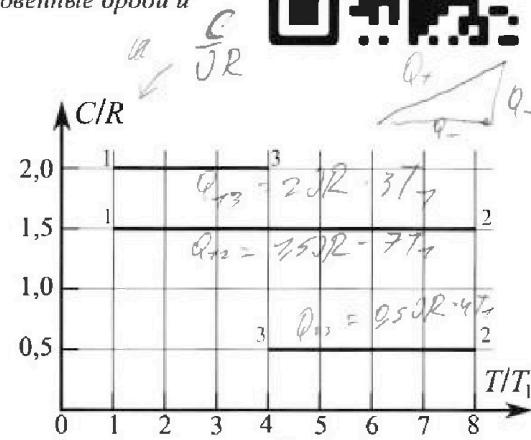


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

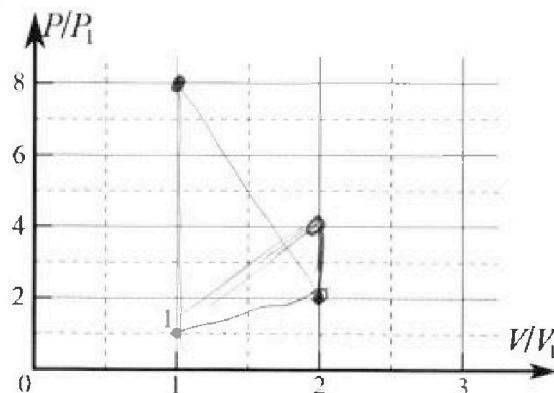
Вариант 10-02

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).



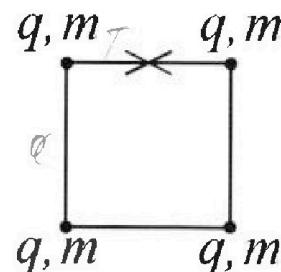
- 1) Найдите работу A_{31} внешних сил над газом в процессе 3-1.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует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



$$\begin{aligned} P_1V_1 &= JR T_1 \\ P_2V_2 &= JR \cdot 8T_1 \\ P_3V_3 &= JR \cdot 4T_1 \\ P_1 &= \frac{JR T_1}{V_1} \\ P_2 &= 8JR T_1 \\ P_3 &= 4JR T_1 \end{aligned}$$

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.



$$E = K \frac{q^2}{a^2}$$



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.

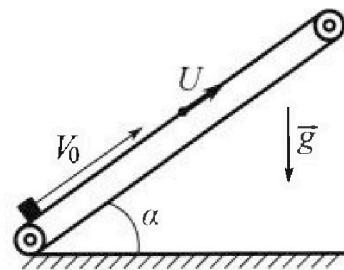
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

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.).

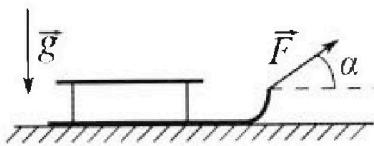
2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 1$ м/с?

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.

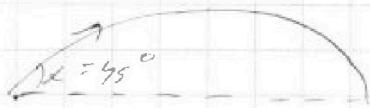
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

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



$$1) L = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{gL}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 20}{1}} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \text{ м/с}$$

$$t = \frac{2V_0 \sin \alpha}{g}$$

$$2) \cos \alpha t = L$$

$$L = \frac{2V_0 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$= \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$



$$\begin{cases} \frac{m V_0^2}{2} = mgH + \frac{m V_0^2 \cos^2 \beta}{2} \\ S = \frac{V_0^2 \sin \alpha \cos \beta}{g} = \frac{L}{2} \end{cases}$$

307

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{2gH}{V_0^2}}$$
$$\sin \beta = \sqrt{\frac{2gH}{V_0^2}}$$
$$S = \frac{V_0^2 \sin \alpha \cos \beta}{g} = \frac{V_0^2 \sqrt{\frac{2gH}{V_0^2}} \cdot \sqrt{\frac{(2gH)^2}{V_0^2}}}{g} = \frac{V_0 \cdot \sqrt{2gH} \sqrt{\frac{V_0^2}{4gH} - 1}}{g} =$$
$$= 2,4 \sqrt{\frac{V_0^2}{2gH} - 1} = 2 \cdot 3,6 \sqrt{\frac{200}{2 \cdot 36} - 1} = 2 \cdot 3,6 \sqrt{\frac{25}{9} - 1} =$$
$$= 2 \cdot 3,6 \cdot \sqrt{\frac{16}{9}} = 2 \cdot 3,6 \cdot \frac{4}{3} = 2 \cdot 3,6 \cdot 4 = 26 \text{ м}$$

Ответ: 1) $10\sqrt{2}$ м/с 2) 26 м

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

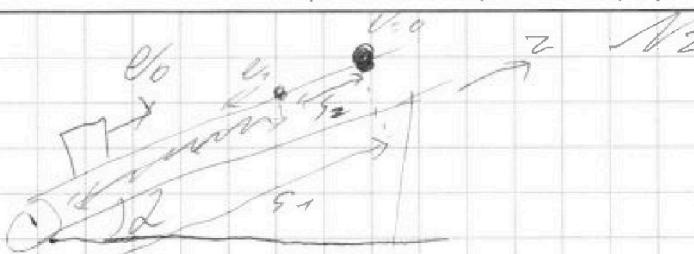
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



$$\sin \theta = 0.6 \\ \cos \theta = 0.8$$

$$1) (m_1 g \sin \theta - \frac{m_1 l_1}{2} \theta^2) = -\mu m_1 g \cos \theta \quad \text{уравнение 3С1}$$

$$2) \frac{m_2 l_2^2}{2} + m_2 g (\theta_1 - \theta_2) \sin \theta - m_2 g \sin \theta = \mu m_2 g \cos \theta \quad \text{уравнение 3С2}$$

$$\frac{m_2 l_2^2}{T_2} = -m_2 g \sin \theta + \mu m_2 g \cos \theta$$

$$\frac{m_2 (0 - \theta_2)}{T_2} = -m_2 g \sin \theta + \mu m_2 g \cos \theta \quad \text{уравнение 3С3}$$

$$T = T_1 + T_2$$

$$T_1 = \frac{l_1 \theta}{g \sin \theta + \mu g \cos \theta}$$

$$T - T_1$$

$$T_2 = (\mu g \cos \theta - g \sin \theta) \left(T - \frac{l_1 \theta}{g \sin \theta + \mu g \cos \theta} \right) = (146) / \left(1 - \frac{6}{6+4} \right) =$$

$$= -2 \cdot 0.4 = -0.8 \text{ N/C}$$

$$S_1 = \frac{l_1 \theta^2}{2(\mu g \cos \theta + g \sin \theta)}$$

$$S_2 = \frac{l_2 \theta^2}{2(\mu g \cos \theta + g \sin \theta)}$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{l_1 \theta^2 + l_2 \theta^2}{2(\mu g \cos \theta + g \sin \theta)} = \frac{36 + 0.64}{2 \cdot 10 (0.8 + 0.6)} = \frac{36.64}{20} =$$

$$= 1.832 \text{ м}$$

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!

N₄

$$\nabla Q_{13} = A_{13} + 4U_{13}$$

$$1-3: \frac{C_0}{R} = 2 \Rightarrow \frac{C}{0R} = 2 \Rightarrow C = 2JR$$

$$C = \frac{Q}{T} \Rightarrow Q_{13} = C(4T_1 - 4T_3) = 6JR(T_1 - T_3)$$

$$\Delta U_{13} = -\frac{1}{2} JR(4T_1 - T_3)$$

$$-6JR(T_1 - T_3) = A_{13} - \frac{9}{2} JR(T_1 - T_3)$$

$$A_{13} = -25JR(T_1 - T_3) = -25 \cdot 8,31 \cdot 200 = \\ = -2093 \text{ Дж} \Rightarrow (2093 \text{ Дж})$$

$$2) \eta = 1 - \frac{Q_-}{Q_+} = 1 - \frac{2JR \cdot 3T_1 + 0,5JR \cdot 4T_1}{7,5JR \cdot 7T_1} = \\ = 1 - \frac{6J2}{70,5} = 1 - \frac{8}{70,5} = 1 - \frac{16}{21} = \left(\frac{5}{21}\right)$$

3)

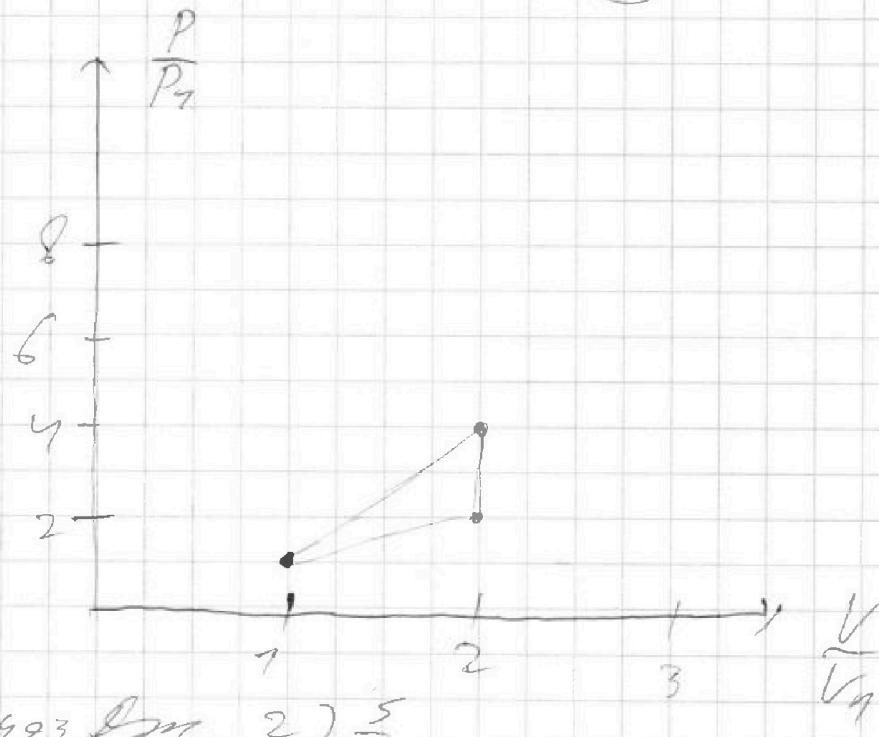
$$P_1V_1 = JR(T_1)$$

$$P_2V_2 = 8JR(T_1)$$

$$P_3V_3 = 4JR(T_1)$$

$$\frac{P_2V_2}{P_1V_1} = 8$$

$$\frac{P_3V_3}{P_1V_1} = 4$$



Ответы: 1) 2093 Дж 2) $\frac{5}{21}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

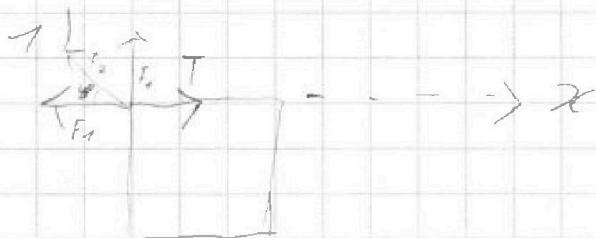
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

15



$$F_1 = k \frac{q^2}{r^2}$$

$$F_2 = k \frac{q^2}{(R^2 + r^2)} = k \frac{q^2}{2r^2}$$

II задача:

$$k \frac{q^2}{r^2} + k \frac{q^2}{2r^2} \cos \alpha = T$$

$$q = \sqrt{\frac{T}{k} \cdot \frac{2\sqrt{2}r^2}{2\sqrt{2}+1}}$$

$$k \propto k \propto k_{\alpha} \propto k$$

2) 3-х сохранения энергии:

$$\frac{1}{2} k \frac{q^2}{r^2} + 2 k \frac{q^2}{\sqrt{2}r^2} = 3 k \frac{q^2}{r^2} + 2 \frac{kq^2}{2r^2} + k \frac{q^2}{3r^2} + 4K$$

$$\frac{4}{\alpha} + \frac{2}{\sqrt{2}\alpha} = \frac{3}{\alpha} + \frac{2}{2\alpha} + \frac{1}{3\alpha} + 4 \frac{K}{kq^2}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\alpha} - \frac{1}{3\alpha} = 4 \frac{K}{kq^2}$$

$$K = \frac{kq^2(3\sqrt{2}-1)}{72\alpha}$$

Ответы.

$$1) \sqrt{\frac{T}{k} \cdot \frac{2\sqrt{2}r^2}{2\sqrt{2}+1}}$$

$$2) \sqrt{\frac{kq^2(3\sqrt{2}-1)}{72\alpha}}$$



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"/> |

МФТИ

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

2)



$$0 = K = -\mu mg S$$

$$K = \mu mg S$$

$$S = \frac{K}{\mu mg}$$



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 type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

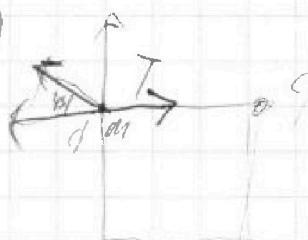
МФТИ.

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

$$S_1 = \frac{M_0}{2(\mu g \cos\alpha + g \sin\alpha + g \sin\alpha)}$$

NS

1)



$$m k \frac{q^2}{a^2} + K \frac{q^2}{2a^2} \cos\alpha = T$$

$$M k q^2 K \left(\frac{1}{a^2} + \frac{1}{2a^2} \cos\alpha \right) = T$$

$$q = \sqrt{\frac{T}{K} \cdot \frac{2\sqrt{2}a^2}{(2\sqrt{2}+1)}}$$



2)

$$4k \frac{q^2}{a^2} + 2k \frac{q^2}{\sqrt{2}a} = 3k \frac{q^2}{a} + 2 \frac{q^2}{2a} + K \frac{q^2}{3a} + 4 \frac{q^2}{a} K$$

$$\frac{4}{a} + \frac{2}{\sqrt{2}a} = \frac{3}{a} + \frac{2}{2a} + \frac{1}{3a} + 4 \frac{K}{a} q^2$$

$$\frac{2}{a} + \frac{\sqrt{2}}{a} - \frac{1}{3a} = 4 \frac{K}{a} q^2$$

$$\frac{\sqrt{2}}{a} - \frac{1}{3a} = 4 \frac{K}{a} q^2$$

$$\frac{3\sqrt{2}-1}{3a} = 4 \frac{K}{a} q^2$$

$$K = \frac{kq^2(3\sqrt{2}-1)}{72a}$$

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"/> |

МФТИ

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

14

$$Q_1 = A_{13} + 4U_3 - \frac{i}{2}JR(4T_1 - T_1) + JR$$

$$C_1 = \frac{Q_1}{JR} \quad C_2 = \underline{\underline{Q_2}}$$

$$C_2 = JR$$

$$Q_{13} = \cancel{\frac{Q_1}{JR}} \quad C(4T_1 - T_1)$$

$$\frac{C}{JR} = 2 \quad C = 2JR$$

$$\cancel{\frac{Q_1}{JR}} = A_{13} + \frac{3}{2}JR \cdot 3T_1$$

$$A_{13} = \cancel{\frac{3JR}{3T_1}} - \cancel{\frac{9}{2}}$$

$$C(4T_1 - T_1) = A_{13} + \frac{3}{2}JR \cdot 3T_1$$

$$A_{13} = 2JR \cdot 3T_1 - \frac{9}{2}JR T_1 = 6JRT_1 - \frac{9}{2}JRT_1 = -2,5JRT_1 =$$

*

$$2) \eta = 1 - \frac{Q_1}{Q_2} =$$

$$= \cancel{1} - \cancel{\frac{2JR \cdot 3T_1 + 0,5JR \cdot 4T_1}{2JR \cdot 3T_1}} =$$

$$= 1 - \cancel{\frac{2JR \cdot 3T_1 + 0,5JR \cdot 4T_1}{7,5JR \cdot 3T_1}} =$$

$$= 1 - \cancel{\frac{26+2}{70,5}} = 1 - \frac{8}{10,5} = 1 - \frac{16}{21} = \frac{5}{21}$$

$$= 1 - \frac{8,31 \cdot 200}{7,5 \cdot 16,62} = \\ = 1 - \frac{1662}{1245} = \\ = 1 - 1,33 = \\ = -0,33$$

(5)
27

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"/> |

МФТИ.



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

$$5 = \frac{v_0^2 - v_1^2}{2(\mu g \cos \alpha + \mu g \sin \alpha)} = \frac{36 - 35,36}{2(4+6)} = \frac{0,64}{20} = 0,032 \text{ м}$$

2)

$$\frac{m(v_0 - u - 0)}{T_1} = \mu g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha$$

$$T_1 = \frac{v_0 - u}{\mu g \sin \alpha + \mu m g \cos \alpha} = \frac{6-1}{6+4} = 0,5 \text{ с}$$

$$3) \frac{m(v_0 - u)^2}{T_2} = m u^2$$

(M-1)

$$\frac{m(v_0 - u)^2 + \mu g \sin \alpha}{T_2} = -\mu m g \cos \alpha S_1 + \mu m g \cos \alpha S_1$$

$$\cancel{\frac{m(v_0 - u)^2 + \mu g \sin \alpha}{T_2}} = \cancel{-\mu m g \cos \alpha S_1 + \mu m g \cos \alpha S_1}$$

$$\frac{m(v_0 - u)^2}{T_2} = \mu g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha$$

$$\frac{m(v_0 - u)^2}{T_2} = \mu g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha$$

$$\cancel{\frac{m(v_0 - u)^2}{T_2}} = \cancel{\mu g \sin \alpha - \mu m g \cos \alpha}$$

$$\frac{m(v_0 - u)^2}{T_2} = -m g \sin \alpha S_2 + \mu m g \cos \alpha S_2$$

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"/> |

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

МФТИ



$$k = \frac{m\omega^2}{2}$$
$$\omega = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

$$K = F \cos \alpha L - \mu m g L$$

но это не так

$$K = F L - \mu (m g + F \sin \alpha) L$$

$$K = F \cos \alpha L - \mu m g L$$

$$K = F L - \mu m g L + F \sin \alpha L$$

но это не так (мд = Fcosd - mu(mg - Fsin d))

~~но~~ $m\ddot{d} = F \cos \alpha - \mu (m g - F \sin \alpha)$

$$\ddot{d} = \frac{a}{m}$$

$$K = L (F \cos \alpha - \mu (m g + F \sin \alpha))$$

$$K = L (F - \mu m g)$$

$$F \cos \alpha - \mu m g + \mu F \sin \alpha = F_s - \mu m g$$

$$\cos \alpha + \mu \sin \alpha = ?$$

$$\mu = \frac{\tau - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице

МФТИ

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

A hand-drawn diagram of a parabolic arch. The arch is drawn with a single continuous curve that rises from a horizontal dashed line at the bottom to a peak. A vertical dashed line extends upwards from the left side of the arch's base. The entire drawing is done in black ink on white paper.

$$1) L = \frac{V_0^2 \sin \alpha}{g}$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{g L}{\sin 2\alpha}} = \sqrt{\frac{10 \cdot 20}{2}} = \sqrt{200} = 10\sqrt{2} \text{ m/s}$$

27

H_2

$$(7012)^2 = 4900 + 280 + 4 =$$

$\ddot{+} 70$

$$(70+3)^2 = 4900 + 420 + 9$$

$$(7014)^2 = 4900 + 560 + 76$$

$$360 - 108 = 252$$

$$36 \cdot 74 = 36 \cdot 70 + 36 \cdot 4 \\ = 2520 + 144 = 2664$$

$$\frac{(m\theta_0)^2}{2} = mgf/l + \frac{m\theta_0^2 \cos^2 \beta}{2}$$

$$S = \frac{V_0^2 \sin 2\beta}{2g}$$

$$V_0^2 = 2gH + \theta_0^2 \cos^2 \beta$$

$$S = \frac{2V_0^2 \sin \beta \cos \beta}{2g} = \frac{V_0^2 \sin \beta \cos \beta}{g} = V_0^2 \sqrt{\frac{2H}{V_0^2}} \cdot \frac{(\sin \beta)^2}{\sqrt{V_0^2}} =$$

$$\frac{V_{ob} \sqrt{\frac{g}{2H}} + \frac{V_{ob}^2 \frac{2gH}{\rho_0^2} \sqrt{\frac{\rho_0^2}{9H} - 1}}{9}}{9} = H \sqrt{\frac{\rho_0^2}{2gH} - 1} =$$

$$= 3,6 \sqrt{\frac{200}{236} - 1} = 3,6 \sqrt{\frac{50}{59} - 1} = 3,6 \sqrt{\frac{41}{9}} = 3,6 \cdot \sqrt{0,55} = 3,6 \cdot 0,74 = 2,68$$

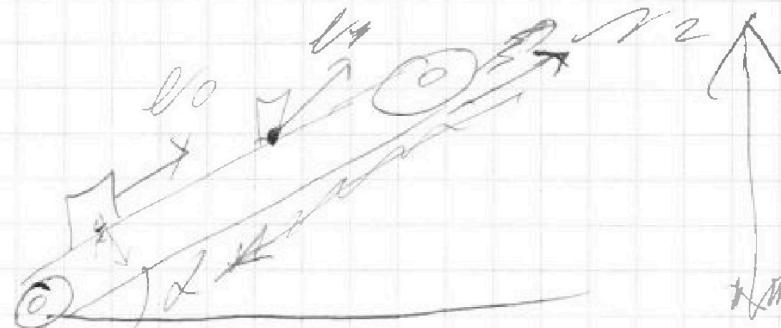
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

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



$$1) \frac{m(V_0)^2}{2} = \frac{m(V_1)^2}{2} + \mu mg \cos \alpha S + \mu mg S \sin \alpha$$

Из условия

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = F_{\text{внеш}}$$

II 3, II. 6 и. 90.

$$\frac{m(V_0 - V_1)}{T} = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = 0,8$$
$$\sin \alpha = 0,6$$

~~$$V_0 - V_1 = \mu g \cos \alpha + \mu g \cos \alpha$$~~

~~$$V_1 = V_0 - \mu g \cos \alpha$$~~

~~$$V_1 = V_0 (0,6 + \mu g \cos \alpha) = 6 - (6 + 0,8 \cdot 0,8) \cdot 1 =$$~~

$$- \frac{m(V_0 - 0)}{T_1} = \mu g \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha \quad T_1 = \frac{V_0}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha}$$

$$T = T_1 + T_2$$

$$- \frac{m V_1}{T_2} = -mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$\frac{m V_1}{T - T_1} = \mu g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

$$V_1 = (g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha) \left(T - \frac{V_0}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha} \right) =$$
$$= (6 - 4) \left(T - \frac{6}{6 + 4} \right) = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ (Было)}$$

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"/> |

МФТИ

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

$$mgS_1 \sin \alpha - \frac{m\omega_0^2}{2} = -\mu mg \cos \alpha + \cancel{\text{уравнение}}$$
$$\left(\frac{m\omega_1^2}{2} + mg(S_1 - S_2) \sin \alpha \right) - (0 + mgS_2 \sin \alpha) = \cancel{\text{уравнение}} + \mu mg \cos \alpha S_2$$

$$\frac{m(\omega_1 - 0)}{T_2} = -mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$\cancel{\frac{m(0 - \omega_0)}{T_1}} = -mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha$$

$$T = T_1 + T_2$$

$$mgh = Fh = mgh$$

~~уравнение~~

$$T_1 = \frac{\omega_0}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha}$$

$$T - T_1 = \underbrace{T - \frac{\omega_0}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha}}_{T_2}$$

$$\cancel{\frac{\omega_1}{T_2}} = (\mu g \cos \alpha - g \sin \alpha) \left(T - \frac{\omega_0}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha} \right) =$$
$$= (4-6) \left(1 - \frac{6}{6+9} \right) = -2 \cdot 0,9 = -0,8 \text{ с/c}$$

$$S_1 = \frac{\omega_0^2}{2(\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha)}$$

$$S_2 = \frac{\omega_1^2}{2(g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha)}$$

$$S = S_1 + S_2 = \frac{\omega_1}{2(g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha)}$$

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"/> |

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

МФТИ

2) Ø (0 конвейера):

$$\frac{m(V_0 - U - \alpha)}{T_1} = mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha$$

$$T_1 = \frac{V_0 - U}{g \sin \alpha + \mu g \cos \alpha} = \frac{6 - 1}{614} = 0,5 \text{ c}$$

3) Ø (0 конвейера):

$$\frac{m(V_0 - U)^2}{2} + mg L \sin \alpha = -\mu mg \cos \alpha L$$

$$\frac{(V_0 - U)^2}{2} = (\alpha \sin \alpha + \mu \alpha \cos \alpha) L$$

$$L = \frac{(V_0 - U)^2}{2(\alpha \sin \alpha + \mu \alpha \cos \alpha)} = \frac{(6 - 1)^2}{2 \cdot 10 (0,6 + 0,8 \cdot 0,8)} = \frac{25}{20} =$$

$$= \frac{5}{4} = 1,25 \text{ m}$$

Ответы: 1) 0,832 м 2) 0,5 с 3) 1,25 м

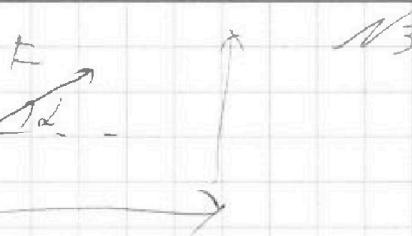
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



№3

Черновик

$$1) K = (F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha)) / L$$
$$(K = L(F - \mu mg))$$

$$\cancel{F \cos \alpha - \mu mg + \mu F \sin \alpha = F - \mu mg}$$
$$\cos \alpha + \mu \sin \alpha = 1$$
$$\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$2) \alpha \cdot k = -\mu mg S \quad \checkmark \quad \Delta E = \Sigma F_{\text{внешн}} \cdot L$$

$$K = \mu mg S$$

$$S = \frac{K}{\mu mg} = \frac{\sin \alpha \cdot K}{(\alpha \cos \alpha) mg}$$

$$\text{Ответы: 1)} \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} \quad 2) \frac{\sin \alpha \cdot K}{(\alpha \cos \alpha) mg}$$