



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-01



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

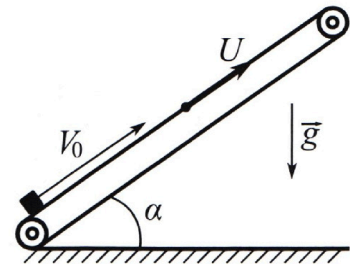
1. Мяч, посланный теннисистом вертикально вверх, поднимается на максимальную высоту за $T = 2$ с.

- 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.



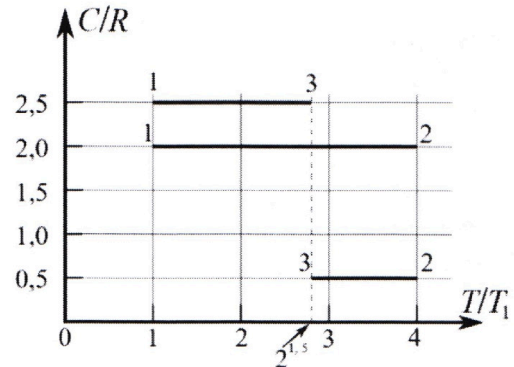
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01

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



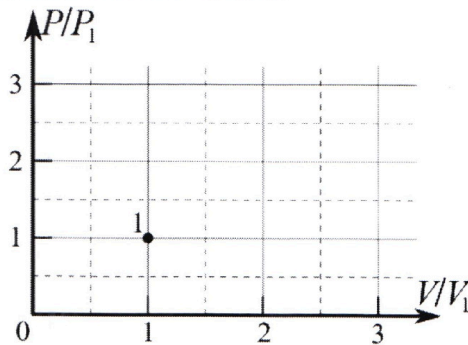
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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



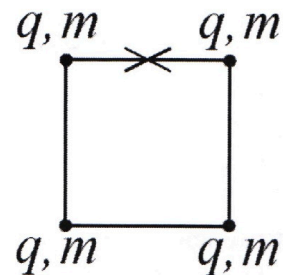
5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .

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!

51

Дано:

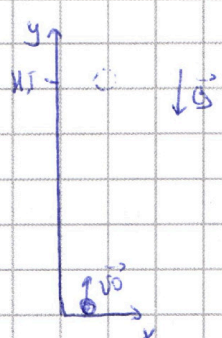
$T = 2s$

1) $v_0 = ?$

1) 3 с.д.

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

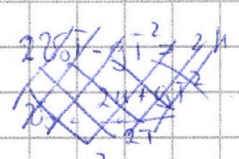
$$v_0 = \sqrt{2gh}$$



2)

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

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



3)

$$v_0^2 = 2gH$$

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

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

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

$$\left\{ \begin{array}{l} v_0 = \frac{2H + gT^2}{2T} \\ H = \frac{v_0^2}{2g} \end{array} \right. \Rightarrow 2v_0 T = \frac{v_0^2}{g} + gT^2$$

4) $v_0^3 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = 0$

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

$v_0^3 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = (v_0 - gT)^2 = 0$

5) $(v_0 - gT)^2 = 0$

$v_0 - gT = 0$

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

~~$v_0^3 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = 0$~~

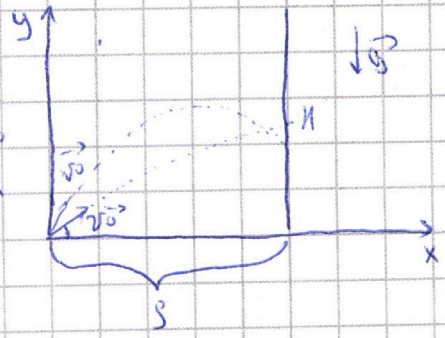
$v_0^3 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = 0$

2)

Дано:

$S = 20m$

$H = ?$



1) Пусть маяз кинематическими уравнениями

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

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

знаем время полета по стержню

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

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!



$$2) \quad z_{\text{max}} = \frac{S}{2v_0 \cos \alpha}$$

$$3) \quad y(t_{\text{max}}) = H$$

$$2v_0 \sin \alpha t_{\text{max}} - \frac{g t_{\text{max}}^2}{2} = H \quad \text{— формулы манев}$$

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

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

$$= \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha S}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} - \frac{g S^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = \text{tg} \alpha \cdot S - \frac{g S^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} = S \left(\text{tg} \alpha - \frac{g S}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right)$$

способ H -max, при $\text{tg} \alpha$ -max, все ост. const, $\alpha \leq 90$
 $\cos \alpha$ -min

$$\text{tg} \alpha \text{-max, при } \alpha = 60^\circ \Rightarrow \text{tg} \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}$$

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

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

2) $H = S \left(\text{tg} \alpha - \frac{g S}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \right) = 20(\sqrt{3} - 1)$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



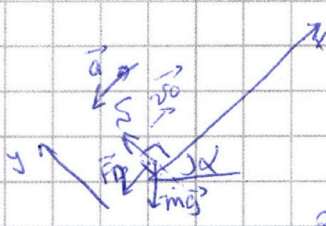
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

S_2

$\Delta_{\text{авт}}$
 $\sin \alpha = 0,8$

$v_0 = 4 \text{ м/с}$

$\mu = \frac{1}{3}$
 $S = \mu$
 $\Delta T = ?$



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

2) II ЗИ, $\vec{F} = m\vec{a}$

Ox: $-ma = F_{\text{тр}} - F_{\text{тп}} - mg \sin \alpha$

Oy: $N = mg \cos \alpha$, $F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

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

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

3) ~~$S = \frac{v_0^2 - v^2}{2a}$~~ ~~$v^2 = v_0^2 - 2aS$~~

~~$S = \frac{v_0^2 - 0}{2a}$~~ ~~$T = \frac{v_0}{a}$~~
 $v(t) = v_0 - at$, $v(T) = 0 \Rightarrow$
 $T = \frac{v_0}{a} \Rightarrow$

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

② $v = 2 \text{ м/с}$, скорость стая $v_2 = 2 \text{ м/с}$, когда коробка останавливается

относительно траспортёра

$v_{\text{от}} = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} + vT = \frac{v_0(v_0 + v - \frac{a}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$

$\vec{v}_0 = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$
 \vec{v}_1 - величина коробки от траспортёра
 \vec{v}_2 - величина траспортёра от Земли
 v_0 - величина коробки от Земли

$L = |\vec{v}_0| = |\vec{v}_1 + \vec{v}_2| = v_0 T = \frac{v_0^2 - v^2}{2a} + vT = 1 + \frac{2 \cdot 4}{10 \cdot 5} = 1,8 \text{ м}$

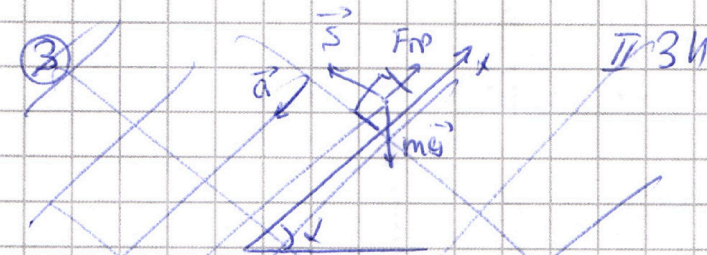
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

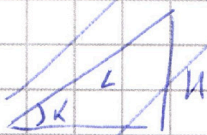
- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



После отскока ящик начнет ~~двигаться~~ проскальзывать вниз, когда транспорт



$$\sin \alpha = \frac{h}{L} \Rightarrow h = L \sin \alpha = 0,8 \cdot 1,8 = 1,44$$

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

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

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

3) ~~$F \parallel \dots$~~ $\frac{2h(2v_0 + v - \frac{g}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} = 1,44 \text{ м}$

20

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

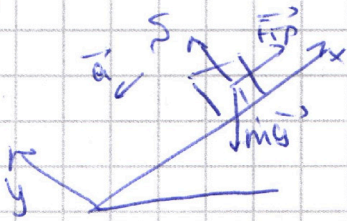
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

3



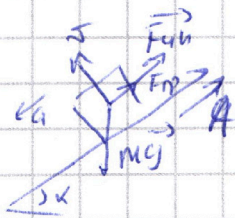
При остановке ящик некий просклизывает вниз, в то время как транспорт едет вверх

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

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

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

Перейдем в с.о. связи с лоб транспортом



т.к. $F_{ин} = -mH$, но транспорт едет вверх

$$\Rightarrow F_{ин} = 0$$

Используем с.о. от транспорта $a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$

и тогда $v_{ящ.с.} = 2 \text{ м/с} \Rightarrow$

$$v_{ящ. от Земл} = 0 \Rightarrow$$

~~$$v(t) = v_0 + at, v(t_n) = 2 \Rightarrow v_0^* = 2 - at_n$$~~

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

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

$$S = L - S_1$$

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

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

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

$u \frac{8 \cdot 44}{15} = \frac{16 \cdot 30}{5} = 112$

$\frac{88}{75}$

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

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

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

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

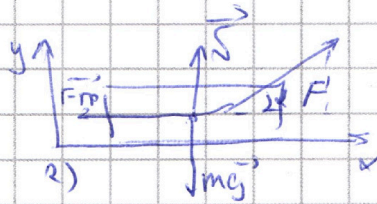
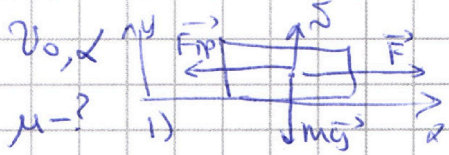
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

53



1) II ЗИ, $\vec{F} = m\vec{a}$

2) III ЗИ, $\vec{F} = m\vec{a}$

Ox: $ma = F - \mu mg$

Ox: $ma = F \cos \alpha - \mu mg$

Oy: $N = mg$ ($F_{тр} = \mu N$)

Oy: $mg = N + F \sin \alpha \Rightarrow N = mg - F \sin \alpha$

$ma = F - \mu mg$

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

Силки разложить до осей и тогда скор за осей

время $\Rightarrow a_1 = a_2$

$\mu ma = F - \mu mg$

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

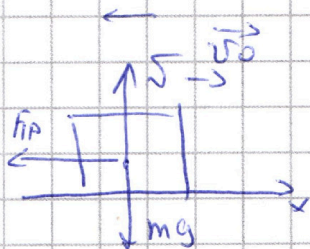
~~$\mu (mg + F \sin \alpha - mg) = F (\cos \alpha - 1)$~~

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

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

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

2) yq
T-?



II ЗИ $\vec{F} = m\vec{a}$

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
<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!

$$T = \frac{20}{\mu g}, \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

↓

$$T = \frac{20 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$$

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

2) $T = \frac{20 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



Дано 1) $C_m = \frac{\partial Q}{\partial T} - \text{малейшие течи}$

$T_1 = 300 \text{ K}$

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

$T_2 = 400 \text{ K}$

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

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

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

$p_1 V_1 = \nu R T_1$
 $p_2 V_2 = \nu R T_2$
 $p_3 V_3 = \nu R T_3$

$T_2 = 4 T_1$ (из 2х процессов)
 $T_3 = 2^{1.5} T_1$

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

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

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

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

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

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

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

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

Иск термос $\partial Q_2 = A + \partial E$

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

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

~~$\nu 3 T_1 (2 - \frac{3}{2} \cdot 8.31) = \dots$~~

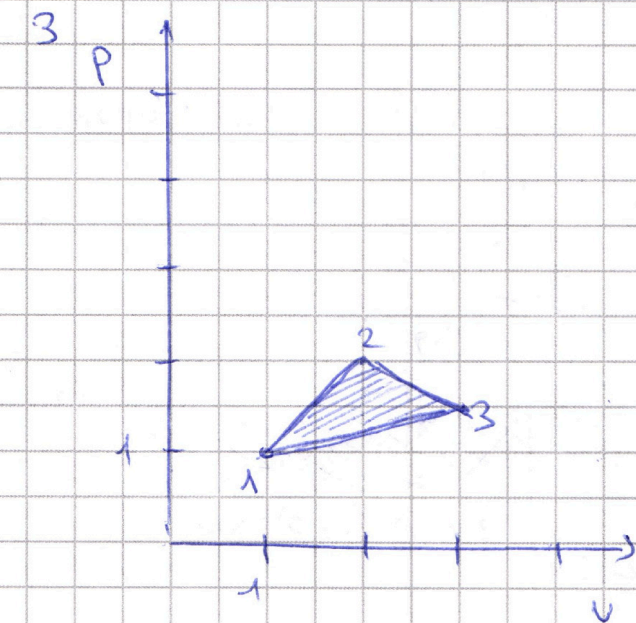
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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) $A_{12} \rightarrow \sqrt{3} \sqrt{3} \sqrt{1} (C_{12} - \frac{3}{2} R)$

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

3) Прочие

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

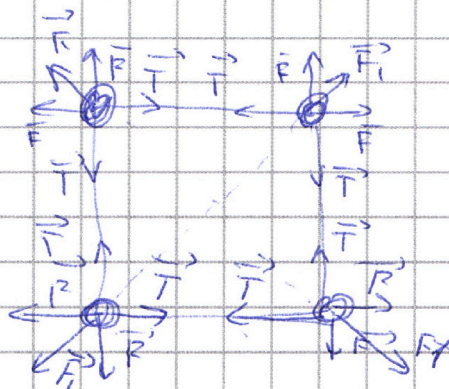
1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



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

Дано
 b, q, m
 $\gamma T = ?$

Она будет
~~недопустима~~



1) По закону Кулона

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

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

$\alpha = 45^\circ$ (т.к. квадрат)

$$\alpha x = T = F + F_1 \sin \alpha = k \frac{q^2}{b^2} + k \frac{q^2}{2b^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

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

²⁷
 27) Ответ: 1) $T = k \frac{q^2}{b^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right)$



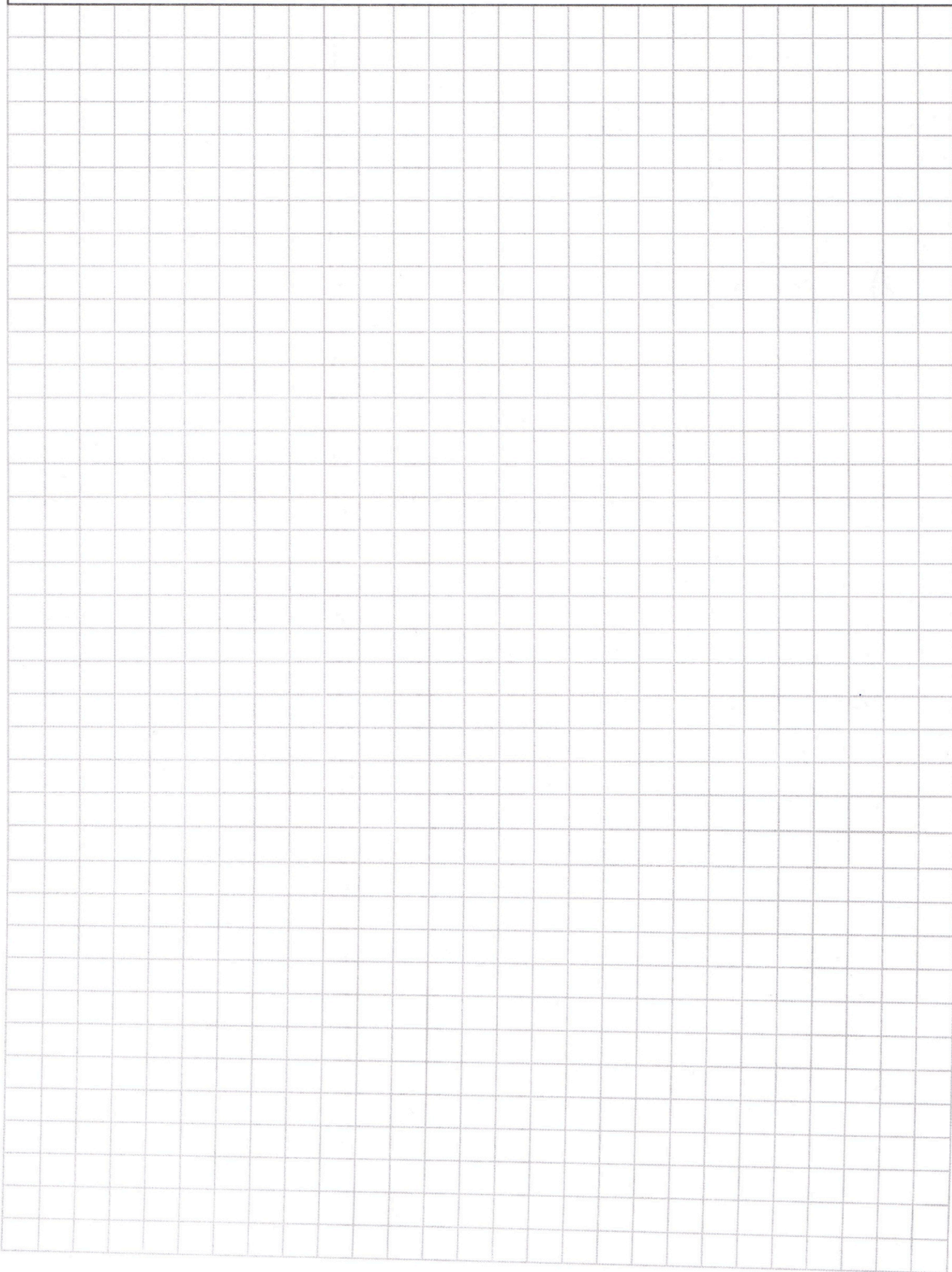
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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!



Черновик

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

$$-10 \left(\frac{8^2}{10 \cdot 8} + 0,3 \right) = -40$$

$$D = 4v_0^2 + 4 \cdot 2 \cdot a \cdot S = 4v_0^2 + 8aS$$

$$D = 4v_0^2 + 8aS$$

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

$$v_0 - gT = 0$$

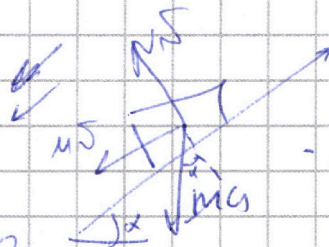
$$\frac{2v_0 \pm 12}{2a}$$

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

$$v_0 = aT$$

$$\frac{8 \pm 12}{20}$$

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



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

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

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

$$4000$$

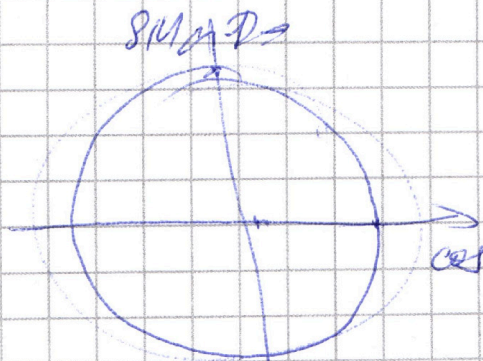
$$F = F \cos \alpha - \mu F \sin \alpha$$

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

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

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

$$4 \cos^2 \alpha$$



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

$$\frac{4v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{4v_0^2 \cos^2 \alpha} - \frac{gS^2}{4v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha - \frac{4000 \cdot 10^5}{400 \cdot 4 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha - \frac{5 \cos^2 \alpha}{2}$$

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

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!



~~8/10~~ ~~20/3~~

$$20(\sqrt{3}) - \frac{200}{2} = 800 \frac{1}{4} = 264$$

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

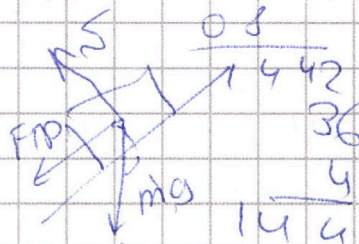
10 м/с^2

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

$$\frac{10}{10} = 1 \text{ м}$$

$a = -10 \text{ м/с}^2$

$$0,640$$



~~8/10~~

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

$$0,2 + 0,8$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \\ 1,442 \\ 36 \\ \hline 4 \\ 144 \end{array}$$

~~4/8~~ ~~10/3~~

$$\frac{164}{20} = \frac{82}{10}$$

$$\Rightarrow ma = 4 \text{ м/с}^2 \sqrt{2} - \text{м/с}^2 \sqrt{2}$$

$a = g$

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

$$v_0 - at = 0$$

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

$$v_0 t - \frac{at^2}{2} + v_1 t$$

$$\frac{4}{10} \frac{10}{5} = \frac{4}{5}$$

$$S \cdot v_0 t = \frac{at^2}{2}$$

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

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

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

~~20/16~~

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

$$\frac{4}{2} = 2$$

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

$$\frac{0,8}{5/10} = 0,16$$

0,16

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

$$\frac{0,6}{1/10} = 0,6$$

~~8/10~~

0011