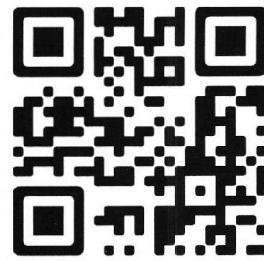




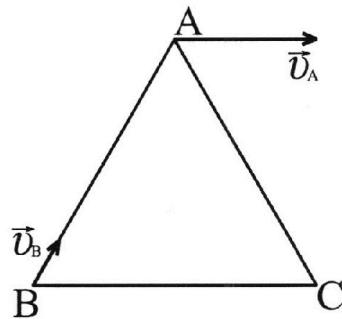
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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.

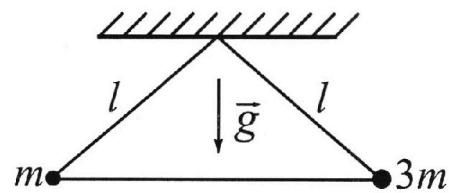
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

- ✓ 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 $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.

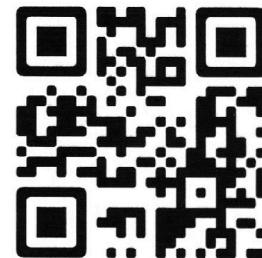


- ✓ 1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- ✓ 2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- ✓ 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.*

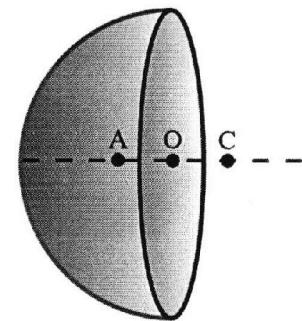
- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270 \text{ K}$.

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

✓ 2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

✓ 3. 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.

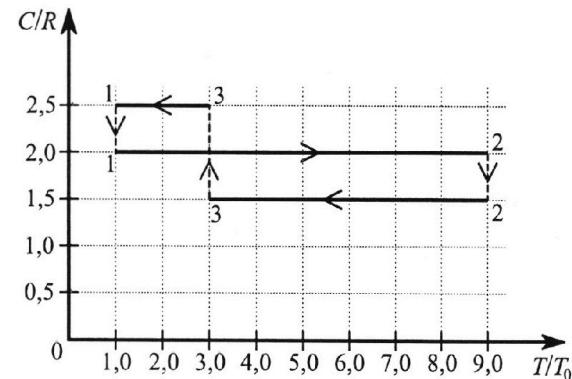
- 5.** По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки A, O, C находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка O удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки A стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . Частица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



1. Найдите скорость V_O частицы в точке O. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке C.

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



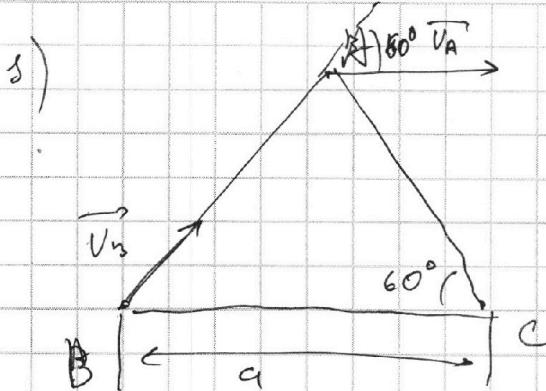


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 5

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!



$$V_A = 0,8 \frac{m}{s}$$

$$\alpha = 0,4 \text{ м}$$

Поскольку расстояния между точками B и C неизменяются, то проекции скоростей точек на прямую, их соединяющую равны

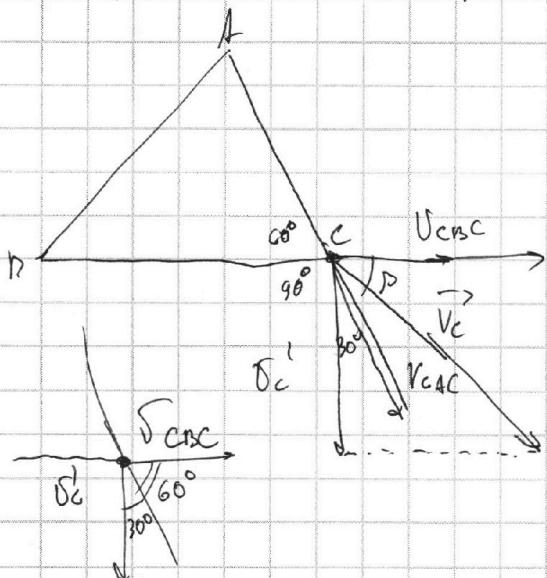
$$V_B = V_A \cos 60^\circ$$

$$V_B = \frac{1}{2} V_A = \frac{1}{2} \cdot 0,8 \frac{m}{s} = 0,4 \frac{m}{s}$$

но если имеются сообщения о найденных проекциях скорости точки C на BC (S_{BC})

$$S_{BC} = V_B \cos 60^\circ = \frac{1}{2} V_B = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} V_A = \frac{1}{4} V_A$$

Пусть S_C' — проекция скорости S_C на ось AC , BC — горизонтальная проекция AC :



$$S_{BC} \cos 60^\circ + S_C' \cos 30^\circ = V_A \cos 60^\circ$$

$$\frac{1}{2} \left(V_A - \frac{1}{4} V_A \right) = \frac{\sqrt{3}}{2} S_C'$$

$$\frac{3}{4} V_A = \sqrt{3} S_C'$$

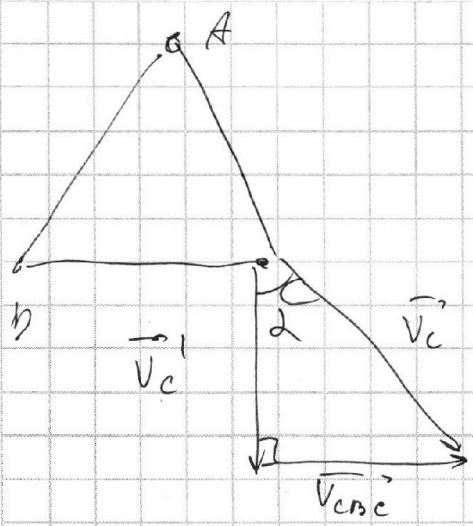
$$\frac{\sqrt{3}}{4} V_A = S_C'$$

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
2 ИЗ 5

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!



$$V_c' = \frac{\sqrt{3}}{4} V_A$$

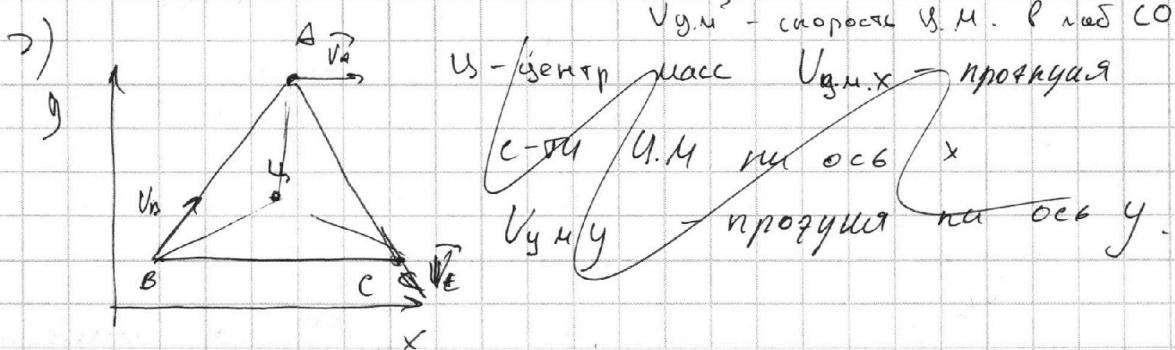
$$V_{ABC} = \frac{l}{4} V_A$$

$$\tan \alpha = \frac{V_{ABC}}{V_c'} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \tan 30^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

$\Rightarrow V_c$ (полная скорость точки C) направлена
вдоль AC
 $V_c = \sqrt{(V_c')^2 + (V_{cmc})^2}$

$$= \frac{l}{4} \sqrt{3 V_A^2 + V_A^2} = \frac{V_A}{2} = V_B$$

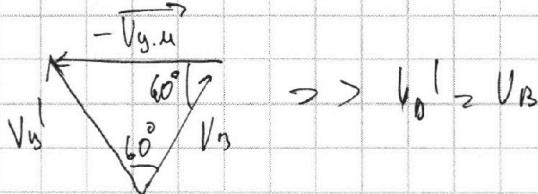
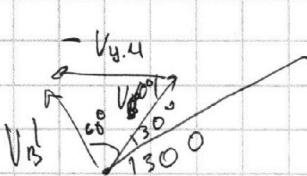


В CO y.m. треугольник просто крутится

\rightarrow скорости точек, в CO

отрезкам, соединяющим точки с точкой V_m

$V_A \perp V_m \Rightarrow V_{A,y} \parallel V_{m,y}$, предположим, что $V_{A,y} = V_m$



$$V_t' = V_B$$

V_t^1, V_b^1, V_c^1 - скорости точек в CO y.m.

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
3 ИЗ 5

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!

$$\text{аналогично } V_C' = V_{CE}$$

$$V_{y.m.} \text{ из предыдущих сообр. } V_{ym} = V_o = V_c = \frac{1}{2} V_A$$

$$\text{поэтому } \overrightarrow{V_{ym}} \parallel \overrightarrow{V_A}$$

$$V_A' = V_A - V_{y.m.} = \frac{1}{2} V_A$$

$V_A' = V_B' = V_C' \Rightarrow$ наше предположение, что

$\overrightarrow{V_{y.m.}} \parallel \overrightarrow{V_A}$ верно.

ω — угловая скорость вершинки треугольника

Поэтому истинно однородная, то ω — центральная
треугольника $\Rightarrow V_A' = V_B' = V_C' \left(\text{п.и. } V = \underline{\omega R} \right)$

$$V_A = V_B = V_C = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\omega = \frac{V_A'}{a} = \frac{1}{2} V_A = \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{V_A}{a}$$

$$\gamma = \frac{4 \cdot 2\pi}{\omega} = \frac{8\sqrt{3}}{\frac{\sqrt{3}}{2} \frac{V_A}{a}} = \frac{16}{\frac{V_A}{a}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

ℓ — расстояние, проходимое вершиной за 1 оборот

$$\ell = 8\pi \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\gamma = \frac{\ell}{V_A'} = \frac{\frac{8\pi a}{\sqrt{3}}}{\frac{V_A}{2}} = \frac{16}{\sqrt{3}} \frac{\pi a}{V_A} = \frac{\pi}{\sqrt{3}} \cdot 8c = \frac{8}{\sqrt{3}} \pi c$$

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

СТРАНИЦА
4 ИЗ 5

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!

$$T = \frac{8}{\sqrt{3}} \text{ и } C \approx 43 \text{ с}$$

Объяснение

3) Пила села на пластину, поскольку
все массы преодолевали малы, но
сравнение с массой пластины, то
на её импульс и толк. и скорость
она не повлияла, также она не
блеск и на уложение у.и.

Пила гб-ся с ускорением a , $43-39$
того, что пластины крутится

\Rightarrow Если перейти во вращ. CO, где
пластина движется (не вращ.) то она
малы, кроме ти - можно ее уберет
(т.к. пластины в этой CO гб-ся без ускорения)

Ранее сила тяжести переходи в ИСО у.и.

т.к. это ИСО и лаб. это тоже ИСО

то R не изменяется в течение у.и
пластина с малой пружиной
 R в ИСО у.и. от у.и.
в CO лаб. у.и. движется без ускорения
(б момент $I=0$), т.к. в CO у.и R -сохраняется
(т.к. переход между CO без уск их
сохраняет, а $F = ma$, если $m = const$)



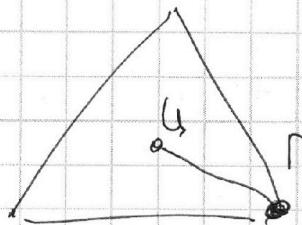
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7 СТРАНИЦА
5 ИЗ 5

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!

CO У.М.,

Прием не влияет на пластины, т.ч.,



$$V_n = V_c = \frac{1}{2} V_a \rightarrow a = \frac{V_n^2}{R} = \frac{\sqrt{3} V_a^2}{R}$$

$$R = m\bar{a} = m \frac{\sqrt{3} V_a^2}{a}$$

$$0,126 \cdot 0,4$$

$$\approx 60 \cdot 10^{-6} \text{ нГ} \cdot \frac{\sqrt{3} \cdot 0,64 \frac{m^2}{C^2}}{4 \cdot 0,04 \text{ м}} \approx 6 \cdot 10^{-7} \text{ нГ} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,4 \frac{m}{C^2} \approx$$

$$\approx 4 \cdot 10^{-5} \text{ Г}$$

$$R = 24\sqrt{3} \text{ мН}$$

$$\text{Ответ: 1) } S_B = \frac{1}{2} V_a = 0,4 \text{ м}^2$$

$$2) \tau = \frac{q}{\sqrt{3}} \cdot I_c \approx 43 \text{ с}$$

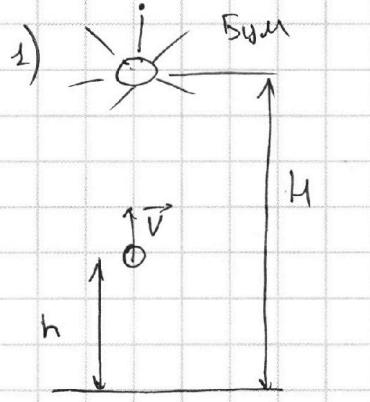
$$3) R \approx 4 \cdot 10^{-5} \text{ Г} \quad \text{или} \quad R = 24\sqrt{3} \text{ мН.}$$

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
1 из 5

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!



$$U = U^2 / C$$

$$h = 11,2 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

а других сил, кроме F_g
нет
Поскольку сопротивление воздуха пренебрежимо мало,
то можно использовать ЗСД:

ЗСД:

$$E_1 = E_n$$

$$mgh + \frac{mv^2}{2} = mgH$$

$$gh + \frac{v^2}{2} = gH$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 11,2 \text{ м} + \frac{16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2} = 11,2 \text{ м} + 0,8 \text{ м} = 12 \text{ м}$$

2) Поскольку на максимальной высоте $\delta = 0$, то и $p = 0 \Rightarrow$

$\vec{p}_1 = -\vec{p}_2$, где \vec{p}_1 и \vec{p}_2 , импульсы 2 частиц,

поскольку массы 2 частиц равны

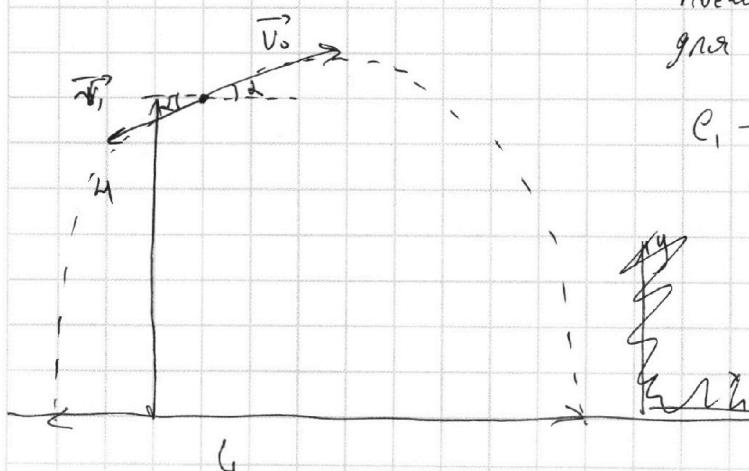
$$\frac{m}{2} \vec{v}_0 = -\frac{m}{2} \vec{v}_1$$

$$\Rightarrow \vec{v}_0 = -\vec{v}_1 \quad \text{скорость 2-ой частицы}$$

Посчитаем дальность полёта для обеих частиц фронтальной части,

R_1 — дальность полёта фронтальной части, у которой скорость \vec{v}_0 в начале.

R_2 — дальность полёта части, у которой начальная скорость \vec{v}_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"/> 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 5

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!

$$\ell_1 = V_0 \cos d t \Rightarrow t = \frac{\ell_1}{V_0 \cos d}$$

$$-H = V_0 s m d t - \frac{g t^2}{2}$$

$$-H = V_0 s m d \cdot \frac{\ell_1}{V_0 \cos d} - \frac{g \frac{\ell_1^2}{V_0^2 \cos^2 d}}{2}$$

$$-H = t g d \cdot \ell_1 - \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d} \ell_1^2$$

$$\ell_1^2 \cdot \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d} - t g d \cdot \ell_1 - H = 0$$

$$D = t g^2 d + 4H \cdot \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d} = t g^2 d + \frac{2 H g}{V_0^2 \cos^2 d} =$$

$$= \frac{s m^2 V_0^2 + 2 H g}{V_0^2 \cos^2 d}$$

$$\ell_1 = \frac{t g d + \frac{1}{V_0 \cos d} \sqrt{V_0^2 s m^2 d + 2 H g}}{2 \cdot \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d}} = \frac{s m d + \frac{1}{V_0} \sqrt{V_0^2 s m^2 d + 2 H g}}{\cos d \cdot \frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d}}$$

$$-\frac{g t^2}{2} + V_0 s m d t - H = 0$$

$$\frac{g t^2}{2} - V_0 s m d t + H = 0$$

$$D = V_0^2 s m^2 d + 2 g H$$

$$t_2 = \frac{V_0 s m d - \sqrt{V_0^2 s m^2 d + 2 g H}}{\frac{g}{2 V_0^2 \cos^2 d}}, \text{ не подходит, т.к. } V_0 s m d < \sqrt{V_0^2 s m^2 d + 2 g H}$$

$$t = V_0 s m d + \sqrt{V_0^2 s m^2 d + 2 g H} \quad t > 0, \quad a > g.$$

$$\frac{g}{12}$$

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

СТРАНИЦА
3 из 5

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!

$$l_1 = V_0 \cos \alpha t = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

полёт 2-ой части:

$$H = V_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2}$$

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

$$D = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$t = \frac{-V_0 \sin \alpha - \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$t = \frac{-V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

, $t < 0$ не подходит
под усн.

, $t > 0$ подходит

$$l_2 = V_0 \cos \alpha t = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{-V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$L = l_1 + l_2 = V_0 \cos \alpha \left(\frac{V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} + \right.$$

$$- \left. \frac{-V_0 \sin \alpha + \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} \right)$$

$$L = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} = \frac{2V_0}{g} \cos \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$25,6 \mu + 27,2 \mu = 52,8 \mu$$

$$\frac{256 \frac{m^2}{s^2} + 16 \frac{m^2}{s^2}}{10 \frac{m}{s}} = \frac{272}{10} m = 27,2$$

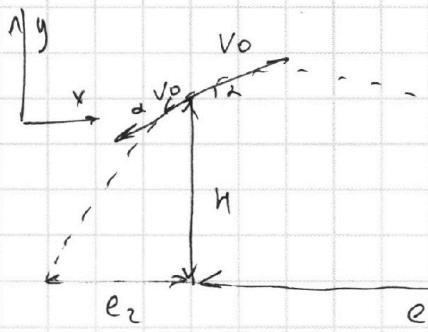
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
4 ИЗ 5

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!

Рассмотрим полёт шарика (обе орбиты)
т-рии)



такой полёт аналогичен тому,

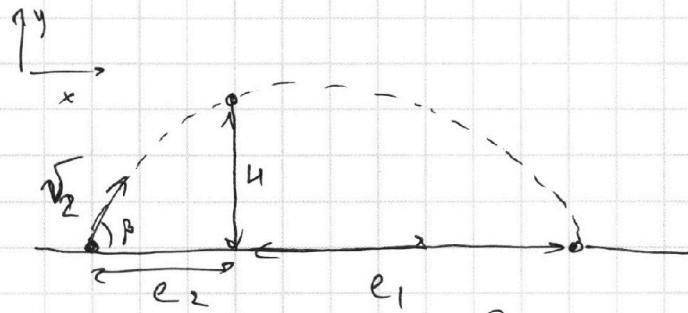
такому полёту, что дело

дело со скоростью S_f

Бросают с т-ми земли

под углом β . а в ~~близнейшей~~ точке т-рии
где высота H проекции скорости равны:

$$V_x = V_0 \cos \alpha, V_y = V_0 \sin \alpha$$



Рассмотрим полёт такого

т-ма:

V_0 - начальная скорость такого
полёта
 L - дальность полёта

$$L = V_0 \cos \alpha + n$$

$$0 = V_0 \sin \alpha + \frac{gt^2}{2}$$

$$L = V_0 \cos \alpha \cdot \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} =$$

$$\begin{aligned} \alpha &= 0 \\ t &= \frac{2V_0 \sin \alpha}{g} \end{aligned}$$

$$L = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} \Rightarrow L_{\max}$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$L_{\max} = \frac{V_0^2}{g}$$

по ЗС?

$$\frac{m}{2} \cdot \frac{V_1^2}{2} = \frac{m}{2} g H + \frac{m}{2} \frac{V_0^2}{2} \Rightarrow V_1 = \sqrt{2gH + V_0^2}$$

$$\Rightarrow V_1^2 = V_0^2 + 2gH$$



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
5 ИЗ 5

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!

$$\begin{aligned}
 h_{\max} &= \frac{V_1^2}{g} = \frac{V_0^2 + 2gh}{g} = \frac{V_0^2}{g} + 2h = \\
 &= \frac{V_0^2}{g} + 2 \left(h + \frac{V^2}{2g} \right) = \frac{V_0^2}{g} + 2h + \frac{V^2}{g} = \frac{V_0^2 + V^2}{g} + 2h = \\
 &= \frac{\left(\frac{16^2}{c^2} + \frac{U^2}{c^2} \right)}{10 \frac{m}{c^2}} + 2 \cdot 11,2 \text{ м} = 49,6 \text{ м}
 \end{aligned}$$

Ответ: пункт 1: $h = 12 \text{ м}$

пункт 2: $h_{\max} = 49,6 \text{ м}$

$$16^2 + U^2 = 16(16+1) = 16 \cdot 17 \quad \text{расчеты к задаче 2}$$

$$\frac{16 \cdot 17}{16} + \frac{2 \cdot 112}{10} = \frac{16 \cdot 17 + 4 \cdot 56}{10}.$$

$$= \frac{16(17+14)}{16} = \frac{16 \cdot 31}{16} \quad \begin{array}{r} 31 \\ \overline{16} \\ 186 \\ \hline 31 \\ \hline 496 \end{array}$$

$$11,2 + \frac{16}{10 \cdot 2} = \frac{8}{10} + \frac{112}{10} = \underline{\underline{12}}$$

$$= \frac{120}{10} = \underline{\underline{12}}$$

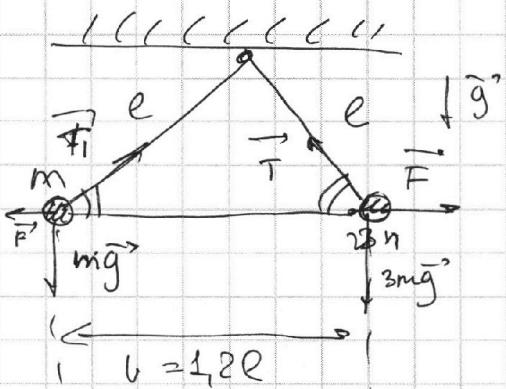
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



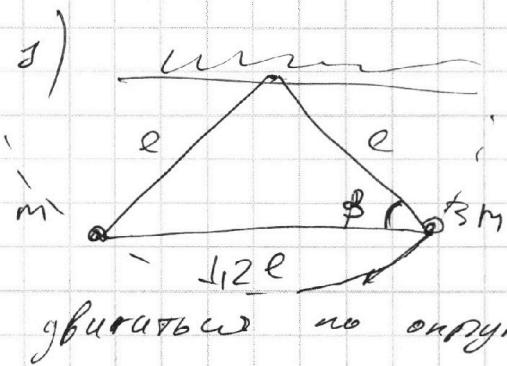
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

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!



Поскольку стержень лёгкий,
то $\sum \vec{F} = 0$ (на него
которые действуют)



Поскольку всегда систему
удобно

делать горизонтальной

В начальный момент
времени после отпускания
системы грузы начнут
двигаться по окружности радиуса e .

Поскольку скорость в момент времени $t=0$
 $\dot{r}=0$, то $a_r=0$, т.е. есть только a

a_2 - ускорение $3m$, $a_2 \perp$ каскад e .

$$\cos(90^\circ - \alpha) = \frac{0,6e}{e} = 0,6$$

$(8m\alpha = 0,6)$

Поскольку шарик занялнее его место
всегда будет находиться \Rightarrow он будет двигаться
по окружности радиусом e .

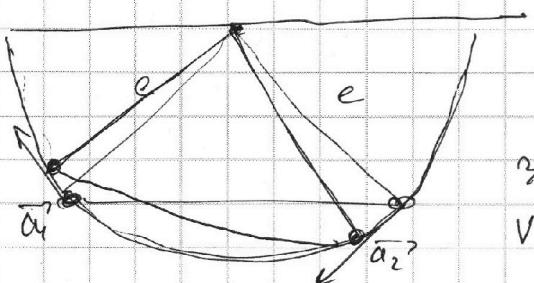
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

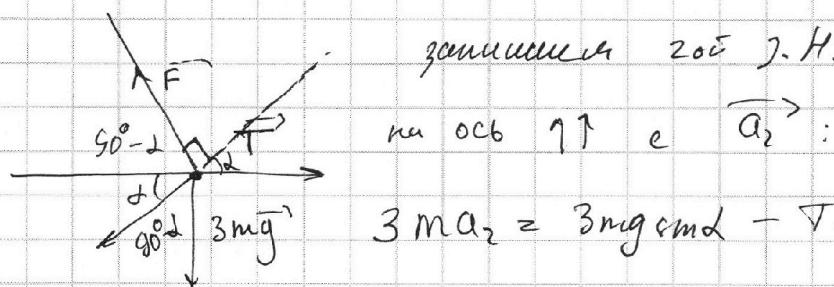
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2) В начальности н.в. кась ~~шара~~ шарика и будет остановлен \Rightarrow шар ~~шар~~ гб-ся по окр радиуса R . Выбросить кинематика $\Rightarrow \alpha = 0$ $\vec{a}_1 = -$ ускорение шара и $\vec{a}_2 \neq$ нак.



Поскольку $L = \text{const}$,

$\Rightarrow d\vec{r}$ - перемещение шариков за dt в н.н.в. одинаково $V = 0 \Rightarrow |\vec{a}_1| = |\vec{a}_2|$



запишем з.з. д.к. в проекции

на ось \uparrow к \vec{a}_2 :

$$3ma_2 = 3mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

запишем з.з. д.к. в проекции на ось \uparrow к \vec{a}_1 :

$$ma_1 = T \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$\alpha_1 = \alpha_2$$

$$ma_1 = ma_2$$

$$T \cos \alpha - mg \sin \alpha = mg \sin \alpha - \frac{T \cos \alpha}{3}$$

$$2mg \sin \alpha = \frac{4}{3} T \cos \alpha$$

$$\frac{T \cos \alpha}{3m} = g \sin \alpha$$

$$a_2 = g \sin \alpha - \frac{T \cos \alpha}{3m} = \frac{g \sin \alpha}{2} = 10 \frac{m}{s^2} \cdot 0.3 = \frac{30}{22} m/s^2$$



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 checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

1 - модель упругой связи сжатия

$$T \frac{\cos \alpha}{3m} = \frac{g \sin \alpha}{2}$$

$$T = 1,5 \cdot g \cdot \frac{\sin \alpha}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = 1,5 \cdot \frac{9,81 \cdot \frac{3}{5}}{\sqrt{1 - \left(\frac{3}{5}\right)^2}} \cdot 0,08 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{с}^2} = \\ = 1,5 \cdot 0,8 \text{ Н} \cdot \frac{0,6^3}{0,18^4} = \frac{3}{2} \cdot \frac{8}{10} \cdot \frac{3}{4} \text{ Н} = \\ = 0,9 \text{ Н}$$

Решение: 1) $\sin \alpha \approx 0,6$

$$2) \alpha_2 = 3 \frac{\text{рад}}{\text{с}^2}$$

$$3) T = 0,9 \text{ Н}$$

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

СТРАНИЦА
1 из 1

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!

1) Если $\frac{C}{R} = 2,5$, то работа не совершается

$$\Delta U = \frac{3}{2} PR \Delta T$$

если работа $A = 0$, то $V = \text{const} \Rightarrow$

\rightarrow в процессе 2-3 $V = \text{const}$

$$dq = dA + dU$$

$$d(pV) = PR dT$$

$$dC dT = pdV + \frac{3}{2} d(pV)$$

$$dT = \frac{d(pV)}{PR}$$

$$dC dT = \frac{5}{2} pdV + \frac{3}{2} dpV$$

$$\frac{C}{R} = \frac{\frac{5}{2} pdV + \frac{3}{2} dpV}{pdV + dpV} \Rightarrow \text{если } \frac{C}{R} = 2,5,$$

то $dpV = \text{const}$ $\Rightarrow p = \text{const} \Rightarrow$ в процессе

2-1 $p = \text{const}$

$$dp = d\ln V$$

Предположим, что линейный в координатах

$$p(V), \text{ тогда } dp = d\ln V$$

$$2p + 2dV = \frac{5}{2}p + \frac{3}{2}dV$$

$$2 = \frac{\frac{5}{2}pdV + \frac{3}{2}pdV}{pdV + pdV V}$$

$$\frac{dV}{2} = \frac{p}{2}$$

$$dV = p$$

$$2 = \frac{\frac{5}{2}p + \frac{3}{2}dV}{p + dV}$$

$$d = \frac{p}{V}$$

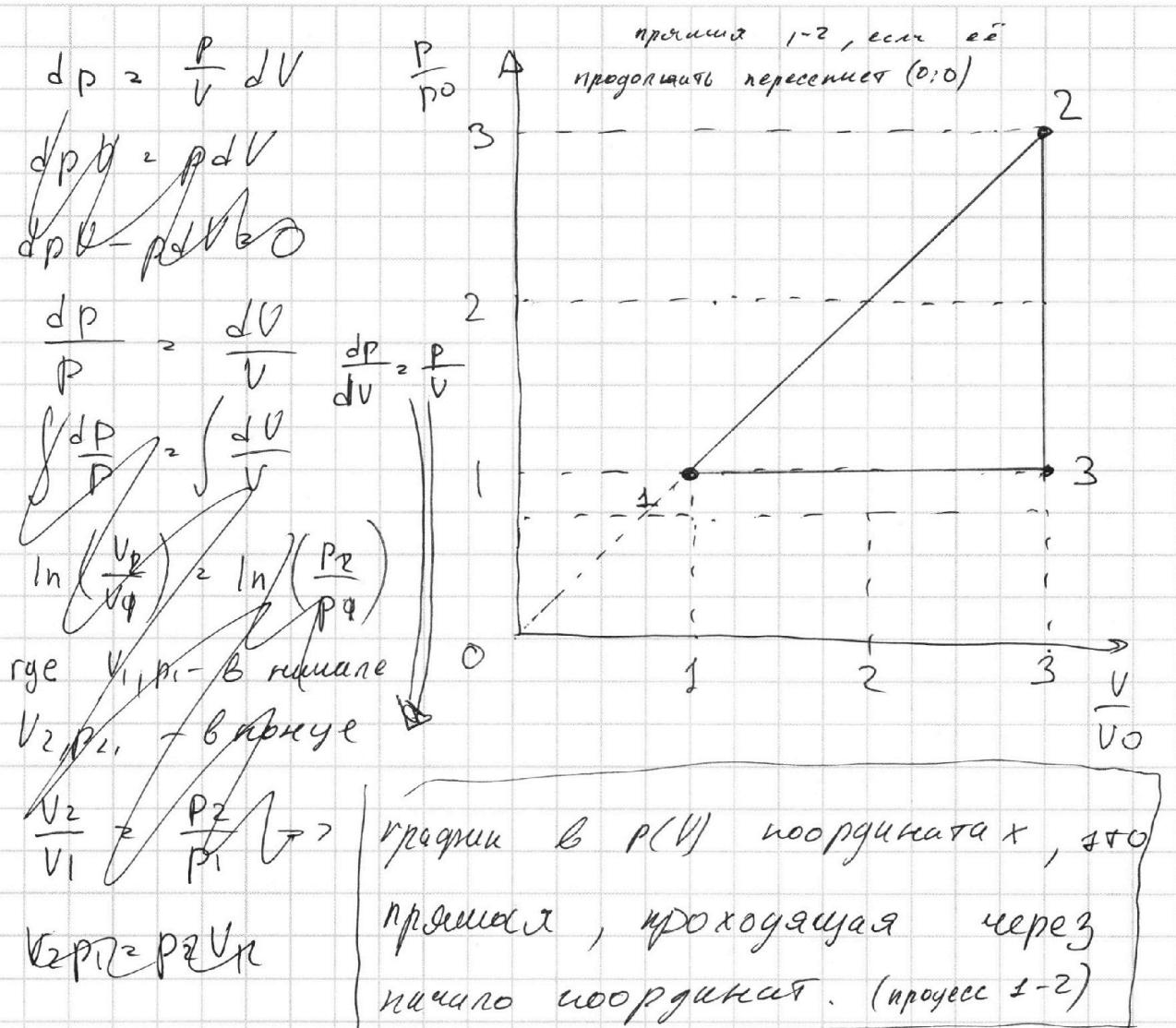
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
2 из 4

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!



P_0, V_0 - давление и объём газа в синии 1

P_2, V_2 - в сини 2 P_3, V_3 - в сини 3

также из предыдущих различий

$$V_2 = V_3 \quad (\text{т.н. л 2-3 np. } V_{\text{const}})$$

$$P_0 = P_3 \quad (\text{т.н. л 1-3 p = const})$$

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
3 из 6

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_1, T_2, T_3 — температуры в с-ниях 1, 2, 3 соотв.

$$T_1 = T_0$$

$$T_2 = 9T_0$$

$$T_3 = 3T_0$$

$$\left. \begin{array}{l} V_0 p_0 = \cancel{\lambda R T_0} \\ V_3 p_3 = \cancel{\lambda R T_3} \end{array} \right\} \text{т.к. } p_0 = p_3 \quad \frac{V_0}{V_3} = \frac{T_0}{T_3} = \frac{1}{3}$$

$$V_3 = 3V_0$$

$$V_3 = V_2 = 3V_0$$

$$V_2 p_2 = \cancel{\lambda R T_2}$$

$$3V_0 p_2 = \cancel{\lambda R \cdot 9T_0}$$

$$\underline{V_0 p_0 = \cancel{\lambda R T_0}}$$

$$\frac{3p_2}{p_0} = \underline{3}$$

$$p_2 = 3p_0$$

2) работу посчитаем, как площадь под графиком $p(V)$

$$A_1 = \frac{1}{2} 2V_0 \cdot 2p_0 = 2V_0 p_0 = 2 \lambda R T_0 = 2 \cdot 3 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot$$

$$\cdot 270 \text{ К} = 64722,2 \text{ Дж} \approx 13462,2 \text{ Дж} \approx 13,5 \text{ кДж}$$

$$3) \eta = 0,5 \quad A_n = \eta A_1$$

$A =$ работа, совер. над грузом

$$A = N A_n = N \eta A_1$$

$$A_1 \approx 13,5 \text{ кДж}$$

$$A = M g H$$

$$H = \frac{A}{Mg} = \frac{N \eta A_1}{Mg} = \frac{N \eta \cdot 2 \lambda R T_0}{Mg} =$$

$$= \frac{15 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 3 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 270 \text{ К}}{250 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}} = 40,3866 \text{ м} \approx 40,4 \text{ м}$$



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

СТРАНИЦА
Ч ИЗ И

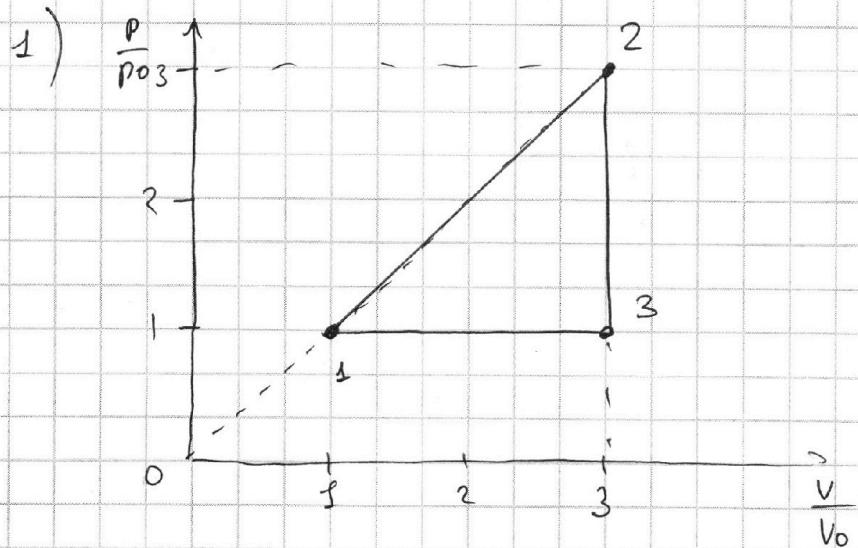
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Одноты ки задачу №4:

~~Все задачи сданы страница №2~~

2) $A_1 = 13462,2 \text{ дм}^2 \approx 13,5 \text{ м}^2$

3) $H = 10,3866 \text{ м} \approx 10,4 \text{ м}$

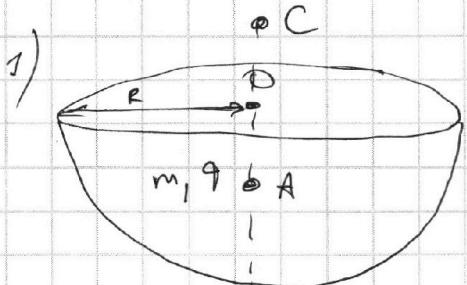


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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

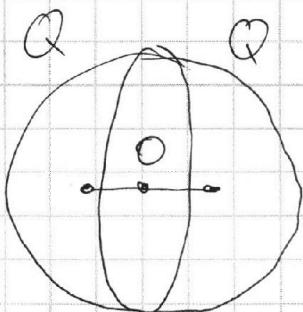
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



получил поля в

$$\text{сфере } \varphi_0' = \frac{kq}{R},$$

тое же q - заряд сферы



$$\boxed{\varphi_0' = \frac{2kQ}{R}}$$

тогда φ_0 - потенциал точки
о у полусферы равен

$$\varphi_0 = \frac{\varphi_0'}{2} = \frac{kQ}{R}$$

φ_A - потенциал поля в точке A полусферы

φ_c - потенциал поля в точке C полусферы

когда 2 полусферы сошли потенциал в точке

A стал равным φ_0' , поскольку $AO = OC$,

$$\text{то } \varphi_A + \varphi_C = \varphi_0' = 2\varphi_0$$

Потенциал поля не зависит от большими
по сравнению с R $\varphi' = 0$.

Задача:

$$\frac{mV_0^2}{2} + \varphi_0 q = \frac{mV^2}{2} + \varphi' q$$

$$V_0 = \sqrt{V^2 + \frac{2\varphi_0 q}{m}}$$

$$V = \sqrt{V_0^2 + 2\varphi_0 q}$$

$$= \sqrt{V^2 + \frac{2kQq}{Rm}}$$



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!

2) V_A - скорость в точке A $V_A = 0$

ЗСГ:

$$\frac{m V_u^2}{2} + \varphi_A q = \frac{m V_0^2}{2} + \varphi_0 q$$

$$\frac{m V_c^2}{2} + \varphi_c q = \frac{m V_0^2}{2} + \varphi_0 q$$

$$q(\varphi_A - \varphi_0) = \frac{m V_0^2}{2}$$

$$q(\varphi_c - \varphi_0) = \frac{m}{2}(V_0^2 - V_c^2)$$

$$q(\varphi_A - \varphi_0 + \varphi_c - \varphi_0) = \frac{m}{2}(V_0^2 + V_0^2 - V_c^2)$$

$$q(\varphi_A + \varphi_c - 2\varphi_0) = \frac{m}{2}(V_0^2 + V_0^2 - V_c^2)$$

$$\varphi_A + \varphi_c = 2\varphi_0$$

$$0 = \frac{m}{2}(V_0^2 + V_0^2 - V_c^2)$$

$$2V_0^2 = V_c^2$$

$$V_c = \sqrt{2} \cdot V_0 = \sqrt{2V_0^2 + \frac{2kQq}{Rm}}$$

$$\text{Отв-1: } 1) V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{2kQq}{Rm}}$$

$$2) V_c = \sqrt{2V_0^2 - \frac{2kQq}{Rm}}$$

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.

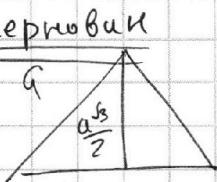


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------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

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!

$$\begin{array}{r} 220 \\ \times 3,81 \\ \hline 381 \\ 270 \\ \hline 814 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} \times 381 \\ 270 \\ \hline 26670 \\ 76200 \\ \hline 102870 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2512 \\ 171 \\ \hline 2512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 154 \\ \times 10287 \\ \hline 61722 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,53 \cdot 2 \\ \hline 8,31 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 27000 \\ 81000 \\ 216000 \\ \hline 22437000 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1224 \\ \times 22437 \\ \hline 134622 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8 \\ \hline 171 \end{array} \cdot 3,14$$

$$22437000 \cdot 3,14 = 70000000$$

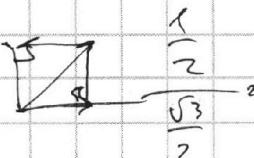
$$\begin{array}{r} 18 \cdot 67311 \\ \hline 250 \cdot 60 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 20193,3 \\ \hline 5 \cdot 100 \end{array}$$

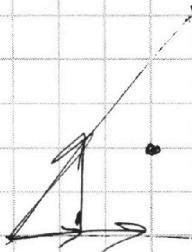
$$\begin{array}{r} 201,933 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$50 \rightarrow \approx 40,3866$$

V_A

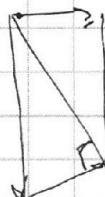


$$\begin{array}{r} V_B ? \\ \hline V_A \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 1 \\ \hline \sqrt{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 0,4 \cdot 16,8 \\ \hline 0,182 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 2 \\ \hline \sqrt{3} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} V_A \quad 60^\circ \\ \hline V_B \quad 120^\circ \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \frac{\sqrt{3}}{4} \\ \hline 4 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2,24 \\ \hline 1,7 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 16,8 \\ 24 \\ \hline 40,8 \end{array}$$

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!

Черновик:

$$11,24 + \frac{16 \frac{m^2}{c^2}}{2 \cdot 10 \frac{m^2}{c^2}} = 11,24 + \frac{8}{10} m = 12$$

$$\begin{array}{r} 18201 \\ - 1608 \\ \hline 2112 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 160 \\ - 1381 \\ \hline 219 \end{array}$$

$$H - h = Vt - \frac{gt^2}{2}$$

$$H - h = \frac{V^2}{g} - \frac{V^2}{2g} = \frac{V^2}{2g}$$

$$V = gt$$

$$t = \frac{V}{g}$$

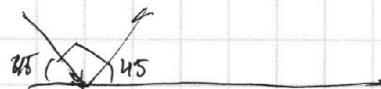
$$\frac{16}{2 \cdot 10} \rightarrow \frac{8}{10} = 0,8$$

$$H = h + \frac{V^2}{2g}$$

$$SQ = SA + \sqrt{H}$$

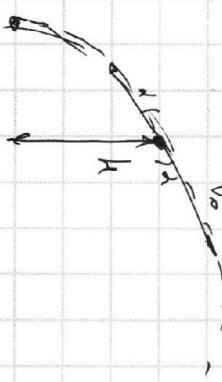
$$\frac{Q}{T} = \frac{SA}{T} + \frac{3}{2} DR$$

$$V_1 \frac{1}{\delta^2} \cdot \frac{\sqrt{2} V_1}{g}$$



$$\frac{16}{26} = \frac{16}{26}$$

$$tg \beta =$$



$$\frac{M}{C^2} = \mu^{-1}$$

$$\frac{gt^2}{2} = V_0 \sin \alpha t + H$$

$$\begin{array}{r} 16200 \\ + 16200 \\ \hline 32400 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 162000 \\ \times 13371 \\ \hline 162000 \end{array}$$

$$2,83 \cdot 3,28$$

$$V_{0 \text{ cos} \alpha} = V_0 \cos \beta$$

$$\begin{array}{l} V_{0 \text{ sin} \alpha} = V_0 \sin \beta \\ \cos \beta = 0,6 = \frac{3}{5} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} V_0^2 = V_0^2 + 2gH \\ \frac{V_0^2}{2} + gH = \frac{V_0^2}{2} + \frac{V_0^2}{2} \end{array}$$

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!

Черновик

$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 12}{16^2} = \frac{\pi \cdot 10 \cdot 3}{16 \cdot 4} = \frac{15}{16}$$

$$\left(\cos \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \right)' = -\sin \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} +$$

$$+ \cos \alpha \left(\sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \right)' =$$

$$= -\sin \alpha \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} + \cos \alpha \frac{(V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH)}{2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}$$

$$= -\frac{\sin \alpha (V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH) + \cos \alpha (2 \sin \alpha \cos \alpha V_0^2)}{2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}$$

$$= -\frac{2V_0 \sin^3 \alpha + 4gH \sin \alpha}{2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}} = 2 \sin \alpha \cos^2 \alpha V_0^2$$

$$2V_0 \sin^3 \alpha + 4gH \sin \alpha = 2V_0^2 \sin \alpha (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)$$

$$\frac{2gH}{V_0^2} = \cos 2\alpha \Rightarrow \frac{15}{16}$$

$$2 \cos^2 \alpha - 1 = \frac{15}{16}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{31}{32}$$

$$\cos \alpha = \frac{\sqrt{31}}{4\sqrt{2}}$$

$$\sin \alpha = \frac{1}{4\sqrt{2}}$$

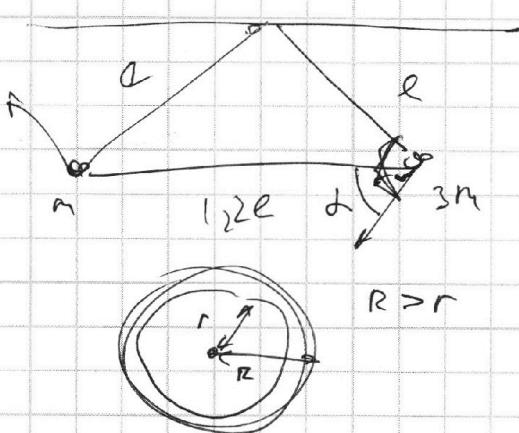


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!

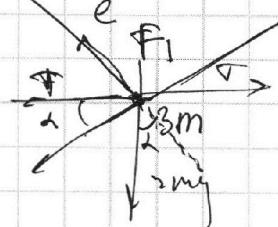


Черновик

$$\phi = 0$$

$$ES = 0$$

$$E = 0$$



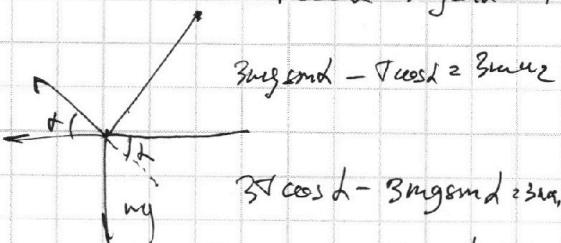
$$3mg \cos \alpha = T \sin \alpha + F_1$$

$$T \cos \alpha + 3mg \sin \alpha = 3ma$$

$$-\frac{T \cdot \frac{4}{5}}{3m} + \frac{3}{5}g = a$$

$$-\frac{4T}{15m} + \frac{3}{5}g = a$$

$$\frac{\sqrt{\frac{4}{5}}}{m} - \frac{3}{5}g = a$$



$$3T \cos \alpha - 3mg \sin \alpha = 3ma$$

$$3mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 3ma$$

$$T \cos \alpha - 3mg \sin \alpha = 0$$

$$-\frac{4T}{15m} + \frac{3}{5}g = -\frac{3}{5}g + \frac{4T}{5m} \quad \frac{T \cos \alpha}{3m} = \frac{6 \sin \alpha}{5}$$

$$\frac{4}{5} \left(1 + \frac{1}{3} \right) = \frac{6}{5} g$$

$$\frac{T \cos \alpha}{3m} =$$

$$\frac{9}{8} g = \frac{9}{5} g$$

$$0.8H \cdot \frac{g}{P} =$$

$$T \cdot \frac{4}{5} = \frac{T \cdot \frac{4}{8}}{3m} = \frac{9 \cdot \frac{3}{5}}{2}$$

$$T = mg \frac{g}{P} =$$



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.

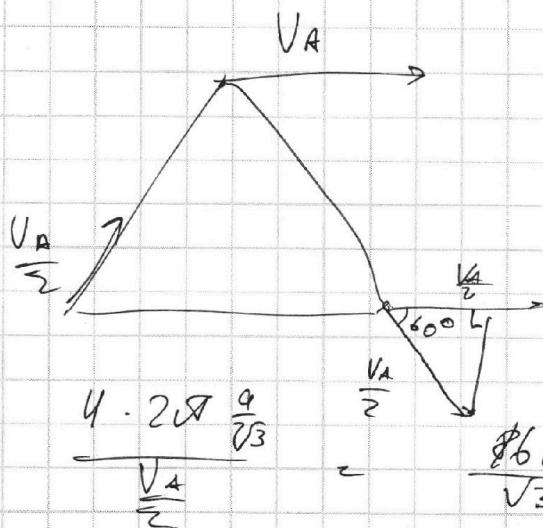
- 1 2 3 4 5 6 7

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!

Черновик:

$$V_1 = V_0 \sin \alpha + g t$$



$$2 \frac{V_A}{\sqrt{3}}$$

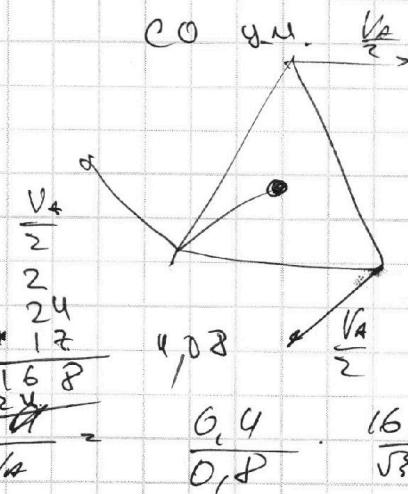
$$\begin{array}{r} \sqrt{3} = 6,9 \\ \times 1,69 \\ \hline 1521 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1014 \\ 169 \\ \hline 28561 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 342 \\ \times 1,695 \\ \hline 8475 \\ 14255 \\ \hline 2863025 \end{array}$$

$$\sqrt{3} \frac{(0,4)^2}{0,4} = \sqrt{3} \cdot 0,4 \cdot 60 \cdot 10^{-6} \text{ Н} = \\ = 24\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

составлено



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 1,695 \\ \hline 139 \\ 17 \\ \hline 3,09 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ \times 1,65 \\ \hline 1,65 \\ 1,65 \\ \hline 0,25 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 990 \\ 165 \\ \hline 27225 \end{array}$$

$$\frac{(0,4)^2}{0,8} = \frac{0,4}{2} \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{\sqrt{3}}{5} \cdot 60 \cdot 10^{-6} \text{ Н} \\ = 12\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$