



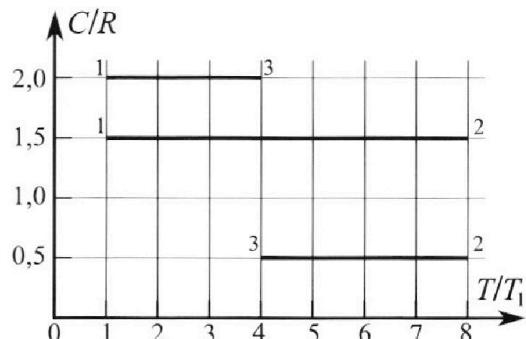
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**



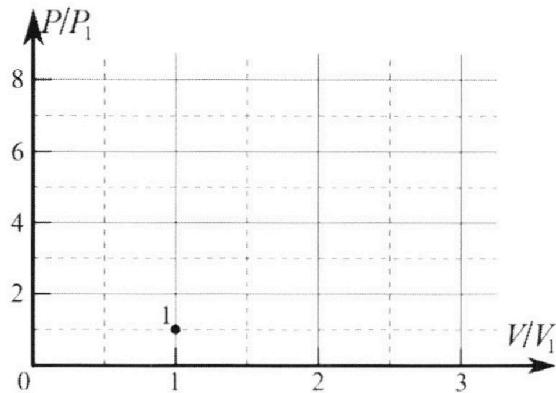
Вариант 10-02

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1(см. рис.). Температура газа в состоянии 1 равна $T_1 = 200$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

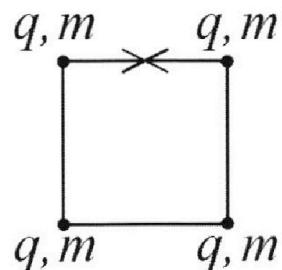


- 1) Найдите работу A_{31} внешних сил над газом в процессе 3-1.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 газа в цикле.



5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной a (см. рис.). Сила натяжения каждой нити T .

- 1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика. Одну нить пережигают.
- 2) Найдите кинетическую энергию K любого, выбранного Вами шарика, в тот момент, когда шарики будут находиться на одной прямой.
- 3) На каком расстоянии d от точки старта будет находиться в этот момент любой из двух шариков, изначально расположенных вверху (на рисунке)? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.





Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Вектор начальной скорости мяча образует угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтальной плоскостью. Горизонтальное перемещение мяча за время полета $L = 20$ м.

1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

Если футболист направляет мяч под различными углами к горизонту, из той же точки с начальной скоростью V_0 к высокой вертикальной стенке, то наибольшая высота, на которой происходит соударение мяча со стенкой, равна $H = 3,6$ м.

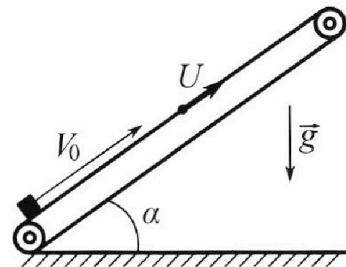
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$ (см. рис.).

В первом опыте небольшую коробку ставят на покоящуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 6$ м/с. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = 0,5$.

Движение коробки прямолинейное.



1) Какой путь S пройдет коробка в первом опыте к моменту времени $T = 1$ с?

Во втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 1$ м/с, и сообщают коробке скорость $V_0 = 6$ м/с (см. рис.).

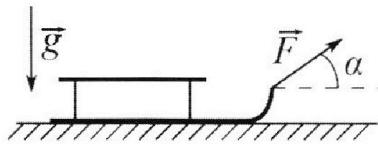
2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна

$$U = 1 \text{ м/с}?$$

3) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки обратится в ноль во втором опыте? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Все кинематические величины измерены в лабораторной системе отсчета.

3. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же кинетической энергии K на одинаковых участках пути.

В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).



Во втором случае такая же по модулю сила, приложенная к санкам, направлена горизонтально. После достижения кинетической энергии K действие внешней силы прекращается.

1) Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.

2) Найдите перемещение S санок в процессе торможения до остановки. Ускорение свободного падения g .

Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

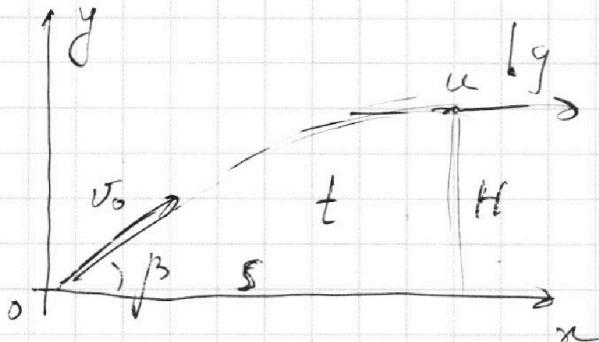
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ



on:

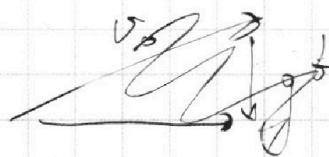
$$s = v_0 \cos \beta t$$

oy:

~~$$H(t) = v_0 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$v_0 \sin \beta - gt = 0$$~~

~~$$t = \frac{v_0 \sin \beta}{g}$$~~



3(1):

~~$$\frac{v_0^2}{2} = \frac{u^2}{2} + \frac{v^2}{2}$$~~

~~$$v_0^2 = u^2 + v^2$$~~

~~$$100 = u^2 + \frac{v^2}{2}$$~~

~~$$u^2 = 128$$~~

~~$$3(2): \frac{m v_0^2}{2} = \frac{m u^2}{2} + m v H$$~~

~~$$\frac{v_0^2}{2} = \frac{u^2}{2} + v H$$~~

~~$$u^2 = \sqrt{v_0^2 - 2gH}$$~~

~~$$\frac{s}{t} = u$$~~

~~$$v_0 \cos \beta = u$$~~

~~$$\cos \beta = \frac{u}{v_0}$$~~

on:

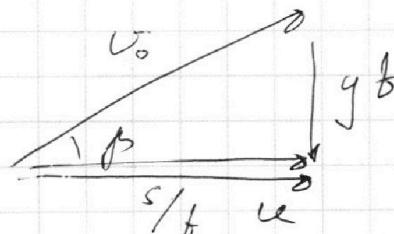
~~$$s = v_0 \cos \beta t$$~~

oy:

~~$$H(t) = v_0 \sin \beta t - \frac{gt^2}{2}$$~~

~~$$t = \frac{v_0 \sin \beta}{g}$$~~

Реш. 1 скр.



~~$$v_0 \cos \beta = \frac{u}{t}$$~~

~~$$v_0 \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = g t$$~~



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

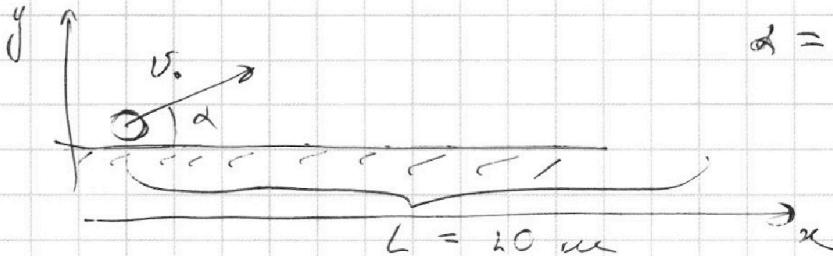
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\alpha = 45^\circ$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

1) $ox:$

$$L = v_0 \cos \alpha t$$

$oy:$

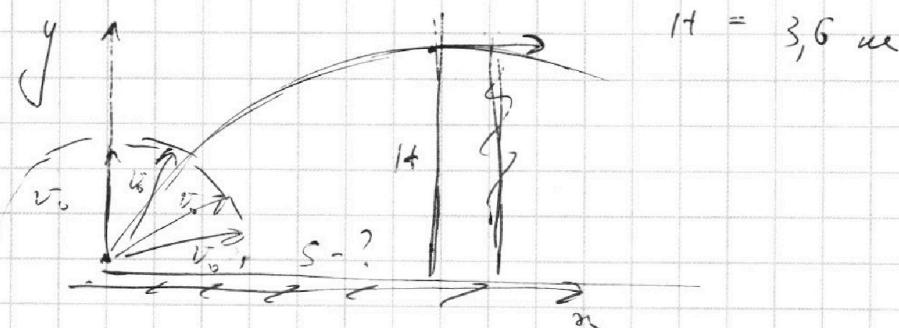
$$y_0 = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0 \sin \alpha = \frac{gt}{2} \quad t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$v_0 = \sqrt{gL} = \sqrt{200} \text{ m/s} \approx 14 \text{ m/s}$$

2)



В момент соударения с землей мяч висит над горизонтом на высоте H м. а. это значит что мяч висит над горизонтом.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned} t &= \frac{v_0 \sqrt{1 - \cos^2 \beta}}{g} \\ u &= \frac{s}{t} \quad s = ut = \\ &= \sqrt{v_0^2 - 2gH} \cdot \frac{v_0 \sqrt{1 - \frac{v_0^2 - 2gH}{v_0^2}}}{g} = \\ &= \sqrt{1200 - 42} \cdot \sqrt{200} \cdot \sqrt{1 - \frac{200 - 42}{200}} = \\ &= \frac{\sqrt{128} \cdot \sqrt{100} \cdot \sqrt{\frac{42}{100}}}{10} = \frac{\sqrt{128 \cdot 42}}{10} = \\ &= \frac{\sqrt{32 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 9}}{10} = \frac{\sqrt{3 \cdot 4 \cdot 16 \cdot 2 \cdot 9}}{10} = \\ &= \cancel{\frac{12 \cdot 4}{10}} \cancel{8,8} \text{ м} \\ &= \frac{\sqrt{8 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 9}}{10} = \frac{3 \cdot 12}{10} = 9,6 \text{ м} \end{aligned}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

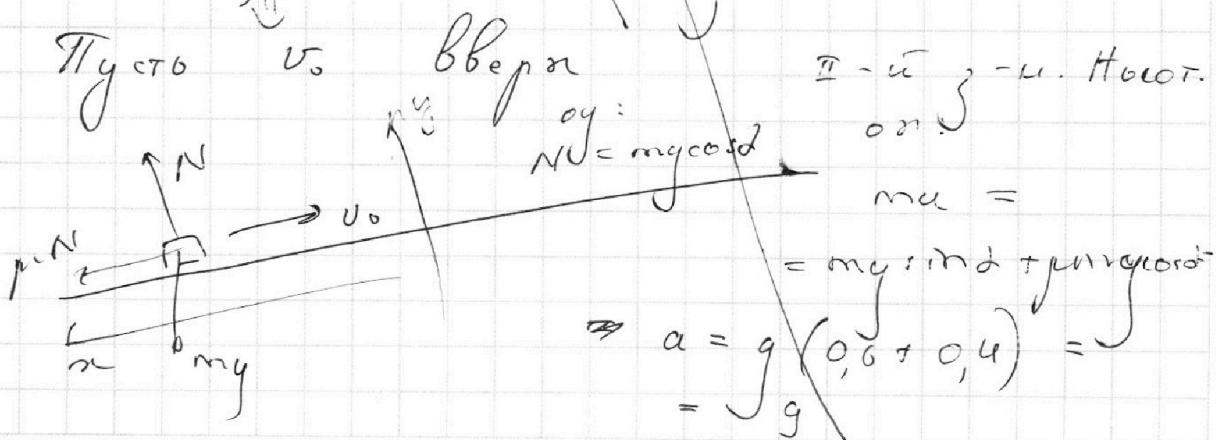
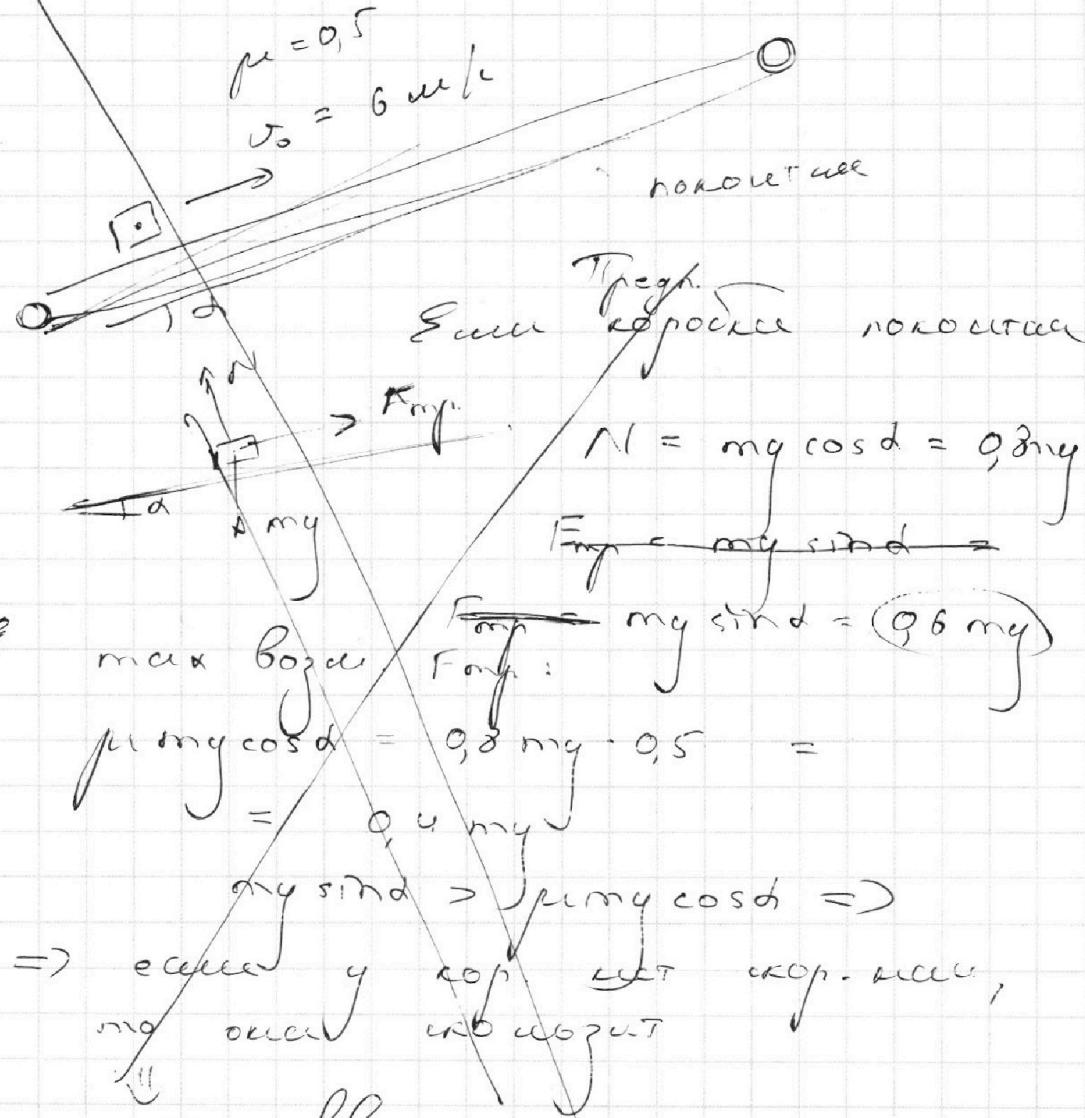
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\sin \alpha = 0,6 \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,6^2} = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

$\Sigma - \alpha$ опирает

? - ? $T = 1\text{c.}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

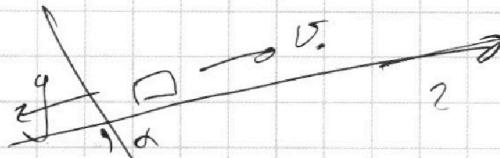
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Пусть $v_0 = 6 \text{ м/с}$. Тогда:
 $t = \frac{v_0}{g} = 0,6 \text{ с} < 1 \text{ с.}$

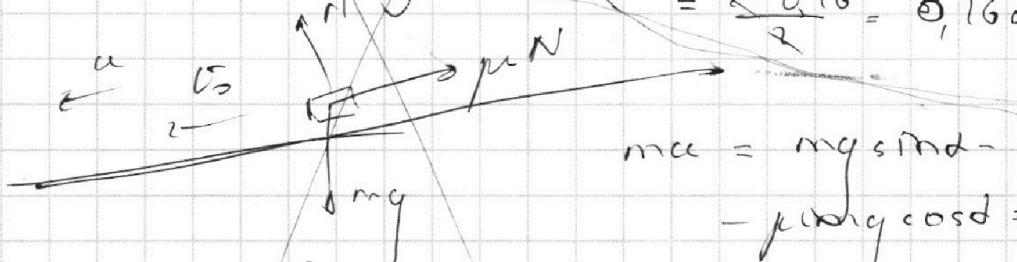
$$l_1 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{36}{10} = 3,6 \text{ м}$$
$$l_2 = g \left(\frac{T - \mu N}{g} \right)^2 = \frac{10 \cdot 0,4^2}{2} = 0,8 \text{ м}$$
$$L = l_1 + l_2 = 4,4 \text{ м}$$

$L = 1,96 \text{ м}$

$$\alpha_2 = g(\sin\alpha - \mu \cos\alpha) = \omega \text{ м/с}^2$$

При $\omega = 6 \text{ м/с}$.

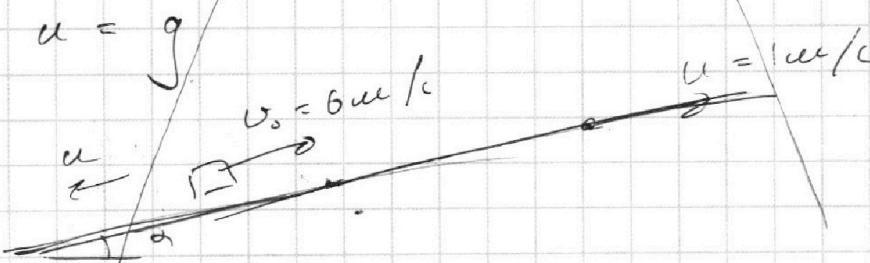
$$L = \frac{\alpha (T - \frac{v_0}{g})^2}{2} = \frac{2 \cdot 0,16}{2} = 0,16 \text{ м}$$



$$L = v_0 T + \frac{\alpha T^2}{2} = 6 + \frac{2}{2} = 4 \text{ м}$$

$$\alpha = g(0,6 - 0,4) = 2 \text{ м/с}^2$$

II - II симметрия.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

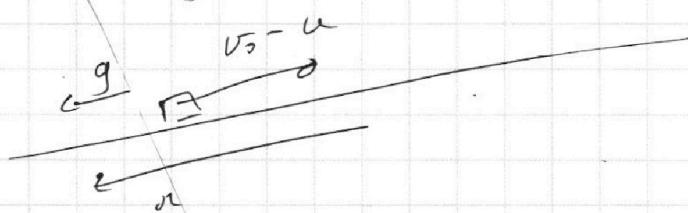
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Падающая β , с.о. падает



Земля в земной с.о. конеч. скор.

$$u = 1 \text{ м/с}, \text{ т.о. в.с.о. падет с } 0,5 \text{ м/с}$$

$$\cancel{\cancel{T_1 = \frac{v_0 - u}{g} = \frac{5 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2} = 0,5 \text{ с}}}$$

Это не единст. время.

В земной с.о.

$$\checkmark u = 1 \text{ м/с} \quad \beta \text{ с.о. движется}$$

В с.о. падает

Время 90° ср.

$$\cancel{\cancel{t_1 = 0,5 \text{ с}}} \quad \cancel{\cancel{t_2 = 1,5 \text{ с}}}$$

$$u_1 = g \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 1 \text{ м/с}$$

$$\cancel{\cancel{t_1 = 0,5 \text{ с}}} \quad \cancel{\cancel{t_2 = 1,5 \text{ с}}}$$

$$t_2 = \frac{2u}{a_2} = 1 \text{ с}$$

$$\boxed{T_1 = 0,5 \text{ с}}$$

$$\boxed{T_2 = 1,5 \text{ с.}}$$

3) В с.о. в земной с.о. В с.о.

падает.

$$\cancel{\cancel{u = 1 \text{ м/с}}}$$



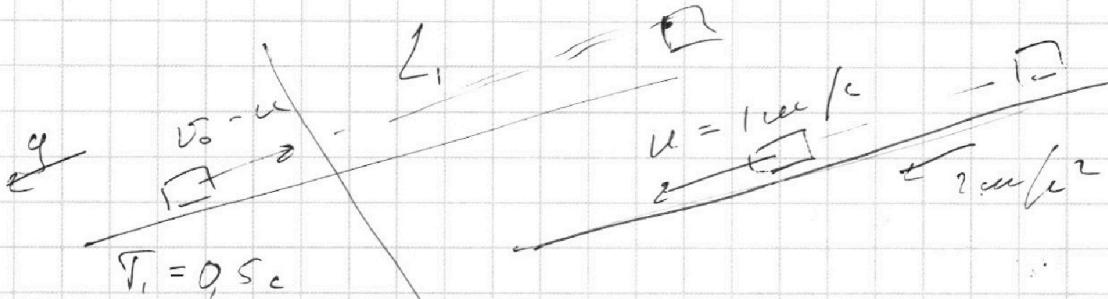
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$l_1 = \frac{g T_1^2}{2} = \frac{10}{2} \cdot 0,25^2 = 5 \cdot 0,25^2 = \\ = 1,25 \text{ м}$$

$$\text{Когда } t_1 = \frac{u}{\alpha_1} = 0.25 \text{ с}$$

$$l_2 = \frac{\alpha_2 t_2^2}{2} = \frac{2}{2} \cdot 0.25^2 = 0.25 \text{ м}$$

$$l = l_1 + l_2 = 1,25 + 0.25 = \underline{\underline{1.5 \text{ м}}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

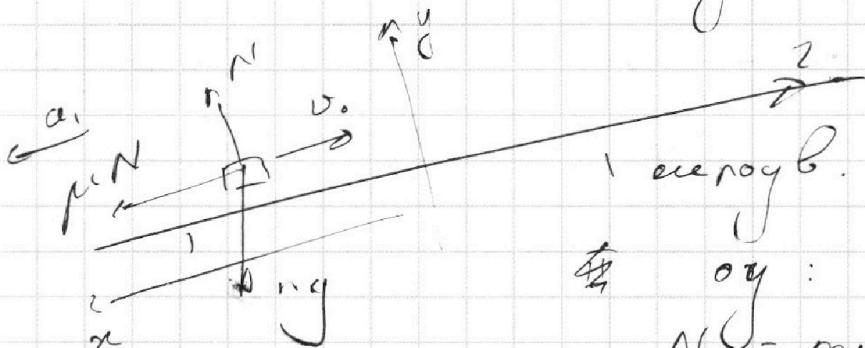
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\sin \alpha = 0,6 \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$$

I - \bar{u} . овал

Пусть v_0 в фаз.



1) исход.
2) огр.

$$N = mg$$

на:

II - \bar{u} Нес.

$$\begin{aligned} ma_x &= mgs \sin \alpha + f \cos \alpha = \\ &= mg \\ a_x &= g \end{aligned}$$

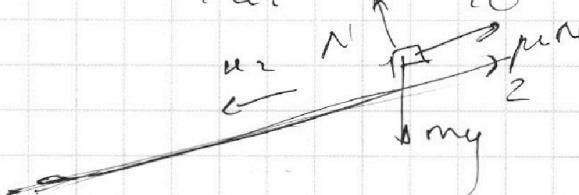
02:

$$v_0 - a_x t = 0$$

$$t = \frac{v_0}{a_x} = \frac{v_0}{g} = 0,6 \text{ с} < T$$

может
1) если.
или, когда
был}

$$l_1 = \frac{v_0^2}{2a_x} = \frac{3,6}{20} = 1,8 \text{ м}$$



II - \bar{u} Нес. все

02:

$$\begin{aligned} -ma_x &= -mg \sin \alpha + \\ &+ \mu mg \cos \alpha \end{aligned}$$

$$a_x = 2 \text{ м/с}^2$$

$$l_2 = \frac{a_x (T-t)^2}{2} =$$

$$= 0,16 \text{ м}$$

$$l = l_1 + l_2 = \underline{\underline{1,96 \text{ м}}}$$

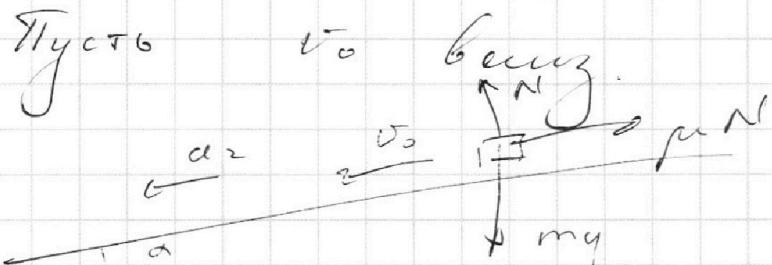
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

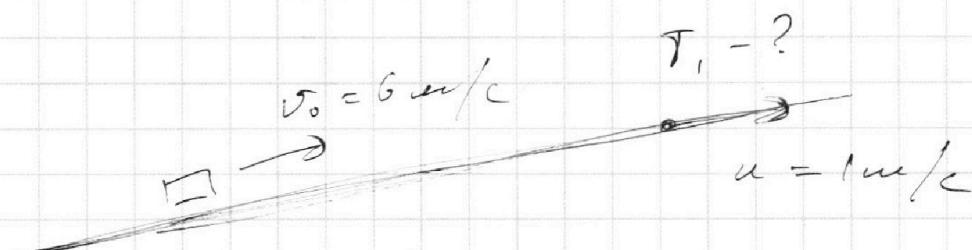
МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$L = v_0 t + \frac{a_2 t^2}{2} = 4 \text{ м}$$

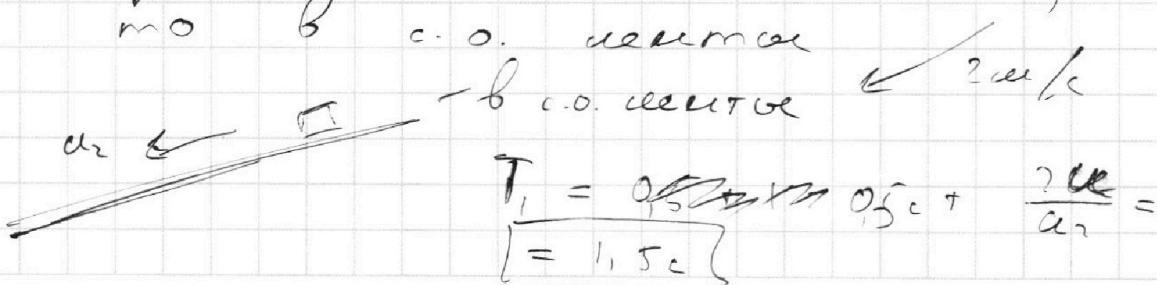
I-й спуск



Еще в земной с. о.
конец. скор. максимум
на θ с. о. нестое
членов.



Еще в земной с. о.
скор. максимум $a = 1 \text{ м/с}^2$
на θ с. о. нестое



$$T_1 = \frac{v_0 + u}{2a} = \frac{0 + 2}{2 \cdot 1} = 1,5 \text{ с}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

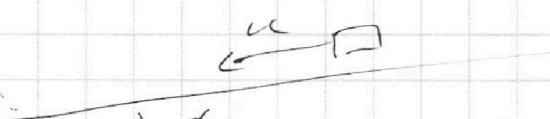
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача в земной со. скорость
корабль о м/с, то. отн.
~~искус~~


$$L = \frac{(v_0 - u)^2}{2g} - \frac{u^2}{2a_2} =$$
$$= \frac{25}{20} - \frac{1}{u} = \frac{25 - 5}{20} =$$
$$= 1 \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

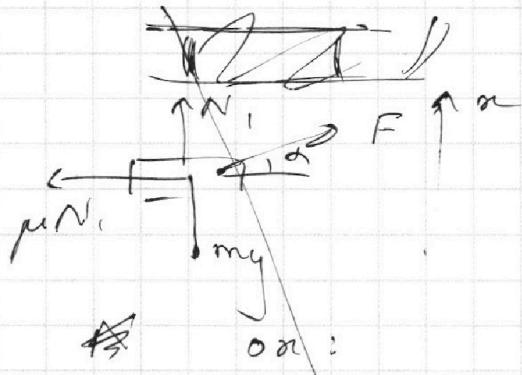
7

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

K , α , μ ? , описаны. y и x оси



на:

$$N + F_{\text{sin}\alpha} = mg$$

$$N = mg - F_{\text{sin}\alpha}$$

Зад:

$$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu N_1 l = K$$

$$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu(mg - F_{\text{sin}\alpha})l = K$$

↑ N_1



$$N_1 = mg$$

Зад:

$$Fl - \mu my l = K$$

$$Fl - K = \mu my l$$

$$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu my l + \mu F_{\text{sin}\alpha} l = K$$

$$F_{\text{cos}\alpha} l -$$

K

□

~~$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu(mg - F_{\text{sin}\alpha})l$~~

$$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu(my - F_{\text{sin}\alpha})l$$

K

□

$$F_{\text{cos}\alpha} l - \mu(y - F_{\text{sin}\alpha})l$$

$$= Fl - \mu my l$$

□



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

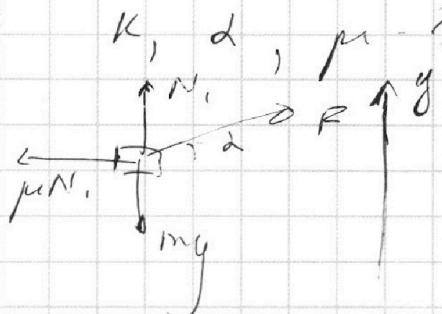
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

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



МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



o y :

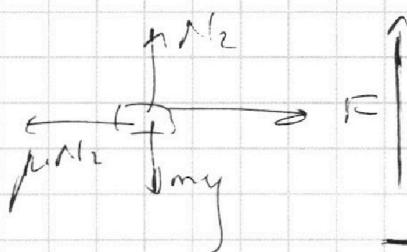
$$N_i + F_{\text{load}} = m g$$

3 C 2

Für alle $\lambda \in \mu N$, $\lambda = k$

$$F_{\text{coul}} \cdot l - \mu c(mg - F_{\text{wind}})l = u$$

$$F \cos \theta - \mu m g \cos \theta + \mu F \sin \theta = 0$$



$$N_2 = \text{m}g |_{3C3}$$

$$F(l - \mu mg) = K$$

$$F \cos \alpha + \mu F \sin \alpha = FL$$

$$F(\cos \alpha f_{\text{fusion}}) = R$$

F — jam

cosd

$$\cos d + \mu \sin d = 1$$

$$\mu_{\text{min}} = \frac{1 - \cos d}{d}$$

0m

123 3(7).

$$K - \mu m g s = 0$$

$IC = \text{yearly s}$

$$S = \frac{K}{\mu m y} =$$

$$= \frac{K \sin \omega t}{(1 - \cos \omega t) m \omega}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$1 - 2 - 3 - 1$$

$$\rho = 1 \text{ кг/м}^3 \quad i = 3 \quad T_1 = 100 \text{ K}$$

R

$$1) \quad P_3 \text{ запрос. } 3-1 \quad C = 2R$$

$$\Delta Q_{3-1} = \rho C \Delta T = -2R(4T_1 - T_1) \\ = -6RT_1$$

$$\Delta U_{3-1} = \frac{3}{2} \rho R \Delta T = -\frac{3}{2} \rho R 3T_1 =$$

$= -\frac{9}{2} \rho R T_1$
Т.е. система теряет тепло.

$$Q_{3-1} = A_{3-1} + \Delta U_{3-1}$$

$$-6RT_1 = A_{3-1} + -\frac{9}{2} \rho R T_1$$

$$-6RT_1 + 4,5 \rho R T_1 = A_{3-1}$$

$$A_{3-1} = -1,5 \rho R T_1 \Rightarrow$$

\Rightarrow Рабочая среда получает $1,5 \rho R T_1$,

$$= 1,5 \cdot \rho R \cdot 100 = 300 \cdot 2,31 \text{ Дж}$$

$\approx 2,5 \text{ кДж}$

Так получив тепло
на участке 1-2.

$$Q > 0.$$

$$Q_{1-2} = k \Delta T_2 \cdot A_{1-2} \cdot \rho R \cdot f(T_1) \cancel{\text{вн}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Работа на y_1 . 1-?

$$Q_{11} = \Delta U_{11} + A_{11}$$

$$0,5 \Omega \cdot 4V = \cancel{20\Omega \cdot 2,5 \Omega \cdot 4V} + A_{11}$$

$$A_{11} = 0 \text{ A}$$

Работа на y_2 . 2-3

$$Q_{2-3} = \Delta U_{2-3} + A_{2-3}$$

$$-0,5 \Omega \cdot 4V = -1,5 \Omega \cdot 4V + A_{2-3}$$

$$A_{2-3} = 24 \Omega V$$

Работа на y_{123} 3-1.

$$A_{3-1} = -1,5 \Omega \cdot 4V$$

$$A_{y_1} \text{ есть } = A_{23} + A_{3-1} = 2,5 \Omega \cdot 4V$$

$$j = \frac{A}{Q_{12}} = \frac{2,5 \Omega \cdot 4V}{1,5 \cdot 4 \Omega \cdot 4V} = \cancel{\frac{2,5}{1,5} \cancel{\frac{\Omega \cdot 4V}{\Omega \cdot 4V}}} = \frac{5}{21}$$

$$= \frac{7,5}{1,5 \cdot 4} = \left(\frac{5}{21} \right)$$

3)

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

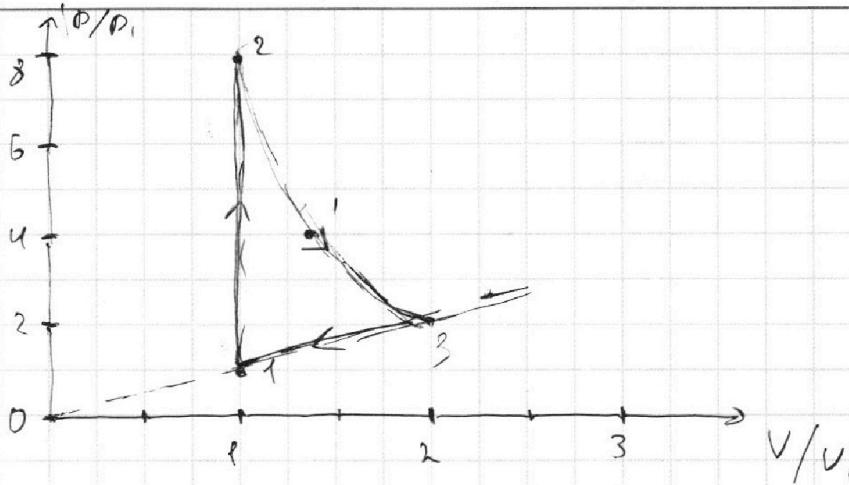
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Все проц. изотермопр. $pV^\gamma = \text{const}$

$$\text{III-к. раз} \text{ однос. } n = \frac{C - C_p}{C - C_V}$$

$$(C_p = \frac{5}{2} R)$$

$$(C_V = \frac{3}{2} R)$$

$$p_1 V_1 = 2R T_1$$

$$\text{Проц. 1-2. } n = \frac{1,5R - \frac{5}{2}R}{1,5R - 1,5R} = \infty$$

$$V = \text{const}, \text{ м.е.}$$

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

$$p_1 V_1 = 2R T_1$$

$$p_2 V_1 = 2R T_2 \cancel{\Rightarrow} = 22225$$

$$\frac{p_2}{p_1} = 3 \quad \text{Проц. 2-3}$$

$$n = \frac{0,5 \cancel{R} - 1,5}{0,5 - 1,5} = \frac{-1}{-1} = 2$$

$$pV^\gamma = \text{const}$$

~~$$p_1 V_1^\gamma = 2R T_1 \quad p_1 V_1 = \cancel{2R T_1} \quad \cancel{p_1 V_1^\gamma = 2R T_1}$$~~

$$8p_1 V_1^\gamma = 4p_1 (\sqrt[3]{2} V_1)^\gamma = \frac{V_2}{2p_1} = \frac{V_2}{(2V_1)^2}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Проб.

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

$$f = \text{const}$$

$f = kV$ - прямая проп. зависимость

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

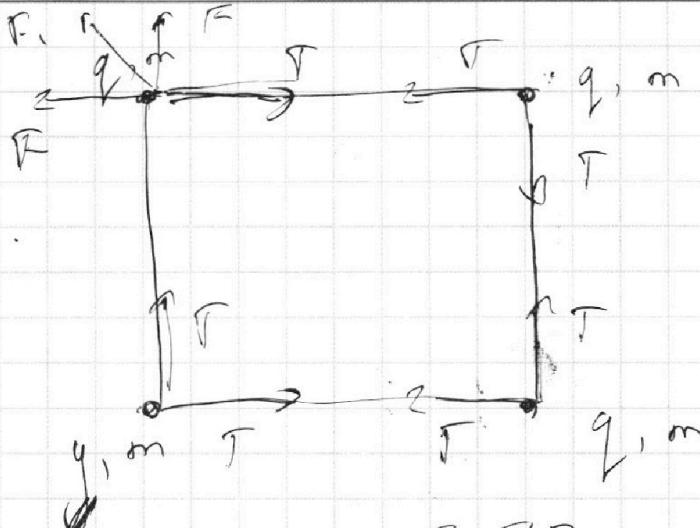
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

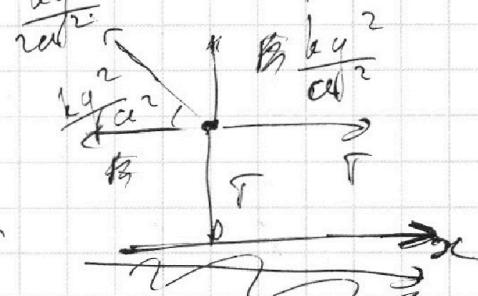


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1) Расслед.

1 измерн:

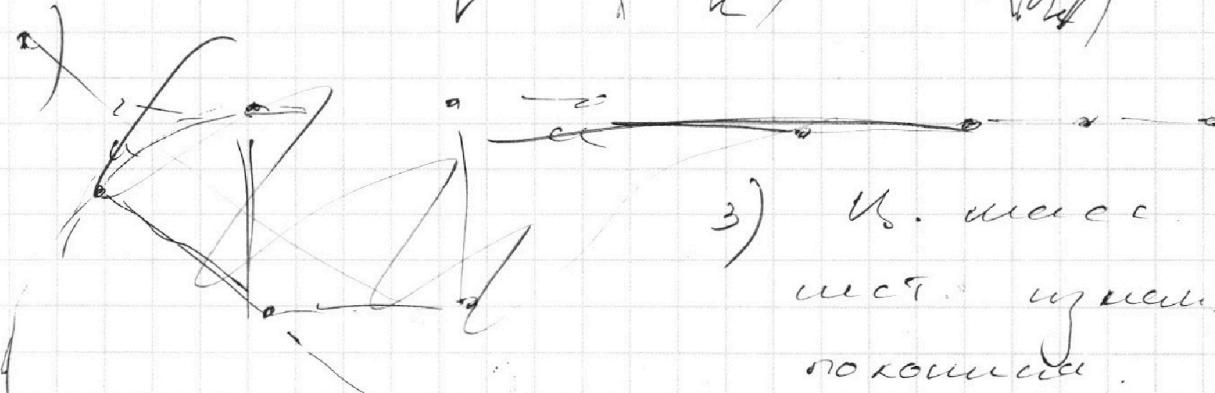


ox: $\sum F_x = 0 \Rightarrow T = \frac{ka^2}{q^2}$ $|q| = \sqrt{\frac{4a^2T}{(4+\sqrt{2})k}}$

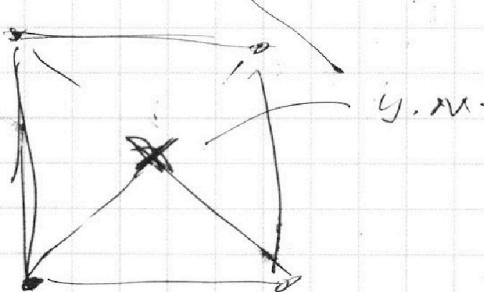
$$\frac{kg^2}{at} + \frac{kg^2}{2at} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = T$$

$$4\frac{kg^2}{at} \frac{(4+\sqrt{2})}{4} \frac{kg^2}{at} = T$$

$$|q| = \sqrt{\frac{Tat^2}{k}} = at \sqrt{\frac{T}{k}}$$



3) Ч. изм с
чест. пружин.
по ходу решения.



$$\sum F_{\text{бисект.}} = 0 \Rightarrow$$

$$mg_m = 0 \Rightarrow$$

$$(T_h \circ g_b. \text{ с.и.}) \Rightarrow$$

Част. неподвижност. $\Rightarrow \sum F_{\text{гм}} = 0$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

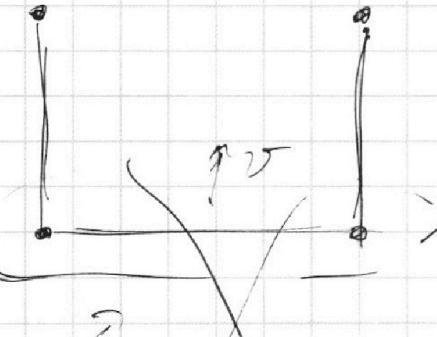
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



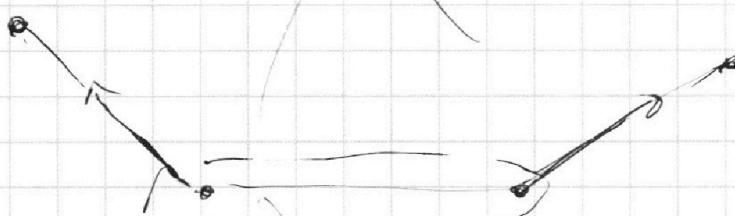
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

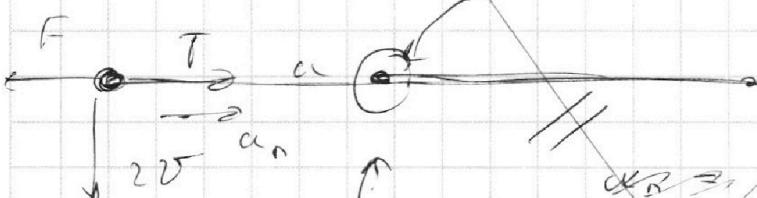
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Задача произв. не имеет



В. о.



$$m a_n = T - F$$

$$m a_n = T - F$$

~~Доказательство~~

$$T = \cancel{\frac{k g^2}{a}} + \cancel{\frac{k g^2}{a d^2}} =$$

$$= \cancel{\frac{5 k g^2}{4 d^2}}$$

$$F = \cancel{\frac{2 k g^2}{a^2}} \quad \frac{m u v^2}{a} = T - F$$

F - зависит от v

T - неиз. велич.



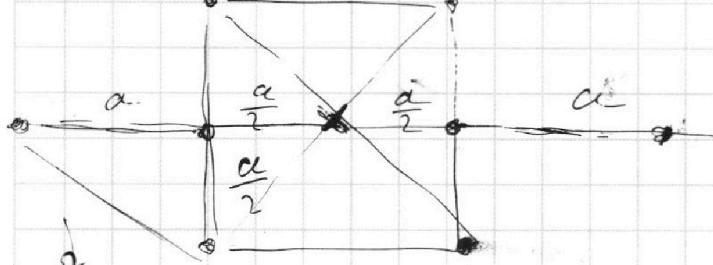
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

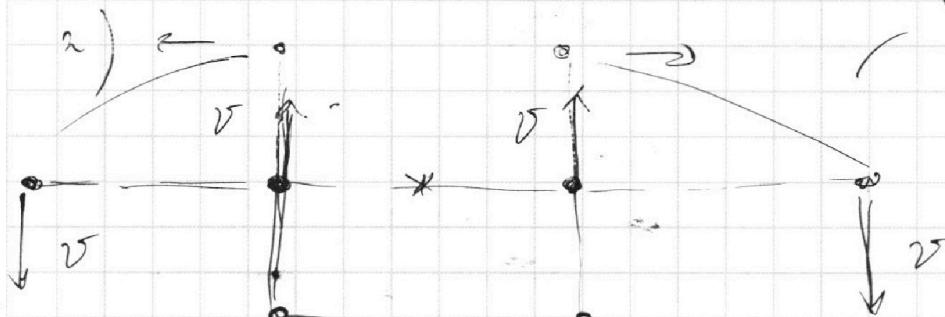
МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$d = \sqrt{\alpha^2 + \frac{\alpha^2}{4}} =$$

$$= \sqrt{\frac{5\alpha^2}{4}} = \frac{\sqrt{5}\alpha}{2}$$



Распр.
скоростей
всегда
перпендику-
лярны

Крайнее значение
имеют везде. В
одном, а также в другом.

и одн. Всем
им.

стороне, а также в другом.

(т.к. у.н. движение покоящееся)

В первом, когда значение
имеет одинаковый характер скорости
движения берут. ~~одинаковы~~

и оценивают. (симметрично),
докончания берут вниз., т.к. идет.

то берут берут. ось ~~равна~~ = 0.

У берут оценивают. исходя из



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

 МФТИ