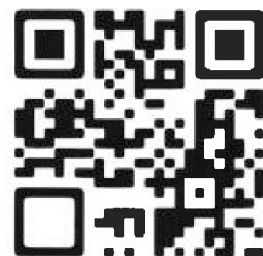




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

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.

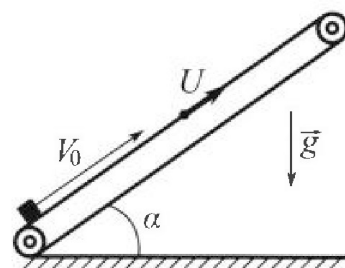
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

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.).

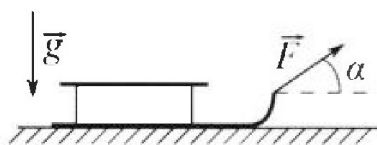
2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 1$ м/с?

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.

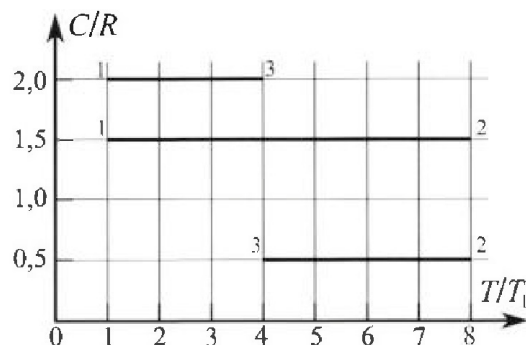
2) Найдите перемещение S санок в процессе торможения до остановки. Ускорение свободного падения g . Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02

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

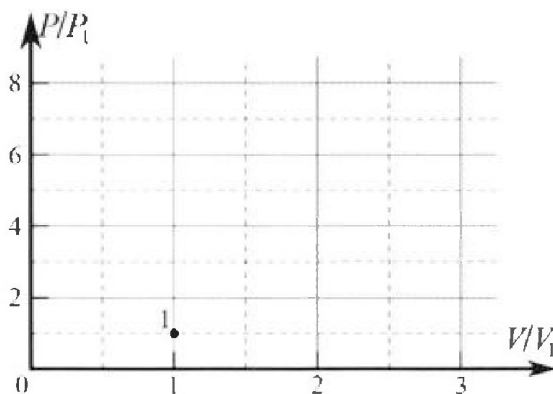
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (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 объем 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 .

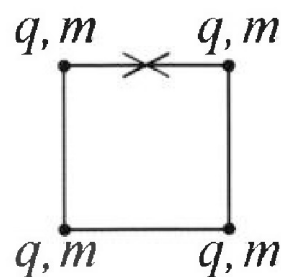
1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика.

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 сверху (на рисунке)?

Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.



1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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



З1

1) По формуле
кинematики:

$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{a} t^2}{2}$$

$$Ox: L = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{L}{V_0 \cos \alpha}$$

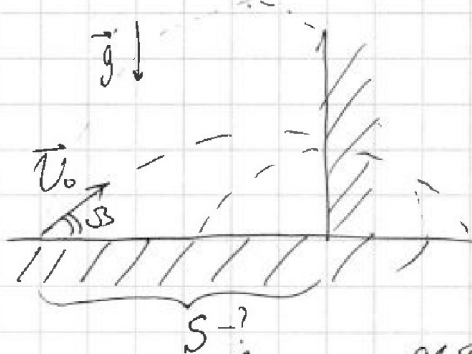
$$Oy: 0 = V_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2} \quad | : t \Rightarrow V_0 \sin \alpha - \frac{g t}{2} = 0$$

$$V_0 \sin \alpha - \frac{g L}{2 V_0 \cos \alpha} = 0 \quad | \cdot 2 V_0 \cos \alpha$$

$$2 V_0^2 \sin \alpha \cos \alpha - g L = 0$$

$$V_0^2 \sin 2\alpha = g L \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{g L}{\sin 2\alpha}} \quad V_0 = \sqrt{\frac{10 \cdot 20}{1}} = 10\sqrt{2} \text{ м/с}$$

2)



$$H = V_0 \sin \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$S = V_0 \cos \alpha t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{S}{V_0 \cos \alpha}$$

$$H = V_0 \sin \alpha \frac{S}{V_0 \cos \alpha} - \frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}; H = H_{\max}, \text{ когда } \sin 2\alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$H = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} + \frac{g S^2}{2 V_0^2}$$

$$\frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} - S \tan \alpha + \frac{g S^2}{2 V_0^2} + H = 0 \quad \text{кв. урав. } \tan \alpha \text{ макс.}$$

$$\tan \alpha = \tan \alpha_{\max} = \frac{-b}{2a} = \frac{S \cdot 2 V_0^2}{g S^2} = \frac{V_0^2}{g S} \Rightarrow$$

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!

$$H = S \cdot \frac{v_0^2}{gS} - \frac{gS^2}{2v_0^2} \cdot \frac{v_0^4}{g^2S^2} - \frac{gS^2}{2v_0^2}$$

$$H = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gS^2}{2v_0^2} \Rightarrow \frac{gS^2}{2v_0^2} = \frac{v_0^2}{2g} - H = \frac{v_0^2 - 2gH}{2g}$$

$$S^2 = \frac{2v_0^2(v_0^2 - 2gH)}{2g \cdot g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow S = \frac{v_0 \sqrt{v_0^2 - 2gH}}{g} = \frac{10\sqrt{2} \sqrt{200 - 2 \cdot 10 \cdot 3,6}}{10} = \sqrt{2} \sqrt{128} =$$

$$= \sqrt{256} = 16 \text{ м.}$$

Ответ: 1) $v_0 = 10\sqrt{2} \text{ м/с}$

2) $S = 16 \text{ м.}$

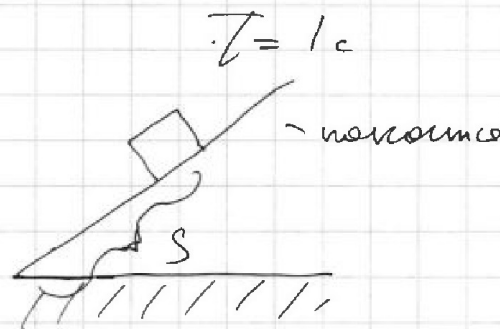
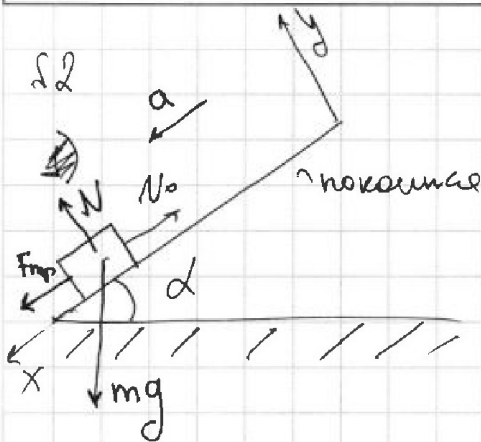
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$\begin{aligned} \sin \alpha &= 0,6 \\ v_0 &= 6 \text{ м/с} \\ \mu &= 0,5 \\ T &= 1 \text{ с} \\ S &= ? \end{aligned}$$

1) Вм. з. Н. г. м. и. ускорения:

$$m\vec{a} = m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{mp}$$

$$ox: ma = F_{mp} + mg \sin \alpha$$

$$oy: N - mg \cos \alpha = 0$$

$$F_{mp} = \mu N$$

$$\Rightarrow ma = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha \quad | : m$$

$$a = \mu g \cos \alpha + g \sin \alpha$$

$a = \text{const} \Rightarrow$ работаем
формулы кинематики

$$a = g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

~~$$S = v_0 T + \frac{a T^2}{2} \Rightarrow S = v_0 T - \frac{a T^2}{2}$$~~

$$ox: S = v_0 T + \frac{a T^2}{2} \Rightarrow S = v_0 T - \frac{a T^2}{2}$$

$$\left\{ \begin{aligned} S &= v_0 T - \frac{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) T^2}{2} \end{aligned} \right.$$

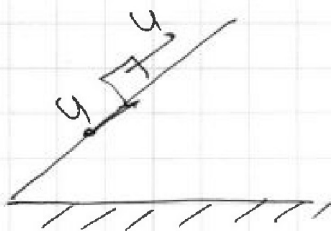
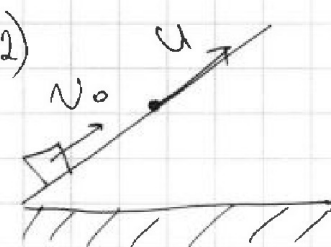
$$\begin{aligned} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha &= 1 \\ \cos \alpha &= 0,8 \end{aligned}$$

$$S = 6 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с} - \frac{10 \text{ м/с}^2 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6) \cdot 1 \text{ с}^2}{2}$$

$$= \cancel{6} - 5 \left(\frac{40}{100} + \frac{6}{10} \right) = 6 - 5 \left(\frac{100}{100} \right) = 1 \text{ м}$$

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

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

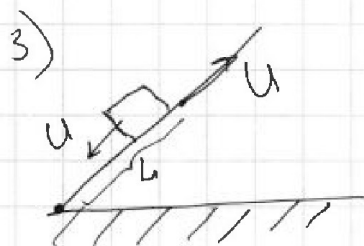


$$u = v_0 + aT, \Rightarrow aT = v_0$$

$$T = \frac{v_0}{a} = \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$$

$$T = \frac{6 \text{ м/с}}{10 \text{ м/с}^2 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} =$$

$$= \frac{3}{5 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} = \frac{3}{5} \text{ с} \Rightarrow \boxed{T = 0,6 \text{ с}}$$



$$L = \frac{v_0^2 - u^2}{2a}$$

$$L = v_0 t - \frac{a t^2}{2}; \quad u = v_0 - a t \Rightarrow$$

$$L = \frac{v_0^2 + u v_0}{a} - \frac{v_0^2 + 2 u v_0 + u^2}{2a} =$$

$$= \frac{2 v_0^2 + 2 u v_0 - v_0^2 - 2 u v_0 - u^2}{2a} \Rightarrow$$

$$2aL = v_0^2 - u^2$$

$$L = \frac{v_0^2 - u^2}{2a} = \frac{36 - 1}{2 \cdot 10 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} =$$

$$= \frac{36 - 1}{2 \cdot 10 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} = \frac{35}{20} = \frac{7}{4} \text{ м от-но склону}$$

$$L_3 = \frac{7}{4} \cdot 0,8 = 1,4 \text{ м от-но земли}$$

Ответ: 1) $S = 1 \text{ м};$

2) $T = 0,6 \text{ с}$

3) ~~$L = 1,4 \text{ м}$~~ $L_3 = 1,4 \text{ м}$

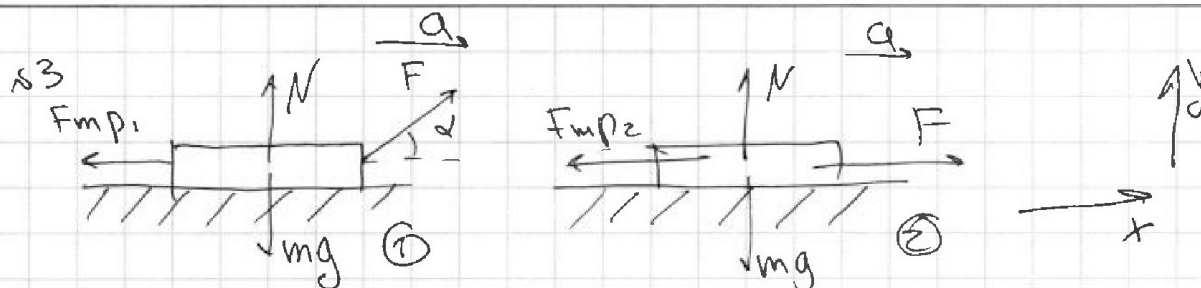
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



1) Вм. 3-й. # глас ①: $ox: ma = F \cos \alpha - F_{mp1}$
 $oy: N + F \sin \alpha - mg = 0$

$$N = mg - F \sin \alpha$$

$$ma = F \cos \alpha - (mg - F \sin \alpha) \mu \quad (*)$$

* глас ②: $ox: ma = F - F_{mp2}$
 $oy: N = mg$

$$ma = F - \mu mg \quad (**)$$

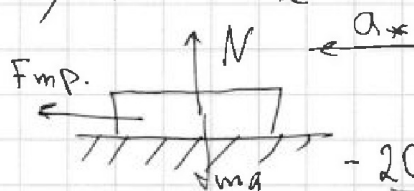
$$(*) = (**) \quad \text{---}$$

$$F \cos \alpha - \mu mg + F \sin \alpha \mu = F - \mu mg \quad | : F$$

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

$$\boxed{\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}}$$

2) $K = \frac{m v^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$



$$ma = \mu mg \Rightarrow a = \mu g$$

$$-2aS = 0 - v^2$$

$$\boxed{S = \frac{v^2}{2a} = \frac{2K}{m \cdot 2\mu g} = \frac{K}{m\mu g}} =$$

~~Answer: S = 1~~ $\mu = S = \frac{K \sin \alpha}{mg(1 - \cos \alpha)}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

 **МФТИ**

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

Ответ: 1) $M = \frac{1 - \cos \alpha}{k \sin \alpha}$
2) $S = \frac{k \sin \alpha}{mg(1 - \cos \alpha)}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

МФТИ

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

$$2) \eta = \frac{A_{\Sigma}}{Q_{\kappa}} = \frac{Q_{\kappa} - Q_{\chi}}{Q_{\kappa}} = 1 - \frac{Q_{\chi}}{Q_{\kappa}}$$

Процесс 1-2: $\Delta T > 0 \Rightarrow Q_{12} > 0 \Rightarrow$

$$Q_{12} = C_{12} \nu (T_2 - T_1) = 1,5R \nu (8T_1 - T_1) = 10,5 \nu RT_1$$

Процесс 2-3: $\Delta T < 0 \Rightarrow |Q_{23}| < 0$

$$0 < Q_{23} = C_{23} \nu (T_2 - T_3) = 0,5R \nu (8T_1 - 4T_1) = 2 \nu RT_1$$

Процесс 3-1: $\Delta T > 0 \Rightarrow |Q_{31}| < 0$

$$0 < Q_{31} = C_{31} \nu (T_3 - T_1) = 2R \nu (4T_1 - T_1) = 6 \nu RT_1$$

$$\eta = 1 - \frac{Q_{23} + Q_{31}}{Q_{12}} = 1 - \frac{2 \nu RT_1 + 6 \nu RT_1}{10,5 \nu RT_1} =$$

$$= \frac{10,5 \nu RT_1 - 8 \nu RT_1}{10,5 \nu RT_1} = \frac{2,5 \nu RT_1}{10,5 \nu RT_1} = \frac{25}{105} = \frac{5}{21}$$

Ответ: 1) $A_{\text{наг}} = \frac{5}{21}$;
2) $\eta = \frac{5}{21}$

~~Решение~~

3) Процесс 2-3: $PV^{n_3} = \text{const}$
 $n_3 = \frac{0,5R - 1,5R}{0,5R - 2,5R} = \frac{1}{2}$

$PV^{\frac{1}{2}} = \text{const}$

$\frac{P_3}{P_2} = \frac{V_2^{\frac{1}{2}}}{V_3^{\frac{1}{2}}} \Rightarrow$

$\Rightarrow P_3 \sqrt{V_3} = P_2 \sqrt{2V_2}$

Процесс 3-1: $n = \frac{R - 1,5R}{2R - 2,5R} = -1 \Rightarrow \frac{P}{V} = \text{const}$

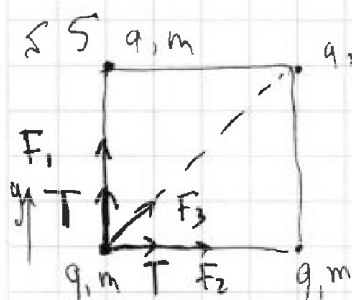
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐



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



Вм. 3-ч. Найдите для шара:

$$y: T + \frac{kq^2}{a^2} + \frac{kq^2}{a^2} \cos 45^\circ = 0$$

$$Ta^2 = kq^2 + kq^2 \cos 45^\circ$$

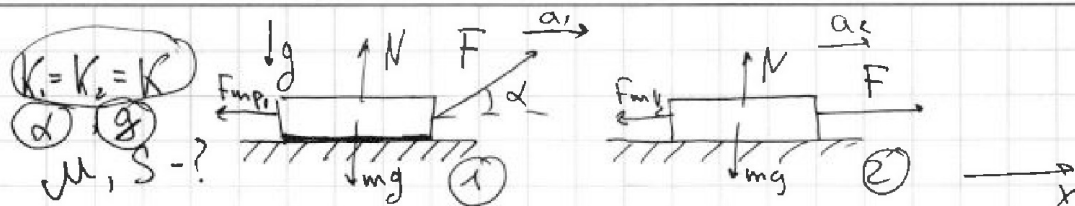
$$q = \sqrt{\frac{Ta^2}{k(1 + \frac{\sqrt{2}}{2})}} = a \sqrt{\frac{T}{k(2 + \sqrt{2})}}$$

2)



1	2	3	4	5	6	7
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒

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



1) Закон изм. мех. энергии:

$$\Delta E_k = A_{\text{внеш}}; \text{ где } ①: K - 0 = F_{\text{внеш}} S$$

$$\text{где } ②: K - 0 = F_{\text{внеш}} S \quad (*)$$

2) Вм. 5-к. Н; где ①: $ox: ma_x = F \cos \alpha - F_{mp1}$
 $oy: N + F \sin \alpha - mg = 0 \Rightarrow N = mg - F \sin \alpha$

$$ma = F \cos \alpha - (mg - F \sin \alpha) \mu$$

где ②: $ox: ma = F - F_{mp2}$
 $oy: N - mg = 0 \Rightarrow N = mg$

$$ma = F - \mu mg \Rightarrow F = m(a + \mu g)$$

$$ma = m(a + \mu g) \cos \alpha - (mg - m(a + \mu g) \sin \alpha) \mu \quad | : m$$

$$a = a \cos \alpha - \mu g \cos \alpha - g \mu + a \mu \sin \alpha - \mu^2 g \sin \alpha \quad (**)$$

$$F_{mp2} = \mu mg, \quad K = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$(*) K = (F - F_{mp2}) S = (m(a + \mu g) - \mu mg) S =$$

$$= maS - 2\mu mgS, \text{ где } 2aS = v^2 \Rightarrow S = \frac{v^2}{2a}$$

$$K = ma \frac{v^2}{2a} - 2\mu mg \frac{v^2}{2a} = K$$

$$= maS;$$

$$(***) \mu^2 \frac{g \sin \alpha}{a} + \mu \left(\frac{g \cos \alpha}{a} + \frac{g}{a} + \mu \sin \alpha \right) + 1 - \cos \alpha = 0$$

$\Rightarrow$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ



Термобомба

$$pV_1 = \nu RT_1$$

$$pV_2 = \nu RT_2$$

$$\begin{array}{r} 90 \overline{) 15} \\ 90 \overline{) 15} \\ \hline 0 \end{array}$$

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{T_1}{T_2} \Rightarrow$$

$$Q_{12} = \nu C_V \left(\frac{p_2 V_2 - p_1 V_1}{\nu R} \right) = 1,5 p_2 V_2 - 1,5 \nu RT_1, \quad V_2 = 8 V_1$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

$$p_2 V_2 = \nu RT_2$$

$$p_2 V_2 = 8 \nu RT_1$$

$$p_1 V_1 = \nu RT_1$$

$$p_3 V_3 = \nu RT_3$$

$$p_1 V_1 = \nu RT_1$$

$$xy = p$$

$$\frac{p}{p_1} =$$

$$p \cdot V = \text{const}$$

$$\frac{p_3}{V_3} = \frac{p_1}{V_1}$$

$$\frac{\nu RT_3}{V_3} = \frac{\nu RT_1}{V_1}$$

$$\frac{4}{V_1^2} = \frac{1}{V_1^2}$$

$$4V_1^2 = V_1^2$$

$$V_3 = 2V_1$$

$$\frac{V_3}{V_1} = 2$$

$$\frac{V_3}{V_1} = 2$$

$$\frac{p_3}{V_3} = \frac{p_1}{V_1} = \frac{p_2}{2} = p_1, \quad xy = \nu RT_1$$

$$F \cos \alpha - mg \sin \alpha + F \sin \alpha \mu = F - \mu mg$$

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

$$\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\frac{p_1}{p_1} \frac{V}{V_1} T_1 = 8 T_1$$

$$\frac{V_2}{V_1} = 8$$

$$pV = \text{const}$$

$$p_3 V_3^{\frac{1}{2}} = p_2 V_1^{\frac{1}{2}}$$

$$p_3 V_3^{\frac{1}{2}} = p_1 (8 V_1)^{\frac{1}{2}}$$

$$p_3 \sqrt{V_3} = p_1 \cdot 2 \sqrt{2} V_1$$

$$\nu RT_3 \sqrt{V_3} V_1 = \nu RT_1 \sqrt{2} V_1 V_2$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

Задача

$$C_{12} = 1,5R$$

$$T_2 = 8T_1$$

$$F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha) =$$

$$= F - \mu mg$$

$$y = x - \cos 5^\circ$$

$$\frac{-1,5}{10,5}$$

6.12:

$$\frac{C}{R} = 1,5$$

$$F - \mu mg$$

$$F_{mp1} = \frac{F \cos \alpha - ma}{\mu} = \mu mg - F \sin \alpha$$

$$m(a - \mu g) \cos \alpha - ma = \mu(mg - F \sin \alpha)$$

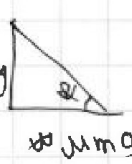
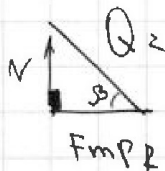
$$a - \mu g \cos \alpha - a = \mu g - \mu a \sin \alpha + \mu^2 g \sin \alpha$$



$$-3 \quad \frac{-0,5}{10} \quad \frac{5}{121}$$

$$Q_2 = \sqrt{(mg)^2 + (\mu mg)^2} =$$

$$= mg \sqrt{1 + \mu^2}$$



$$\tan \beta = \frac{1}{\mu}$$

$$\tan \beta = \frac{1}{\mu}$$

$$\frac{1,5}{10,5}$$

$$Q_2 \sin \beta = mg$$

$$\tan^2 \beta + 1 = \frac{1}{\sin^2 \beta}$$

$$F_{mp} = \mu mg \Rightarrow \mu = \frac{F_{mp}}{mg} = 300 \cdot 8,31$$

$$\tan^2 \beta + 1 = \frac{1}{\sin^2 \beta} = \frac{ma + F}{mg} = \frac{ma + m(a - \mu g)}{mg} = \frac{831}{2493}$$

$$\mu^2 + 1 = \frac{1}{\sin^2 \beta}$$

$$\mu^2 \sin^2 \beta + \sin^2 \beta = 1$$

$$2a - \mu g = \mu g$$

$$2\mu g = 2a$$

$$\sin^2 \beta = \frac{1}{\mu^2 + 1}$$

$$\sqrt{1 + \mu^2} \cdot \frac{1}{\mu^2 + 1} = 1$$

$$\sqrt{1 + \mu^2} = \mu^2 + 1$$

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

Зеркало

$$H = H_{\max} = S \cdot g \cdot \sin \beta - \frac{g S^2}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} = 1 \quad \text{Зеркало?}$$

$$\begin{aligned} K = (F - F_{\text{mp2}}) S \\ \frac{g S^2}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} - S \cdot g \cdot \sin \beta = 0 \\ X_0 = -\frac{b}{2a} = \frac{2 g \sin \beta \cdot 2 v_0^2 \cos^2 \beta}{2 g} = \\ = \frac{\sin \beta \cdot v_0^2 \cos^2 \beta}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2 \beta}{2 g} = H_{\max} \\ H_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2 \beta}{2 g} \cdot g \cdot \sin \beta - \frac{g \cdot v_0^4 \sin^2 \beta}{4 g^2 \cdot 2 v_0^2 \cos^2 \beta} = \\ = \frac{v_0^2 \sin 2 \beta}{2 g} \cdot g \cdot \sin \beta - \frac{v_0^2 \sin^2 \beta}{8 g} = H_{\max} \end{aligned}$$

$$6 - 5 \left(\frac{5}{10} \cdot \frac{8}{10} + \frac{6}{10} \right) = \frac{4,6}{23,0}$$

$$= 6 - 5 \left(\frac{46}{100} \right) = 6 - 23 = -17 \text{ м}$$

$$\begin{aligned} T = a v_0 &= 10 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6) \cdot 6 = \\ &= 60 \left(\frac{5}{10} \cdot \frac{8}{10} + \frac{6}{10} \right) = 60 \left(\frac{46}{100} \right) = \end{aligned}$$

$$a = 10 (0,5 \cdot 0,8 + 0,6) = 10 \left(\frac{5}{10} \cdot \frac{8}{10} + \frac{6}{10} \right) = 46 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

0,5