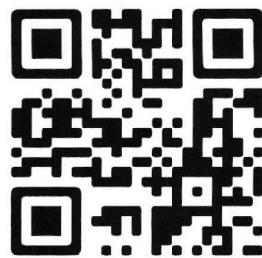




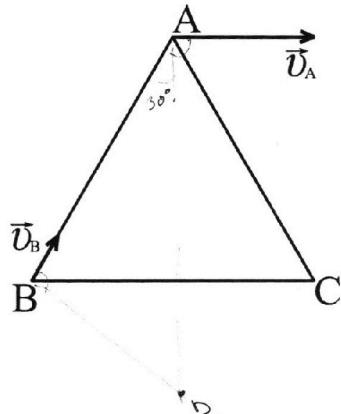
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-02



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость \vec{v}_A точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

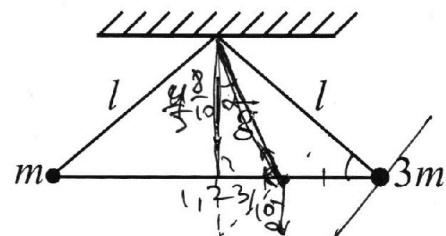
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 4 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

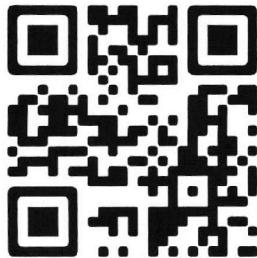
На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16 \text{ м/с}$. Направление вектора \vec{V}_0 скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{\max} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-02



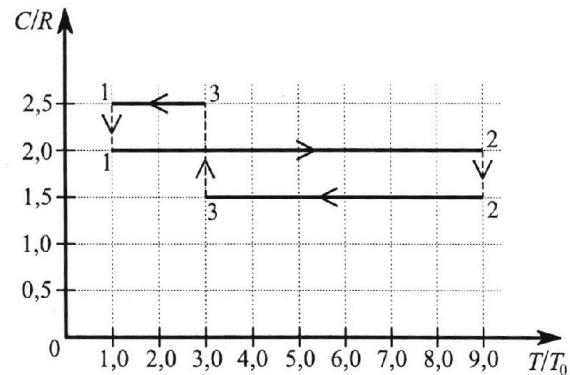
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270 \text{ K}$.

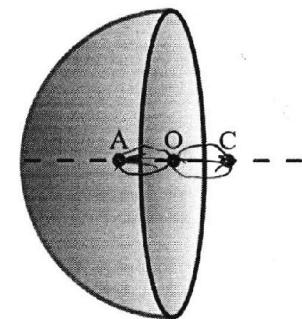
- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.



- 5.** По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица движется по прямой АС и на большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



- Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$V_A = \frac{8}{10} \text{ м/c}$$

$$a = 0,4 \text{ м}$$

$$\vec{V}_B \uparrow \uparrow \vec{BA}$$

$$\vec{V}_A \uparrow \uparrow \vec{BC}$$

$$m = 60 \text{ кг}$$

Найти:

$$1) V_B = ?$$

$$2) T (\text{чтобы})$$

$$3) |\vec{R}| = ?$$

Решение:

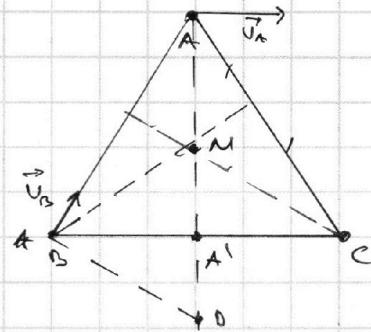
- Найдем $M_N C$ ищется он будет в точке D. Force:

$$BD = \tan(30^\circ) \cdot AB \Rightarrow$$

$$AD \cdot \cos(30^\circ) = AB$$

$$\Rightarrow BD = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot a = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$AD = \frac{a}{\sqrt{3}/2} = \frac{2}{\sqrt{3}} a$$



- Установим скорость вектор

точки тела равна сумме вращения вокруг $M_N C$, вдоль которого вращается:

$$V_A/AD = V_B/BD \Rightarrow V_B = \frac{BD}{AD} \cdot V_A = \frac{1}{2} \cdot \frac{8}{10} = 0,4 \text{ м/c}$$

- ~~Последнее~~ Из Теоремы о АЛГМ видим что после точки центр масс подвижности движется прямолинейно и равномерно, тк инерционные силы на массу не действуют. Найдем скорость центра масс (на пересечении линий он находится) и с помощью $M_N C$.

$$AM = \frac{2}{3} \cdot AA' = \frac{2}{3} \cdot AB \cdot \cos(30^\circ) = \frac{1}{\sqrt{3}} a \Rightarrow MD = AD - AM =$$

$$= 2\sqrt{3} \cdot a^3 - \frac{1}{\sqrt{3}} a = \frac{1}{\sqrt{3}} a \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{V_A}{AD} = \frac{V_M}{MD} \Rightarrow V_M = V_A \cdot \frac{MD}{AD} = V_A \cdot \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} a}{2\sqrt{3} \cdot a} = V_A \cdot \frac{1}{6} =$$

$$= 0,4 \text{ м/c}$$

$$\frac{2\pi \cdot 4}{\omega}$$

- $T = \frac{2\pi \cdot 4}{\omega}$, где ω - угловая скорость подвески подвески подвешена в 20 градусов массе.

$$T = \frac{2\pi \cdot 4}{\omega} = \frac{2\pi \cdot 4}{V_A(C_m)/R_{M(A)}} = \frac{R_{M(A)} \cdot 2\pi \cdot 4}{V_A(C_m)}, \text{ где}$$

$R_{M(A)}$ - расстояние от точки A до M , $V_A(C_m)$ - со-



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

роль точки A в CO центре масс.

$$T = \frac{8\pi \cdot \Delta m}{(V_A - V_M)} = \frac{8\pi \cdot \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}}{0,8 - 0,4} = \frac{8\pi \cdot \frac{0,4}{\sqrt{3}}}{0,4} = \frac{8\pi \cdot \frac{8\pi\sqrt{3}}{3}}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

- Пластина металлическая \Rightarrow массивная \Rightarrow на большем т радиусе все точки пластинки в CO удачно вращаются вокруг него, а то геоф. о АЛЧМ: CO ЦМ — инерциальная CO, а значит все сдвиги — относительные на плоскость в CO независимо действующие и в CO земли. Тогда:
- Р.Чема вращается с пост. скоростью вокруг центра масс. Тогда:

$$a_0 = a_n = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R, \text{ где } \hat{\omega} - \text{окрестоение от } V_M \text{ по } 90^\circ \text{ края.}$$

$$a_0 = \frac{V_A^2}{R} = \frac{(V_A - V_M)^2}{\Delta m} = \frac{0,4^2}{0,4 \cdot \frac{2\pi}{\sqrt{3}}} = \frac{0,4^2}{2\pi/\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{0,4^2}{2\pi/\sqrt{3}} \approx \frac{4}{10}\sqrt{3} \frac{m}{s^2} \Rightarrow$$

$$|\vec{R}| = m \cdot a_0 = 60 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot \frac{4}{10}\sqrt{3} \frac{m}{s^2} = 24\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

- Ответ: 1) $0,4 \text{ м/c}$
 2) $\frac{8\pi\sqrt{3}}{3} \text{ с}$
 3) $24\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$\vec{V}_0 = 16 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$V = 4 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$F_c = 0$$

Найти:

1) $l = ?$

2) $L_{\max} = ?$

. Решение:

• К - угол, составляемый вектором скорости с горизонтальной в момент запуска ракеты вертикально.

• ТК ракеты летят вертикально, то:

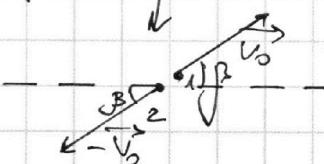
• ЗС З:

$\frac{mv^2}{2} = mgh$, где h - высота, на которую поднялась ракета (расстояние h), m - масса ракеты

$$h = sh + h = h + \frac{V_0^2}{2g} = 11,2 + \frac{16^2}{20} = 11,2 + 0,8 = 12 \text{ м}$$

В момент разрыва ракеты на него скорость равна 0, а значит скорость второго вспомогательного модуля равна V_0 , а ее направление противоположно. Тогда:

рис. 1)



$$\bullet L = L_n + L_\alpha \alpha = V_0 \cos \beta T_n + V_0 \cos \beta T_\alpha =$$

$$= V_0 \cos \beta (T_n + T_\alpha)$$

$$H = \frac{T_n^2}{2} - V_0 \sin \beta T_n \Rightarrow T_n^2 - \frac{2V_0}{g} \sin \beta T_n - \frac{2H}{g} = 0$$

$$H = \frac{T_\alpha^2}{2} + V_0 \sin \beta T_\alpha \Rightarrow T_\alpha^2 + \frac{2V_0}{g} \sin \beta T_\alpha - \frac{2H}{g} = 0$$

$$\Rightarrow T_n = \frac{V_0^2 \sin^2 \beta - 4 \cdot (-\frac{2H}{g})}{g} \Rightarrow T_n = \frac{\frac{2V_0}{g} \sin \beta + \sqrt{D_n}}{2}$$

$$D_n = \frac{V_0^2 \sin^2 \beta - 4 \cdot (-\frac{2H}{g})}{g} \Rightarrow T_\alpha = \frac{-\frac{2V_0}{g} + \sqrt{D_n}}{2}$$

$$\Rightarrow L = V_0 \cos \beta \left(\frac{\sqrt{D_n} + \sqrt{D_\alpha}}{2} \right) = V_0 \cos \beta \sqrt{\frac{4V_0^2 (\sin^2 \beta + \frac{2H}{g})}{g^2}}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\Rightarrow L = v_0 \sqrt{\frac{u v_0^2}{g^2} (\cos^2 \beta - \cos^2 \alpha) + \frac{8H}{g} \cos^2 \beta}$$

• Введем замену $\cos^2 \beta = t$, тогда,

$$L = v_0 \sqrt{\frac{u v_0^2}{g^2} \cdot t - \frac{u v_0^2}{g^2} \cdot t^2 + \frac{8H}{g} t}$$

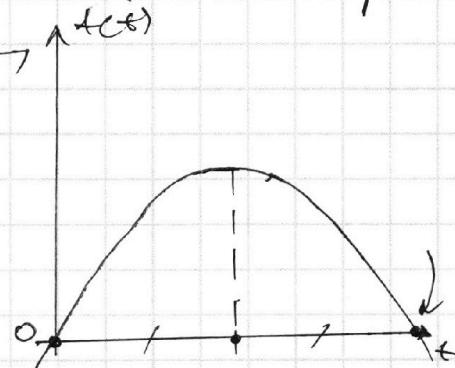
• Заметим, что подобранное выражение ($t(t)$) — **непарное**. Тогда:

$$L = v_0 \sqrt{\frac{u v_0^2}{g^2} t + \left(\frac{u v_0^2}{g^2} - \frac{u v_0^2}{g^2} t + \frac{8H}{g} \right)}$$

$$\frac{u v_0^2}{g^2} - \frac{u v_0^2}{g^2} t + \frac{8H}{g} = 0$$

$$t + \frac{8H}{g} \cdot \frac{g^2}{u v_0^2} = t_0 = 1 + \frac{8H}{u v_0^2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t_{\max} = \frac{1}{2} + \frac{8H}{u v_0^2} \Rightarrow$$



$$\Rightarrow L_{\max} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} + \frac{8H}{u v_0^2}\right) \left(\frac{u v_0^2}{g^2} - \frac{u v_0^2}{g^2} \cdot \frac{1}{2} - \frac{u v_0^2}{g^2} \cdot \frac{8H}{u v_0^2} + \frac{8H}{g} \right)} =$$

$$= \sqrt{\left(\frac{1}{2} + \frac{8H}{u v_0^2}\right) \left(\frac{u v_0^2}{g^2} + \frac{8H}{g} \right)} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} + \frac{120}{256}\right) \left(\frac{2.256}{100} + \frac{9.6}{10} \right)} =$$

$$= \sqrt{0.5 + \frac{2408}{256}} \cdot \frac{512 + 480}{100} = \sqrt{\frac{2408.992}{256}} = \sqrt{\frac{2408.992}{100}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2408.992}{100}} \cdot 2 = \frac{\sqrt{31.041} \cdot 4}{10}$$

Ответ: 1) $L = 2 \text{ м}$

$$2) L_{\max} = \sqrt{\left(\frac{1}{2} + \frac{8H}{u v_0^2}\right) \cdot \left(\frac{u v_0^2}{g^2} + \frac{8H}{g} \right)} = \frac{31}{10} = 3.1 \text{ м}$$

P.S.: β — угол между горизонтом и \vec{v}_0 , L_n — **дальность полета первого**, L_1 — **дальность полета первого**, T_n и T_1 — **времена полета соответственно первого и второго**



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Dано:

$$\begin{aligned} m &= 80 \text{ г} \\ m_1 &= m \\ m_2 &= 3 \text{ м} \\ L &= 1,2 \text{ м} \end{aligned}$$

- 1) $\delta \text{ и } \alpha = ?$
- 2) $\alpha_2 = ?$
- 3) $T = ?$

Решение:

• Вектор \vec{a}_2 перпендикулярен норме, соединяющей точку привески и грузик m_2 . Тогда по теор. косинусов:

$$l^2 = 1,44 l^2 + l^2 - 2 \cdot 1,44 l^2 \cos(90^\circ - \alpha) \Rightarrow$$

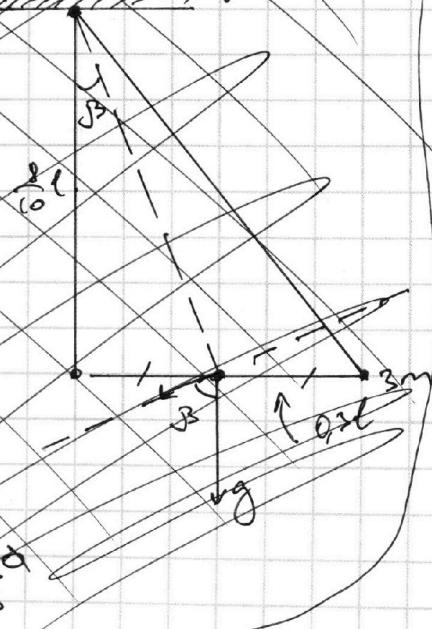
$$\Rightarrow \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{1}{\sqrt{1,44}} = \frac{1}{1,2} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

Центр масс системы лежит на отвесе, на расстоянии $0,3 \text{ м}$ ($3m \cdot 0,3l = m \cdot 0,9l$).
Вокруг точки крепления конструкции вращающаяся система, и для каждого тела ~~записано~~ оно движется с угл. ускорением (ϵ) будет действовать на него вращающие силы центробежной сферичности, зависящие от радиуса, поэтому тело не может по-прежнему оставаться на месте. Тогда:

$$\tan \beta \text{ (重心角)} = \frac{3l/0}{3l/0} = \frac{3}{3} = 1 \Rightarrow \beta = 45^\circ$$

$$\cos \beta = \sqrt{\frac{1}{2}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\begin{aligned} \epsilon &= g \cdot \cos \beta = g \cdot \cos 45^\circ = \\ &= g \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{g}{\sqrt{2}} = \frac{10}{\sqrt{2}} = \frac{10\sqrt{2}}{2} = \frac{10\sqrt{2}}{2} = \\ &= \frac{10 \cdot \sqrt{2}}{2} \cdot \frac{10\sqrt{2}}{\sqrt{2}} = \frac{100\sqrt{2}}{2} = \frac{100\sqrt{2}}{2} = \\ &\Rightarrow \alpha_2 = \epsilon \cdot r_2 = \frac{1000}{l \cdot \sqrt{2}} \cdot l = \frac{1000}{\sqrt{2}} \end{aligned}$$



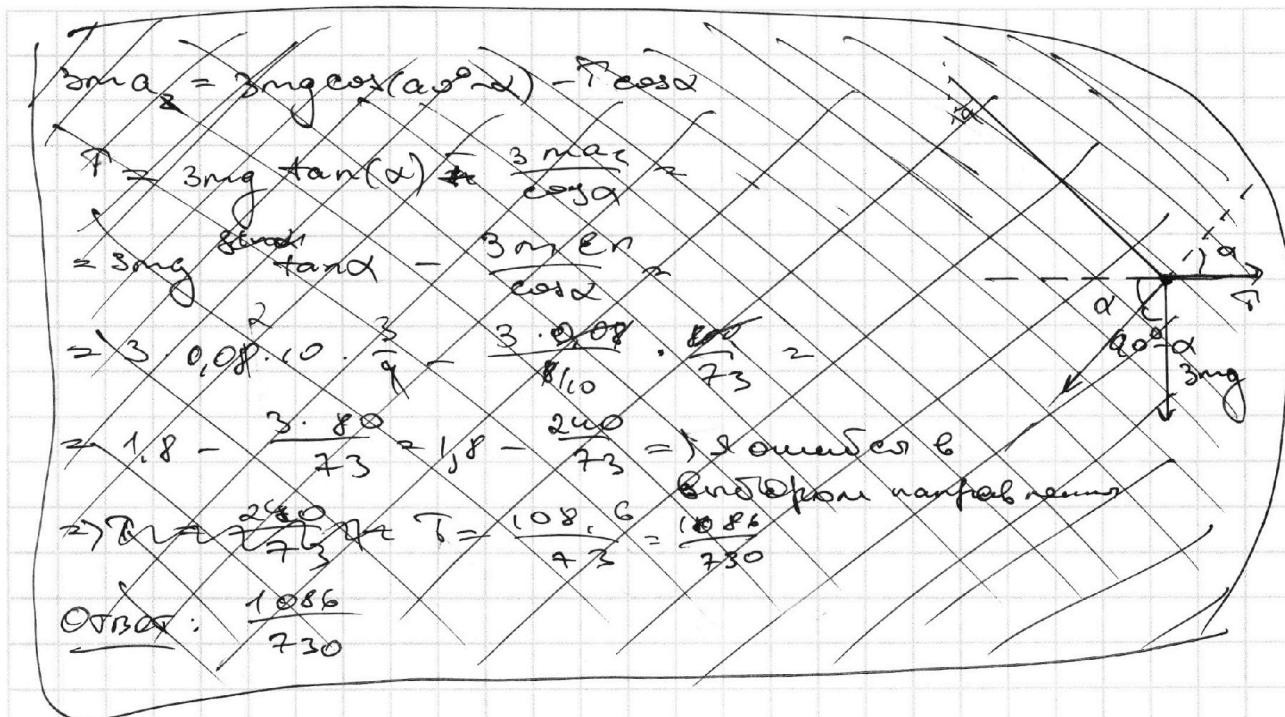


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



- Вокруг точки крепления все врачаются с угловым ускорением ε . Значит,

$$\varepsilon = \frac{\alpha_1}{l} = \frac{\alpha_2}{r} \Rightarrow \alpha_1 = \alpha_2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow F_{T2} \cos(40^\circ - \alpha) = -T \cos \alpha =$$

$$\Rightarrow -F_{T1} \cos(40^\circ - \alpha) + T \cos \alpha =$$

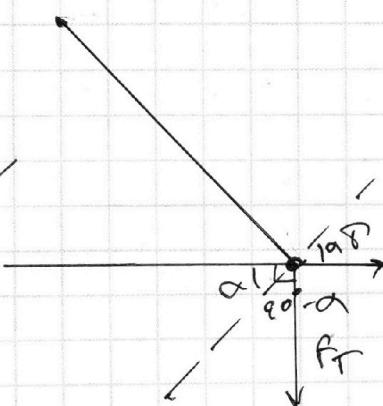
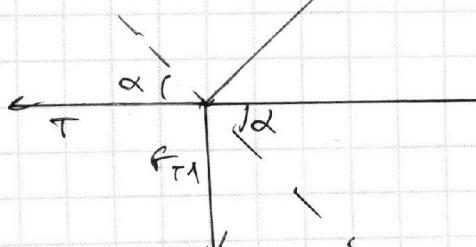
$$\Rightarrow 3mg \sin \alpha - T \cos \alpha = -3mg \sin \alpha + 3T \cos \alpha$$

$$6mg \sin \alpha = 4T \cos \alpha \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = \frac{3}{4} mg \tan \alpha =$$

$$= \frac{3}{4} \cdot 0,08 \cdot 10 \cdot \frac{3}{4} =$$

$$= \frac{9}{8} \cdot 0,8 = 0,9 \text{ N}$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

3 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Решение:

$$3ma_2 = 3mg \sin\alpha - T \cos\alpha \Rightarrow a_2 = g \sin\alpha - \frac{T \cos\alpha}{3m} =$$
$$= 10 \cdot \frac{3}{5} - \frac{0,4 \cdot 30}{3 \cdot 0,082} \cdot \frac{4}{5} = 6 - \frac{0,06}{0,02} = 3 \text{ м/с}^2$$

Ответ: 1) $\sin\alpha = \frac{3}{5}$
2) 3 м/с^2
3) $T = \frac{9}{10} \text{ Н}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$\frac{C}{R} (T_0) \\ V = 3 \text{ л} \\ T_0 = 270 \text{ K} \\ \gamma = 3$$

$$1) P_1 / P_0 (V/V_0) \\ P_1 = P_0, V = V_0 \\ 2) A_r = ?$$

Решение:

• Условие:

$$P \cdot V = \rho R T \Rightarrow P = \rho R \frac{T}{V}$$

• Использование $\delta Q = \delta A_r + dU \Rightarrow$

$$\Rightarrow QdT = \frac{1}{2} \rho R dT + PdV \Rightarrow Q = \frac{1}{2} \rho R dT + P \frac{dV}{dT} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C \cdot \dot{T} = \frac{1}{2} \rho R + \rho R \cdot \frac{1}{V} \cdot \frac{dV}{dT} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \left(\frac{C}{R} - \frac{1}{2} \right) V \cdot dT = \rho dV \Rightarrow$$

$$\left[\gamma = \frac{C}{R} - \frac{1}{2} \right] \Rightarrow \sqrt{\frac{dT}{T}} = \sqrt{\frac{dV}{V}} \Rightarrow \gamma \cdot \ln\left(\frac{T}{T_0}\right) = \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) \Rightarrow \left(\frac{T}{T_0} \right)^\gamma = \left(\frac{V}{V_0} \right) \Rightarrow \frac{T^\gamma}{V^\gamma} = \frac{P_0}{V_0} Y$$

• Рассмотрим 1 → 2: $\gamma_{12} = 2 - \frac{3}{2} = \frac{1}{2} \approx$

$$\Rightarrow \frac{T}{V^2} = \frac{P_0}{V_0^2} \Rightarrow T = \frac{P_0}{V_0^2} \cdot V^2 \Rightarrow P = \rho R \frac{T}{V} = \rho R \frac{P_0}{V_0^2} \cdot V = \rho R \cdot \frac{P_0}{V_0^2} \cdot V = \frac{P_0}{V_0} \cdot V$$

$$\text{для } 3 \rightarrow 4: \gamma_{34} = 1 \Rightarrow T = V \cdot \frac{P_0}{V_0} \Rightarrow P = \rho R \frac{P_0}{V_0} = P_0 =$$

для 2 → 3: $\gamma = 0 \Rightarrow V = V_0$

$$\therefore A_r = \frac{2P_0 \cdot 2V_0}{2} = 2P_0 V_0 = 2 \rho R T = 2 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 270$$

Ответ: $A_r = 6 \cdot 8,31 \cdot 270$

$P/P_0 (V/V_0)$ — см. рис.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

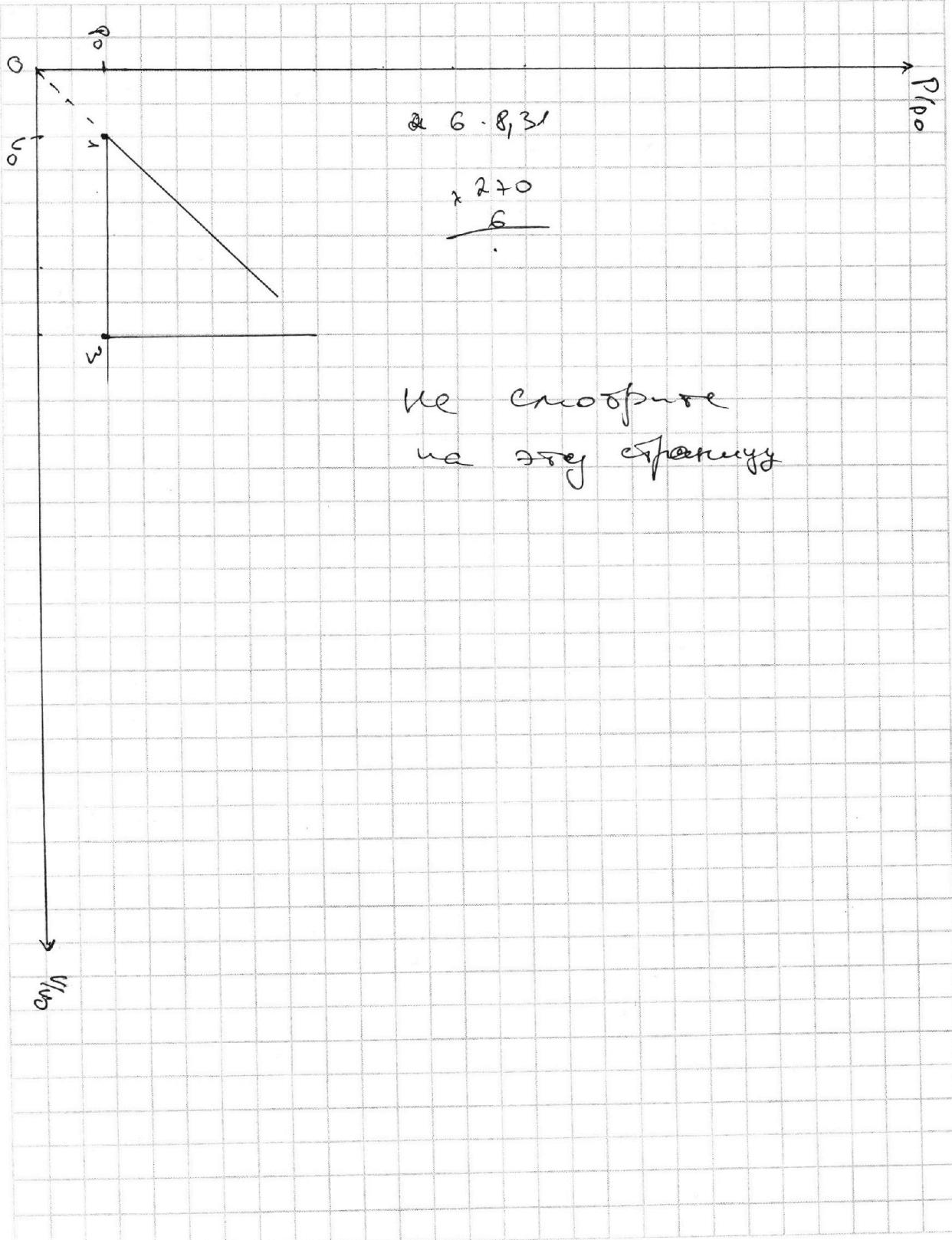
6

7

СТРАНИЦА

2 ИЗ 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

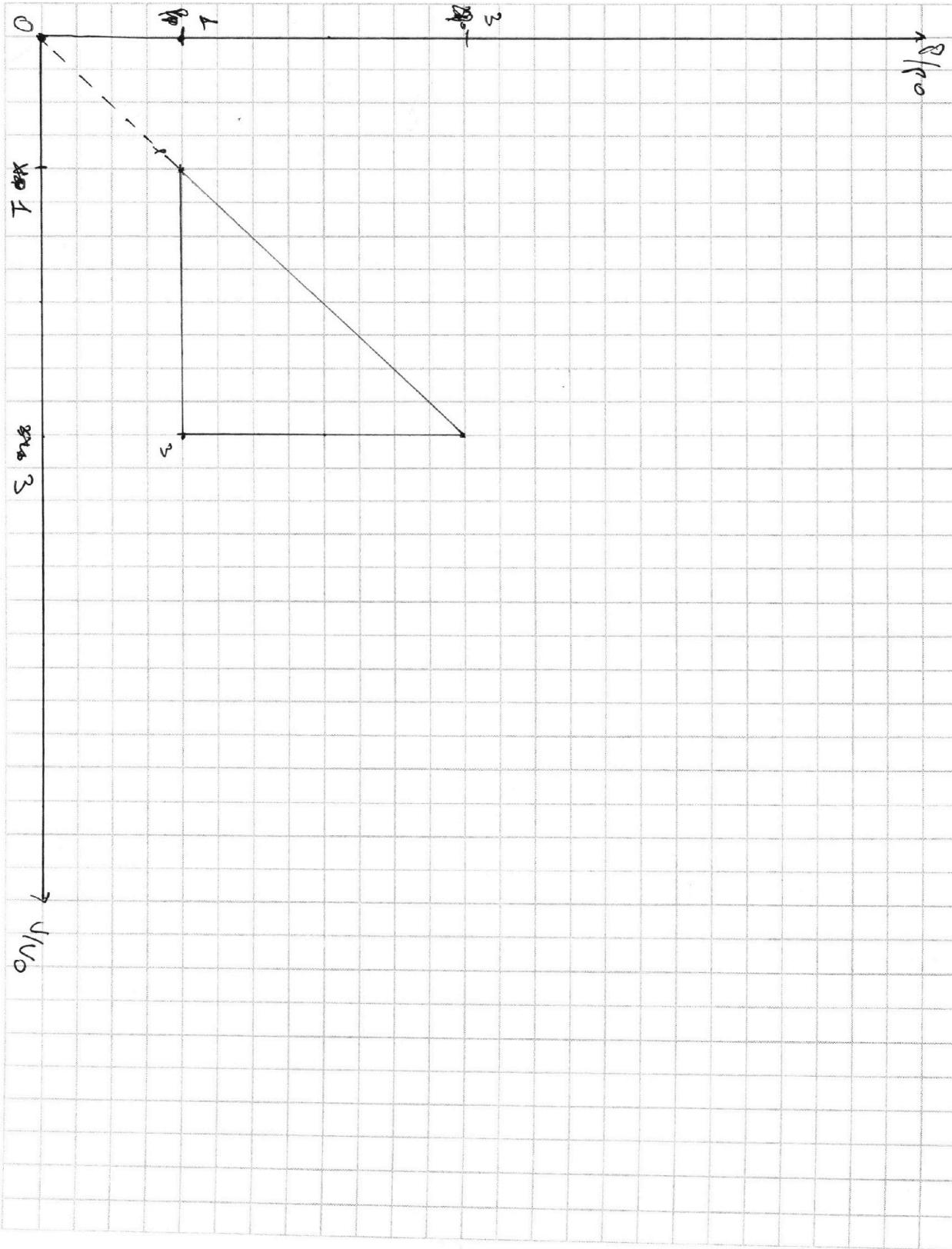
6

7

СТРАНИЦА

3 из 3

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

дано:

$$Q, m, R, q, k, V \\ AO = OC$$

Решение:

• Каждая φ_0 . Разделим полусферу на маленькие секторы площадью $d\delta_i$, а поверхности между секторами определены как:

$$\delta = \frac{Q}{S} = \frac{Q}{\pi R^2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{Q}{\pi R^2}$$

Найти:

1) $V_0 = ?$

2) $V_c = ?$

Тогда:

$$\Delta \varphi_i = \frac{k d \cdot \delta_i}{R} \Rightarrow \varphi = \sum_j \frac{k d \cdot \delta_i}{R} = \\ = \varphi = \frac{k \frac{Q}{\pi R^2} \cdot \pi R^2 \cdot \frac{1}{2}}{R} = \frac{Q}{2R}$$

и с другой стороны:

$$\varphi' = \sum_j \frac{k d \delta_i}{R} = \frac{k Q}{2R}, \text{ тогда } \varphi_0 = \varphi + \varphi' = \frac{k Q}{R}$$

~~Всегда существует такое направление пересечения сферы, что $AO \parallel OC$ (все δ_i параллельны)~~

• $\delta C \gg 1$

$$\frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = q(\varphi - 0) = q(\varphi_0 - 0) \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{mv^2}{2} = q \cdot \varphi_0 = \frac{mv_0^2}{2} \Rightarrow v_0^2 = v^2 - 2 \frac{q}{m} \cdot \frac{k Q}{R} = \\ = v^2 - \frac{2kQq}{mR}$$

но зе?

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv_0^2}{2} = q(\varphi_0 - 0) \Rightarrow v_0^2 = v^2 - \frac{2q}{m} \cdot \frac{k Q}{R} = \\ \Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2qkQ}{mR}}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

$$\text{Ответ: } V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{\alpha k Q}{m R}}; V_C =$$

• Написано написано еще одно выражение для полусферы, где есть $A \rightarrow C$, а $C \rightarrow A$.
Тогда:

$A_n + A_g = A_r$, где A_n -радиоцентрическая сферы,
 A_r -радиоцентрическая сферы через геоф. радиус
 $A_n' + A_g' = A_r'$ A_g' -радиоцентрическая сферы.

Тогда для $\Delta \varphi_{AO}$

$$\Delta \varphi_{AO} = \frac{A_n}{q} = \frac{A_g - A_g'}{q}$$

для $\Delta \varphi_{OC}$:

$$\Delta \varphi_{OC} = \frac{A_g}{q} = \frac{A_r - A_n}{q}$$

Тогда для полусфера $A \rightarrow C$:

$$\Delta \varphi_{AC} = \frac{A_r + A_n - A_g - A_n'}{q}$$

$$\Delta \varphi_{AO} = \frac{A_n}{q} = \frac{A_r - A_g}{q}$$

$$\Delta \varphi_{OC} = \frac{A_g}{q} = \frac{A_g - A_g'}{q}$$

$$= \frac{A_n'}{q} = \frac{A_g - A_g'}{q}$$

$$= \frac{A_r - A_n - A_g}{q} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \rho_{AC} =$$

$$= \frac{2A_r - A_n - A_g}{q} =$$

$$= \frac{A_r}{q} - A =$$

$$\cancel{\text{затем}} \quad \cancel{B \cdot \sin}$$

$$= -kQ$$

$$A_r = \int \frac{4\pi k Q}{m r^2} dr = -\frac{kQ}{2r}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned}
 & \text{Given } \frac{\partial \phi_i}{\partial r} = k \frac{\phi_i}{R^2 + r^2} - \sum \frac{k \phi_i}{|R_i^2 + r^2|} \\
 & \text{Integrating both sides, we get} \\
 & \phi_i(r) = \phi_i(R) \left(\frac{1}{R^2 + r^2} \right) - \sum \frac{k \phi_i}{|R_i^2 + r^2|} \\
 & \text{Let } \phi_i(R) = \phi_i^0 \text{ and } \phi_i(r) = \phi_i(r) \\
 & \text{Then, } \phi_i(r) = \phi_i^0 \left(\frac{1}{R^2 + r^2} \right) - \sum \frac{k \phi_i^0}{|R_i^2 + r^2|} \\
 & \text{Simplifying, we get} \\
 & \phi_i(r) = \phi_i^0 \left(\frac{1}{R^2 + r^2} \right) - \sum \frac{k \phi_i^0}{|R_i^2 + r^2|} \\
 & \text{This is the required formula for } \phi_i(r).
 \end{aligned}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

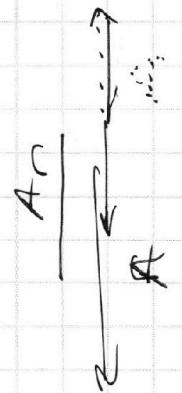
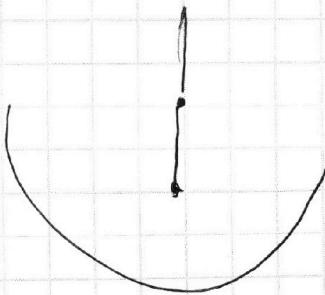
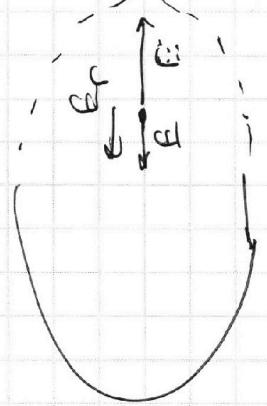


$$L = \int \sqrt{R^2 + L^2 - 2RL \cos \alpha} d\alpha$$

$\alpha = \cos^{-1}(\frac{L}{R})$

$$\cos \alpha = \frac{L}{R} \Rightarrow d\alpha = \frac{1}{\sqrt{1 + t^2}} dt$$

$$dt = \frac{\sqrt{R^2 + L^2 - 2RL t}}{R} dt$$



$$A_{nc} = A_{ng} = A_{nr}$$

$$A_{nc} = \frac{\pi R_0^2}{2}$$

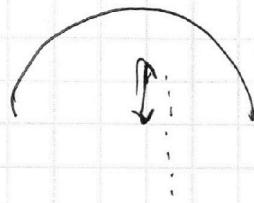


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\Delta_R = \frac{\Delta_R - \Delta_g}{q}$$

$$\Delta_R = -\Delta_R$$
$$\Delta_R^1 + \Delta_g^1 = \Delta_R$$
$$\Delta_R = \Delta_R^1$$

$$\Delta_R = -\Delta_g$$
$$\Delta_R = \frac{\Delta_R^1 - \Delta_g}{q} = \frac{\Delta_R - \Delta_g}{q}$$

$$\Delta\varphi_0 = \frac{\Delta R - \Delta R_0}{q}$$

$$\frac{1}{\mu_0 \epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R_0} \cdot \frac{4\pi}{q} = k$$

$$4\pi k Q \cdot dR$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$C = \frac{i}{2}$$

$$P \frac{dV}{dT} = \text{const}$$

$$CV = \frac{i}{2} \partial R + P \frac{dV}{dT}$$

$$\int P dV = T$$

$$PdV + Vdp = \partial R T$$

$$C \cdot V = \frac{i}{2} \partial R + P \frac{dV}{dT}$$

$$P \frac{dV}{dT} + V \frac{dp}{dT} = \partial R$$

$$P \frac{dV}{dT} = \text{const}$$

$$\partial T \rightarrow P \frac{dV}{dT} + V \frac{dp}{dT} = \partial R$$

$$\begin{aligned} & \omega_0^{\infty} \\ & \cdot \end{aligned}$$

$$PV = \partial R T$$

$$C P = \frac{i}{2} \partial R + \frac{1}{2} \partial R \frac{T}{V} + \frac{dV}{V}$$

$$P = \partial R \frac{T}{V}$$

$$C = \frac{i}{2} \partial R + R$$

$$T = \frac{C}{R} - \frac{i}{2}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{i}{2} + \frac{T}{\partial R} \cdot \frac{dV}{V}$$

$$\frac{T}{V} = \frac{T_0}{V_0}$$

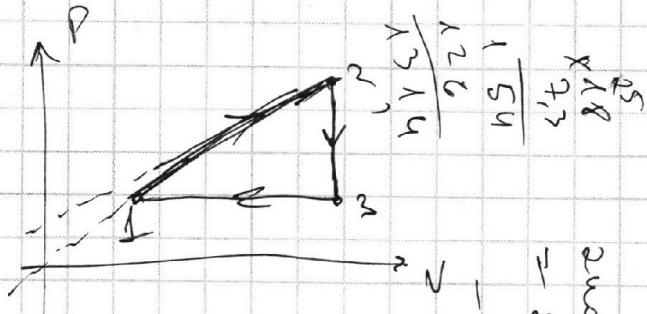
$$\left(\frac{C}{R} - \frac{i}{2} \right) V dT = \nabla dV$$

$$\frac{1}{V} = \frac{1}{V_0} \Rightarrow V = V_0$$

$$\left(\frac{C}{R} - \frac{i}{2} \right) \ln \left(\frac{T}{T_0} \right) = \ln \left(\frac{V}{V_0} \right)$$

$$\left(\frac{T}{T_0} \right)^{\frac{C}{R} - \frac{i}{2}} = \frac{V}{V_0}$$

$$\frac{T}{V} = V_0 P_0 T$$



$$\frac{T}{V} = \text{const}$$

$$\frac{T}{V} = \frac{T_0}{V_0}$$

$$\frac{\sqrt{V}}{V} = \frac{\sqrt{V_0}}{V_0}$$

$$T = \frac{T_0}{V_0} V$$

$$\frac{T}{V_0^2} = \frac{T_0}{V_0^2}$$

$$\frac{T_0}{V_0^2} \cdot V$$

$$VR = P$$

$$\begin{aligned} & 0 \\ & 1 \\ & 2 \\ & 3 \\ & 4 \\ & 5 \\ & 6 \\ & 7 \end{aligned}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$\vec{r}_1 + \vec{r}_2 = 2\vec{R} \Rightarrow \vec{r}_2 = 2\vec{R} - \vec{r}_1$
 $\varphi_1 = k \frac{\sigma \Phi}{|\vec{r}_1|}; \quad \varphi_2 = k \frac{\sigma \Phi}{|2\vec{R} - \vec{r}_1|}$

$\frac{1}{\vec{a}} + \frac{1}{\vec{b}} = \frac{\vec{b} + \vec{a}}{\vec{a} \cdot \vec{b}}$?
 $\frac{1}{\vec{c}}$

$\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$
 $\frac{1}{\vec{a}} + \frac{1}{\vec{b}} + \frac{1}{\vec{c}} = ?$
 $\frac{\vec{b} + \vec{a}}{\vec{a} \cdot \vec{b}} + \frac{1}{\vec{c}}$
 $\frac{\vec{c} + \vec{a}}{\vec{a} \cdot \vec{c}} + \frac{1}{\vec{b}}$

$\vec{a} = \vec{b} \Rightarrow \vec{a} + \vec{b} + 2\vec{a} =$
 $\vec{a} - \vec{b} = k \sigma \Phi \frac{|2\vec{R} - \vec{r}_1| - |\vec{r}_1|}{|\vec{r}_1| \cdot |2\vec{R} - \vec{r}_1|}$

R4

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

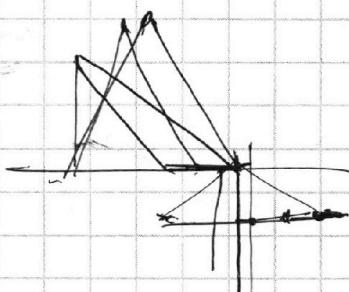
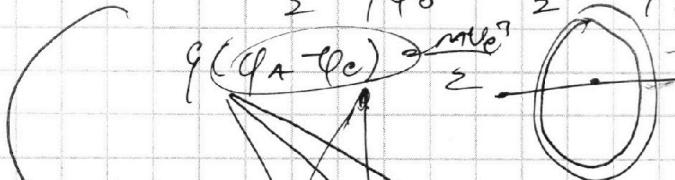
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

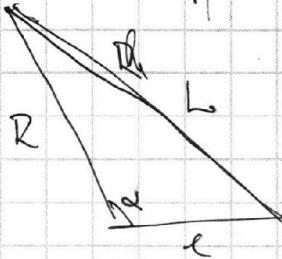
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\alpha \frac{mv^2}{2} + q\varphi_1 = \frac{mv_0^2}{2} + q\varphi_0$$

$$\frac{mv^2}{2} + q\varphi_0 = \frac{mv_c^2}{2} + q\varphi_c$$



$$\varphi_1 \propto \frac{q}{L_1}$$



$$L^2 = R^2 + l^2 - 2Rl \cos \alpha$$

$$L_i^2 = 2Rl \cos \alpha$$

$$\Delta(\omega\varphi_1 - \omega\varphi_2) =$$

$$\Delta L_i^2$$

$$L_i^2 = R^2 + l^2 - 2Rl \cos \alpha_i$$

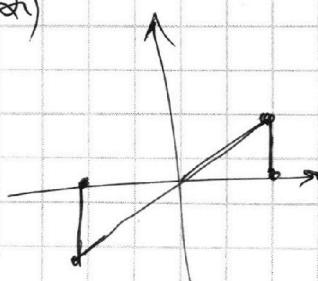
~~$$R^2 + l^2 - 2Rl \cos \alpha = R^2 + l^2 - 2Rl \cos(\alpha_i)$$~~

$$\Delta\varphi_2 \approx L_2^2 = R^2 + l^2 - 2Rl \cos(\alpha)$$

$$L_1^2 = R^2 + l^2 - 2Rl \cos(\alpha_i)$$

$$\Delta\varphi_2 = \sqrt{R^2 + l^2 - 2Rl \cos \alpha}$$

$$\Delta\varphi_1 =$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Diagram showing two parallel wires of length L_1 and L_2 carrying current I . The distance between them is a . The angle between the horizontal and the line connecting the centers of the wires is α .

Equation: $\cos(180^\circ + \alpha) = -\cos(\alpha)$

Diagram of a rotating dipole in a magnetic field.

Diagram showing the angle between the horizontal and the line connecting the centers of two wires.

Diagram of a rotating dipole in a magnetic field.

Diagram showing the angle between the horizontal and the line connecting the centers of two wires.

Diagram showing the angle between the horizontal and the line connecting the centers of two wires.

Diagram showing the angle between the horizontal and the line connecting the centers of two wires.

Equation: $90^\circ + 90^\circ + \alpha$

Equation: $\frac{L_2 - L_1}{L_2 L_1} = \frac{\sqrt{R^2 + l^2 - 2Rl \cos \alpha}}{\sqrt{R^2 + l^2 + 2Rl \cos \alpha}}$

Equation: $E = \frac{Q \cdot I}{2 \pi \epsilon_0 R^2}$

Equation: $= \frac{kQ}{r^2}$

Equation: $\frac{kq}{R} - \frac{kq}{L_1} = \frac{L_1 - R}{L_1 R} \cdot kq$

Equation: $\frac{kq}{R} - \frac{kq}{L_2} = \frac{k(R - L_2)}{L_2 R} \cdot kq$

Equation: $\frac{L_1 - R}{L_1} = \frac{R - L_2}{L_2}$

Equation: $1 - \frac{R}{L_1} = \frac{R - L_2}{L_2}$

Equation: $2 = R \left(\frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} \right)$

Diagram showing a dipole in a magnetic field.

Diagram showing a dipole in a magnetic field.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. **Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно.** Порча QR-кода недопустима!

$$t_{nn} = \frac{v_0}{g} \sin \beta + \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} \sin^2 \beta + H}$$

$$+ \frac{v_0}{g} \cos \beta + \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} \cos^2 \beta + H}$$

$$t_{nn}^2 = \frac{v_0^2}{g^2} \sin^2 \beta + H + \frac{2v_0}{g} \sin \beta \tan \frac{\alpha}{g} = 0$$

$$t_{nn}^2 = \frac{2v_0}{g} \sin \beta t_{nn} - H$$

$$D_n = \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} \sin^2 \beta + H}$$

$$\frac{120}{256} t_{nn}$$

$$t_{nn} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$D_n = \frac{v_0 \cos \alpha}{g}$$

$$x = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$y = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} + v_0 \sin \alpha t_{nn} \quad L_{nn} = v_0 \cos \alpha t_{nn}$$

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

$$L_0 = v_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} \sin^2 \beta + H}$$

$$L_0 = v_0 t \cdot \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} (1-t^2) + H}$$

$$L_0 = v_0 \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} (1-t^2) + H + \frac{2H}{g} \cdot t}$$

$$L_0 = v_0 \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} (1-t) + H + \frac{2H}{g} t}$$

$$\frac{gH}{g^2} = \cos^2 \beta = t_{nn}$$

$$L_m = \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} - \frac{g^2 H^2}{v_0^2}} \cdot \frac{4v_0}{g} + \frac{8H}{g} \cdot \frac{gH}{g^2} =$$

$$= \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} - u \frac{H^2}{v_0^2} + \frac{8H^2}{g^2}} = \sqrt{\frac{u_0^2}{g^2} + u \frac{H^2}{v_0^2}} =$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

СТРАНИЦА
— ИЗ —

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{array}{r} \text{дели} \\ \times 992 \\ \hline 248 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 992 \\ - 9 \\ \hline 19 \\ - 18 \\ \hline 1 \end{array}$$

$$2 \cdot 1284 =$$

$$= 2 \cdot 12 \cdot 2 = 2 \cdot 2 \cdot 2 = 31$$

$$992 = 2 \cdot 496$$

$$31 \cdot 491$$

$$\begin{array}{r} 9 \cdot 25 \\ \hline 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 9 \\ \hline 225 \end{array}$$

$$\frac{120}{256} + \frac{186}{256}$$

$$\begin{array}{r} 144 \\ = 12 \cdot 12 = 96 \cdot 9 \end{array}$$

$$248$$

$$\frac{U^2}{g^2} + \frac{ek}{g^2} + \frac{ek}{g} + \frac{ek}{g^2} \cdot \frac{ek}{g} + \frac{ek}{g} \cdot \frac{ek}{g^2}$$

$$\begin{array}{r} 256 \\ - 24 \\ \hline 16 \end{array}$$

$$\frac{U^2}{g^2} + \frac{ek}{g} + \frac{ek}{g} + \frac{ek^2}{g^2} = \frac{256}{100} + \frac{24}{10} + \frac{24}{10} + \frac{9 \cdot 64}{256} = 2964$$

$$\frac{256}{100} + \frac{480}{100} + \frac{225}{100} = \frac{961}{100}$$

$$\begin{array}{r} 31 \\ \times 31 \\ \hline 961 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 256 \\ \hline 481 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ + 480 \\ \hline 961 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \sqrt{961} \\ 961 \\ \hline 9 \end{array} = 31$$

$$M_1 A = 1,44 + 1 - 2,4 \cdot \cos(90^\circ - \alpha)$$

$$\frac{1,44}{2,4} = \cos(90^\circ - \alpha) = \frac{1,2 \cdot 1,7}{1,2 \cdot 2} = \frac{3}{5} = \sin \alpha$$

