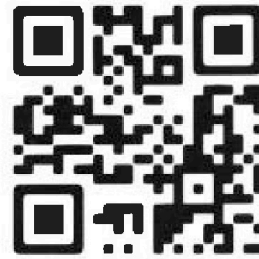




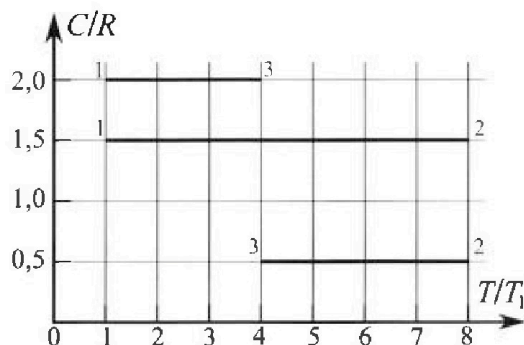
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02



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

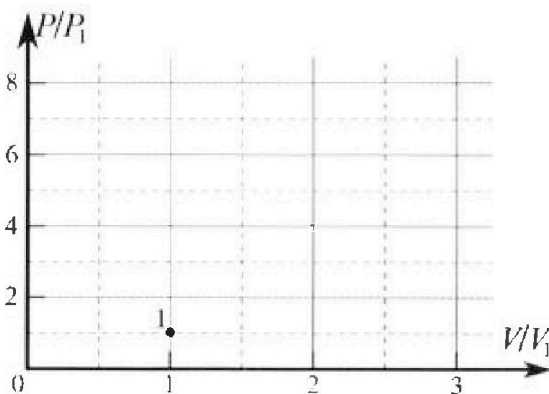
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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

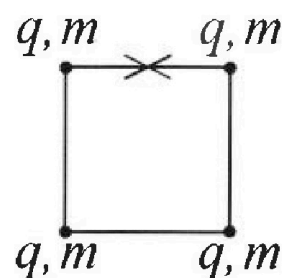
1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика.

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.





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.

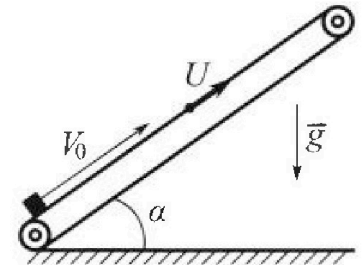
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

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.).

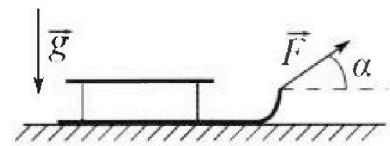
2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 1$ м/с?

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.

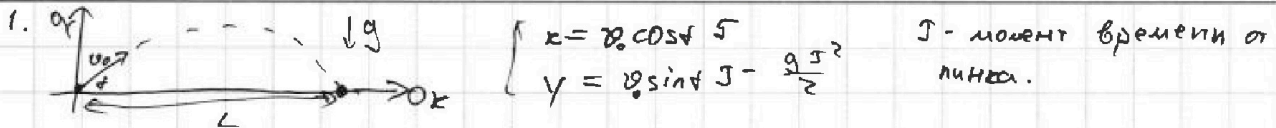
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

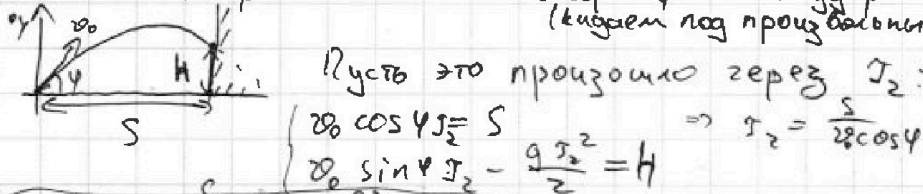
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$\Rightarrow L = v_0 \cos \varphi T_1$, где T_1 из симметричности параболы кеской траектории оти вершины ($y=0$) $T_1 = 2 \frac{v_0 \sin \varphi}{g}$
 x/y_1 - проекция v_0 на Ox .

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

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



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

$$H = \frac{S \tan \varphi}{1} - \frac{g S^2}{2 v_0^2 \cos^2 \varphi}$$

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

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

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

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

Пусть $\cos^2 \varphi = k$, g и S удобства, т.е. $\tan \varphi = \frac{\sin \varphi}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi} = \frac{\sqrt{1 - k}}{\sqrt{k}}$

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

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

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

$$\frac{\sqrt{1-k}}{\sqrt{k}} = \frac{H}{S} + \frac{g S^3}{2 v_0^2 k} \quad \text{Пусть } \frac{H}{S} = a \quad \frac{g S^3}{2 v_0^2} = b$$

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

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

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

$$(a^2 + 1) k^2 + k \cdot (2ab - 1) + b^2 = 0 \quad \text{при } \max(H) \text{ и } \text{const } S, \quad a = \max \frac{H}{S}, \quad b = \frac{g S^3}{2 v_0^2}$$

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

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| X | | | | | | |



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

$$-4b^2 - 4ab + 1 \geq 0 \quad \omega_0 \text{ (корень др)} \quad \frac{1-2ab \pm \sqrt{1-4b^2-4ab+1}}{2a^2+2} \geq 0$$

Отн. а: $4ab \leq 1-4b^2$ (при $b > 0$ т.е. $b = \frac{gS}{2\omega_0^2} > 0$)

$$a \leq \frac{1}{4b} - b$$

$$a \leq \frac{gS}{2gS} - \frac{gS}{2\omega_0^2}$$

$$a \leq \frac{\omega_0^4 - g^2 S^2}{2gS\omega_0^2}$$

будем надеяться, что оно больше нуля

т.к. в числителе $4 - (2ab-1) \pm \sqrt{(2ab-1)^2 - 4(1+1)b^2}$, где корень явно меньше второго слагаемого по модулю, чтобы $x \geq 0$

как минимум $1-2ab \geq 0$

~~$\cos^2 \varphi = \frac{\sqrt{4b^2 - 4ab + 1}}{2a^2 + 2}$~~
 ~~$\cos^2 \varphi = \frac{\sqrt{4b^2 - 4ab + 1}}{2a^2 + 2}$~~
 ~~$\cos^2 \varphi = \frac{1}{2}$~~
 ~~$\omega_0^2 = \sqrt{kg} = 6 \text{ м/с}$~~
 ~~$2ab-1=0$~~
 ~~$-4ab+1 \geq 0$~~

\Rightarrow Окончание, что $\cos^2 \varphi \neq 0$ не верно на границе для проверки ω_0 . т.к. ω_0 на корню.

$$\Rightarrow \frac{1}{a} \leq \frac{1}{4b} + b$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a} = \frac{1}{4b} + b$$

$$\frac{H}{S} = \frac{\omega_0^2}{2gS} - \frac{gS}{2\omega_0^2} \quad | \cdot S$$

$$H = \frac{\omega_0^2}{2g} - \frac{gS^2}{2\omega_0^2}$$

$$\frac{gS^2}{2\omega_0^2} = \frac{\omega_0^2}{2g} - H$$

$$S^2 = \frac{\frac{\omega_0^2}{2g} - H}{\frac{g}{2\omega_0^2}} \quad (S > 0)$$

$$S = \sqrt{6.4 - 40}$$

$$\underline{S = 16 \text{ м}}$$

Ответ: $10\sqrt{2}$ и 16 м

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

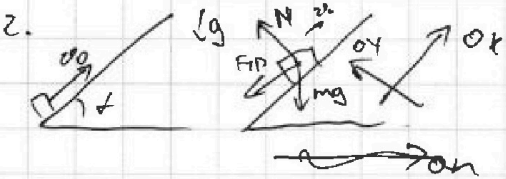
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



Формулы:

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

Oy:

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

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

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

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 $\alpha < \alpha_0$

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

Т.к. в итоге скорость = 0:

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

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

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

$$S = \frac{36}{2 \cdot 10 \cdot (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} = 1,8 \text{ м.}$$

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 $\alpha \in [\alpha_0; \frac{\pi}{2}]$

$$\mu \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

$$\rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,6^2} = 0,8$$

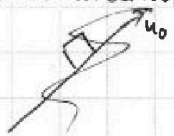
Во втором опыте коробка перестанет соскальзывать в этот момент и а по отношению к скорости (отн. транспортера)

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

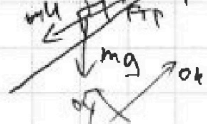
$$T_1 = \frac{5}{10} = 0,5 \text{ с.}$$

Обратится в холостое \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)

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

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

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

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 :

$$S = (v_0 a) T_1 - \frac{a T_1^2}{2}$$

$$S = 5 \cdot 0,5 - \frac{10 \cdot 0,5^2}{2} = 1,25 \text{ м}$$

$$\Rightarrow L = S - \Delta S = 1 \text{ м}$$

Ответ: 1 м. 0,5 с.; 1 м.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

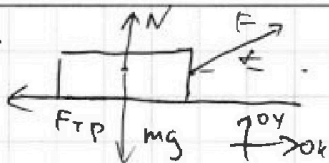
1 2 3 4 5 6 7



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° -ле:

* Считаем, что санки не опрокидываются ок:

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

$$F_{\text{тр}} = \mu N$$

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

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

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

ЗСТ для Δ :

$$k - 0 = F \cos \alpha S_1 - \mu (mg - F \sin \alpha) S_1 \quad \text{где } S_1 \text{ - перемещение по к.}$$

ЗСТ для горизонта:

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

из кинематики:

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

$$\text{где } a_1 S_1 = \sqrt{\frac{2k}{m}} \quad \text{и} \quad S_2 = \frac{2k}{m a_2}$$

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

$$\Rightarrow S_2 = \frac{k}{m a_2}$$

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

$$k = \mu mg S_2$$

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

$$\frac{m}{\sqrt{a_2}} = F - \mu mg \quad \text{где } a_2 = \frac{F - \mu mg}{m}$$

Чтобы разгон был возможен

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

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

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

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

то бшво, иногда полезно

из кинематики

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

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

$$\text{где } a_1 S_1 = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

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

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

где a_1, S_1 - ускорение и перемещение в конкретном случае

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

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

$A_{31} = \frac{3}{2} R \cdot (8T_1 - 6T_2) - C_{31}(T_1 - 3T_2)$ со знаком проблем - смотря
это бы имела виду (5-1 или 1-3)

$A_{31} = (\frac{3}{2} R - 2R) \cdot (T_1 - 3T_2)$

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

$A_{31} = RT_1$

2. $(8T_1 - T_2) \cdot 2R + (1,5R \cdot (8T_1 - T_2))$

где

$D = \frac{A_{31} + Q_2}{Q_1} = \frac{\frac{3}{2} R (8T_1 - T_2) \cdot 2R - (8T_1 - T_2) \cdot 1,5R + \frac{3}{2} (4T_1 - 3T_2) \cdot 0,5R}{1,5R (8T_1 - T_2)}$

$D = \frac{A_{31} + Q_2}{Q_1} = \frac{3R \cdot (8T_1 - T_2) + 4T_1 \cdot 3R + T_2 - 4T_2 - 1,5R (8T_1 - T_2) - 0,5R (4T_1 - 3T_2) - 2R (8T_1 - T_2)}{1,5R (8T_1 - T_2)}$

- т.к. $A_{31} = -A_{13}$ газом

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

т.к. теплоёмкость в процессе не мен. \rightarrow ли. процесс (в р(в))

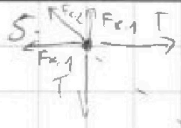
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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.

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

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

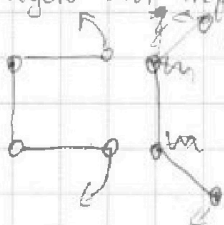
$$0 = \sqrt{2}T - \frac{2\sqrt{2}kq^2}{2a^2} - \frac{kq^2}{2a^2}$$

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

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

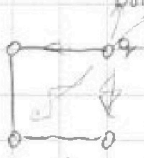
$$= a \sqrt{\frac{8\sqrt{2}\pi\epsilon_0}{2\sqrt{2} + 1}}$$

Пусть мы перерезли итвь.



Ни одна итвь не сожмётся и они останутся компенсирова
продольные F_T Пусть. В том, что в ряд они встанут
с натянутыми итвями. Всё приращение потечу. энергии
уйдёт на Δk

Для тех по которым разрезали.



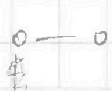
$$W_1 = \sum \varphi \cdot q = \left(\frac{2kq}{a} + \frac{kq}{a\sqrt{2}} \right) q$$

стало:

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

Для тех остальных:

Было:



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

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!

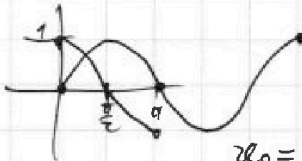


$$S \sin \psi - \frac{gS^2}{2v_0^2 \cos^2 \psi} = H$$

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

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

$$\max(\sin 2\psi) \quad \max(\sin 2\psi) = 1$$



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

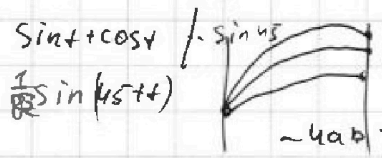
$$T = \frac{v_0}{g}$$

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

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

$$T = \frac{v_0 \cos \psi}{g} = \frac{v_0^2 \cos \psi}{g v_0} = \frac{v_0^2 \cos \psi}{g^2}$$

$$v_0 = gS \quad T = \frac{v_0}{g} = \frac{gS}{g} = S$$



$$-4ab + 2 = 0$$

$$v_0 \cos \psi T = 2$$

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

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

max Y при k =

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

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

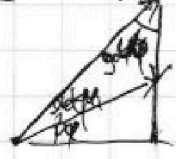
$$\cos^2 \psi = 1 - \sin^2 \psi$$

$$\sin \psi = \frac{v_0 \sin \psi T}{v_0 T} = \frac{gT^2}{2v_0 T} = \frac{gT}{2v_0}$$

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

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

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



$$1 - 2ab \geq 0$$

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

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

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



$$v_0 \sin \psi$$

$$S \sin \psi$$

$$y = bx - ak^2$$

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

$$B(k)$$

$$\max y = x \cdot (b - ak)$$

$$\max(b - ak)$$

$$S \sin \psi - k \frac{1}{\cos^2 \psi}$$

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

6.7a

$$b = gS$$

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

$$\frac{36}{g} - \frac{72b}{2g} = 0$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

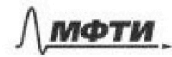
$$\frac{10}{400}$$



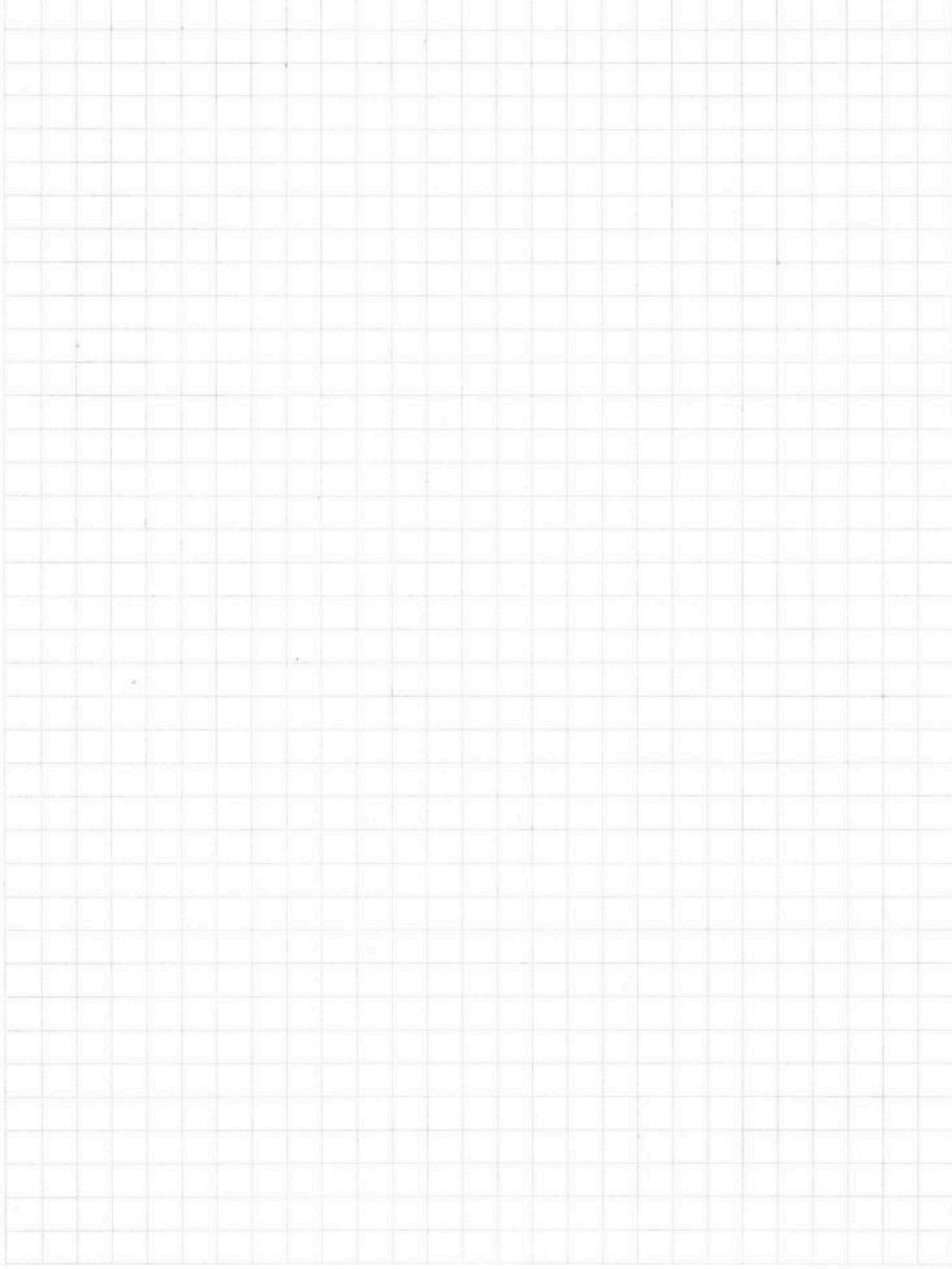
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!





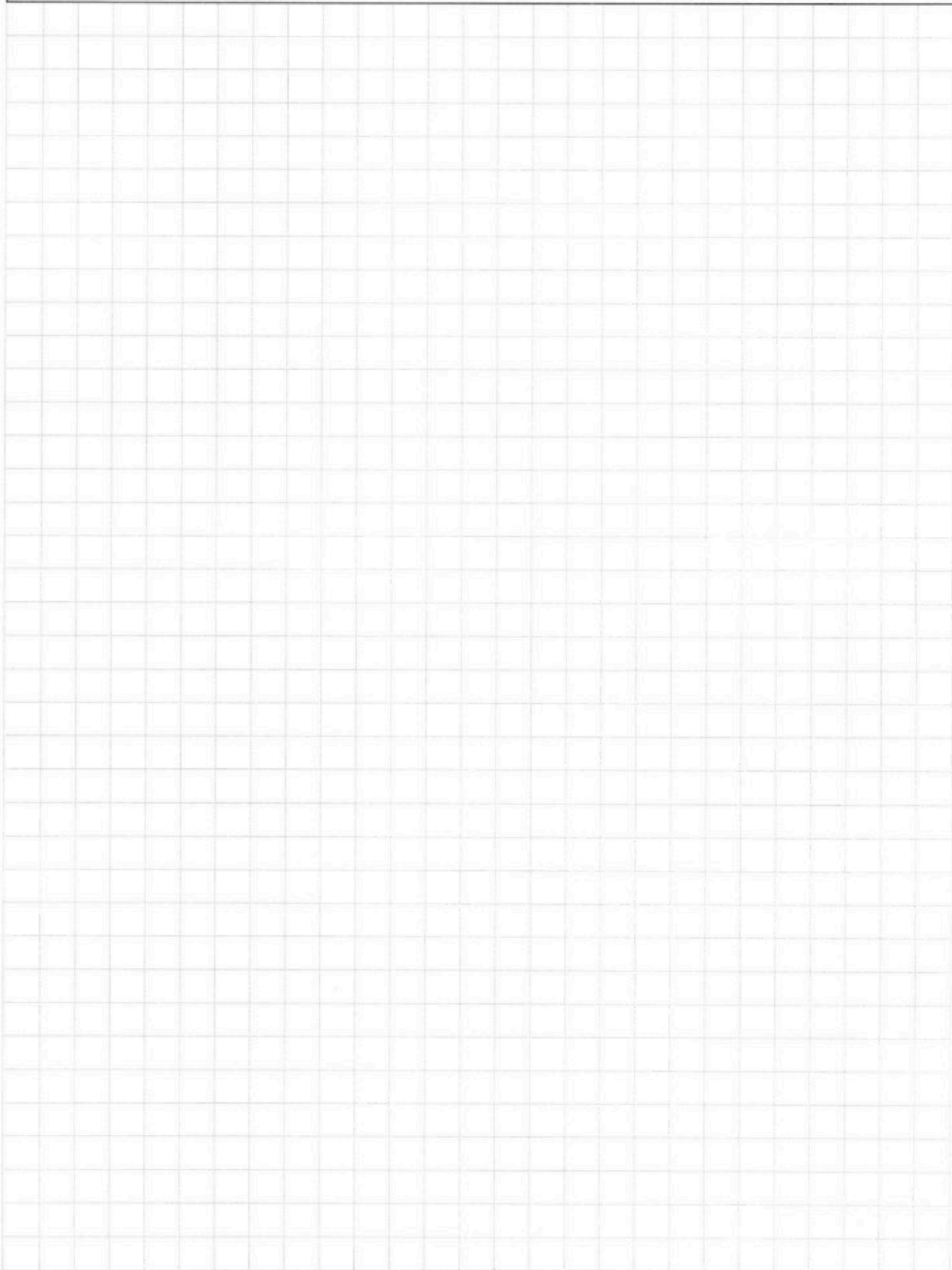
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!

