



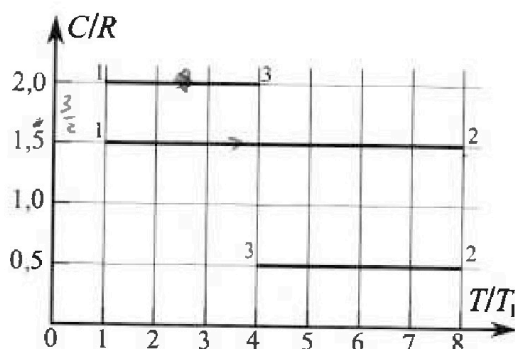
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02

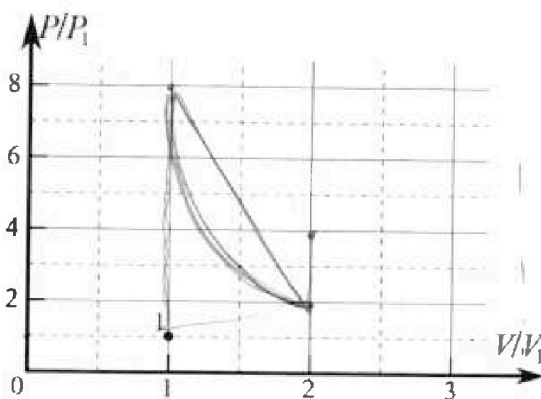
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



Ж 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).

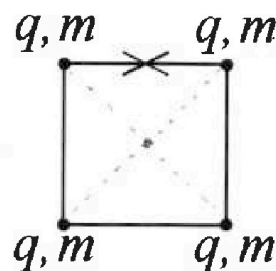


- 1) Найдите работу A_{31} внешних сил над газом в процессе 3-1.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объем в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует 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)? Элементарная постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.





Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-02

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

12.10.2023



Х. 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.

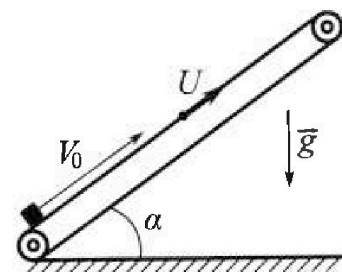
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

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

Х. 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.

Х. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же кинетической энергии K на одинаковых участках пути. $\Leftrightarrow S_1 = S_2$.

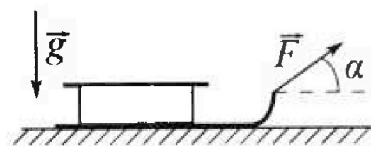
В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).

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.





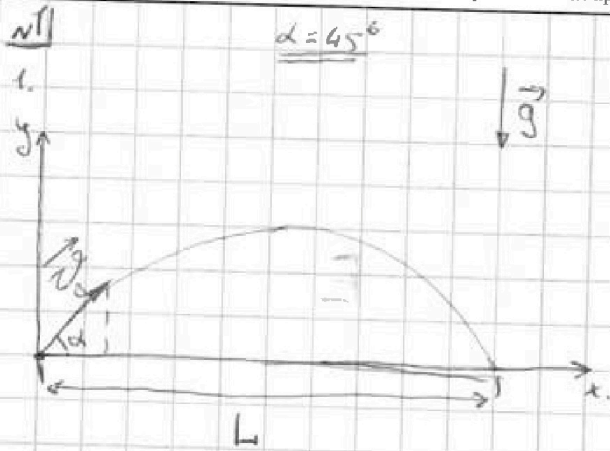
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!



$$\begin{cases} v_x(t) = v_0 \cos \alpha \\ v_y(t) = v_0 \sin \alpha - g t \end{cases}$$

$$\begin{cases} x(t) = v_0 \cos \alpha \cdot t \\ y(t) = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2} \end{cases}$$

Когда снаряд упадет $y = 0 \Rightarrow v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{g t^2}{2} = 0 \Leftrightarrow$

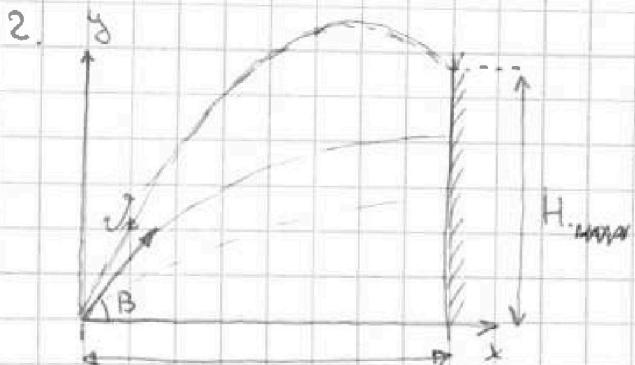
$\Leftrightarrow t = 0$ - момент старта

$$v_0 \sin \alpha = \frac{g t}{2} \Rightarrow t_n = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} \quad (2)$$

2 $\rightarrow$ 1:

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

$$= \sqrt{\frac{20 \cdot 10}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10}{\frac{2}{2}}} = \boxed{10\sqrt{2} \text{ м/с}}$$



Найдем макс. высоту полета.
на макс высоте $v_y = 0 \Rightarrow$

$$v_0 \sin \beta = g t \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 \sin \beta}{g}$$

$$H_{\max} = v_0 \sin \beta \cdot t_1 - \frac{g t_1^2}{2} =$$

$$= \frac{v_0 \sin \beta \cdot v_0 \sin \beta}{g} - \frac{g \cdot v_0^2 \sin^2 \beta}{2g} =$$

$$= \frac{v_0^2 \sin^2 \beta}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \beta}{2g} = \frac{2g^2 \cdot v_0^2 \sin^2 \beta}{2g} \quad \text{или прогоним}$$



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!

Продолжение решения задачи №1.

$$H_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \beta}{2g}$$

Теперь нам надо найти $\sin \beta \Rightarrow$

$$\Rightarrow H_{\max} = H \Rightarrow \sin \beta = \sqrt{\frac{2gH}{v_0^2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 3,6}{10^2 \cdot 2}} = \frac{6}{10} = 0,6$$

$$S = v_0 \cos \beta \cdot t_1 = v_0 \cos \beta \cdot \frac{v_0 \sin \beta}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sqrt{1 - \sin^2 \beta} \cdot \sin \beta}{g}$$

$$= \frac{10^2 \cdot 2 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{1 - \frac{36}{100}}}{10} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 0,6 \cdot \sqrt{\frac{100 - 36}{100}}}{1} =$$

$$= 2 \cdot 6 \cdot \sqrt{\frac{64}{100}} = 2 \cdot 6 \cdot \frac{8}{10} = \frac{48 \cdot 2}{10} = 9,6 \text{ м}$$

Ответ: $v_0 = 10\sqrt{2} \text{ м/с}$ $S = 9,6 \text{ м}$



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

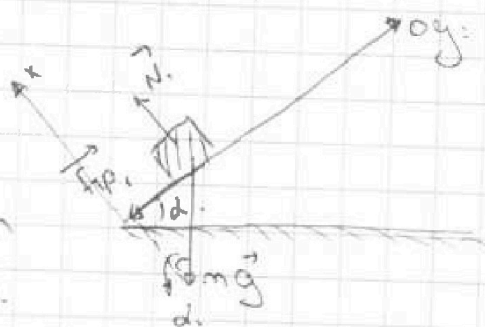
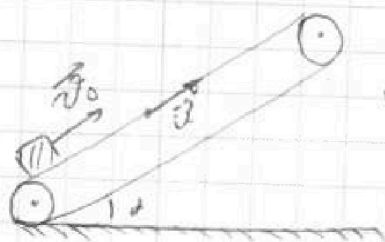
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

продолжение задачи №2

ситуация №2.

2.

Показав скорости коробки: $\vec{v}_n = \vec{v} + \vec{u}$
и $|\vec{v}_n| = |\vec{v}| + |\vec{u}| = 6 + 1 = 7 \text{ м/с}$



II 3 к. 6 пр. ка 0 см.

$$\begin{cases} \text{ox: } N_1 - mg \cdot \cos \alpha = 0 \\ \text{oy: } F_{\text{тр}} + mg \cdot \sin \alpha = ma \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} N_1 = mg \cos \alpha \\ \mu N_1 + mg \sin \alpha = ma \end{cases}$$

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

~~показав~~

$$\begin{cases} L_1 = \frac{v_n^2 - v^2}{2a} \\ L_1 = \frac{v_n^2 - u^2}{2} T_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{v_n^2 - v^2}{2a} = \frac{v_n^2 - u^2}{2} T_1 \Rightarrow T_1 = \frac{(v_n + u)(v_n - u)}{a \cdot (v_n + u)} =$$

$$= \frac{v_n - u}{a} = \frac{7 - 1}{10(0,5 + 0,8 + 0,6)} = \frac{6}{10 \cdot 1} = \boxed{0,6 \text{ с}}$$

$$3. L = \frac{v_n^2 - 0}{2a} \Rightarrow L = \frac{v_n^2}{2a} = \frac{7^2}{2 \cdot 10 \cdot 1} = \frac{49}{20} = \frac{4,9}{2} = \boxed{2,45 \text{ м}}$$

Ответ: $S = 1 \text{ м}$; $T_1 = 0,6 \text{ с}$; $L = 2,45 \text{ м}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

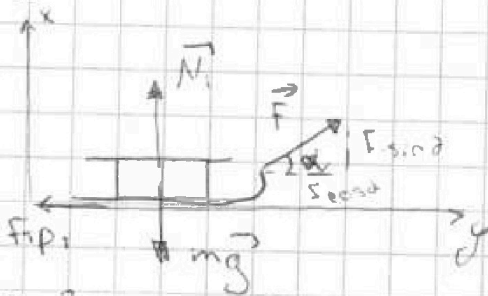
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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

№3.

ситуация №1



II А 3. Момента впр. на осч.

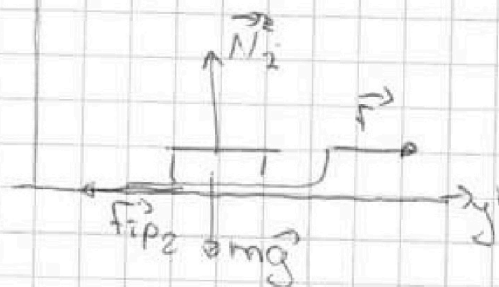
$$\begin{cases} O_x: N_1 - mg - F_{тр1} = 0 \\ O_y: F \cos \alpha = ma_1 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} N_1 = mg - F \sin \alpha \\ F \cos \alpha - \mu N_1 = ma_1 \end{cases}$$

ЗСЭ:

$$F_{тр1} = \mu(mg - F \sin \alpha) \quad (3)$$

ситуация №2



II Б 3. Мом. впр. на осч.

$$\begin{cases} O_{x'}: N_2 - mg - F_{тр2} = 0 \\ O_{y'}: F = ma_2 \end{cases} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} N_2 = mg \\ F - F_{тр2} = ma_2 \end{cases} \Leftrightarrow F - \mu N_2 = ma_2$$

$$F_{тр2} = \mu mg \quad (4)$$

$$\Delta E_{\text{м}} = A_{\text{всех сил}} \Leftrightarrow K = A_{\text{всех сил}}$$

Для ситуации №1 $A_{\text{всех сил}_1} = F \cos \alpha \cdot S_1 - F_{тр1} \cdot S_1$, где S_1 - перемещ.

$$\Rightarrow K = S_1 (F \cos \alpha - F_{тр1}) \quad (1)$$

Для ситуации №2 $A_{\text{всех сил}_2} = F S_2 - F_{тр2} \cdot S_2$, где S_2 - перемещ.

$$\Rightarrow K = S_2 (F - F_{тр2}) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2} : t = \frac{F \cos \alpha - F_{тр1}}{F - F_{тр2}} \Leftrightarrow F - F_{тр1} = F \cos \alpha - F_{тр1} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow F(1 - \cos \alpha) = F_{тр2} - F_{тр1} \quad *$$

См. продолж
на следующей



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!

Продолжение № 3

Подставл в * 3-ю: $f(1 - \cos \alpha) = \mu mg - \mu(mg - f \sin \alpha) =$
 $= \mu(mg - mg + f \sin \alpha) = \mu f \sin \alpha \Rightarrow$
 $\Rightarrow f(1 - \cos \alpha) = \mu f \sin \alpha \Rightarrow \boxed{\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}}$

2.

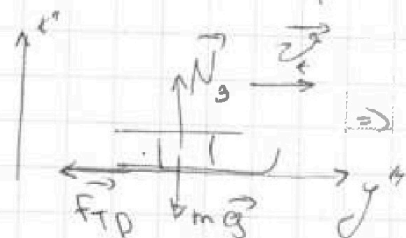
ЗСЭ:

$\Delta E_{\text{мех}} = A_{\text{всех сил}}$

$\Delta E_{\text{мех}} = 0 - k.$

$\Rightarrow f_{\text{тр}} \cdot S = k^{**}$

$A_{\text{всех сил}} = - f_{\text{тр}} \cdot S$



II 3-й закон Ньютона $N_3 - mg = 0 \Rightarrow N_3 = mg$

$\Rightarrow f_{\text{тр}} = \mu N_3$

$\Rightarrow f_{\text{тр}} = \mu mg$ (5)

5 $\rightarrow$ ** $\mu mg \cdot S = k \Rightarrow \boxed{S = \frac{k}{\mu mg} = \frac{k \cdot \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) mg}}$

Ответ: $\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$, $S = \frac{k \cdot \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) mg}$



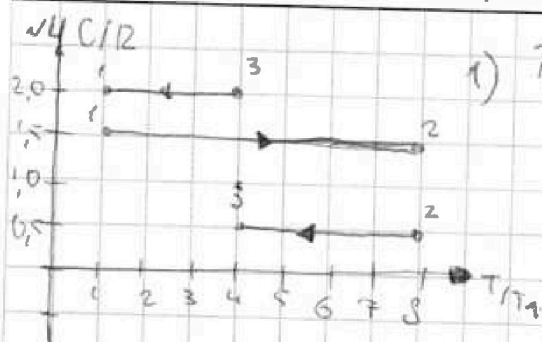
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



1) $T_1 = 200K$

A_{31} - раб вкл. сил науг
31
 A_{31r} - раб газа науг
31

$A_{31} = -A_{31r} (<)$

По I началу термод:

$Q = A_r + \Delta U. \Leftrightarrow -A_r = \Delta U - Q \quad (2)$

подставл 1 $\rightarrow$ 2: $A_{31} = \Delta U - Q$

$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T$

$Q = c_m \nu \Delta T$

$\Rightarrow A_{31} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T - c_m \nu \Delta T$ где c_m - молярн. теплоемкост газа.

$A_{31} = \nu \Delta T \left(\frac{3}{2} R - c_m \right) = \nu \Delta T \left(\frac{3}{2} R - 2R \right) = 1 \cdot (-4 \cdot 200 + 200) \cdot$

$8,31 \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) = \boxed{-2493 \text{ Дж}} \quad (+2493 \text{ Дж})$

2). $\eta = \frac{A}{Q_n} \cdot 100\% = \frac{Q_n - Q_0}{Q_n} \cdot 100\% = \left(1 - \frac{Q_0}{Q_n}\right) \cdot 100\%$

получает тепло тепло или на участках 1-2

$Q_n = c_{m1} \nu \Delta T_1 = 1,5 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 200 - 200) = 1,5 \cdot 7 \cdot 200 =$

$= 300 \cdot 7 = 2100 \text{ Дж}$

Отдает воз на участках 2-3 и 3-1.

$Q_0 = Q_{23} + Q_{31}$ мы будем считать ее по модулю

$|Q_0| = |c_{m2} \nu \Delta T_2| + |c_{m3} \nu \Delta T_3| = 0,5 \cdot 1 \cdot (8 \cdot 200 - 4 \cdot 200) +$

$+ 2 \cdot 1 \cdot (4 \cdot 200 - 200) = 4 \cdot 200 \cdot 0,5 + 2 \cdot 3 \cdot 200 =$

$= 200(2+6) = 200 \cdot 8 = 1600 \text{ Дж}$



Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



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

$$r = \left(1 - \frac{1600}{2100}\right) = \frac{1100}{2100} \left(\frac{21-16}{21}\right) 100\% = \frac{5}{21} \cdot 100\% = \boxed{\frac{500}{21} \%}$$

$$P_1 V_1 = nRT_1 \quad \text{gas (1)}$$

$$P_2 V_2 = n R \cdot T_1 \quad \text{gas } (1) 2$$

$$P_3 V_3 = n R T_1 \quad \text{--- gas (1) 3}$$

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{1}{8} \Leftrightarrow P_2 V_2 = 8 P_1 V_1 \quad (1)$$

$$\frac{p_1 V_1}{p_3 V_3} = \frac{1}{4} \Leftrightarrow p_3 V_3 = 4 p_1 V_1 \quad (2)$$

1-2 $V = \text{const.}$ и из соотнош 1 и из формул (2).

Теперь из соотн. 2 мы получаем, что тогда 3 находится либо $(4;1)$ либо $(2;2)$, но т.ч.

его теплосущность не сводб теплосущности при убохрм

процесса $\Rightarrow$ (1) 3 иллек коорд (2;2)

Дополнение: (1) 3 Ташма не может иметь координаты (1; 4) т.к. при изобарном процессе теплоемкость (мольная)

См. н. 109012



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!

продолжение н.ч.

мол. теплоемкость не равна теплоемкости
газа в этом процессе

Ответ: $A_{31} = 2493 \text{ Дж}$; $\eta = \frac{500}{21} \%$; смотри график.

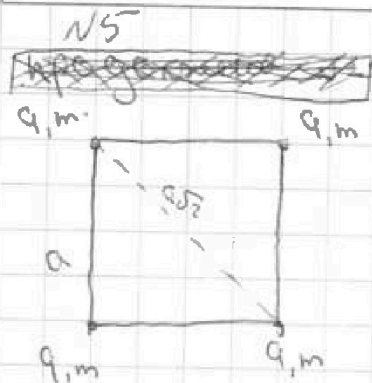
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

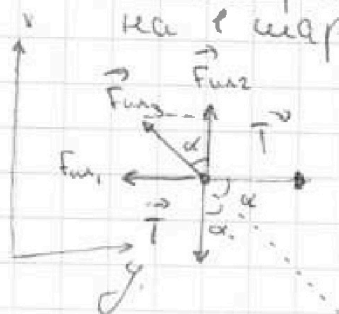
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



1.

$\alpha = 45^\circ$ т.к. это квадрат

Рассмотрим силы действующие на 1 заряд.



Т.к. заряды положительные
 $\Rightarrow$ все силы направлены
снаружи

II З.Н. Впр. на осм:

$$\begin{cases} \text{по } x: F_{12} + F_{13} \cdot \cos \alpha - T = 0 \\ \text{по } y: T - F_{11} - F_{13} \cdot \sin \alpha = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} F_{12} + F_{13} \cdot \cos \alpha = T \quad (1) \\ F_{11} + F_{13} \cdot \sin \alpha = T \end{cases}$$

$$F_{12} = F_{13} = \frac{k|q||q|}{a^2} \quad (2)$$

$$F_{13} = \frac{k|q||q|}{a^2 \cdot 2} \quad (3)$$

$$2 \rightarrow 1 \text{ и } 3 \rightarrow 1: \frac{k|q|^2}{a^2} + \frac{k|q|^2}{a^2 \cdot 2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} = T$$

$$T = \frac{kq^2}{a^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right) \Rightarrow |q|^2 = \frac{T \cdot a^2}{k \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)} \Rightarrow$$

$$|q| = a \sqrt{\frac{T}{k \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)}}$$

$$\text{или } a \sqrt{\frac{T}{4\pi\epsilon_0 \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4}\right)}}$$

2.



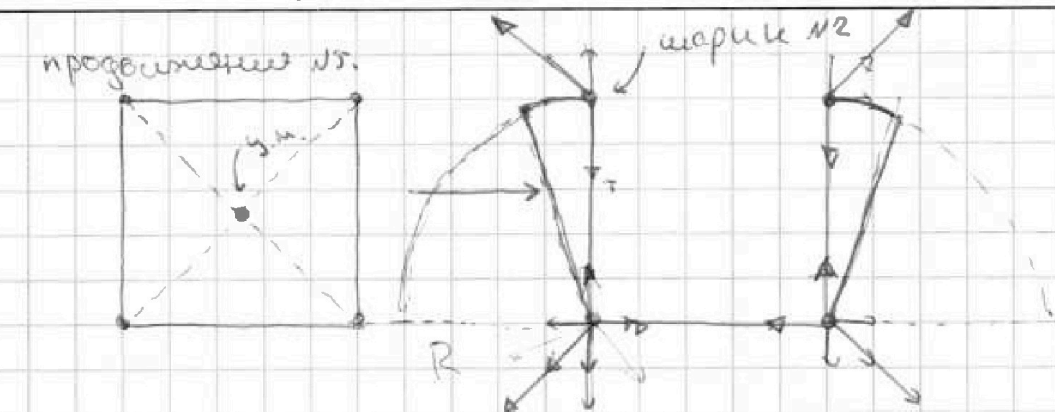
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

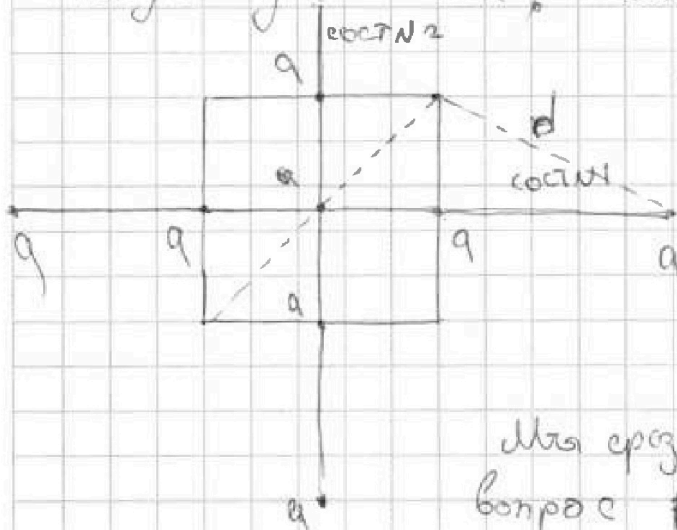
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



Когда перешли из координат центра масс должны
оставить ее постоянной по формуле на систему (шарик №1)
и действует вл. сил $\Rightarrow$ система персидет:



то есть шарик влетает
в центр ГЦМ, тогда координаты
близко посередине

Из первой дёт она
именно в центр №1.

Мы сразу получили ответ на 3

вопрос $d = \sqrt{\frac{a^2}{4} + a^2} = \boxed{\frac{a\sqrt{5}}{2}}$

ЗСЭ:

$\Delta E_{\text{эл}} = A_{\text{всех сил}} \Leftrightarrow E_{\text{кон}} = A_{\text{всех сил}}$ Будем рассматривать шарик №2

$$A_{\text{всех сил}} = \frac{kq^2}{a^2} \cdot \frac{\pi R}{2}$$

$$E = \frac{4\pi\epsilon_0 \cdot \tau \cdot \pi R}{4\pi\epsilon_0 (1 + \frac{\sqrt{5}}{2}) \cdot 2} = \boxed{\frac{\tau \pi a}{2(1 + \frac{\sqrt{5}}{2})}}$$

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!

$$\text{Ответ: } |q| = a \sqrt{\frac{T}{4\pi\epsilon_0(1+\frac{\sqrt{2}}{u})}}; \quad d = \frac{a\sqrt{5}}{2};$$

$$E_{\text{max},k} = \frac{T\pi a}{2(1+\frac{\sqrt{2}}{u})}$$

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



Черновик

$$\Delta E_{\text{и}} = A_{\text{всех ст.}}$$

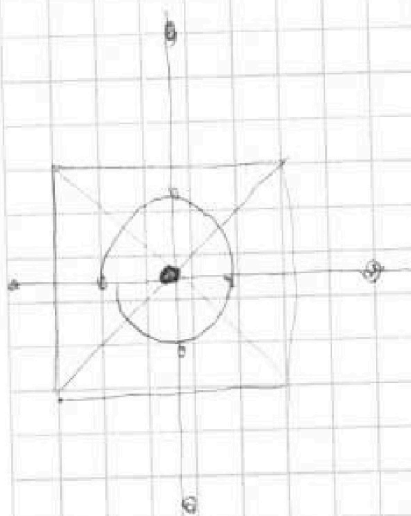
$$\text{"К-0"} \quad E_{\text{и}} - 0 = E_{\text{г}}$$

$$A_{\text{всех ст.}} = T \cdot \cos 90^\circ + A_{\text{фин.}} =$$

$$\boxed{E_0?}$$

$$\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$$

$$\Phi = E_d S$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

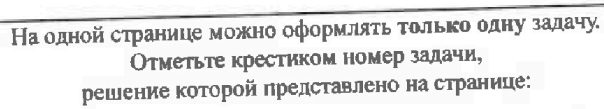
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

6. К.



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!

$$\eta = \frac{A}{Q_n} \cdot 100\% = \frac{Q_n - Q_0}{Q_n} \cdot 100\% = 1 - \frac{Q_0}{Q_n}$$

Q_n - носий.
 Q_0 - носий.

$C_p =$ June 4g of heat 223a nru V_{scorst}

$$c_{VST} = \frac{3}{2} \text{ OR } \frac{3}{2}$$

$$C_r = \sqrt{\frac{3}{2} R}$$

10
21
106

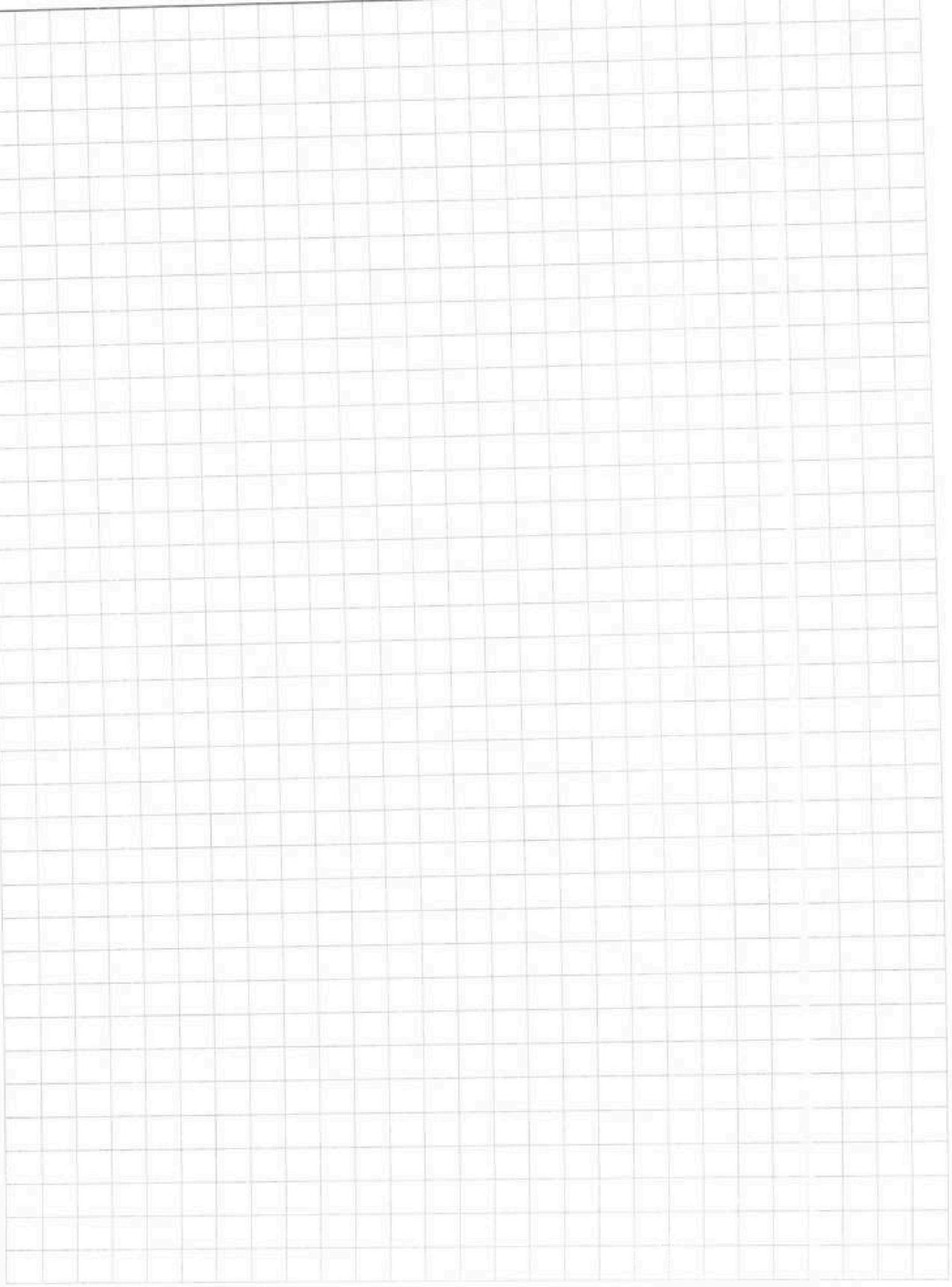


На одной странице можно оформлять только одну задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!



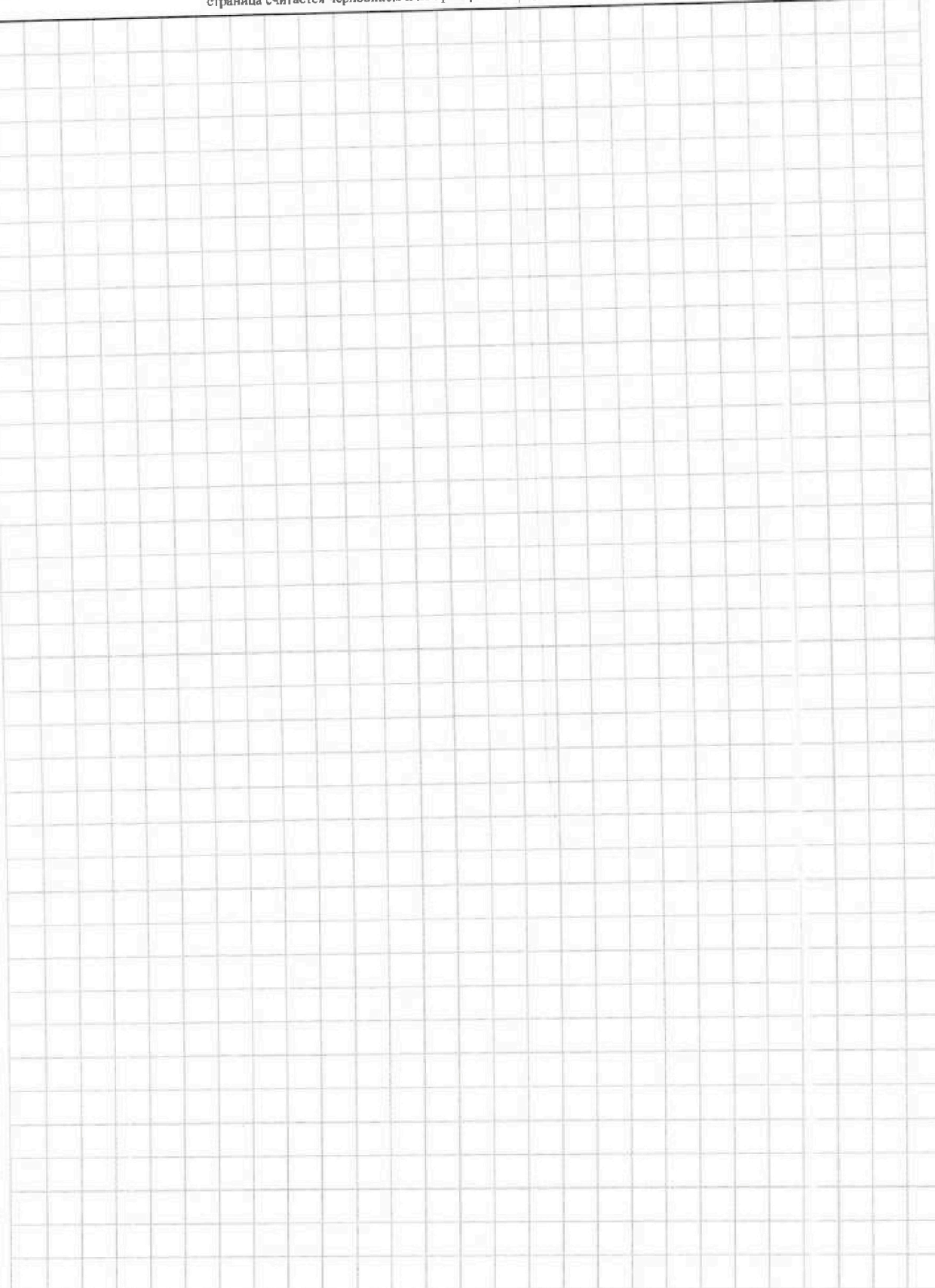
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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.

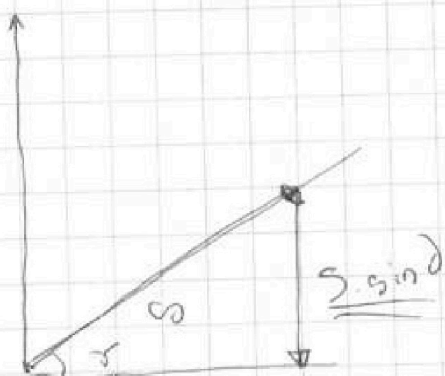
$$\Delta E_k = A_{\text{ср.}}$$

||

$$\frac{mv_k^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = A_{\text{тр}} = -f_{\text{тр}} \cdot S \quad (5)$$

$$\frac{mv_0^2}{2} - \frac{mv_k^2}{2} = f_{\text{тр}} \cdot S$$

mgh



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



$$\left(\frac{6}{10}\right)^2 = \frac{36}{100}$$

$$1 - \frac{36}{100} = \frac{100 - 36}{100} =$$

$$= \frac{64}{100}; \sqrt{\frac{64}{100}} = 0,8$$

$$\begin{array}{r} 0,5 \cdot 0,8 \\ 0,8 \\ \hline 0,40 - 0,6 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 94 \\ 5 \cdot 8 \quad 940 \end{array}$$

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

$$L = \frac{v_0 + v_k}{2} t$$

$$\begin{array}{r} 4,912 \\ 4,9 \quad 2,95 \\ \hline 8 \\ 10 \end{array}$$

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:

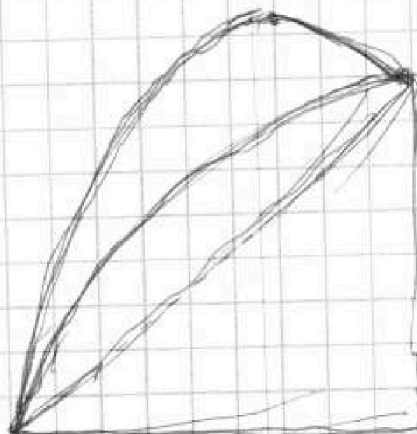
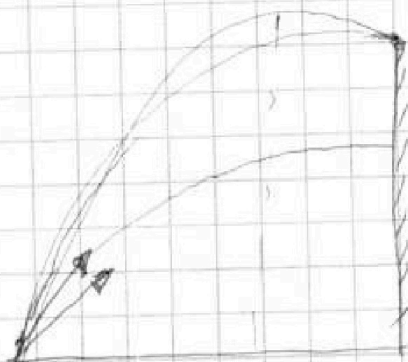
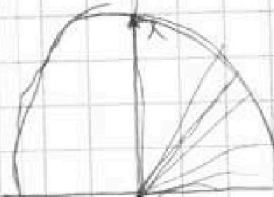
$$4 \cdot 200 - 200 = 3 \cdot 200 = 600$$

$$600 \cdot \frac{1}{2} = 300$$

$$\begin{array}{r} 8,31 \\ 300 \\ \hline 249300 \end{array}$$

$$\sin^2 \beta \rightarrow \max \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin$$



5

9

$$100 - 36 =$$

$$64 + 36$$

$$\sqrt{\frac{3,6 \cdot 2 \cdot 10}{10^2 \cdot 0,2}} =$$

$$= \sqrt{\frac{36}{100}} = \sqrt{\frac{6}{10}}$$

$$H_{\max} = \frac{10^2 \cdot x}{10 \cdot x} = 10 \text{ см при } \beta = 90$$

$$y(t) = \left[v_0 \sin \beta \cdot t - \frac{gt^2}{2} \right]$$

$$D =$$

$$\frac{gt^2}{2} - v_0 \sin \beta \cdot t + H = 0$$

$$D = 0 = v_0^2 \sin^2 \beta - 4 \cdot \frac{g}{2} \cdot H = 0$$

$$\boxed{\frac{v_0^2 \sin^2 \beta}{2g} = H}$$



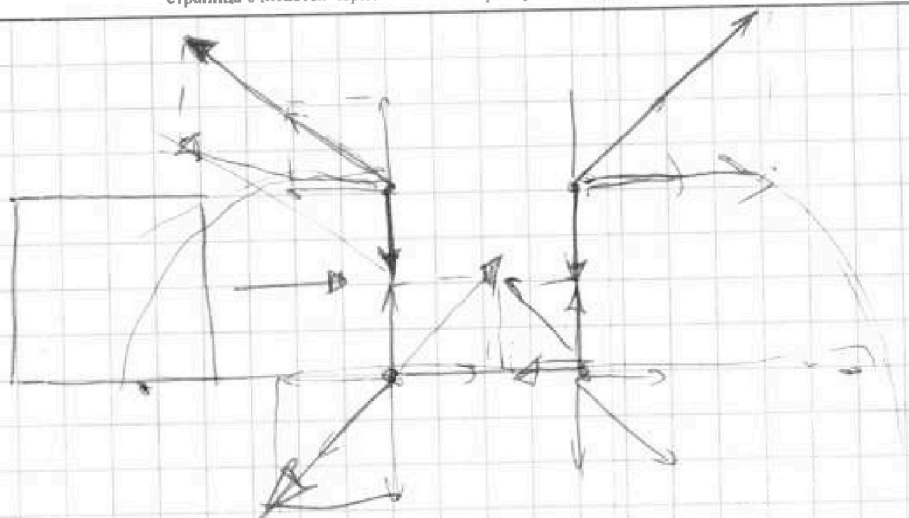
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!





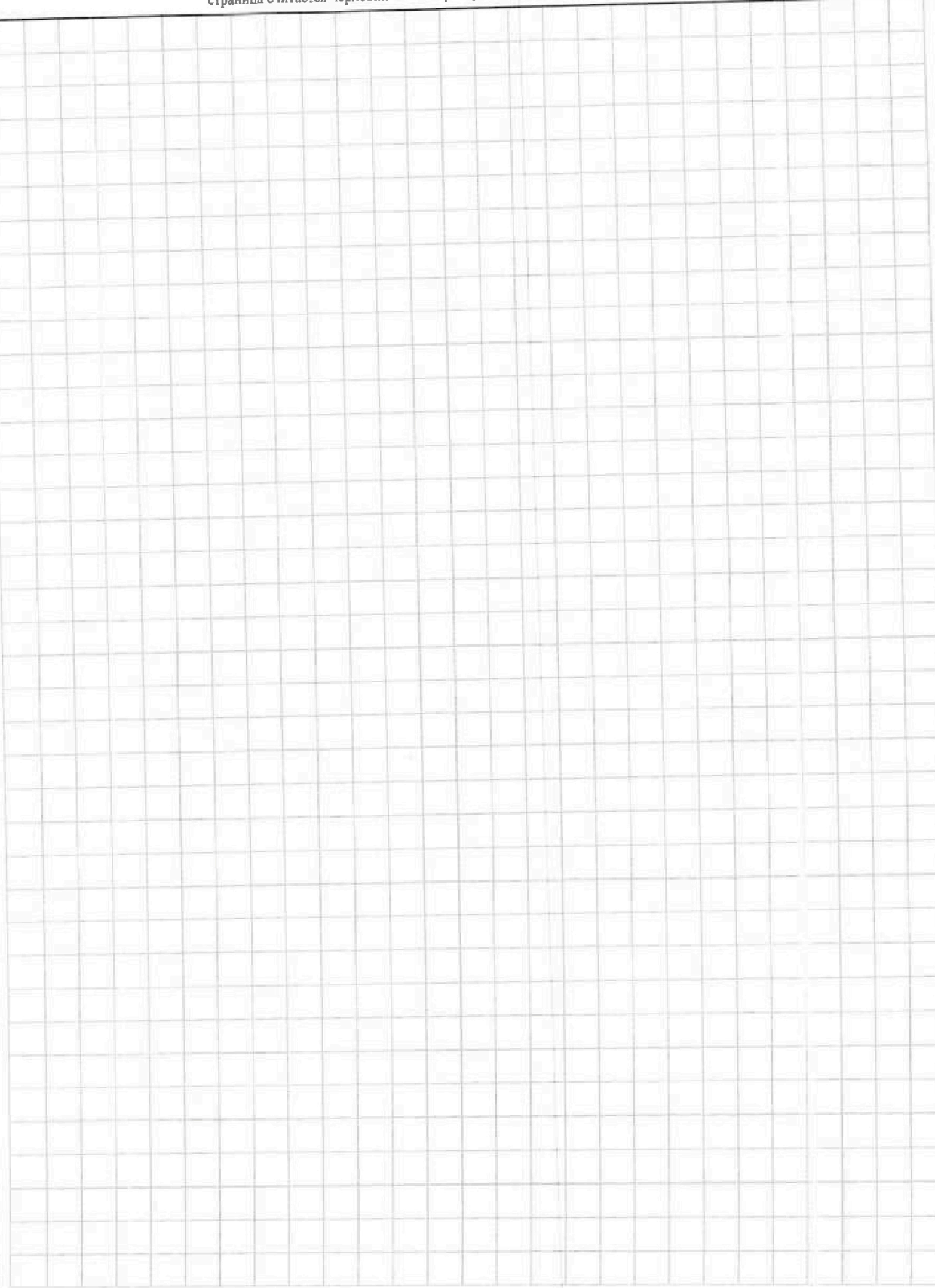
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!





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
 $\Phi = \Delta U + A$

$T = \text{const} \quad \Delta U = 0$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐



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!

