

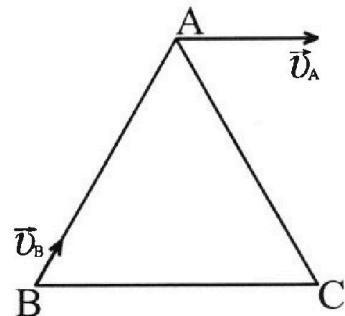
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

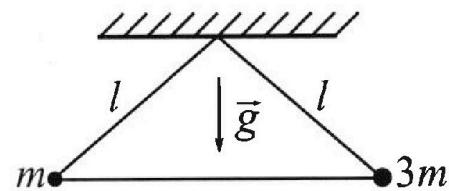
Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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 $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α 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.



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



Вариант 10-02

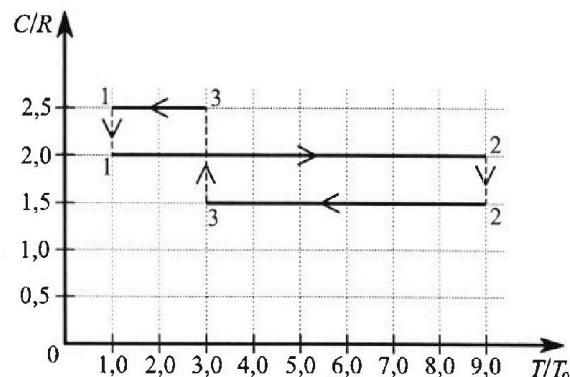
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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, $T_0 = 270 \text{ K}$.

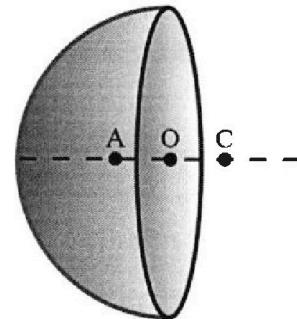
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0 , V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



- 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.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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!

$$5) V^2 + (0,8 - V)^2 - V(0,8 - V) = 0,97^2$$

$$V^2 + 0,64 - 1,6V + V^2 - 0,8V + V^2 = 0,96$$

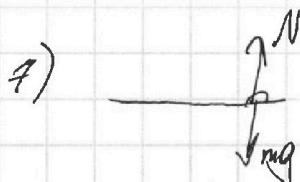
$$3V^2 - 3,94 \cdot 0,96 = 0$$

$$300V^2 - 290V + 96 = 0$$

$$D = 57600 - 57600 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \frac{240}{600} = 0,4 \text{ м/c} \Rightarrow V_{\text{брз}} = 0,8 - V = 0,4 \text{ м/c}$$

$$6) r = \frac{4 \cdot 2\pi}{w} = \frac{8\pi \cdot DB}{V_{\text{брз}}} = \frac{8\pi \cdot \cancel{0,8} \cdot \cancel{0,3}}{1,6 \cdot 0,4} \approx \frac{8 \cdot 3,14}{1,6} \approx 48,2 \text{ c.}$$



по оси Y на нас действует сила $N = mg =$

$$= 60 \cdot 10^{-6} \cdot 10 = 6 \cdot 10^{-5}$$

по оси X на нас действует сила $F_m = m \alpha_y =$

$$\therefore M \cdot \frac{V_{\text{брз}}^2}{R} = 6 \cdot 10^{-5} \cdot \frac{0,16 \cdot 5,14}{0,9} \approx 3,8 \cdot 10^{-5}$$

$$R = \sqrt{36 \cdot 10^{-8} + 5,76 \cdot 3 \cdot 10^{-10}}$$

$$\text{Ответ: } \Omega_B = 0,4 \text{ м/c} ; \quad r \approx 48,2 \text{ c} ; \quad R = \sqrt{36 \cdot 10^{-8} + 5,76 \cdot 3 \cdot 10^{-10}}$$



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
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!

Дано:

$$V_a = 0,8 \text{ м/c}$$

$$a = 0,9 \text{ м}$$

1) $V_B = ?$

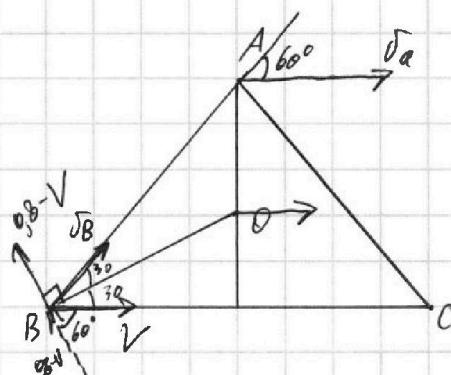
2) $\mu = ?$

3) $m = 60 \text{ мл}$

$R = ?$

1) Р. 1. отрезок AB - нерастяжим \Rightarrow

$$V_B = V_a \cdot \cos 60^\circ = \frac{V_a}{2} = 0,4$$



М

2) Пусть O - центр мас, у него

есть пульс поступательная скорость движения

3) вращательная составляющая скорости

любой точки треугольника перпендикулярна плоскости,

согл. г.м. к этой точке

4) из 3 пункта вращ. скорость точки

A сопоставим с паска \Rightarrow поступательная состави.

моче параллельна BC ; пусть V -скор. г.м., а

$$\bullet V_a - V = 0,8 - V \text{ (скор. вращ.)}$$

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 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!

Дано:

$$h = 19,2 \text{ м}$$

$$V = 16 \text{ м}^3$$

$$1) H = ?$$

$$2) V_0 = 16 \text{ м}^3$$

Линия?

$$1) mgh + \frac{\cancel{m}V^2}{2} = mghH$$

$$H = h - \frac{V^2}{2g} = 19,2 - \frac{16^2}{2 \cdot 9,8} = 12,0 \text{ м.}$$

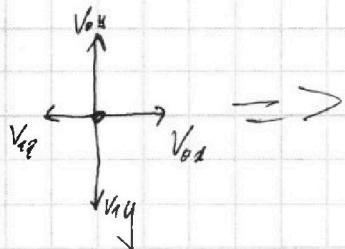
№2

2) Из ~~задачи~~ З.С.И. для физверка:

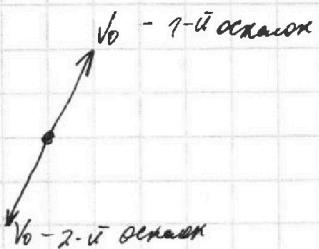
Составляющие скорости по этим координатам

Основное равенство модуль и направление скорости по некотор.

\rightarrow



\Rightarrow нормальная форма имеет вид:



$$3) H = \frac{q t_0^2}{2} - \cancel{V} V_0 t_0 \quad (1-\text{й способ})$$

$$L_0 = V_{0x} \cdot t_0$$



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
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!

$$H = V_{0y} t_1 + \frac{g t_1^2}{2} \quad (\text{2-й осадок}); L_1 = V_{0x} t_1$$

$$5) t_0 = \frac{V_{0y} + \sqrt{V_{0y}^2 + 2gH}}{g}$$

$$t_1 = \frac{-V_{0y} + \sqrt{V_{0y}^2 + 2gH}}{g}$$

$$6) L = L_0 + L_1 = V_{0x} (t_0 + t_1) = V_{0x} \cdot \frac{2\sqrt{V_{0y}^2 + 2gH}}{g}$$

$$7) L^2 = V_{0x}^2 \cdot \frac{4 \cdot (V_0^2 - V_{0x}^2 + 2gH)}{g} =$$

$$= \frac{4V_0^2}{g} \cdot V_{0x} - \frac{4}{g} \cdot V_{0x}^2 + 8H \cdot V_{0x}^2$$

$$\text{макс. } g\text{-чл: } V_{0x}^2 = -\frac{b}{2a} = \frac{\frac{4V_0^2}{g} + 8H}{\frac{8}{g}} = \frac{V_0^2}{2} + H =$$

$$= 128 + 12 = 140 \Rightarrow V_{0y} = V_0^2 - V_{0x}^2 = 116$$

$$L^2 = V_{0x}^2 \cdot \frac{4(116 + 240)}{10} = 140 \cdot \frac{4(116 + 240)}{10} =$$

$$= 56 \cdot 356 \Rightarrow L = \sqrt{56 \cdot 356} \approx 141 \text{ м}$$

Ответ: $H = 12 \text{ м}; L = 141 \text{ м}$.

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

Дано:

13

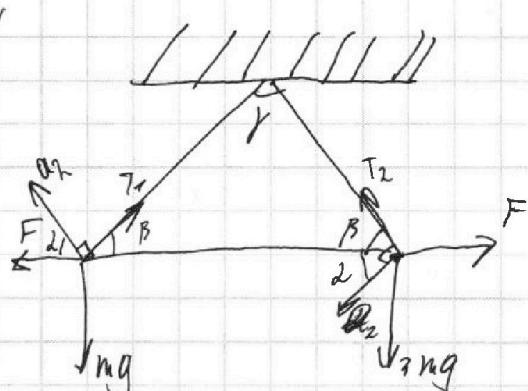
$$m = 80 \text{ куб м}$$

$$L = 1,2 \text{ м}$$

$$\eta_2 = ?$$

$$2) \alpha_2 = ?$$

$$3) T_2 = ?$$



1) к.к. иметь параллелемато $\Rightarrow \alpha_2$ перпендикулярно

плоскости

$$2) 2x^2 - 2x^2 \cdot \cos j = 1,99x^2$$

$$1 - \cos j = 0,72 \Rightarrow \cos j = 0,28$$

$$3) \cos \beta = \cos \left(\frac{180 - j}{2} \right) = \sqrt{\frac{1-0,28}{2}} = \sqrt{0,36} =$$

$$\sim 0,6 \Rightarrow \sin \beta = 0,8 \Rightarrow \cos \alpha_2 = 0,8 \Rightarrow \sin \alpha_2 = 0,6$$

4) на рисунке показано, как направлено

ускорение ~~легко~~ легко идти

$$5) \begin{cases} F - T_1 \cdot \cos \beta = m \alpha_2 \cdot \cos \alpha_2 \\ T_2 \cdot \cos \beta - F = 3m \alpha_2 \cdot \cos \alpha_2 \end{cases} +$$

$$\begin{cases} T_1 \cdot \sin \beta - mg = m \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \\ 3mg - T_2 \cdot \sin \beta = 3m \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2 \end{cases} +$$



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 2

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

$$(T_2 - T_1) \cdot \cos \beta = 4 m \omega_2 \cos \alpha$$

$$(T_1 - T_2) \cdot \sin \beta = 4 m \omega_2 \sin \alpha - 2 m g$$

$$\frac{\cos \beta}{\sin \beta} = - \frac{4 m \omega_2 \cos \alpha}{4 m \omega_2 \sin \alpha - 2 m g}$$

$$\frac{3}{4} = - \frac{4 \omega_2 \cdot 0,8}{4 \omega_2 \cdot 0,6 - 2g}$$

$$6g - 7,2 \omega_2 = 12,8 \omega_2$$

$$6g = 20 \omega_2 \Rightarrow \omega_2 = \frac{3g}{10} = 3,41 \text{ c}^{-1}$$

$$D) T_2 = \frac{3m (g - \omega_2 \cdot \sin \alpha)}{\sin \beta} = \frac{0,24 \cdot (1 - 3,8)}{0,8}$$

$$= 0,3 \cdot 8,2 = 2,96 \text{ J.}$$

~~Ответ:~~ Ответ: $\alpha = \arcsin(0,6)$; $\omega_2 = 3,41 \text{ c}^{-1}$; $T_2 = 2,96 \text{ J.}$

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 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!

$$4) A_1 = \frac{2P_0 \cdot 2V_0}{\lambda} = 2P_0 V_0 = 2VRT_0 = \\ = 6 \cdot 8,31 \cdot 220 \approx 135 \text{ кДж.}$$

$$5) A_{15} = \Delta E_n \\ A_i \cdot N = Mg H \Rightarrow H = \frac{A_i \cdot N}{Mg} = \\ = \frac{13500 \cdot 15}{25} = \frac{135 \cdot 15}{5} = \\ = 27 \cdot 3 = 81 \text{ м}$$

Ответ: $A_1 \approx 135 \text{ кДж}$; $H = 81 \text{ м}$.

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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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
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!

Дано:

№

$$V = 3 \text{ м}^3$$

$$T_0 = 270 \text{ K}$$

1) 2-3: изолюра, т.к. $C = \frac{3}{2}R$

3-1: изобар, т.к. $C = \frac{5}{2}R$

1) постоян. вхолд

$$\left(\frac{P}{P_0}, \frac{V}{V_0} \right)$$

$$2) A_1 = ?$$

$$3) M = 250 \text{ кг}$$

$$N = 15$$

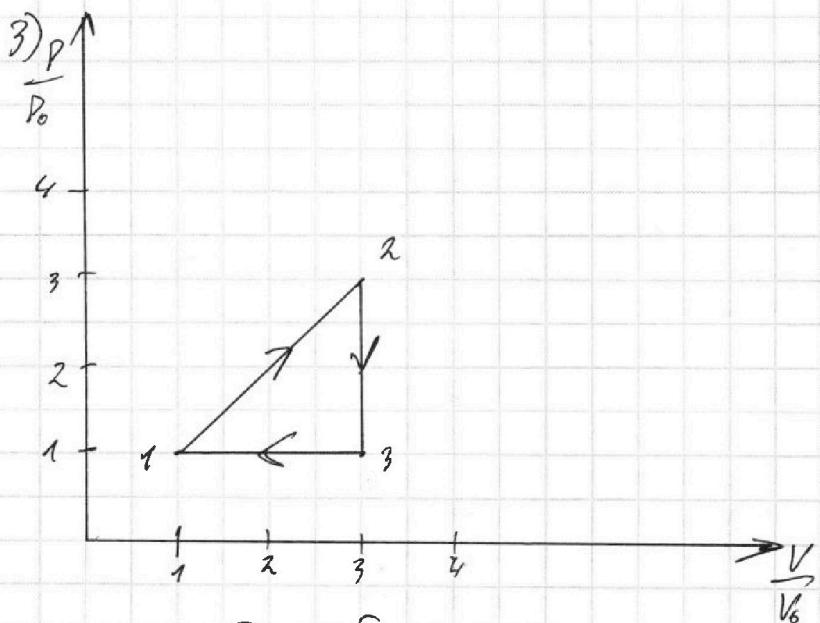
$$H = ?$$

$$2) Q_{12} = A_2 + \Delta U_{12} = A + \frac{3}{2}VR \cdot 8T_0 =$$

$$= A + 12VR T_0$$

$$Q_{12} = C \cdot V - 8T_0 = 16VR T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A = 4VR T_0 = 4P_0 V_0$$



т.к. при изобаре объем увеличился в 3 раза, а

изолюре давление в 3 раза \Rightarrow точка 2 с коорд (3;3).

предмет лежит с 1 б2 подходит для работы $4P_0 V_0$



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 |
| <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 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!

1) $\lambda \cdot \lambda$ Скорость V при отъезде балкина отдельно $\Rightarrow V_0$

\Rightarrow получаем в час работе гравитации $\theta = \frac{\pi}{2}$

$$\Rightarrow \varphi_A \cdot g = \frac{mV^2}{2}$$

$$2) \varphi_A \cdot g = \varphi_0 \cdot g + \frac{mV_0^2}{2}$$

$$\frac{mV^2}{2} = \varphi_0 \cdot g + \frac{mV_0^2}{2}$$

$$V_0^2 = V^2 - \frac{2\varphi_0 \cdot g}{m}$$

$$\varphi_0 = \frac{kQ}{R} \Rightarrow V_0^2 = V^2 - \frac{2kQg}{mR} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{2kQg}{mR}}$$

$$\text{Ответ: } V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{2kQg}{mR}}$$



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!

$$t_6 = \frac{-V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 + 2gH}}{g}$$

$$t_1 = \frac{-V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 2gH}}{g}$$

$$L^2 = V_{ox}^2 \cdot \frac{4 \cdot (V_{oy}^2 + 2gH)}{g}$$

$$L = \frac{4(V_b^2 - V_{ox}^2 + 2gH)}{g}$$

$$-\frac{gt_0^2}{2} + V_{oy}t_0 - H = 0 \Rightarrow t_0 = \frac{-V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 2gH}}{-g} = \frac{V_{oy} \pm \sqrt{V_{oy}^2 - 2gH}}{g}$$

$$\frac{gt_1^2}{2} + V_{oy}t_1 - H = 0 \Rightarrow t_1 = \frac{-V_{oy} + \sqrt{V_{oy}^2 + 2gH}}{g}$$

$$t_0 + t_1 = \frac{\sqrt{V_{oy}^2 + 2gH} + \sqrt{V_{oy}^2 - 2gH}}{g}$$

$$L^2 = V_{ox}^2 \cdot \frac{V_{oy}^2 + 2gH + V_{oy}^2 - 2gH + 2\sqrt{V_{oy}^2 - 4g^2H^2}}{g^2} =$$

$$= V_{ox}^2 \cdot 2V_{oy}^2 + 2\sqrt{V_{oy}^2 - 4g^2H^2}$$

$$0 = V_{oy}^2 - V_{oy}^2 - V_{oy} \cdot 2g - H$$

$$t_0 = \frac{V_{oy} + \sqrt{V_{oy}^2 + 2gH}}{g}$$

$$t_0 + t_1 = \frac{2\sqrt{V_{oy}^2 + 2gH}}{g}$$



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!

$$L^2 = V_{ox}^2 \cdot \frac{4(16^2 - V_{ox}^2 + 294)}{9} =$$

$$\approx \frac{4V_0^2}{9} \cdot V_{ox}^2 - \frac{4}{9} \cdot V_{ox}^4 + 2H \cdot V_{ox}^2 =$$

$$\begin{array}{r} 356 \\ \times 56 \\ \hline 2136 \\ + 1980 \\ \hline 19936 \end{array}$$

$$= - \frac{4}{9} \cdot V_{ox}^4 + V_{ox}^2 \left(\frac{4 \cdot 16^2}{9} + 2H \right)$$

$$V_{ox}^2 = - \frac{b}{2a} = \frac{\frac{4 \cdot 16^2}{9} + 2H}{\frac{8}{9}} = \frac{4 \cdot 16^2 + 294}{8} =$$

$$\begin{array}{r} 191 \\ \times 191 \\ \hline 364 \\ + 141 \\ \hline 19881 \end{array}$$

$$= \frac{V_0^2}{2} + \frac{94}{4} = \cancel{128} + 30 = 158$$

$$\begin{array}{r} 195 \\ \times 25 \\ \hline 4880 \\ + 945 \\ \hline 21025 \end{array}$$

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

$$V_{oy}^2 = 98$$

$$L^2 = V_{oy}^2 \cdot \frac{4(V_{oy}^2 + 294)}{9} =$$

$$\begin{array}{r} 195 \\ \times 25 \\ \hline 4880 \\ + 945 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$= 158 \cdot \frac{4 \cdot (98 + 294)}{90} =$$

$$4 \cdot 39,2 + 96 = 135,2$$

$$= 158 \cdot (39,2 + 96)$$

$$\begin{array}{r} 135,2 \\ \times 15,8 \\ \hline 10816 \\ 6760 \\ 1352 \\ \hline 21361,6 \end{array}$$

$$L_{max} = \sqrt{21361,6} \times 195 \quad \begin{array}{r} 195 \\ \times 195 \\ \hline 380 \\ \times 195 \\ \hline 56 \\ \times 195 \\ \hline 195 \end{array}$$



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!

$$m = 80 \text{ кг} \times 3 \text{ м}$$

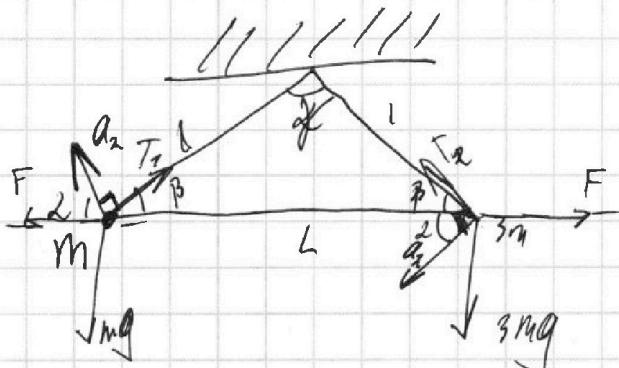
(

$$L = 1,2 \text{ м}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{1 + \cos 2\alpha}{2}}$$

13

$$\cos \beta = \cos \left(\frac{180^\circ - \alpha}{2} \right) = \\ = \cos \left(\frac{180^\circ - 0,8 \cos 2\alpha}{2} \right)$$



$$L^2 = 2l^2 - 2l^2 \cdot \cos \alpha$$

$$1,998^2 = 2l^2 - 2l^2 \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \cos \frac{180^\circ - \alpha}{2} =$$

$$= \sqrt{\frac{1 + \cos(180^\circ - \alpha)}{2}} = \sqrt{0,36} = 0,6 \rightarrow$$

$$\rightarrow \cos \alpha = 0,8$$

$$3T_1 \cdot \sin \beta - 3mg = 3mg - T_2 \cdot \sin \beta$$

~~$$0,72 = 1 - \cos \alpha \Rightarrow \cos \alpha = 0,28$$~~

$$\beta = \frac{180^\circ - \alpha}{2}$$

$$\arccos(0,28)$$

$$\lambda = 90^\circ - \beta = 90^\circ - 90^\circ + \frac{\alpha}{2} = \frac{\alpha}{2} =$$

$$T_1 \cdot \sin \beta - mg = m a_2 \cdot \sin \lambda$$

~~$$T_1 \cdot F - T_1 \cos \beta = F + T_2 \cos \beta$$~~

$$3mg - T_2 \cdot \sin \beta = 3mg - m a_2 \sin \lambda$$

~~$$T_1 \cos \beta - F - T_2 \cos \beta = m a_2 \cos \alpha$$~~

$$T_2 \cos \beta - F = 4F - 4T_1 \cos \alpha$$

~~$$T_2 \cos \beta - F = 3m a_2 \cos \alpha$$~~

~~запись~~

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

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!

$$V = 3 \text{ маш}$$

$$T_0 = 270 \text{ K}$$

$$2-3 : \text{надж.}$$

$$3-1 : \text{надж.}$$

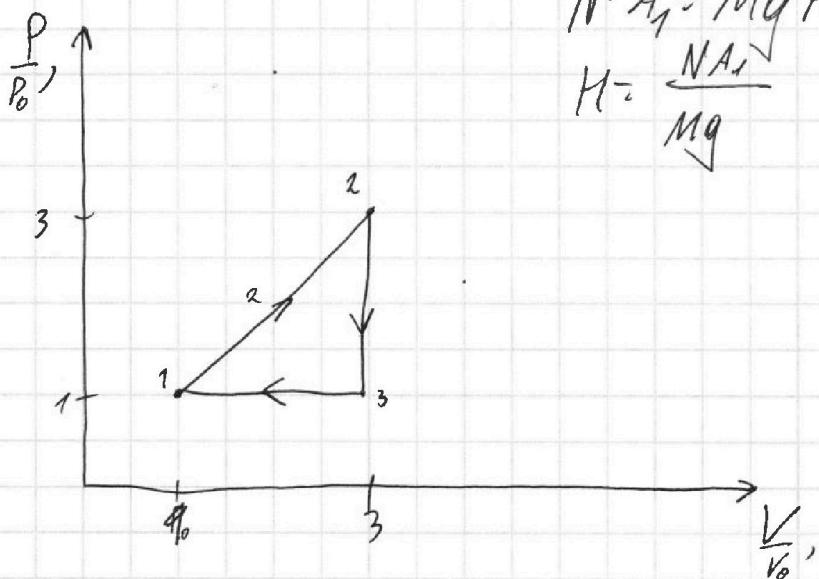
$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 6 \\ \hline 4986 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4986 \\ \times 124 \\ \hline 321902 \\ 9972 \\ \hline 134620 \end{array}$$

$$M = 230 \text{ кг}$$

$$N = 15 \text{ маш.}$$

$$\begin{aligned} N \cdot A_1 &= Mg \Rightarrow H \\ H &= \frac{NA_1}{Mg} \end{aligned}$$



$$Q = A + \Delta U = A + \frac{3}{2} \gamma R \Delta T = A + 12 \gamma R T_0$$

$$2 \cdot \gamma R \cdot 8 T_0 = A + 12 \gamma R T_0$$

$$4 \gamma R T_0 = A = 4 P_0 V_0$$

2

$$A_1 = \frac{2V_0 \cdot 2P_0}{2} - 2P_0 V_0 = 2 \gamma R T_0 =$$

$$= 6 \cdot 8,31 \cdot 270 \text{ кг}$$



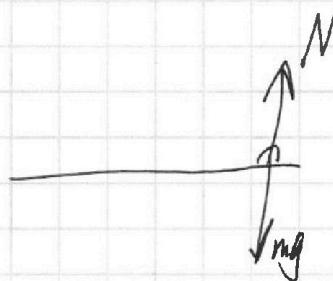
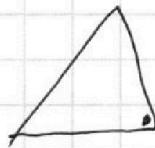
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

$$m = 60 \text{ кг}$$



$$a_y = \frac{V_{\text{брз}}^2}{R}$$

$$F_y = ma_y = m \cdot \frac{V_{\text{брз}}^2 \cdot \sqrt{3}}{R} = \cancel{60 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3}} =$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3} = 2,4 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-3} \text{ Н}$$

$$N = mg = 6 \cdot 10^{-3} \cdot 10 = 6 \cdot 10^{-2} \text{ Н}$$

$$R = \sqrt{F_y^2 + v^2} = \sqrt{5,76 \cdot 3 \cdot 10^{-10} + 36 \cdot 10^{-8}}$$



$$L = L_1 + L_0 = V_{0x} (t_1 + t_0)$$

$$V_{0y} t_1 + \frac{q t_1^2}{2} = V_{0y} t_0 - \frac{q t_0^2}{2}$$

$$1) mgH = \frac{mv^2}{2} + mgh$$

$$\frac{q}{2} (t_1^2 + t_0^2) = V_{0y} (t_0 - t_1) \text{ Нл}$$

$$H = \frac{V^2}{2g} + h = 0,8 + 13,2 = 12 \text{ м.}$$



2)

$$H = V_{0y} t_0 - \frac{q t_0^2}{2} - V_{0x} t_0$$

$$L_0 = V_{0x} t_0$$

$$H = V_{0y} t_1 + \frac{q t_1^2}{2} - V_{0y} t_0 + \frac{q t_0^2}{2}$$

$$L_1 = V_{0x} t_1 - V_{0x} t_0$$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$\Gamma_A = 0,8 \text{ м/c}$$

Ось V, Где.

$$V = \frac{240}{60 \cdot 0,8} = \frac{24}{60} =$$

$$= \frac{8}{20} = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ м/c}$$

$$V_{\text{брзг}} = 0,8 - V = 0,4 \text{ м/c}$$

$$V_A \cdot \cos 60^\circ = V_B = \frac{\sqrt{a}}{2} = 0,4 \text{ м/c}$$

$$V_{C2} = V_A \cdot \cos 60^\circ = 0,4 \text{ м/c}$$

$$V_{C1} = V_B \cdot \cos 60^\circ = 0,2 \text{ м/c}$$

$$BO^2 = a^2 = 2BO^2 + 2 \cdot BO^2 \cdot \cos 60^\circ \Rightarrow \frac{a^2}{3} = BO^2$$

$$BO = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$W = \frac{V_{\text{брзг}}}{BO} = \frac{0,4 \cdot \sqrt{3}}{0,7} = \frac{4\sqrt{3}}{7} = \sqrt{3} \text{ рад/с}$$

$$40 \cdot 2 \cdot 3 = 240$$

$$\tau = \frac{8\pi W}{\omega} = \frac{8 \cdot 3,14}{1,8}$$

$$V^2 + (0,8 - V)^2 - V(0,8 - V) = 0,4^2$$

$$\begin{array}{r} \times 374 \\ \times 8 \\ \hline 2512 \\ + 28 \\ \hline 2512 \\ \times 68 \\ \hline 1864 \\ + 2512 \\ \hline 43216 \end{array}$$

$$V^2 + 0,64 - 1,6V + V^2 - 0,8V + V^2 = 0,16$$

$$3V^2 - 2,4V + 0,98 = 0$$

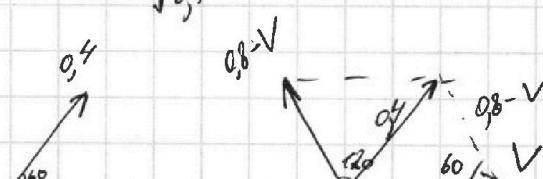
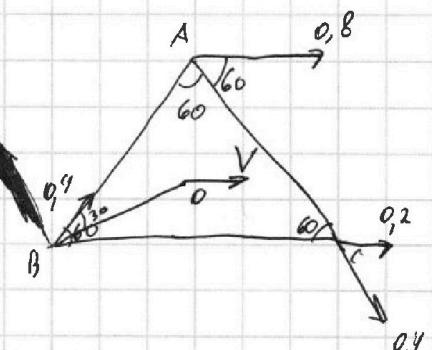
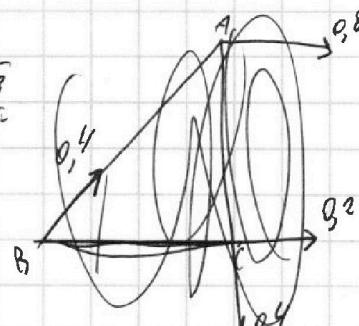
$$300V^2 - 240V + 98 = 0$$

$$\begin{array}{r} \times 24 \\ \times 96 \\ \hline 192 \\ + 148 \\ \hline 546 \end{array}$$

$$53600$$

$$\begin{array}{r} \times 300 \\ \times 96 \\ \hline 2960 \\ + 1200 \\ \hline 14400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 19400 \\ \hline 53600 \end{array}$$





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!

q

h

m

g

V

θ

$$\varphi_1 \cdot q = \frac{m V^2}{2}$$

$$\varphi_1 \cdot q = \varphi_0 \cdot q + \frac{m V_0^2}{2}$$

$$\frac{m V^2}{2} = \varphi_0 \cdot q + \frac{m V_0^2}{2} - \frac{k Q}{R^2}$$

$$\frac{k a}{R} \cdot q + \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2}$$

$$V = \sqrt{V^2 - \frac{2 k a q}{m R}}$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

$$3T_1 \cdot \sin\beta = 6mg - T_2 \cdot \sin\beta$$

$$F - T_1 \cdot \cos\beta = \ell g d \cdot T_1 \cdot \sin\beta - mg \cdot \ell g d$$

~~39~~

$$T_2 \cdot \cos\beta \cdot \ell g d - F \cdot \ell g d = 3mg - T_2 \cdot \sin\beta$$

$$T_2 \cdot \cos\beta - T_1 \cdot \cos\beta = 4m\alpha_2 \cdot \cos\alpha$$

$$(T_1 - T_2) \cdot \sin\beta = 4m\alpha_2 \sin\alpha - 2mg$$

$$\frac{\cos\beta}{\sin\beta} = -\frac{4m\alpha_2 \cdot \cos\alpha}{4m\alpha_2 \sin\alpha - 2mg}$$

~~39.~~
~~82~~
246

$$\frac{3}{4} = -\frac{4\alpha_2 \cdot 0,8}{4\alpha_2 \cdot 0,6 - 2g}$$

$$\cancel{6g} \quad 1,2\alpha_2 = \cancel{6g} \quad 1,2\alpha_2 \quad 1,2\alpha_2$$

$$6g - 1,2\alpha_2 = 1,2\alpha_2$$

$$2,4\alpha_2 = g \Rightarrow \alpha_2 = \frac{3g}{10} = 300\text{rc}^2$$

$$T_2 = \frac{3m(g - \alpha_2 \cdot \sin\alpha)}{\sin\beta} = \frac{3 \cancel{m} \cdot 0,24 \cdot (10 - 1,8)}{0,8} = \frac{3 \cdot 8,2}{10} = 2,46 \text{ H.}$$



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.

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!