



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.

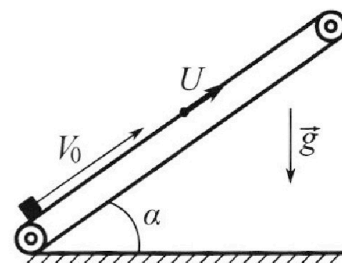
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

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

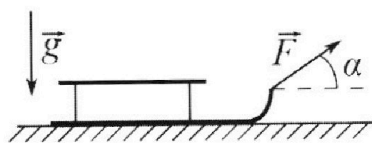
$$U = 1 \text{ м/с?}$$

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.



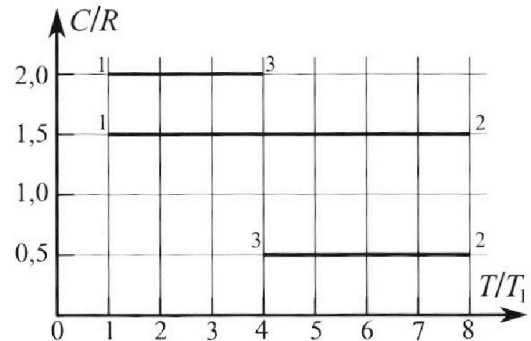
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02



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

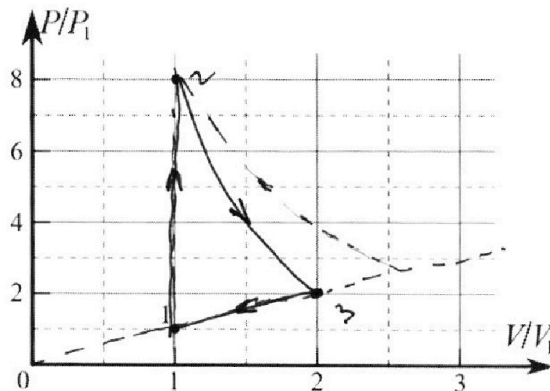
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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

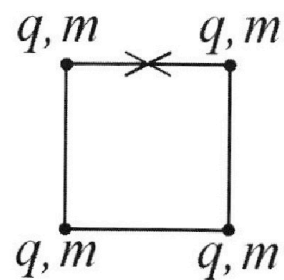
1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика.

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)?

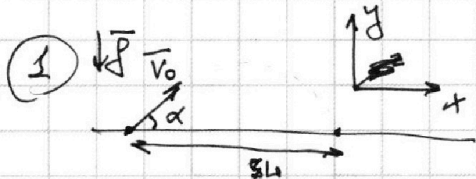
Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.





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!



1) Пусть t - время полета в первом случае s , тогда:

вперед оси Oy и Ox , когда Oy - перпендикулярно горизонту, а Ox - параллельна горизонту. Тогда тело будет двигаться с ускорением g по оси Oy и с нулевым ускорением по оси Ox , так как проекция \vec{g} на Oy - g , а на Ox - 0 .

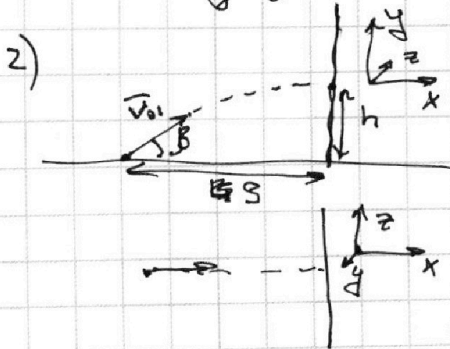
Тогда v_x - скорость тела по оси Ox постоянно, а v_y - скорость тела по оси Oy равна $v_y = v_{0y} - gt$, где v_{0y} - начальная скорость по оси Oy , а t - время от начала движения до конкретного момента.

В момент падения $v_y = -v_{0y}$ ввиду симметрии и обратимости процесса, тогда $v_{0y} = v_{0y} - gt$, где $t_1 = \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$, так как $v_{0y} = v_0 \sin \alpha$, а $v_{0x} = v_0 \cos \alpha$.

Откуда $s = v_{0x} t_1 = \frac{v_0 \cos \alpha \cdot 2v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$, значит $\frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = s$.

$v_0 \cos \alpha = \frac{gs}{2v_0 \sin \alpha}$, тогда

$$\tan \alpha = \frac{v_0 \sin \alpha}{v_0 \cos \alpha} = \frac{v_0 \sin \alpha}{\frac{gs}{2v_0 \sin \alpha}} = \frac{2v_0^2 \sin^2 \alpha}{gs}$$



2) ~~Или~~ Вперед еще одну ось Oz , перпендикулярную Oy и Ox , согласно условию $v_{0z} = 0$, а так как \vec{g} проекция \vec{g} на Oz равна 0 , то: пусть угол между \vec{v}_0 и Ox равен β и равен углу между \vec{v}_0 и плоскостью Oxz (\vec{v}_0 по модулю равен v_0 , но $\vec{v}_{01} \neq \vec{v}_0$, поэтому берем новый вектор, \vec{v}_{01} - начальная скорость тела), тогда: $v_{0y} = v_{01} \sin \beta$, $v_{0x} = v_{01} \cos \beta$, откуда T_1 - время полета, $s = v_{0x} T_1$, $T_1 = \frac{s}{v_{0x}} = \frac{s}{v_{01} \cos \beta}$, значит $h = v_{0y} T_1 - \frac{g T_1^2}{2} =$

$$s \tan \beta - \frac{g}{2} \left(\frac{s}{v_{01} \cos \beta} \right)^2 = s \tan \beta - \frac{g s^2}{2 v_{01}^2 \cos^2 \beta}$$

$$= s \tan \beta - \frac{g s^2}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} = s \frac{\sin \beta \cos \beta}{\cos^2 \beta} - \frac{g s^2}{2 v_0^2 \cos^2 \beta} = \frac{s}{\cos^2 \beta} \left(\frac{\sin \beta \cos \beta}{2} - \frac{g s}{2 v_0^2} \right)$$

$$= s \tan \beta - \frac{g s^2}{2 v_0^2 (1 + \tan^2 \beta)} = s \tan \beta - \frac{g s^2}{2 v_0^2} + \frac{g s^2 \tan^2 \beta}{2 v_0^2} = s \left(\tan \beta + \frac{g s \tan^2 \beta}{2 v_0^2} - \frac{g s}{2 v_0^2} \right)$$

максимальное значение достигается при $\tan \beta = \frac{g s}{2 v_0^2} = \frac{2 v_0^2}{g s} \cdot \frac{g s}{2 v_0^2} = \frac{v_0^2}{g s}$

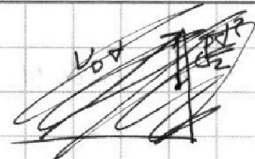
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7



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



$$S \cos \alpha + \frac{p}{2} \cdot \frac{S^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$= \frac{V_0^2}{pS} = \frac{200 \frac{M^2}{C^2}}{40 \frac{M}{C} \cdot S} = \frac{20M}{S}$, тогда порелябляя $\frac{20M}{S}$ в выражение получаем что: $S \cos \alpha + \frac{p}{2} \cdot \frac{S^2}{2V_0^2} = \frac{20M}{S} + \frac{pS}{2V_0^2} = 3,6M$

$$\frac{S^2}{40} = 3,6M^2 \quad 6,4M^2$$

$$S^2 = 4 \cdot \frac{64}{8M}$$

$$S = 2 \cdot \frac{8M}{8M}$$

$$S = 16M$$

Ответ: $14M; 16M$.

~~$$S \cos \alpha + \frac{p}{2} \cdot \frac{S^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$S \cos \alpha + \frac{p}{2} \cdot \frac{S^2}{2V_0^2} = \frac{20M}{S} + \frac{pS}{2V_0^2} = 3,6M$$

$$-10 + 20 = \frac{S^2}{40}$$

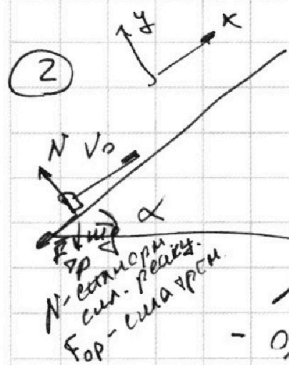
$$10 = \frac{S^2}{40}$$

$$400 = S^2$$

$$20 = S$$~~

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!



Введем оси как показано на рисунке, тогда запишем II закон Ньютона на оси:

$Oy: N - mg \cos \alpha = 0$ (у-уск. на Oy)
 $Ox: ma_x = mg \sin \alpha - F_{тр}$ (a_x - ускор. на Ox)

$N = mg \cos \alpha$ $a_x = -g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = -6 \frac{m}{c^2} -$

$- 0,5 \cdot 10 \cdot \sqrt{1-0,6^2} = -10 \frac{m}{c^2}$ - по моменту остановки, тогда $t = \frac{6 \frac{m}{c^2}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0,6c$ - время до остановки.

Проверим, будет ли скользить тело вниз, ~~т.е.~~ ~~можно~~ скользит $mg \sin \alpha > F_{тр} = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow 6 \frac{m}{c^2} > 4 \frac{m}{c^2}$, значит тело будет скользить, значит $ma_{x1} = -mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 2 \frac{m}{c^2}$ (a_{x1} - ускорение при скольж.)
 значит $t_1 = t - t_0 = 0,4c$ - время скольжения, до

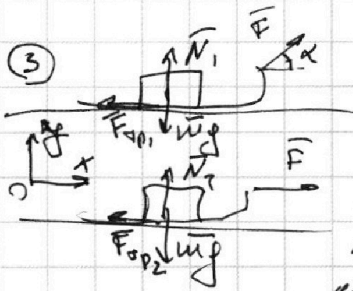
$v_1 = a_{x1} t_1 = 0,8 \frac{m}{c^2}$ - скорость через t_1 , значит S_1 - путь до остановки S_2 - путь до ост. до 1 сек.
 $S_1 = \frac{v_1 t_1}{2} = 1,6m$; $S_2 = \frac{v_1 t_1}{2} = 0,16m$, откуда $S = S_1 + S_2 = 1,96m$

2) перейдем в ИСО лентки, ~~где $v_{12} = u$~~ скорость относительно транспортера равная облучителю также $v_{12} = v - u = 2 \frac{m}{c^2}$ - начальная скорость в ИСО лентки. Но так как система инерциальная то $a_{x12} = a_{x1}$ - ускорение в системе лентки) $a_{x12} = a_{x1}$, тогда $T_1 = \frac{v_{12}}{a_{x1}} = 0,5c$

3) чтобы скорость коробки стала 0, надо пройти в ИСО лентки $v_{12} = u = 1 \frac{m}{c^2}$ и направлением против $v_{12} + u = 2 \frac{m}{c^2}$, где v_{12} - скорость коробки в ИСО лентки, чтобы в земной скорости для 0 $v_{12} = -1 \frac{m}{c^2}$ по оси ox , а т.к. $a_{x12} = a_{x1}$, где a_{x12} - ускорение скольжения в ИСО лентки, то T_2 - время от остановки до набора скорости 0 в $1 \frac{m}{c^2}$, то $v_{12} = a_{x1} \cdot T_2$, значит $T_2 = 0,5c$, ~~откуда $T_2 = 1c = T_1$ (время)~~, значит $S_3 = \frac{v_{12} T_2}{2} = 0,25m$ (расстояние до набора скорости $1 \frac{m}{c^2}$ в ИСО лентки) и $S_4 = \frac{v_{12} T_2}{2} = 0,25m$, значит S_3 (расстояние до набора скорости $1 \frac{m}{c^2}$ в ИСО лентки) значит $L_1 = S_3 - S_4 = 0m$ (перемещение в ИСО лентки), а лента перемещается на $L_2 = v u (T_1 + T_2) = 1m$, значит $L = L_1 + L_2 = 1m$

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!



m - масса санок

Так как F сонаправлен \vec{S} , то тогда $A = \vec{F} \vec{S} = F S$, где A - работа силы F , а S - перемещение, так как движение прямолинейное, то путь и перемещение равны по модулю (и так как движение в одном направлении).

1) Пусть N_1 и $F_{тр1}$ - силы реакции опоры и трения, а N_2 и $F_{тр2}$ - в 2-м случае. Тогда запишем 2-й закон Ньютона, но пренебрежем осью Ox как на рисунке:

2: $Oy: m a_{y2} = -m g + N_2 = 0$, значит $N_2 = m g$ (т.к. ускорение $a_{y2} = 0$)
 тогда $F_{тр2} = \mu N_2 = \mu m g$ (т.к. пренебрежим движением)
 1: $Ox: m a_{x1} = -m g + N_1 + F \sin \alpha = 0$, значит $N_1 = m g - F \sin \alpha$ (где a_{x1} - ускорение по оси Ox), а $F \sin \alpha$ - проекция F на ось Ox .
 значит $F_{тр1} = \mu N_1 = \mu m g - \mu F \sin \alpha$ (т.к. пренебрежим движением)

запишем СЭЭ:
 1: $A_1 - A_{тр1} = K = L (\mu m g \cos \alpha - \mu m g + \mu F \sin \alpha)$
 2: $A_2 - A_{тр2} = K = L (\mu m g - \mu m g)$
 Откуда $F = F \cos \alpha + \mu F \sin \alpha$
 $1 = \cos \alpha + \mu \sin \alpha$
 $\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} = \mu$

2) при $F=0$ $F_{тр2} = \mu m g$ аналогично 2-й ситуации. В 1-й ситуации F - сила трения в процессе торможения. Тогда из СЭЭ: $K = A_{тр} = \mu m g S$, т.к. S и $F_{тр}$ сонаправлены.

$S = \frac{K}{\mu m g} = \frac{K \sin \alpha}{\mu m g (1 - \cos \alpha)}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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



4) Пользуясь тем, что все процессы изохорические запишем уравнения энергии для 1-атомного газа $C_v = 1,5R$, $C_p = 2,5R$
 $PV = \nu RT$ - ур. Н-К. $\Delta E = \text{const}$ по ур. для 1-атомного газа $C_v = 1,5R$
 $PV^n = \text{const}$, где $n = \frac{C_p - C_v}{C_v} = \frac{2,5R - 1,5R}{1,5R} = \frac{1}{1,5} = \frac{2}{3}$, откуда $n_{12} = -1$
 $n_{23} = \infty$; $n_{31} = 2$, откуда для 1-3: $\frac{P}{V} = \text{const}$;
 2-3: $PV^2 = \text{const}$ и 1-2: $V = \text{const}$

Также из графика в процессе 1-2 $T \uparrow$ в 6 раз значит так $V = \text{const}$, то $P = \text{const}$, значит P тоже \uparrow в 6 раз.
 В процессе 3-1 $T \downarrow$ в 6 раз и т.к. $PV = \text{const}$ в 6 раз а $\frac{P}{V} = \text{const}$, то $P \downarrow$ в 6 раз и $V \downarrow$ в 6 раз.

1) Пусть A_{31} - работа газа на 3-1, тогда $A_{31} = -A_{13}$ равна площади под графиком, где ось $A_{31} = -1,5R \cdot \frac{V_1}{V_1} \cdot P_1 = -1,5R P_1$, так как $V \downarrow$
 Из ур. Н-К: $P_1 V_1 = \nu RT_1$, тогда $A_{31} = -1,5 \nu RT_1 = -300R \cdot \text{К.Моль} = -32500 \text{ Дж} = -3,25 \text{ кДж} = -A_{13}$, откуда $A_{31} = 3,25 \text{ кДж}$

2) Так как $PV^{\frac{5}{3}} = \text{const}$ - работа идеального газа, то $P = \frac{\text{const}}{V^{\frac{5}{3}}} = \text{const} \cdot V^{-\frac{5}{3}}$, а процесс 2-3: $P = \frac{\text{const}}{V^2}$, откуда $\frac{dV}{V} = \frac{3}{5} \frac{dP}{P}$ до процесса 2-3 и мерит $\frac{dV}{V} = \frac{3}{5} \frac{dP}{P}$ угол наклона касательной к функции уменьшается быстрее с увеличением P .
 Пусть A - работа за цикл, а Q_+ - энергия поглощаемая газом за цикл, тогда $Q_+ = Q_{12}$ - порционная энергия в процессе 1-2, значит $Q_+ = A_{12} = C_p \nu \Delta T = 2,5R \nu \Delta T = 1,5R \nu (T_2 - T_1) = 10,5 \nu R \cdot \Delta T$

В процессе 2-3 $P_2 = \frac{\nu RT_2}{V_2} = \frac{\nu RT_2 V_2}{V_2^2}$, откуда $\text{const} = \nu RT_2 V_2$, значит $P = \frac{\nu RT_2 V_2}{V^2}$, тогда $dA = \frac{\nu RT_2 V_2}{V^2} dV$, тогда $A = \frac{\nu RT_2 V_2}{V}$, значит $A_{2-3} = \frac{\nu RT_2 V_2}{V_2} - \frac{\nu RT_2 V_2}{V_3} = 4 \nu RT_2$, а $A_{31} = -1,5 \nu RT_1$, значит $\eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{4 \nu RT_2}{10,5 \nu RT_1} = \frac{8}{21} \approx 38\%$

3)

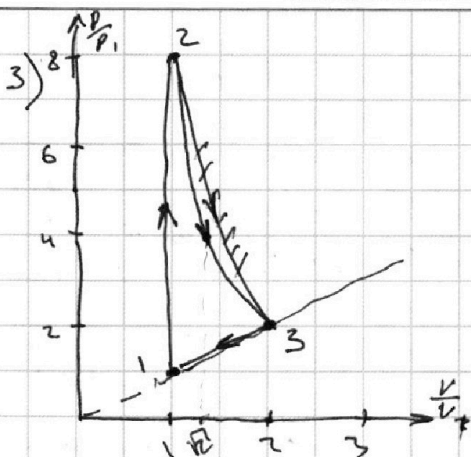
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



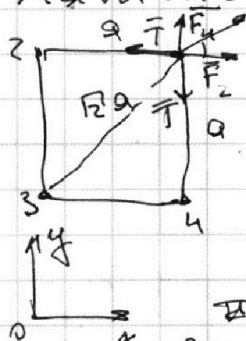
~~Handwritten scribbles and notes:~~
 ~~$PV^{\gamma} = \text{const}$~~
 ~~$PV = \text{const}$~~
 ~~$TDR = \text{const}$~~
 ~~$TDR = \text{const}$~~

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!



5) 1) Ввиду симметричности конструкции сила натяжения всех веревок T , тогда:



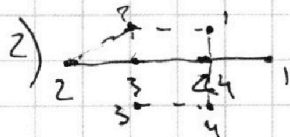
одиначим заряды номерами и силы на полюсового взаимодействия соответ- ственно тогда: $F_2 = k \frac{q^2}{a^2} = F_4$, $F_3 = k \frac{q^2}{2a^2}$ вверем ось Ox как на рисунке, тогда F_{2x}, F_{3x}, F_{4x} - проекции сил F_2, F_3 и F_4 на ось Ox , тогда: запишем II закон Ньютона:

$$Ox: m a_x = 0 = F_2 + F_3 + F_4 - T = F_2 + \frac{F_2}{\sqrt{2}} - T$$

$$Oy: m a_y = 0 = F_{2y} + F_{3y} + F_{4y} - T = F_4 + \frac{F_3}{\sqrt{2}} - T$$

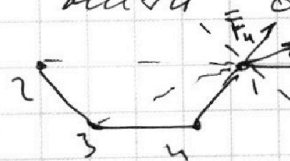
откуда $T = k \frac{q^2}{a^2} + k \frac{q^2}{2a^2 \cdot \sqrt{2}} = k \frac{q^2}{a^2} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)$

то есть $q^2 = \frac{T a^2}{k \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)}$, то есть $q = a \sqrt{\frac{T}{k \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)}}$



Ввиду того, что на систему из

масс и шаров внешние силы не действуют, то центр масс этой системы покоится (теорема о движении центра масс), тогда центр масс шаров (ра перешитом) это его центр, а центр масс прямой - в ее середине, то есть положение ~~шара~~ которое займет прямая l_2 и тел показана на картинке относительно шаров. Также заметим, что расстояние ^{не шару шарам} меняется только u и l_2 , значит ~~шара~~ изменимие энергии на взаимодействии шаров ΔE к шаров. Также стоит отметить, что шарики будут двигаться, так как все силы, кроме T имеют положительную проекцию на ось l_1 (вертикальную и l_2) шаров и направленную l_2 и l_1)



Ввиду симметричности, 1 и 2 шар имеют одинаковую скорость в CO шаров (3 и 4 тоже имеют одинаковую скорость ввиду симметрии), тогда в момент, когда они раздвигаются на

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

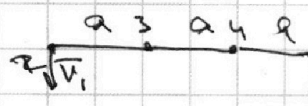
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

Орбитой крайний пусть скорость 1 м/с шаря $-v_1$,
тогда $v_{ц.м.} = \frac{20 \text{ м}}{4 \text{ м}} = \frac{v_1}{2}$, но так как центр
шара находится, то скорость этой же



системе отсчета $-v_1$, значит в ременной
системе отсчета скорость $\frac{v_1}{2}$, тогда

запишем ЭСЭ: $4 \cdot \frac{mv_1^2}{2} = k \frac{q^2}{a^2} - k \frac{q^2}{3a^2}$, откуда

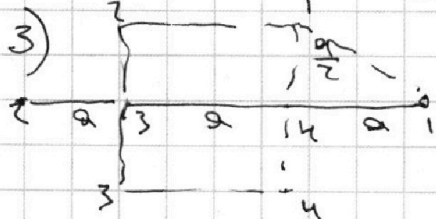
$$\frac{mv_1^2}{2} = k \frac{q^2}{a^2} \cdot \frac{8}{9}, \text{ значит } v_1 = \sqrt{\frac{16}{9} \cdot \frac{q^2}{a^2} \cdot \frac{k}{m}} = \frac{4q}{3a} \sqrt{\frac{k}{m}}, \text{ от-}$$

~~$$\text{куда } \frac{v_1}{2} = \frac{2q}{3a} \sqrt{\frac{k}{m}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{k}{m} \cdot \frac{T}{4(1+\frac{1}{2\epsilon})}} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{T}{m(1+\frac{1}{2\epsilon})}}$$~~

$$\frac{mv_1^2}{2} = k \frac{q^2}{a^2} \cdot \frac{8}{9}$$

$$v_1^2 = \sqrt{\frac{24kq^2}{3am}}, \text{ откуда } \frac{v_1}{2} = \sqrt{\frac{kq^2}{3am}} = \sqrt{\frac{k}{3am} \cdot \frac{a^2 T}{4(1+\frac{1}{2\epsilon})}} = \sqrt{\frac{aT}{3m(1+\frac{1}{2\epsilon})}}$$

$$\text{откуда } \frac{m(v_1/2)^2}{2} = \frac{aT}{6(1+\frac{1}{2\epsilon})} = k$$



Из предыдущих соображений
получаем $a^2 = a^2 \epsilon \frac{a}{4} = \sqrt{a} = a \sqrt{1,25}$



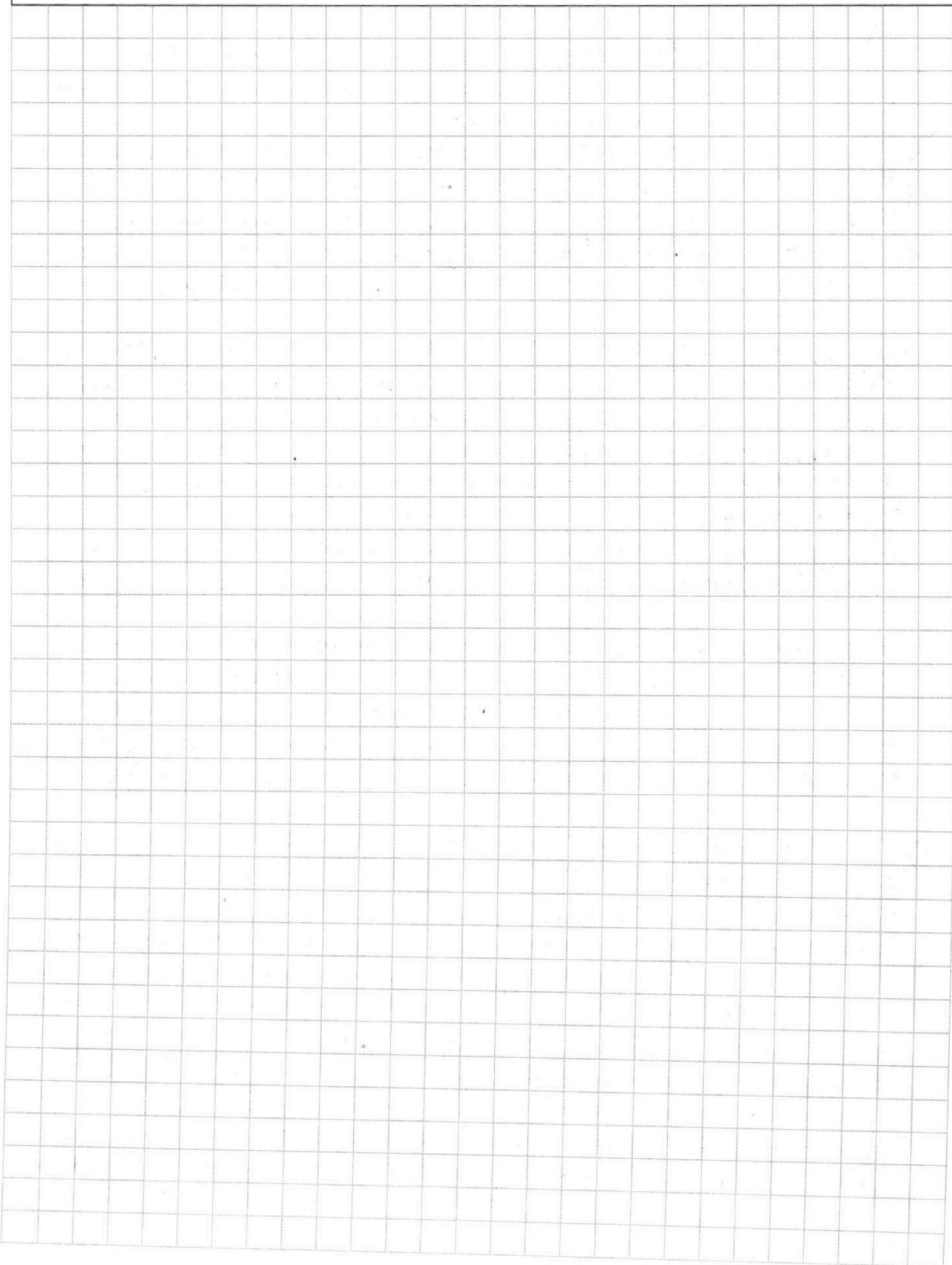
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!





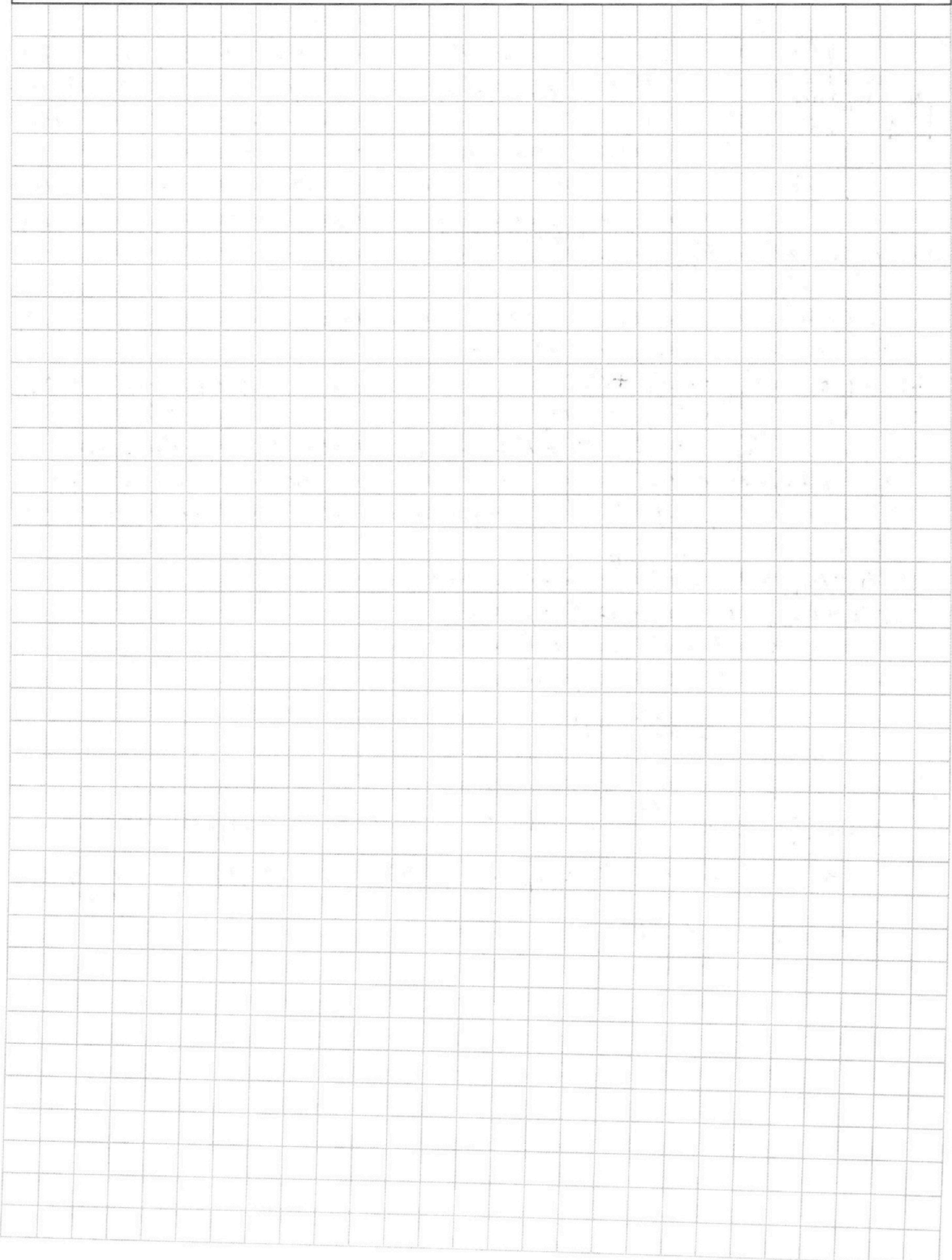
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!



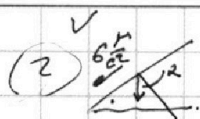
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



0,6c

$0,8 \frac{M}{c}$

$$\frac{0,8 \frac{M}{c} \cdot 0,41c}{2} + \frac{0,6c \cdot 0,6c}{2} = 0,13M + 0,18M$$

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

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

$$P = \frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{V_2}$$

$$A = \frac{4\sqrt{RT_1 V_1}}{V_1} \cdot 0,5c$$

$$0,25M \quad \frac{5 \cdot 0,5}{2}$$

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

$$= k \frac{q^2}{a} \cdot \frac{1}{6} = \frac{T_0}{6 \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right)}$$

$$2 \cdot \frac{2\sqrt{RT_1 V_1}}{V_1} - \mu \mu g = F \cos \alpha - M(\mu g - F \sin \alpha)$$

$$10 \cdot \frac{2\sqrt{RT_1 V_1}}{V_1} = F \cos \alpha + \mu F \sin \alpha$$

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

$$q^2 = \frac{T_0 a^2}{k \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right)}$$

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

$$K = \mu \mu g S$$

$$\frac{0,5 - 2,9}{0,5 - 1,9} = \frac{2}{-1} = -2$$

$$2V_0 \sin \alpha \cdot \mu g S = \frac{v^2}{2}$$

$$V_0 \cos \alpha \quad v = \sqrt{2\mu g S}$$

$$PV^2 = \text{const} \quad 1,5 P_1 V_1 = 1,5 \sqrt{RT_1} \cdot 300 \cdot 6,31$$

$$P_2 = \frac{\sqrt{RT_2 V_2}}{V_2^2} = \frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{V_2^2}$$

$$\frac{S}{V_0 \cos \alpha}$$

$$\frac{V_0 \sin \alpha}{V_0 \cos \alpha} S = \frac{P S^2}{2V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$S \tan \alpha = \frac{P S^2}{2V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\frac{-8 \sqrt{V_0^2}}{2 \cdot 8 S^2} = \frac{V_0^2}{2 V_0^2} = \frac{20}{8}$$

$$20 - \frac{S^2}{40} = \frac{87}{40} \cdot \frac{400}{S^2}$$

$$40 S^4 = \frac{S^2}{40} \quad S^2 = 4 \cdot 864$$

$$\frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{V_1} - \frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{2V_1} = 4\sqrt{RT_1} \cdot \frac{2 \cdot 6}{16}$$

$$= 2 \cdot \sqrt{RT_1}$$

$$\sin \alpha \cdot 8P \cdot V_0^2$$

$$\frac{V_0^2}{4} = V^2$$

$$200 = V^2$$

$$7 \cdot 1,5 \sqrt{RT_1} =$$

$$= 10,5 \cdot \sqrt{RT_1}$$

$$\frac{2\sqrt{RT_1 V_1}}{V_2} dV$$

$$= \frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{V}$$

$$\frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{V_1} = \frac{8\sqrt{RT_1 V_1}}{2V_1} = 4\sqrt{RT_1} \cdot \frac{2 \cdot 6}{16}$$

$$= 2 \cdot \sqrt{RT_1}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

