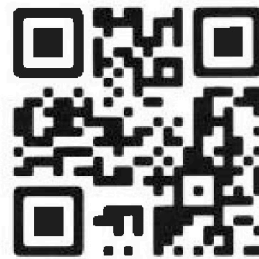




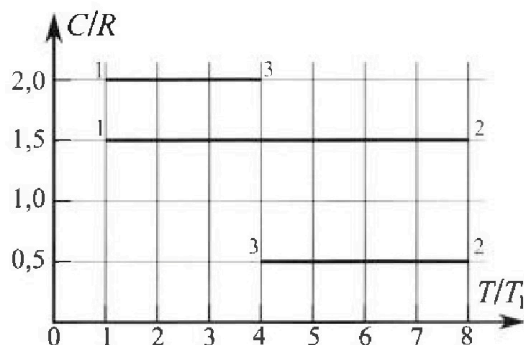
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 10-02



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

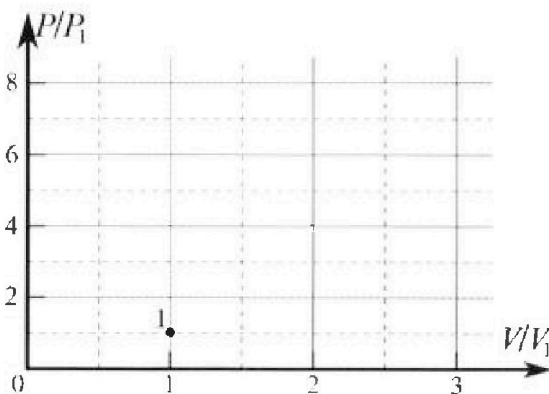
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости  $C$  газа (в единицах универсальной газовой постоянной) от температуры в процессах: 1-2, 2-3,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

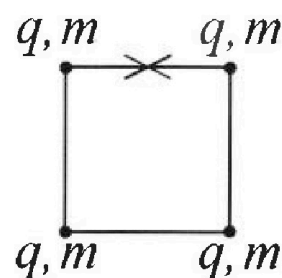
1) Найдите абсолютную величину  $|q|$  заряда каждого шарика.

Одну нить пережигают.

2) Найдите кинетическую энергию  $K$  любого, выбранного Вами шарика, в тот момент, когда шарики будут находиться на одной прямой.

3) На как ом расстоянии  $d$  от точки старта будет находиться в этот момент любой из двух шариков, изначально расположенных сверху (на рисунке)?

Электрическая постоянная  $\epsilon_0$ . 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.



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.

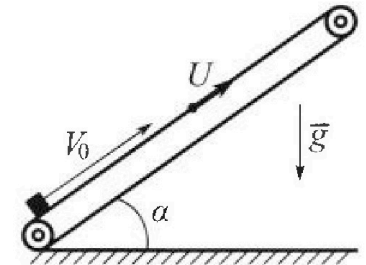
2) На каком расстоянии  $S$  от точки старта находится стенка?

Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол  $\alpha$  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.).

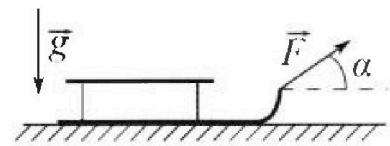
2) Через какое время  $T_1$  после старта скорость коробки во втором опыте будет равна  $U = 1$  м/с?

3) На каком расстоянии  $L$  от точки старта скорость коробки обратится в ноль во втором опыте? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. 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  $\alpha$  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  $\mu$  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!



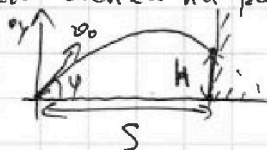
$$\begin{cases} x = v_0 \cos \alpha \cdot T \\ y = v_0 \sin \alpha \cdot T - \frac{g T^2}{2} \end{cases}$$

$T$  - момент времени от пуска.

$\Rightarrow L = v_0 \cos \alpha \cdot T_1$ , где  $T_1$  из симметричности параболы кеской траектории оти вершины ( $y=0$ )  $T_1 = 2 \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$

$$\Rightarrow L = 2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha \cdot \frac{1}{g} = \frac{2 v_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow v_0 = 10\sqrt{2}$$

Пусть стенка на расстоянии  $S$  от старта и макс ударяется на высоте  $H$ . (выберем угол произвольным углом  $\varphi$ ).



Пусть это произошло через  $T_2$ :

$$\begin{cases} v_0 \cos \varphi \cdot T_2 = S \\ v_0 \sin \varphi \cdot T_2 - \frac{g T_2^2}{2} = H \end{cases} \Rightarrow T_2 = \frac{S}{v_0 \cos \varphi}$$

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

Рассмотрим функцию  $H(\varphi)$ , где  $\varphi$  - параметр. Квадратичная функция с  $a$  (только при  $v_0$ )

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

$$S \tan \varphi - \frac{g S^2}{2 v_0^2 \cos^2 \varphi} = H$$

Рассмотрим данную функцию как  $H(\cos^2 \varphi)$ , где  $v_0 = \text{const}$   $S$  - переменная

Пусть  $\cos^2 \varphi = k$ , где  $k > 0$  удобства, т.е.  $\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - k}}{\sqrt{k}}$

$0 < \varphi < 90 \Rightarrow \sin, \cos, \tan > 0$

$$S \frac{\sqrt{1-k}}{\sqrt{k}} - \frac{g S^2}{2 v_0^2 k} = H$$

$$S \frac{\sqrt{1-k}}{\sqrt{k}} = H + \frac{g S^2}{2 v_0^2 k} \quad | \cdot S$$

$$\frac{\sqrt{1-k}}{\sqrt{k}} = \frac{H}{S} + \frac{g S^2}{2 v_0^2 k} \quad \text{Пусть } \frac{H}{S} = a \quad \frac{g S^2}{2 v_0^2} = b$$

$$\frac{\sqrt{1-k}}{\sqrt{k}} = a + \frac{b}{k} \quad a, b, k > 0$$

$$\frac{1-k}{k} = a^2 + \frac{b^2}{k^2} + \frac{2ab}{k} \quad | \cdot k^2 \quad (k \neq 0)$$

$$k - k^2 = a^2 k^2 + b^2 + 2abk$$

$$(a^2 + 1) k^2 + k \cdot (2ab - 1) + b^2 = 0 \quad \text{при } \max(H) \text{ и } \text{const } S, \quad a = \max \frac{H}{S}, \quad b = \frac{g S^2}{2 v_0^2}$$

$$k = \frac{1 - 2ab \pm \sqrt{4a^2 b^2 - 4ab + 1 - 4b^2 a^2 - 4b^2}}{2a^2 + 1}$$

$$k = \frac{1 - 2ab \pm \sqrt{-4b^2 - 4ab + 1}}{2a^2 + 1}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

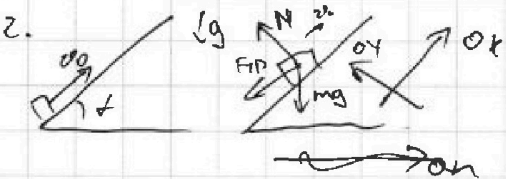
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



Физик ок:

$$-ma_x = -\mu N - mg \sin \alpha$$

Оу:

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

$$\Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

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

До полной остановки ( $v=0$ ) проехал  $S$  за время  $T$ :

$$S = v_0 T - \frac{a T^2}{2} = (v_0 \cos \alpha + g \sin \alpha) T$$

Если  $\alpha + \epsilon < 90^\circ$

$$\cos \epsilon = \sqrt{1 - \sin^2 \epsilon} = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$$

т.к. за инициальную скорость = 0:

$$v_0 = (\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha) \cdot T$$

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

$$S = \frac{v_0^2}{2(\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha)} = \frac{v_0^2}{2 \cdot 10 \cdot (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} = 1,8 \text{ м.}$$

$$S = \frac{v_0^2}{2(\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha)}$$

Для времени  $T = v_0 / a$ :

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

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

$$S = 1 \text{ м}$$

Если  $\epsilon \in [0; \frac{\pi}{2}]$   
 $\mu \rightarrow \cos \epsilon = \sqrt{1 - \sin^2 \epsilon}$   
 $\rightarrow \cos \epsilon = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$

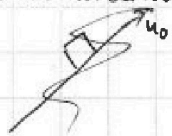
Во втором опыте коробка перестанет соскальзывать в этот момент и а полагать относит. скорость (отн. транспортера)

$$(v_0 - u) = a T_1$$

$$T_1 = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ с.}$$

Обратится в чело  $\Rightarrow$  отн. транспортера станет  $-u_0$

Отсчитываем отн. = 0 (перемещение вниз)



Для н.о. транспортер

Пусть новое ускорение =  $a_1$  (но мод, так и а)

Ок:  $-ma_1 = \mu N - mg \sin \alpha + \mu N$

Оу:  $0 = N - mg \cos \alpha$

$$a_1 = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha$$

Отн. вниз отсчитываем от отн=0:

$$S = \frac{a_1 T_2^2}{2}, \text{ где } T_2 - \text{ время от}$$

$$u = a_1 T_2 \Rightarrow \Delta S = \frac{u^2}{2a_1} = \frac{1}{2 \cdot 10 \cdot (0,6 - 0,5 \cdot 0,8)} = \frac{1}{4} \text{ м}$$

а  $g_0$  отн. = 0 пусть проехал  $S$ :

$$S = (v_0 a) T_1 - \frac{a T_1^2}{2} \Rightarrow S = 5 \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,5^2}{2} = 1,25 \text{ м}$$

$$\Rightarrow L = S - \Delta S = 1 \text{ м. } 0,5 \text{ с.; } 1 \text{ м.}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

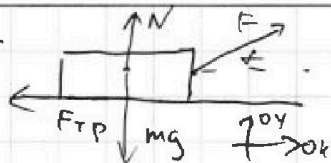
1  2  3  4  5  6  7



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



3.



\* Считаем, что горизонтальное направление  $F \rightarrow$  то  $\alpha = 0$  в  $90^\circ$ -ле:

\* Считаем, что санки не опрокидываются ос:

$$ma = F \cos \alpha - F_{\text{тр}}$$

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

$$\Rightarrow a = \frac{F \cos \alpha - \mu(mg - F \sin \alpha)}{m} \text{ по } y;$$

$$0 = N + F \sin \alpha - mg$$

$$N = mg - F \sin \alpha \quad (\text{при } \alpha = 0 \quad F \sin \alpha = 0)$$

ЗСТ для  $\Delta$ :

$$k - 0 = F \cos \alpha S_1 - \mu (mg - F \sin \alpha) S_1 \quad \left\{ \begin{array}{l} S_1 - \text{перемещение по } k. \end{array} \right.$$

ЗСТ для горизонта:

$$k - 0 = F S_2 - \mu mg S_2$$

из кинематики:

$$S_1 = a_1 \frac{t^2}{2}$$

$$\text{где } a_1, S_1 = \sqrt{\frac{2k}{m}} \quad \text{или} \quad S_1^2 = \frac{2k}{m a_1^2}$$

$$\Rightarrow S_1 = k \frac{1}{\sqrt{m a_1}}$$

$$\Rightarrow S_1 = \frac{k}{m a_1}$$

$$k = F \cos \alpha \frac{k}{\sqrt{m a_1}}$$

$$k = \mu (mg - F \sin \alpha) \frac{k}{\sqrt{m a_1}}$$

$k = \mu mg$  второго

$$\frac{m a_1}{\sqrt{a_1}} \frac{k}{S_2} = F - \mu mg$$

$$\frac{m}{\sqrt{a_1}} = F - \mu mg \quad \text{где } a_1 = \frac{F - \mu mg}{m}$$

Чтобы разгон был возможен

$a > 0$  \* у меня сейчас закончится ружка, поэтому не удивляйтесь систему увета

$$\frac{F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha)}{m} > 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{F}{m} (\cos \alpha + \sin \alpha) > \mu g \quad \left\{ \begin{array}{l} m < \frac{F}{\mu g} (\cos \alpha + \sin \alpha) \\ m < \frac{F}{\mu g} \end{array} \right.$$

$$\frac{F - \mu mg}{m} > 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{F}{m} > \mu g$$

$$\text{где } \cos \alpha + \sin \alpha \leq \sqrt{2} \cdot (\cos \alpha \sin \alpha + \sin \alpha \cos \alpha) = \sqrt{2} \sin(\alpha + \alpha) < \sqrt{2}$$

то бшво, иногда полезно

из кинематики

$$S_1 = \frac{a_1 t^2}{2}$$

$$\Rightarrow S_1 = \frac{k}{m a_1}$$

$$a_1, S_1 = \sqrt{\frac{2k}{m}} \Rightarrow S_1^2 = \frac{2k}{m a_1^2}$$

$$S_1 = \frac{k}{F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha)}$$

$$S_2 = \frac{k}{F - \mu mg}$$

где  $a_1, S_1$  - ускорение в конкретном случае

Ответ:  $\left\{ \begin{array}{l} m < \frac{F}{\mu g} (\cos \alpha + \sin \alpha) \\ m < \frac{F}{\mu g} \end{array} \right. \quad \text{и} \quad \frac{k}{F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha)} > \frac{k}{F - \mu mg}$

и перемещение

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"/>

**МФТИ**

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

4. 1.  $A_{31} = \Delta U - Q_2$

$$A_{31} = \frac{3}{2} R \cdot (T_1 - 3T_1) - C_{31} (T_1 - 3T_1) \text{ со знаком проблемы - смотря}$$

это бы имели виду (5-1 или 1-3)

$$A_{31} = \left(\frac{3}{2} R - 2R\right) \cdot (T_1 - 3T_1)$$

$$A_{31} = \frac{1}{2} R \cdot 2T_1$$

$$A_{31} = RT_1$$

2.  $(8T_1 - T_1) \cdot 2R + (1,5R \cdot (8T_1 - T_1))$

где

$$D = \frac{A_{3130}}{Q_4} = \frac{\frac{3}{2}(8T_1 - T_1) \cdot 2R - (8T_1 - T_1) \cdot 1,5R + \frac{3}{2}(4T_1 - 3T_1) \cdot 0,5R}{1,5R(8T_1 - T_1)}$$

$$D = \frac{A_{3130}}{Q_4} = \frac{-\left(\frac{3}{2}R \cdot (8T_1 - T_1) + 4T_1 \cdot 2R + T_1 - 4T_1\right) - \frac{1,5R}{2R} (8T_1 - T_1) + 0,5R(4T_1 - 3T_1) - 2R \cdot (T_1 - T_1)}{1,5R(8T_1 - T_1)}$$

- т.к.  $A_{3130} = -A_{1330}$

$$D = \frac{10,5RT_1 - 2RT_1 - 6RT_1}{1,5R - 7T_1} = \frac{2,5}{10,5} = \frac{5}{21}$$

т.к. теплоёмкость в процессах не мен.  $\rightarrow$  ли. процесс (в пр(л))

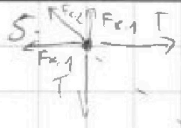
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



т.е. заряды крайнего левого соседа действуют симметрично  
расположены на одинаковом расстоянии

Их силы Кулона равны по модулюм  $F_{k1}$  и  
от противоположного заряда  $F_{k2}$

$F_{k1}$  и  $T$  симметричны отн. диаг. ( $\square$  вот этот) и  
компенсируют остальные направления.

отн. ОК - диаг.:

$$0 = 2T \cos 45^\circ - 2 \cos 45^\circ \cdot \frac{kq^2}{a^2} - \frac{kq^2}{2a^2} \quad (\text{диаг. квадрат} = \sqrt{2}a)$$

$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

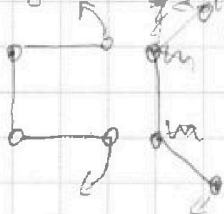
$$0 = \sqrt{2}T - \frac{2\sqrt{2}kq^2}{2a^2} - \frac{kq^2}{2a^2}$$

$$\sqrt{2}T = \frac{kq^2 \cdot (2\sqrt{2} + 1)}{2a^2}$$

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

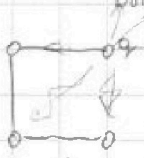
$$|q| = a \sqrt{\frac{2\sqrt{2}T}{k(2\sqrt{2} + 1)}} = a \sqrt{\frac{8\sqrt{2}\pi\epsilon_0}{2\sqrt{2} + 1}}$$

Пусть мы перерезли итвь.



Ни одна итвь не сожмётся и они останутся компенсирова  
продольные  $F_x$  Пусть. В том, что в ряд они встанут  
с натянутыми итвьями. Всё приращение потечу. Энергии  
уйдёт на  $\Delta k$

Для тех, по которым разрезали:



$$W_1 = \sum \varphi \cdot q = \left( \frac{2kq}{a} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} \right) q$$

стало:  $W_2 = q \left( \frac{kq}{a} + \frac{kq}{2a} + \frac{kq}{3a} \right)$

Для тех остальных:

Витно:

$$W_3 = \left( \frac{2kq}{a} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} \right) q$$

стало:  $W_4 = \left( \frac{2kq}{a} + \frac{kq}{2a} \right) q$

Для того, по которому перерезли, например

$$\Delta W = q \left( \frac{2kq}{a} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} - \frac{kq}{a} - \frac{kq}{2a} - \frac{kq}{3a} \right)$$

кин. энергия

$$K = q \frac{12kq + 3\sqrt{2}kq - 6kq - 3kq - 2kq}{6a}$$

$$K = \frac{kq^2 \cdot (1 + 3\sqrt{2})}{6a} = \frac{q^2(1 + 3\sqrt{2})}{24\pi\epsilon_0}$$

3. Переместятся крайние на  $a\sqrt{2}$

Ответ:  $a \sqrt{\frac{8\sqrt{2}\pi\epsilon_0}{2\sqrt{2} + 1}}; \frac{q^2(1 + 3\sqrt{2})}{24\pi\epsilon_0}; a\sqrt{2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7



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



$$S \sin \psi - \frac{gS^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} = H$$

$$S \cdot \left( \frac{2v_0^2 \cdot \sin \psi \cos \psi - gS^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} \right) = H$$

$$S \cdot \left( \frac{\sin 2\psi + v_0^2 - gS^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} \right) = H$$

$$\max(\sin 2\psi) \quad \max(\sin 2\psi) \quad 2\psi = \pi/2 + 2\pi n$$

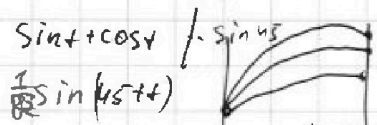
$$v_0 = \frac{S}{g}$$

$$S = \frac{v_0^2}{g}$$

$$2\psi = \frac{\pi}{2} + 2\pi n$$

$$\psi = \frac{\pi}{4} + \pi n$$

$$S = \frac{v_0^2 \cos^2 \psi}{k} = \frac{v_0^2 \cos^2 \psi}{v_0 \cos^2 \psi} = \frac{v_0^2}{v_0} = v_0 = 36$$



$$-4ab + 2 = 0$$

$$v_0 \cos^2 \psi = 2$$

$$v_0 \sin^2 \psi = \frac{gS^2}{2} = Y$$

$$k \tan \psi - \frac{gk^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} = Y$$

$$\max Y \text{ при } k =$$

$$k \tan \psi \cdot \frac{\sin \psi}{\cos \psi} - \frac{gk^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} = Y \quad 1 \cdot \cos^2 \psi$$

$$k \sin \psi \cos \psi - \frac{gk^2}{2v_0^2} = Y \cos^2 \psi$$

$$\cos^2 \psi = 1 - \sin^2 \psi$$

$$\sin \psi = \frac{v_0 \sin^2 \psi}{gS^2}$$

$$\frac{k}{m} = \frac{m}{v_0}$$

$$k \sin \psi \cos \psi - Y \cos^2 \psi - \frac{gk^2}{2v_0^2} = 0$$

$$k \sqrt{1 - \cos^2 \psi} \cdot \cos \psi - Y \cos^2 \psi - \frac{gk^2}{2v_0^2} = 0$$



$$1 - 2ab \geq 0$$

$$a \leq \frac{1}{2b}$$

$$\frac{\sin \psi \cos \psi - k}{\cos^2 \psi} = h$$

$$\frac{\frac{1}{2} \sin 2\psi - k}{1 - \sin^2 \psi} = h$$

$$b = gS$$

$$S = \frac{6}{g}$$

$$\tan^2 \psi = \frac{\sin^2 \psi}{\cos^2 \psi} = \frac{1 - \cos^2 \psi}{\cos^2 \psi}$$

$$\cos^2 \psi = x$$

$$\sqrt{\frac{1-x}{x}} - \frac{k}{x} = h - H = 0$$

$$\sqrt{\frac{1-x}{x}} = h + \frac{k}{x}$$

$$\frac{1-x}{x} = h^2 + 2\frac{kh}{x} + \frac{k^2}{x^2}$$

$$\frac{36}{9} - \frac{9 \cdot 36}{2g^2} =$$

$$= \frac{36}{9} - \frac{18}{9} = \frac{18}{9}$$

$$k^2 - v^2 = h^2 + 2kh + k^2$$

$$\frac{200}{20} = 3,6$$

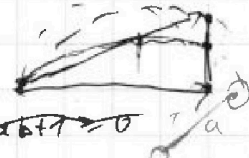
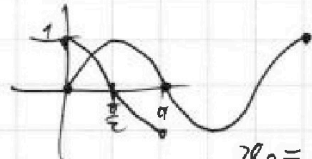
$$\max Y = x \cdot (b - ax)$$

$$\max(b - ax)$$

$$\tan \psi - k \frac{1}{\cos^2 \psi} = 0$$

$$v_0 = 6\sqrt{2}$$

$$\frac{10}{400}$$



$$S \tan \psi = \frac{gS^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi}$$

$$y = bx - ax^2$$

$$A(x=0, y=0)$$

$$B(x)$$

$$\frac{v_0^2}{g} - \frac{gS^2}{2g^2}$$

$$\frac{v_0^2}{g} = 3,6$$

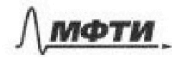
$$\frac{v_0^2}{g} = \frac{gS^2}{2g^2}$$



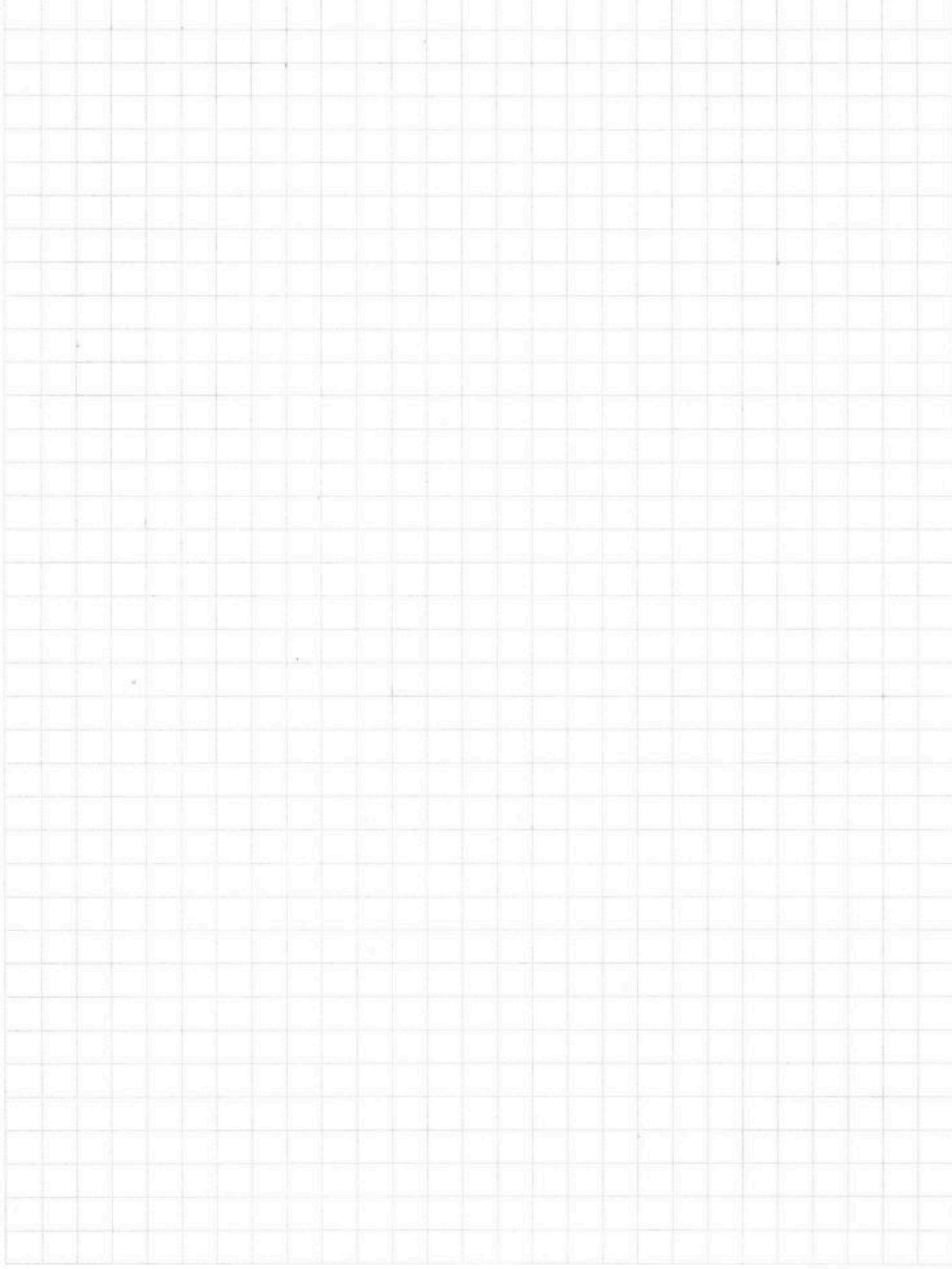
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!





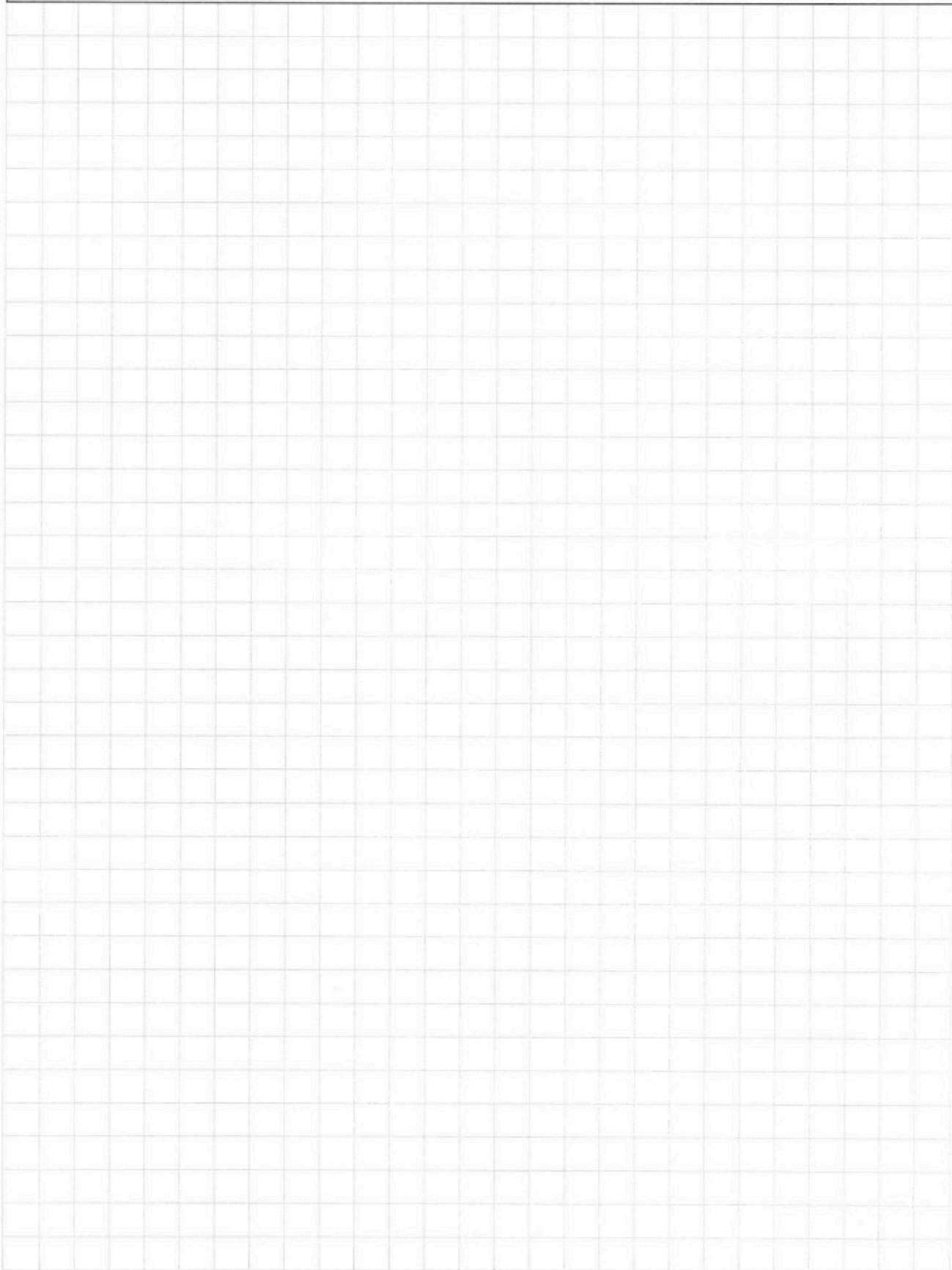
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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
<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!

