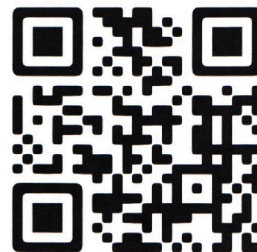


Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-01

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



1. Мяч, посланный теннисистом вертикально вверх, поднимается на максимальную высоту за $T = 2$ с.

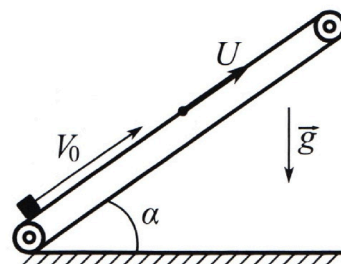
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

2) Теннисист посылает мяч с начальной скоростью V_0 под различными углами к горизонту в направлении высокой вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $S = 20$ м от места броска. На какой максимальной высоте мяч ударяется о стенку?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым. Все высоты отсчитываются от точки старта.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$ (см. рис.).

В первом опыте небольшую коробку ставят на покоящуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 4$ м/с. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = \frac{1}{3}$. Движение коробки прямолинейное.



1) За какое время T после старта коробка пройдет в первом опыте путь $S = 1$ м?

Во втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 2$ м/с, и сообщают коробке скорость $V_0 = 4$ м/с.

2) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 2$ м/с?

3) На какой высоте H , отсчитанной от точки старта, скорость коробки во втором опыте станет равной нулю? 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 скорости V_0 за одинаковое время.

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 скорости V_0 действие внешней силы прекращается.

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

2) Через какое время T после прекращения действия силы санки остановятся? Ускорение свободного падения g .

Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.

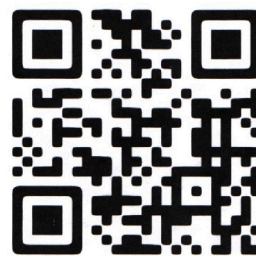




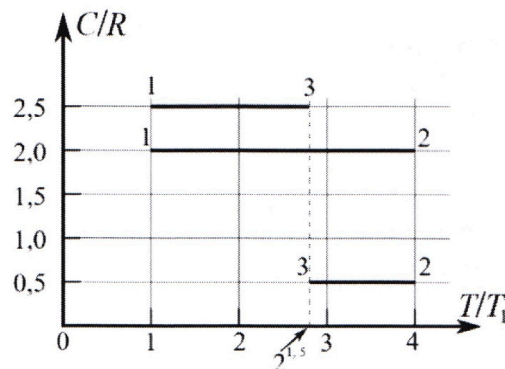
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-01

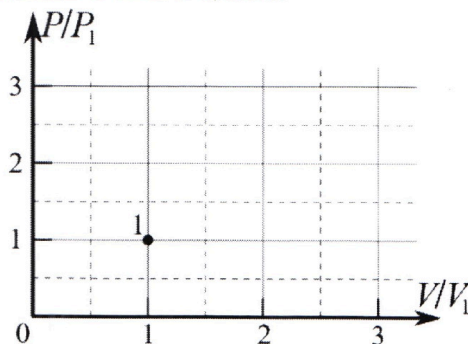
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



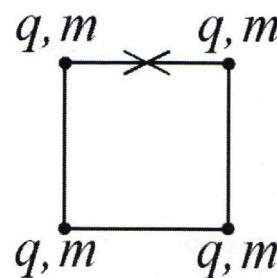
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (см. рис.). Температура газа в состоянии 1 $T_1 = 400$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).



- 1) Найдите работу A_{12} газа в процессе 1-2.
- 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 b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .



- 1) Найдите силу T натяжения нитей. Одну нить пережигают.
- 2) Найдите скорость V 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)?

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.

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



51

Дано:

$T = 2s$

1) $v_0 = ?$

1) 3 с.д.

$$\frac{mv_0^2}{2} = mgh$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

2)

$$y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y(T) = H \Rightarrow v_0 T - \frac{gT^2}{2} = H$$

$$2v_0 T - gT^2 = 2H$$

3)

$$v_0^2 = 2gH$$

$$H = v_0 T - \frac{gT^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = 2g(v_0 T - \frac{gT^2}{2}) \Rightarrow 2v_0 T - gT^2 = 2H$$

$$v_0^2 = 2g v_0 T - \frac{2g^2 T^2}{2}$$

$$\begin{cases} v_0 = \frac{2H + gT^2}{2T} \\ H = \frac{v_0^2}{2g} \end{cases} \Rightarrow 2v_0 T = \frac{v_0^2}{g} + gT^2$$

$$v_0^2 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = 0$$

$$D = 4g^2 T^2 - 4g^2 T^2 = 0$$

$$v_0^2 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = (v_0 - gT)^2 = 0$$

$$v_0 - gT = 0$$

$$v_0 = gT$$

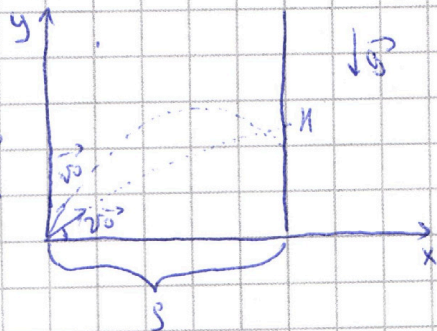
$$v_0 = gT = 10 \cdot 2 = 20 \text{ м/с}$$

2)

Дано:

$S = 20m$

$H = ?$



1) Пусть мая кинем пог узи

$$y(t) = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x(t) = v_0 \cos \alpha t$$

знак - время полета до стены

$$x(t_{max}) = S \Rightarrow S = v_0 \cos \alpha t_{max}$$

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!

$$2) \quad t_{\text{пол}} = \frac{8}{v_0 \cos \alpha}$$

$$3) \quad y(t_{\text{пол}}) = H$$

$$v_0 \sin \alpha t_{\text{пол}} - \frac{g t_{\text{пол}}^2}{2} = H \quad \text{— должно быть так}$$

$$H = \frac{\frac{2v_0 \sin \alpha \cdot 8}{v_0 \cos \alpha} - \frac{g \cdot 8^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}}{2} = \frac{2v_0 \sin \alpha \cdot 8 \cdot 2v_0 \cos \alpha - g \cdot 8^2}{2 \cdot 2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H = \frac{4v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha - g \cdot 8^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad H = \frac{2v_0^2 \sin 2\alpha - g \cdot 8^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$= \frac{2v_0^2 \sin 2\alpha \cdot 8}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} - \frac{g \cdot 8^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{8}{\cos^2 \alpha} (\sin 2\alpha - \frac{g \cdot 8}{2v_0^2})$$

чтобы H — макс, нужно $\sin 2\alpha$ — макс, все ост const, $2 \leq 90$
 $\cos \alpha$ — мин

$$\sin 2\alpha \text{ — макс, при } \alpha = 60^\circ \Rightarrow \sin 2\alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

$$H = 20 \left(\sqrt{3} - \frac{10 \cdot 20}{2 \cdot 500 \cdot \frac{1}{4}} \right) = 20(\sqrt{3} - 1)$$

Ответ: 1) $v_0 = \sqrt{2gH} = 20 \text{ м/с}$

$$2) H = \frac{8}{\cos^2 \alpha} (\sin 2\alpha - \frac{g \cdot 8}{2v_0^2}) = 20(\sqrt{3} - 1)$$

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

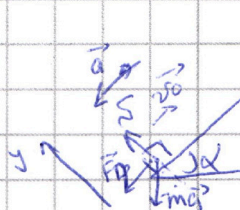
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

S2

$\sin \alpha = 0,8$

$v_0 = 4 \text{ м/с}$

$\mu = \frac{1}{3}$
 $S = 10$
 $0, T = ?$



1) $\cos \alpha = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \pm 0,6$
углы наклона $\cos \alpha = 0,6$

2) II ЗИ, $\vec{F} = m\vec{a}$

Ох: $-ma = F_{tr} - F_{np} - mg \sin \alpha$

Оу: $N = mg \cos \alpha$, $F_{tr} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

$-ma = -\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$

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

3) $v^2 = v_0^2 + 2aS$
 ~~$v^2 = v_0^2 + 2aT$~~ ~~$v_0 = \text{начальная скорость}$~~

~~$v^2 = v_0^2 + 2aT$~~ , v_0 - начальная скорость
 ~~$v(1) = v_0 + aT$, $v(T) = 0 \Rightarrow$~~

~~$T = \frac{v_0 + v}{a} = \frac{v_0}{a}$~~ ~~$T = \frac{v_0}{a} = \frac{4}{10} = 0,4 \text{ с}$~~

$T = \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ с}$

② $v = 2 \text{ м/с}$, скорость вагона 2 м/с , когда коробки останавливаются

относительно тележки

$v_0 T - \frac{aT^2}{2} + 0T = \frac{v_0(v_0 + v - \frac{a}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$

$\vec{v}_0 = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$

$\vec{v}_1$ - перемещение коробки от тележки
 $\vec{v}_2$ - перемещение тележки от Земли
 v_0 - перемещение коробки от Земли

$1 = \frac{v_0}{v_0} = \frac{v_1}{v_0} + \frac{v_2}{v_0} = \frac{v_0 T - \frac{aT^2}{2}}{v_0 T} + 0T = 1 - \frac{aT}{2v_0} = 1 - \frac{2 \cdot 4}{10 \cdot 5} = 1 - 0,16 = 0,84$

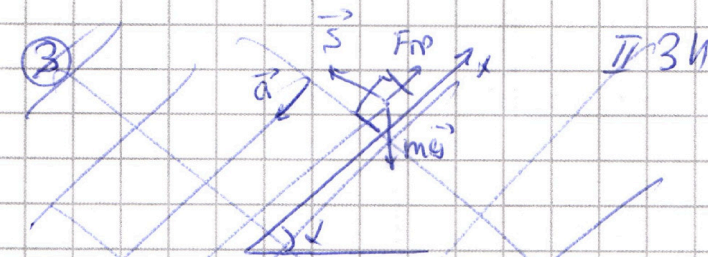
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

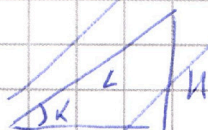
МФТИ

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



Поск по основанию ящика катится ~~вниз~~ вверх по склону
вниз, когда транспорт

$$\frac{\sin \alpha (2v_0 (2v_0 + v - \frac{g}{2}))}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$$



$$\sin \alpha = \frac{H}{L} \Rightarrow H = \sin \alpha \cdot L = 0,8 \cdot 1,8 =$$

$$\frac{18}{10} \cdot \frac{8}{10} = \frac{36}{25} = 1,44$$

Ответ: 1) $T = \frac{2v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} = 0,4 \text{ c}$

2) $L = \frac{2v_0 (2v_0 + v - \frac{g}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} = 1,8 \text{ m}$

3) $H = \frac{\sin \alpha \cdot 2v_0 (2v_0 + v - \frac{g}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} = 1,44 \text{ m}$

20

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

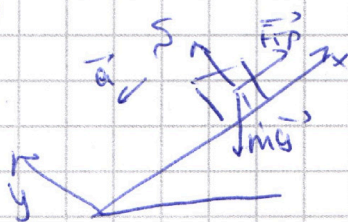
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

3



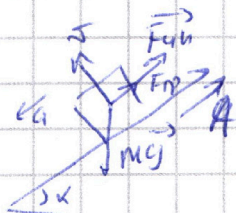
При остановке ящик некий проскочивший вниз, в то время как транспорт еще вверху

$$\text{III} \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

$$\text{ОХ: } -m\alpha = \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

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

Перейдем в с.о. связ. с пов. транспорта



$$\text{т.к. } F_{\text{н}} = -mH, \text{ но транспорт в равновесии} \\ \Rightarrow F_{\text{н}} = 0$$

$$\text{Известно } a \text{ от транспорта } a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \\ \text{А когда } v_{\text{ящик}} = 2 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$v_{\text{я}} \text{ от земли } = 0 \Rightarrow$$

$$v(t) = v_0 + at, v(t_n) = 2 \Rightarrow t_n = \frac{2}{a}$$

$$t_n = \frac{2}{a}, t_n - \text{ время до } v=0 \text{ и } t$$

$$S_2 = \frac{at_n^2}{2} = \frac{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) \cdot 4}{2a^2} = \frac{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{a^2}, S_1 - \text{ путь при торможении}$$

$$S = L - S_1$$

$$g \sin \alpha = \frac{h}{L - S_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow h = \sin \alpha \left(L - \frac{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{a^2} \right)$$



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!

Ответ: $h = \sin \alpha \left(L - \frac{2g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{g^2(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)^2} \right) \approx$

$$h = \sin \alpha \left(L - \frac{2}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \right) = 0,8 \left(1,8 - \frac{1}{3} \right) = \frac{88}{75} \text{ м}$$

$u \frac{8 \cdot 44}{5} = \frac{10 \cdot 36}{15}$

Ответ: 1) $T = \frac{2v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} \approx 0,4 \text{ с}$

2) $L = \frac{2v_0(v_0 + v + \frac{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} \approx 1,8 \text{ м}$

3) $h = \sin \alpha \left(L - \frac{2}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)} \right) \approx \frac{88}{75} \text{ м}$

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

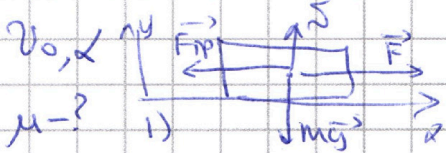
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

53



1) II 3И, $\vec{F} = m\vec{a}$

OX: $ma = F - \mu mg$

OY: $N = mg$ ($F_{тр} = \mu N$)

$ma = F - \mu mg$

Санки разогнали до скорости и толкал еще 3 с

время $\Rightarrow a_1, a_2$

$ma = F - \mu mg$

$2ma = F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha) \Rightarrow F - \mu mg = F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha)$

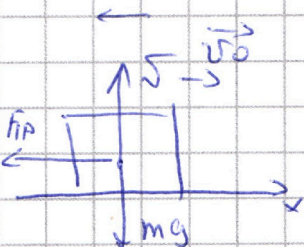
~~$\mu (mg + F \sin \alpha - mg) = F (\cos \alpha - 1)$~~

~~$\mu = \frac{F (\cos \alpha - 1)}{F \sin \alpha} = \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha}$~~

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

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

2) Yq
T-?



II 3И $\vec{F} = m\vec{a}$

OX: $-ma = -\mu mg$ $|a = \mu g|$

OY: $mg = N, F_{тр} = \mu N$

$v(t) = v_0 - at$

$v(T) = 0 \Rightarrow 0 = v_0 - aT \Rightarrow v_0 = \mu g T \Rightarrow T = \frac{v_0}{\mu g}$



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!

$$T = \frac{\sigma_0}{\mu g}, \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

⇓

$$T = \frac{\sigma_0 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$$

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

2) $T = \frac{\sigma_0 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$

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!



Дано 1) $C_p = \frac{\partial Q}{\partial T}$ - молярная теплоемкость

$\gamma = 1.4$

$R = 8.31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$T_1 = 300 \text{ К}$

$C_{12} = 2 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$C_{13} = 2.5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$C_{32} = 0.5 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

$p_1 V_1 = \nu R T_1$

$T_2 = 4 T_1$ (из условия)

$p_2 V_2 = \nu R T_2$

$T_3 = 2^{1.5} T_1$

$p_3 V_3 = \nu R T_3$

2) $C_{12} = \frac{\partial Q_{12}}{\partial T_1} \Rightarrow \partial Q_{12} = 3 T_1 \cdot C_{12}$

$C_{23} = \frac{\partial Q_{23}}{\partial (2^{1.5} T_1 - 4 T_1)} \Rightarrow \partial Q_{23} = \frac{C_{23}}{2^{1.5} - 4} \partial T_1$

$C_{31} = \frac{\partial Q_{31}}{\partial (T_1 - 2^{1.5} T_1)} \Rightarrow \partial Q_{31} = \frac{C_{31}}{1 - 2^{1.5}} \partial T_1$

$\partial Q_{31} = C_{31} \cdot \partial T_1 (1 - 2^{1.5})$

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

$Q_1 = Q_{23} + Q_{31} = \frac{C_{23}}{2^{1.5} - 4} \partial T_1 + C_{31} (1 - 2^{1.5}) \partial T_1$

$Q_2 = Q_{12} = 3 T_1 \partial C_{12}$

② $\eta = 1 - \frac{3 T_1 \partial C_{12}}{\frac{C_{23}}{2^{1.5} - 4} \partial T_1 + C_{31} (1 - 2^{1.5}) \partial T_1} = 1 - \frac{3 C_{12}}{\frac{C_{23}}{2^{1.5} - 4} + C_{31} (1 - 2^{1.5})}$

Искать термодинамический процесс

$\Delta H = \partial Q_{12} - \partial E_{12} = \partial 3 T_1 C_{12} - \frac{3}{2} \partial R \nu T_1$

$\partial 3 T_1 C_{12} - \frac{3}{2} \partial R \nu T_1 = \partial 3 T_1 (C_{12} - \frac{3}{2} R) =$

$\partial 3 T_1 (C_{12} - \frac{3}{2} R) = \partial 3 T_1 (2 - \frac{3}{2} \cdot 8.31) = \partial 3 T_1 (2 - 12.465) = \partial 3 T_1 (-10.465)$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
☐

2
☐

3
☐

4
☒

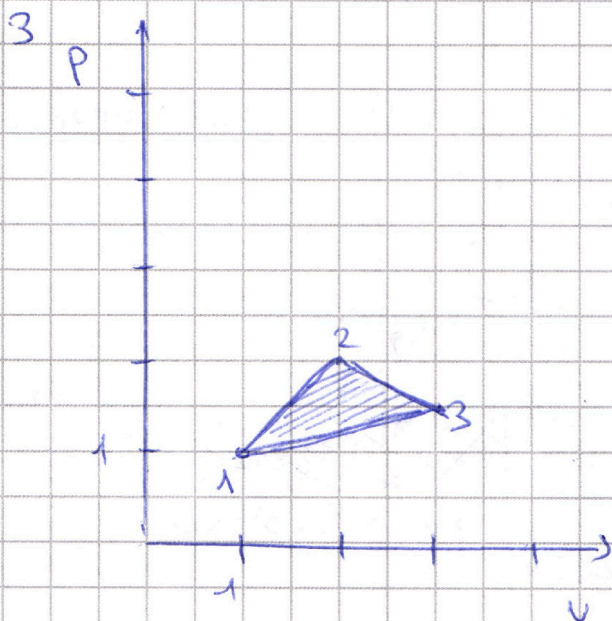
5
☐

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) $A_{12} \rightarrow \sqrt{3} \pi (C_{12} - \frac{3}{2} R)$

2) $\eta = 1 - \frac{|e_{23}(2^{1/5} - 4) + e_{31}(1 - 2^{1/5})|}{3e_{12}}$

3) Пропустить

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

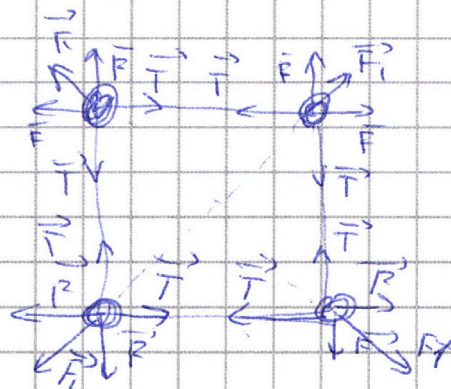
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

Дано
 q, m
 $T = ?$

Она Буга
Куда жидко



1) По закону Кулона

$$F = k \frac{q^2}{R^2} \rightarrow F = k \frac{q^2}{b^2}$$

$$F_1 = k \frac{q^2}{2b^2} \quad \text{дано (т.к. квадрат)}$$

$$Ox: T = F + F_1 \sin 45^\circ = k \frac{q^2}{b^2} + k \frac{q^2}{2b^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$T = \left[k \frac{q^2}{b^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right) \right], k = 9 \cdot 10^9$$

2) Ответ: 1) $T = k \frac{q^2}{b^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right)$



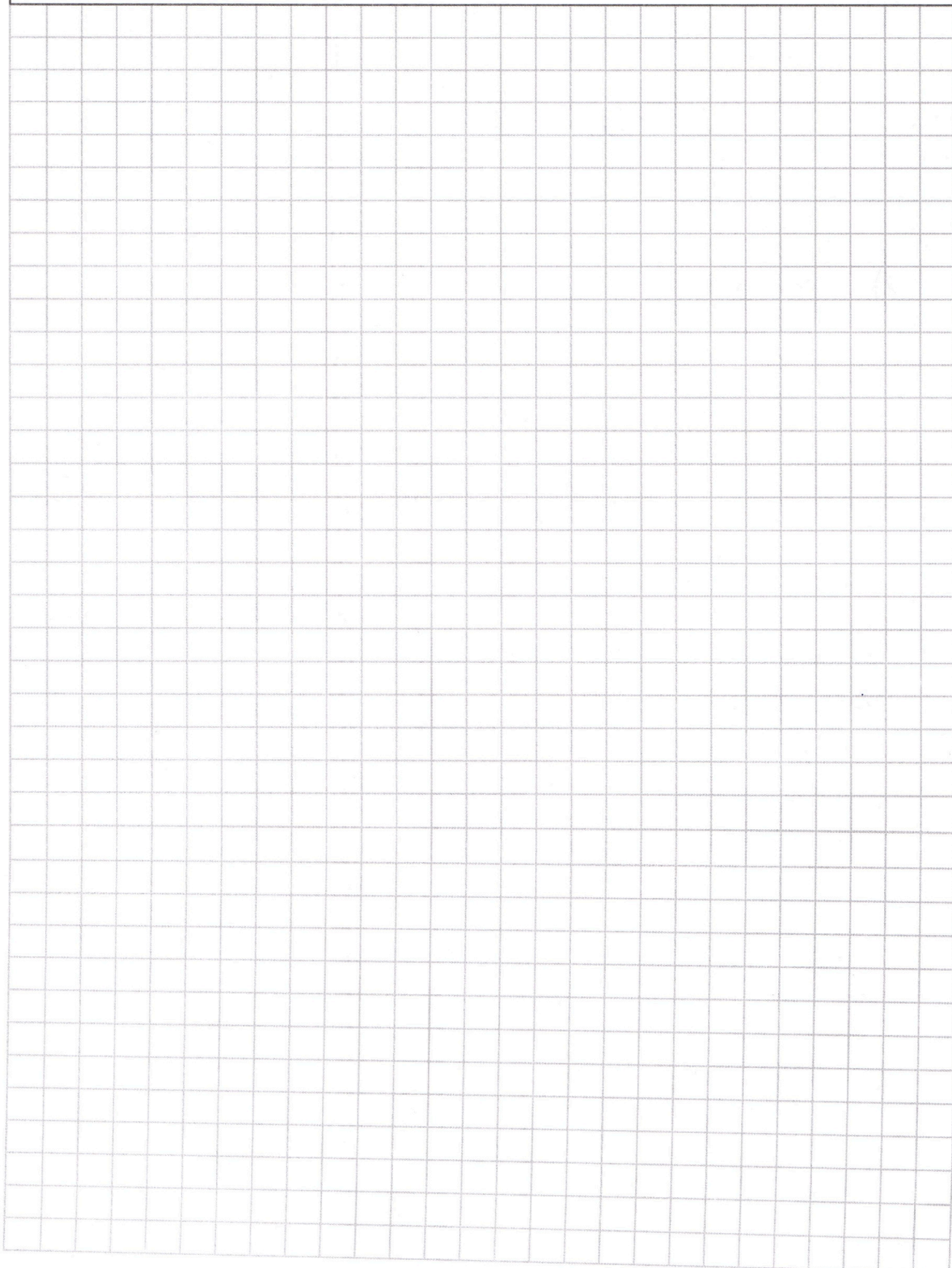
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!





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!

Черновик

$$aT^2 + 2v_0T + 2s = 0$$

$$-10 \left(\frac{v_0^2}{10.8} + 0.3 \right) = -40$$

$$4v_0^2 + 4 \cdot 2 \cdot 9 \cdot 8 = 4v_0^2 + 8 \cdot 9 \cdot 8$$

$$D = 4v_0^2 + 8 \cdot 9 \cdot 8$$

$$T_{1,2} = \frac{-2v_0 \pm \sqrt{4v_0^2 + 8 \cdot 9 \cdot 8}}{2a}$$

$$v_0 - gT = 0$$

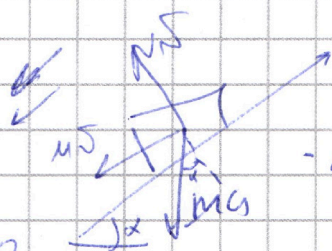
$$\frac{2v_0 \pm 12}{2a}$$

$$2g - g \pm \frac{12}{4} = 30$$

$$v_0 = aT$$

$$\frac{g \pm 12}{2a}$$

$$21 - \frac{1}{4}$$



$$-ma = -\mu mg \cos \alpha -$$

$$\frac{1600 \sin \alpha \cos \alpha - 4000}{1600 \cdot \cos^2 \alpha} =$$

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

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

$$4000$$

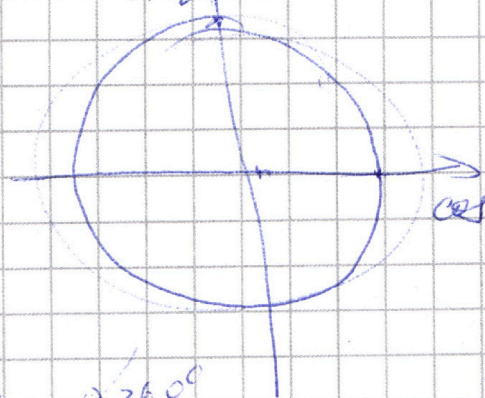
$$400(3 \sin \alpha \cos \alpha - 10)$$

$$400 \cdot 4 \cos^2 \alpha$$

$$3 \sin \alpha \cos \alpha - 10$$

$$4 \cos^2 \alpha$$

8 мая 2019



1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
2	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$
3	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{1}{2}$
4	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$

$$\frac{4v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{4v_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{g \sin^2 \alpha}{4v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{4000 \cdot 10.5}{400 \cdot 4 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha = \frac{5 \cos^2 \alpha}{2}$$

$$\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}}$$

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!



$$20\sqrt{3}$$

$$20(\sqrt{3} - \frac{200}{800}) = 26,4$$

$$\begin{array}{r} 0,33 \\ 0,50 \\ 0,00 \end{array}$$

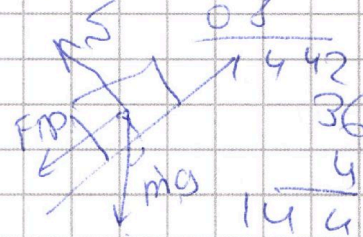
$$10 \text{ м/с}^2$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 0,8 \\ 1,8 \\ 6,4 \end{array}$$

$$\frac{10}{10} \text{ м}$$

$$a = 10 \text{ м/с}^2$$

$$\begin{array}{r} 0,64 \\ 0,00 \end{array}$$



$$\frac{8}{10}$$

$$\frac{1}{3} \frac{g^2}{10}$$

$$0,2 + 0,8$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \\ 1,44 \\ 36 \\ 144 \end{array}$$

$$\frac{4}{8} \frac{1}{10} \frac{1}{3}$$

$$\frac{16}{20} \frac{4}{5}$$

$$\begin{array}{r} 0,33 \\ 0,50 \\ 0,00 \end{array}$$

$$ma = 4mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$a = g \cos \alpha$$

$$v_0 - at = 0$$

$$\frac{v_0}{a} = \frac{4}{10} = \frac{2}{5} \text{ с}$$

$$v_0 T = \frac{a T^2}{2} + v_1 T$$

$$T(v_0 + v_1 - \frac{a}{2})$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 2 \\ 10 \\ 5 \end{array} \frac{16}{10} \frac{9}{5}$$

$$S \cdot v_0 T = \frac{a T^2}{2}$$

$$1 = \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{4}{5}$$

$$20(0,8 - \frac{1}{3} \frac{g^2}{10}) = 0,21$$

$$20 \cdot 0,16$$

$$\frac{1}{3} \frac{16}{10} \frac{2}{10}$$

$$\frac{4}{2} \frac{1}{2}$$

$$1 = 2 - \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{4}$$

$$\frac{20}{5} \frac{1}{10} \frac{1}{10} \frac{1}{10} \frac{1}{10}$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \\ 0,8 \\ 0,8 \end{array}$$

$$0,6$$

$$\frac{2}{6} \frac{1}{3}$$

$$\frac{0,6}{10}$$

$$20 \cdot 0,16$$

$$0,001$$