:$  изобары

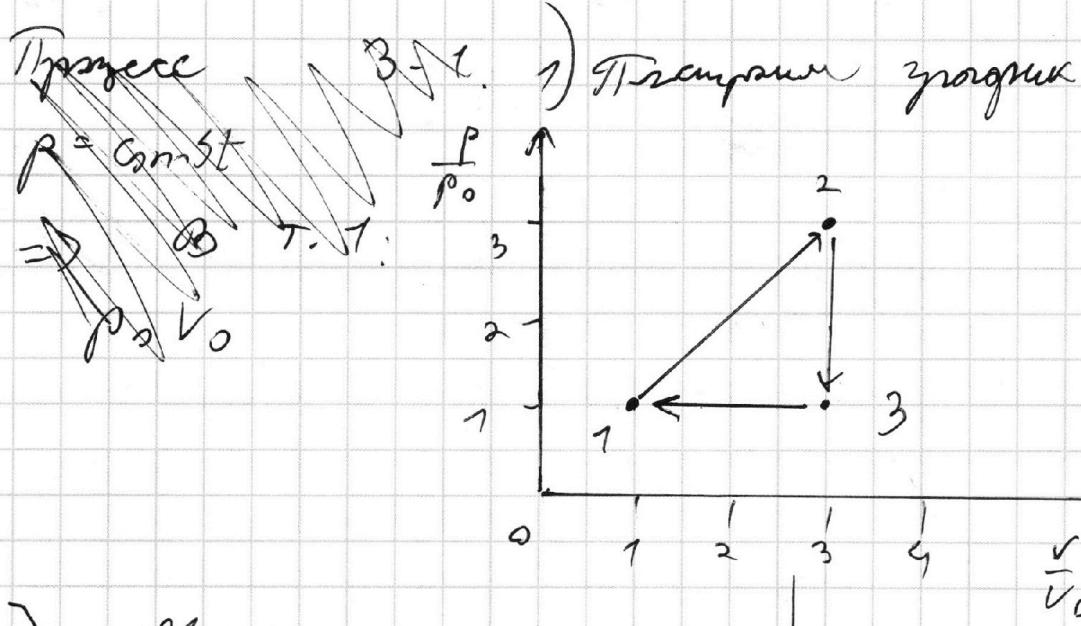
$$(P = \text{const})$$

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 4

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) my газовая

$$T_0 = 270 \text{ K} . \quad \text{в Т.т.}$$

$$\underline{P_0 V_0 = DR T_0}$$

$A_1$  зон з цією рівності післядом  
зробити в  $n=1$ .

$$A_1 = \frac{1}{2} \cdot 2V_0 \cdot 2P_0 = 2P_0 V_0 = \\ = 2DR T_0 = 2 \cdot 3 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 270 \text{ К} = \\ = 73462,2 \text{ Дж}$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 8,31 \\ \times 6 \\ \hline 49,86 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7 \\ 6 \\ 6 \\ 4 \\ 45,86 \\ \hline 240 \\ + 34902 \\ \hline 9972 \\ \hline 1346220 \end{array}$$



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

СТРАНИЦА  
Ч ИЗ Ч

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!

3. В кондитерской выпекают  
равносторонние пирожные из  
 $\frac{A_1}{2}$

Всего пирожных выпекают за N  
суток. Будем считать изменение  
количество энергии залога:

MgH

$$\Rightarrow MgH = N \cdot \frac{A_1}{2}$$

$$H = \frac{\cancel{N} A_1}{\cancel{Mg} \cancel{V}} = \frac{75 \cdot 13462,2}{2 \cdot 250 \cdot 10} =$$

$$= \frac{75 \cdot 13462,2}{5000} = \frac{3 \cdot 13462,2}{1000} =$$

$$+ \begin{array}{r} 1 \\ 1 \\ 1 \\ \hline 13462,2 \\ \hline 3 \\ \hline 40386,6 \end{array} = 40,3866 \text{ МДж} \approx 40,4 \text{ МДж}$$

$$(H = \frac{N}{2Mg} \cdot 2DRT_0 = \frac{NDRT_0}{Mg})$$

Очевидно. 1) гипотеза

$$2) A_1 = 2DRT_0 = 13462,2 \text{ Дж}$$

$$3) H = \frac{NDRT_0}{Mg} = \frac{NA_1}{2Mg} = 40,4 \text{ МДж}$$

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**.

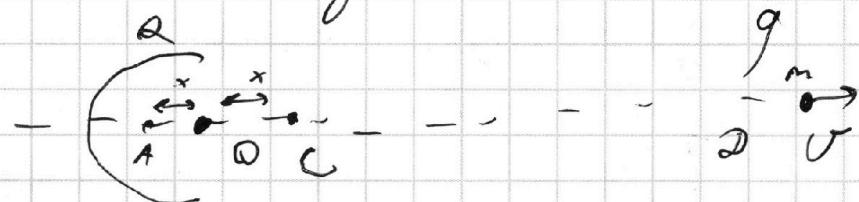


- |                          |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|-------------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

an, q  
холодильник  
расстояние



Зад. 5.

Показать на дальнем расстоянии  
— Т. 2.

В Т. 2 <sup>ПОТ.</sup> энергия взаимодействия  
с внешней силой конца,

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

1) В Т. 0. <sup>ПОТ.</sup> энергия  
 $\frac{kqQ}{R}$   
(все массы находятся в движении)

$$\Rightarrow E = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{kqQ}{R}$$

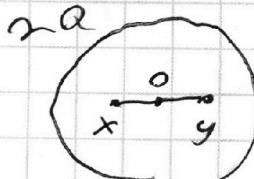
$$\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} + \frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} \cdot \frac{2}{m}$$

$$v_0^2 = v^2 - \frac{2kqQ}{Rm}$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kqQ}{Rm}}$$

в п. 2  $E$  — константа времени

2) П.к. внутри сферы  $E = 0$   $v_0$



Равнодействующая гравитационный  
и  $\frac{kqQ}{R}$  в точке X и Y.

Пусть у внешней

координаты

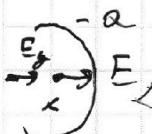
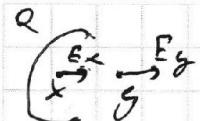
$E_x$  и  $E_y$  (коэффициент пропорциональности)

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



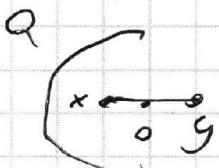
Написал синий  
птицедрому

с - а ма  
среду:

в точку y написал  
+E\_x, в точку

x написал +E\_y

в инике картина масла:



в тоже x:

$$\text{т. } E_x = 0 + E_y \text{ и } E_y$$

в т. y:

$$E_y = 0 + E_x = +E_x$$

$\Rightarrow$  в инике тоже ~~правильное~~ <sup>правильное</sup> E.

Воспользовался заменой. Будем  
использовать A и C

Написал, что

$$\Delta\varphi_{A0} = \Delta\varphi_{0C}$$

$$(\text{т.к. } \Delta\varphi = - \int E_x dx)$$

$\Rightarrow$  <sup>мот.</sup> Эта же замена - вед.

$$W_A - W_0 = W_0 - W_C$$

$$W_C = W_A + 2W_0 = -\frac{m v^2}{2} + 2 \frac{k q Q}{R}$$



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 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!

$$(8 \text{ т. A} \quad W_1 = \text{пажж. энергия} = \frac{mv^2}{2})$$

$$8 \text{ т. O} \quad W_0 = \frac{kqQ}{R}).$$

По ЗСЭ

$$E_C + W_C = \frac{mv^2}{2} \quad (\text{Потенциальная энергия}, \\ E_C - \text{кин.}, \\ W_C - \text{нат.})$$

$$\frac{mv_c^2}{2} + 2\frac{kqQ}{R} - \frac{mv^2}{2} = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_c^2}{2} = mv^2 - \frac{2kqQ}{R}$$

$$v_c = \sqrt{2v^2 - \frac{4kqQ}{Rm}}$$

$$\text{Доказ. 1)} v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kqQ}{Rm}}$$

$$2) v_c = \sqrt{2v^2 - \frac{4kqQ}{Rm}} =$$

$$= \sqrt{2} v_0 = \sqrt{2} \sqrt{v^2 - \frac{2kqQ}{Rm}}$$



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 type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

Черновик

$$q\varphi' = F$$

$$\varphi =$$

$$v_{0x} t = x$$

$$y = v_{0y} t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y = v_0 \sin \alpha \cdot v_0$$

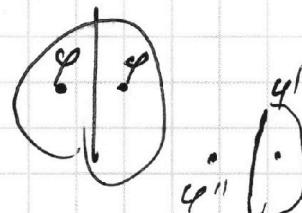
в. с. о.

$$\begin{cases} \varphi - \varphi'' = \varphi' \\ 2\varphi v \varphi'' = \varphi'' \end{cases}$$

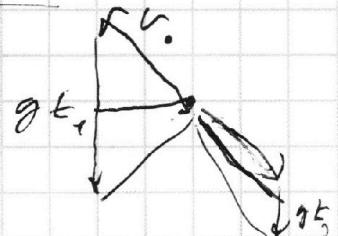
$$\varphi' + \varphi'' = \varphi$$

$$\varphi'' = \varphi - \varphi'$$

$$\varphi' - \varphi'' = \sqrt{g} \text{ упрощение:}$$



$$\text{однако } \Rightarrow \varphi - \varphi'' = \varphi' = 2\varphi$$



$$\text{или } ax_1^2 + bx + c = 0$$

$$ax_2^2 - bx + c = 0$$

$$x_1 + x_2 = \frac{-b}{a}$$

$$x_1 = \frac{-b + \sqrt{D}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{-b - \sqrt{D}}{2a}$$



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 type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

( $\leftarrow E$ )

~~Задача~~

( $\circ$ )

Черновик.

( $\rightarrow E$ )

$$\begin{aligned} & \left( x^2 + R^2 + 2R \cdot \cos\alpha \right) \sqrt{t} + \left( x^2 + t - 2R \cdot \cos\alpha \right) \sqrt{t} \\ &= \left( x^2 + R^2 \right) \left( \sqrt{t} + \sqrt{t} \right) \cancel{+ 2R \cdot \cos\alpha} \left( \sqrt{t} - \sqrt{t} \right) \end{aligned}$$

$$x_1^2 \tan\alpha - \frac{g x_1^2}{2 v_0^2} (1 + \tan^2\alpha) = -x_2^2 \tan\alpha - \frac{g x_2^2}{2 v_0^2} (1 + \tan^2\alpha)$$

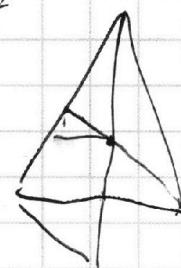
$$(x_1 + x_2) \tan\alpha = \frac{2}{2 v_0^2} (1 + \tan^2\alpha) \cdot (x_1 - x_2) (x_1 + x_2)$$

$$\frac{E dx}{E dx - E dy} \quad U_x(t_1 + t_2) = L \quad \underbrace{\dots}_{\int_{t_1}^{t_2}} = \underline{\underline{a}} dt$$

$$\begin{aligned} U_y t_1 - \frac{g t_1^2}{2} &= -H \\ -U_y t_2 - \frac{g t_2^2}{2} &= -H \end{aligned} \quad + \quad \begin{array}{c} \text{Diagram of a cone} \\ \dot{\xi}' \quad \dot{\xi}'' \end{array} \quad \begin{array}{l} U'_2 = \underline{\underline{a}} dt \\ U'_2 = \underline{\underline{a}} dt \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 14 \\ \hline 119 \\ 14 \\ \hline 269 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} + \\ \text{Diagram of a circle with radius } r \\ E'' = -E' \end{array}$$



$$\frac{2\alpha}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\begin{array}{c} -E'' \\ | \\ E' \end{array}$$

$$\begin{array}{l} E' = E - E'' \\ E'' = \end{array}$$





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 type="checkbox"/> |

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!

2 днр

$x_1$  имеет выражение

$$\text{или } ax_1^2 + bx_1 + c = 0$$

или  $x_2$

$$ax_2^2 - bx_2 + c$$

$$\Rightarrow x_1 = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$x_2 = \frac{+b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

L - кратчайшее  
расстояние

Хотя интересует  $L = x_1 + x_2 =$

$$= \frac{\sqrt{b^2 - 4ac}}{a} = \frac{\sqrt{D}}{a} \quad D - \text{дискриминант}$$

Представление квадратичных выражений!

$$\begin{aligned} D &= \operatorname{tg}^2 \alpha - 4 \cdot \left( 1 + \frac{g}{2v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) \right) H = \\ &= \left( \frac{2gH}{v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha) + \operatorname{tg}^2 \alpha \right) = \operatorname{tg}^2 \alpha \left( \frac{2gH}{v_0^2} + 1 \right) + \frac{2gH}{v_0^2} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow L = \sqrt{\operatorname{tg}^2 \alpha \left( \frac{2gH}{v_0^2} + 1 \right) + \frac{2gH}{v_0^2}}$$

$$\frac{g}{2v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)$$

$$\frac{dH}{d\alpha} = \cancel{\frac{1}{2v_0^2}}$$



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  
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!

$$\Rightarrow \alpha m a \sin \beta = \frac{4 m a \cos^2 \alpha \sin \beta}{\cos \beta} + 2 mg$$

$$(T_1 - T_2 = \frac{4 m a_x}{\cos \beta} = \frac{4 m a \cos \alpha}{\cos \beta})$$

$$\alpha = 50^\circ$$

$$2 m a \cos \alpha (\alpha \cos \beta - \sqrt{\frac{\sin^2 \beta}{\cos \beta}}) = 1/2 mg$$

$$\text{дко } a \left( \frac{\cos^2 \beta - 2 \sin^2 \beta}{\cos \beta} \right) = g$$

$$a = \frac{\cos^2 \beta - 2 \sin^2 \beta}{\cos \beta} = g$$

$$a = \frac{g \cos \beta}{3 \cos^2 \beta - 2} = a_2 = \frac{10 \cdot 0,8}{3 \cdot 0,64 - 2} =$$

$$= \frac{6}{3 \cdot 0,36 - 2} = \frac{6}{-0,92} \approx -6,5 \frac{m}{s^2}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 0,36 \\ \hline 30 8 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 2,00 \\ \hline 1,08 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ - 2,32 \\ \hline 2,32 \end{array}$$

6 ~~10,8~~

600 ~~192~~

$\frac{1}{552}$

ПК-к. ~~решение~~

однодоменное

$\Rightarrow$  ускорение б. дубло  
суммы

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 52 \\ \hline 52 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 44 \\ \hline 44 \end{array}$$

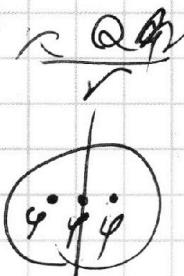


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА  
ИЗ

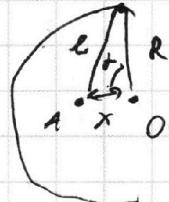
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



$$\left[ \begin{array}{c} \bullet \\ \bullet \\ \bullet \end{array} \right] \varphi_1 \cdot \varphi_{11}$$

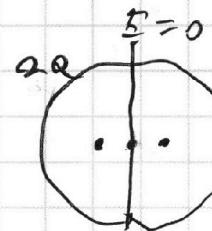
Черновик

$$\varphi - \varphi' = \varphi' \quad \varphi' = \frac{Q}{2\pi r^2}$$



$$d\varphi = \frac{Q}{2\pi R^2} \cdot R d\alpha$$

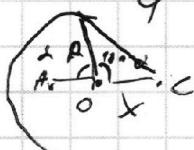
$$\varphi_A = \int_{-90^\circ}^{90^\circ} \frac{\frac{K Q}{2\pi R^2} \cdot R d\alpha}{\sqrt{x^2 + R^2 - 2Rx \cos \alpha}}$$



$$\varphi_C = \int_{-90^\circ}^{90^\circ} \frac{\frac{K Q}{2\pi R^2} \cdot R d\alpha}{\sqrt{x^2 + R^2 + 2Rx \cos \alpha}}$$



$$= (\varphi - \varphi') = \varphi' - (\varphi - \varphi') = 2\varphi' - \varphi$$



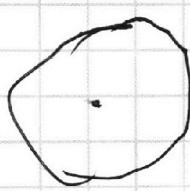
$$d\varphi_A$$

$$\varphi \frac{n/3}{\sqrt{3}} \text{ зеркало}$$

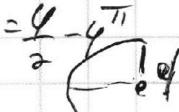
$$\varphi'' - \varphi' = \varphi' - \varphi''' = d\varphi_C$$

$$= \varphi - \varphi'' - (\varphi - \varphi')$$

$$\frac{1}{\sqrt{x^2 + R^2 - 2Rx \cos \alpha}} =$$



$$\frac{\varphi - \varphi'}{2} = \sqrt{\frac{\pi}{\pi}} - \sqrt{\frac{\pi}{\pi}} (\sqrt{f} + \sqrt{f}) =$$



$$\frac{\varphi - \varphi'}{2} =$$

$$\frac{\varphi - \varphi'}{2} = \frac{x^2 + R^2 + 2Rx \cos \alpha - (x^2 + R^2 - 2Rx \cos \alpha)}{\sqrt{x^2 + R^2 - 2Rx \cos \alpha}} =$$

$$\therefore \rightarrow \rightarrow \rightarrow E$$

$$E \bullet D$$

$$\sim \frac{4Rx \cos \alpha}{\sqrt{(x^2 + R^2)^2}} = \sqrt{f} \sqrt{f} (\sqrt{f} + \sqrt{f})$$

