

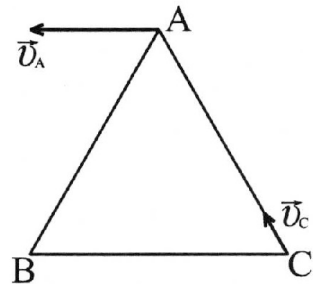
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-01

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 $v_A = 0,4$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны CA . Длины сторон треугольника $a = 0,2$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C .
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит три оборота?

Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B .

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

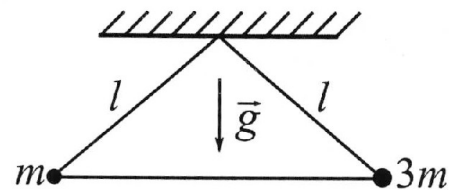
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ 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 $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарiki скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарiki находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_1$ ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



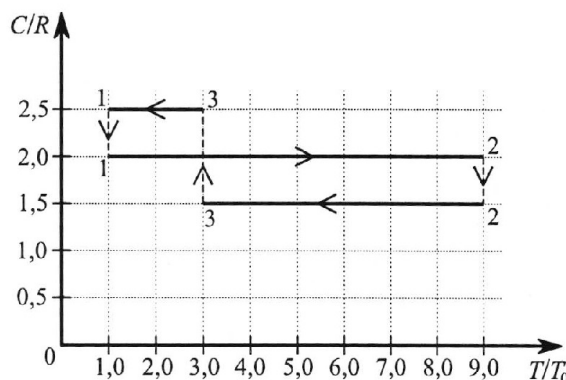
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 2$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300$ К.



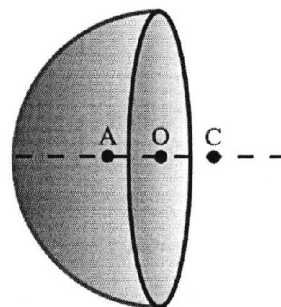
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150$ кг за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ 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 . В точке О частица движется со скоростью V_O .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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.

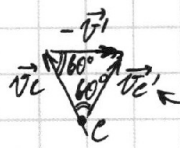
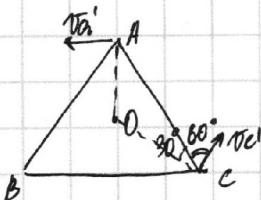
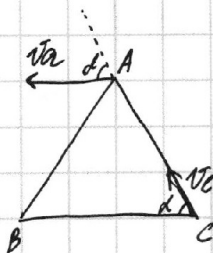
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

N1



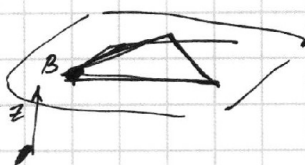
1. "Правило косинусов" для стороны AC: $v_A \cdot \cos 60^\circ = v_C = v_A \cdot \cos 60^\circ = 0.4 \cdot \frac{1}{2} = 0.2 \text{ м/с}$.

$\Rightarrow$ Писемкина едет $\rightarrow$ центр масс - центр $\triangle ABC$ (м.о.)
т.е. скорость центра масс $= v'$. Для в с.о. центра масс скор. точек A и C $= v_A'$ и v_C' направлены $\perp OA$ и OC соответственно и равны по модулю (у угл. скор. точек ω , тогда $v_A' = \omega \cdot |OA| = \omega \cdot |OC| = v_C'$). $OA \perp BC \Rightarrow v_A' \parallel BC \Rightarrow v_A'$ сонапр. с $v_A \Rightarrow$ скор. v' $\parallel BC$.

$$\omega = \frac{v_C'}{|OC|} = \frac{v_C'}{\frac{a}{2}} = \frac{\sqrt{3} v_C'}{a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0.2}{0.4} = \sqrt{3} \text{ рад/с} \rightarrow \tau = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} = 2\sqrt{3}\pi \text{ с.}$$

($\omega = \text{const}$, $v' = \text{const}$ и т.д.) $\Rightarrow$ все внешние силы (и mg и N) на платформу скомпенсированы

3. в с.о. центра масс плеча вращ. с угл. скор. ω . Силы $\perp$ плоскости, скольз. (ускор. по этой осн. $= 0$) $\Rightarrow R = m a_{\text{центр масс. плечи}} = m \cdot \omega^2 \cdot |OA| = m \cdot \frac{g}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} m g = \sqrt{3} \cdot 10^4 \cdot 0.42 = 2\sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ Н} = 20\sqrt{3} \text{ кН}$.



$$\omega = 180 \text{ рад/с} = 10^{-4} \text{ рад/с}$$

$$\text{ответ: 1. } v_C = 0.2 \text{ м/с}$$

$$2. \tau = 2\sqrt{3}\pi \text{ с}$$

$$3. R = 2\sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ Н}$$



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.

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 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!

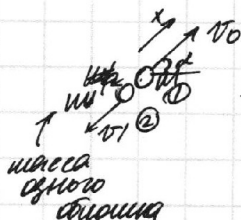
№1.4 начальная скорость фейерв. = v_0 . Тогда $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{24 + \frac{9.8 \cdot 2}{2}}{2} = \frac{24 + 9.8}{2} = \frac{33.8}{2} = 16.9 \text{ м/с}$
 $H = \frac{v^2 - 0}{2g} = \frac{14^2}{2 \cdot 10} = \frac{98}{20} = 4.9 \text{ м}$

$$\begin{array}{r} 14 \\ 14 \\ \hline 56 \\ 14 \\ \hline 196 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 196 \overline{) 2} \\ -18 \overline{) 98} \\ \hline 16 \\ -16 \\ \hline 0 \end{array}$$

2. на макс. высоте сф. фейерв. = 0 м/с $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ импульс = 0 м/с = сумм. импульс обломков
 (время разрыва $\rightarrow 0 \Rightarrow$ импульс сохр). массы обл.
 равны $\Rightarrow$ их скор. равны по м-у и противополож. по напр.

4 угол между одним из векторов скор. угол = α .
 (см. рис)



сумм. или 0 $\Rightarrow$
 $\Rightarrow \vec{v}$ напр. $\vec{v}_0$,
 напр. $\vec{v}_0$
 $p_x \text{ или } m_1 v_0 - m_2 v_1 = 0 \Rightarrow$
 $\Rightarrow v_0 = v_1$

Тогда $L_1 = L_2 = \text{обл. обл.}$
 обломки 1 - сф. НЕ
 сф. обл., обломки 2 - сф.
 НЕ сф. обл.

Тогда $p_r \text{ или } 1000 \text{ обл.} = 0$

$H = v_0 t - \frac{gt^2}{2} = v_0 t_1 + \frac{gt_1^2}{2}$ $\frac{gt_1^2}{2} - v_0 t_1 - H = 0$
 $D = v_0^2 + 2gH$

$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$ $t_2 = \frac{v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2gH}}{g}$

L_1 (рас-е между разв. и местом раз. того обл.) = $v_0 \cos \alpha =$
 $= (v_0^2 \sin^2 \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cos \alpha) \cdot \frac{1}{g}$

вр. пол. того обл. = t_2 , рас-е от разв. до места его пад. = L_2

$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2} + \frac{gt_2^2}{2}$ $\frac{gt_2^2}{2} + \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2} - H = 0$ $D = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$

$t_2 = \frac{-v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$ $L_2 = t_2 \cdot v_0 \cos \alpha =$
 $= (-v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cos \alpha) \cdot \frac{1}{g}$

$L_{\text{рас-е}} = L_1 + L_2 = \frac{1}{g} 2 v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \rightarrow \text{max}$
 $\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha} \rightarrow \text{max}$

$v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha \rightarrow \text{max}$
 возм-м прирав.

$v_0^2 (\sin^2 \alpha (2 \cos^2 \alpha - 1) + \cos^2 \alpha (2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha)) + 2gH (2 \cos^2 \alpha - 1) = 0$

$v_0^2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) - 2gH = 0$

$v_0^2 \cos^2 \alpha - 2gH = 2gH \cos^2 \alpha \Rightarrow v_0^2 (2 \cos^2 \alpha - 1) = 2gH$

$2 \cos^2 \alpha = \frac{2gH}{v_0^2} + 1 = \frac{2gH + v_0^2}{v_0^2}$ $\cos \alpha = \sqrt{\frac{2gH + v_0^2}{2v_0^2}}$

$\sin \alpha = \sqrt{\frac{2v_0^2 - 2gH - v_0^2}{2v_0^2}} = \sqrt{\frac{v_0^2 - 2gH}{2v_0^2}}$



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**.

1
☐

2
☒

3
☐

4
☐

5
☐

6
☐

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!

$$L_{\max} = \frac{1}{g} \sqrt{100 \cos^2 \alpha \sqrt{100^2 \sin^2 \alpha + 129H}} = \frac{1}{g} \sqrt{4004 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha + 39H 100^2 \cos^2 \alpha} =$$
$$= \frac{1}{g} \sqrt{4004 \cdot \frac{(129H + 100^2)(100^2 - 129H)}{4004} + \frac{39H 100^2 (129H + 100^2)}{4004}} =$$

$$= \frac{1}{g} \sqrt{1004 - 492H^2 + 392H^2 + 400^2 39H} = \frac{1}{g} \sqrt{1004 + 400^2 39H + 492H^2} =$$
$$= \frac{1}{g} \sqrt{100^2 + 129H} = \frac{1}{g} (100^2 + 129H) = \frac{1}{g} (100^2 + 129 \cdot 10 \cdot 9,8) =$$
$$= \frac{400 + 12 \cdot 98}{10} = \frac{400 + 1176}{10} = 59,6 \text{ м.}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 2 \\ \hline 196 \end{array}$$

ответ: 1. $H = 9,8 \text{ м}$

2. $L_{\max} = 59,6 \text{ м.}$



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
☐

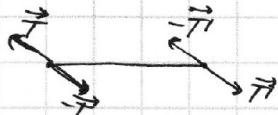
7
☐

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!

~~Σ моментов см. 904~~



~~Σ моментов см. действующих на смержн. $\neq 0$ Но $\vec{M} = \beta \vec{T} = 0$ ($y \rightarrow 0$), $w \Rightarrow$
 $\Rightarrow$ линии действия T и T' проходят через центр см. (напр.,
сложив, $\parallel$ см.), $T' = T$.~~



- ответ: 1. $\sin \alpha = 0,8$
2. $a_1 = 4 \text{ м/с}^2$
3. $T = 2 \text{ Н}$



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.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

НЧ. 1. 3 → 1 - изотермический процесс ($C_{32} = \frac{i+2}{2} R = \frac{5}{2} R$)

$\delta = 3$

2 → 3 - изохорный ($C_{23} = \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R$)

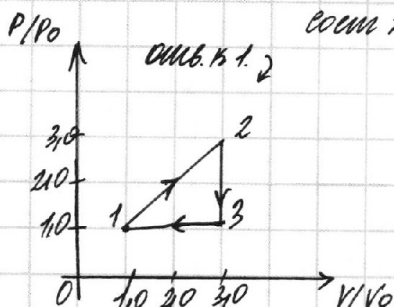
1 → 2: $p \neq pV^\gamma = \text{const.}$ $n = \frac{C_{12} - C_p}{C_p - C_v} = \frac{(2 - 2.5)R}{2.5R - 1.5R} = -1 \rightarrow \frac{p}{V} = \text{const.}$

$p = kV$ (прямая на графике)

В соим. 8: соим 1: $p_0 V_0 = \gamma R T_0$

соим 3: $p_0 V_3 = \gamma R T_0 \Rightarrow V_3 = 3V_0$

соим 2: $p_2 V_3 = \gamma R T_0 \Rightarrow p_2 = 3p_0$



$$\begin{array}{r} 3 \\ \times 16 \\ \hline 48 \\ + 192 \\ \hline 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 831 \\ \hline 831 \\ + 3324 \\ \hline 4155 \end{array}$$

2. расш. - в процессе 1 → 2 *

$$Q_1 = C_{12} (T_2 - T_1) = 2R \cdot 8T_0 = 16RT_0 = 16 \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot 2 = 16 \cdot 6 \cdot 831 = 96 \cdot 831 = 79776 \text{ Дж.}$$

3. ~~Аналогично~~ работа газа 2R $\Delta T_{12} = (V/V_0) \cdot p_0 V_0$
= $A_{12} = \text{площадь под кривой с вершиной в ш. 1.2}$
= $\frac{1}{2} p_0 \cdot 2V_0 = 2p_0 V_0 = 2\gamma R T_0$

пол. (в соим. 1: $p_0 V_0 = \gamma R T_0$)

Аналогично работа газа 2R $\Delta T_{23} = A_{23} =$

$$= \frac{A_{12} N}{2} = \frac{MgH}{2} \rightarrow H = \frac{A_{12} N}{2Mg} = \frac{2\gamma R T_0 N}{2Mg} =$$

$$= \frac{2 \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot 10}{150 \cdot 10} = 4 \cdot 8.31 = 33.24 \text{ м.}$$

Ответ: 1. см. рис

2. $Q_1 = 79776 \text{ Дж}$

3. $H = 33.24 \text{ м}$

* на графике угасшие в 4 шагах
времени можно только изв. (газ можно не вводить).
на V пр. на этом уг. $\Delta U > 0$, $A_2 > 0$. ($Q = \Delta U + A_2 > 0$).



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 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!

N5

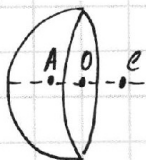


схема: ~~сфера~~ полу сфера + заряд

1. В точке O: $E_{\text{сум}} = \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$

на рас-ши $\Rightarrow$ см. м. O $\Rightarrow R$: $E_{\text{сум}} = \frac{mV^2}{2}$

$\Rightarrow \frac{mV^2}{2} = \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$

$V^2 = \frac{2kqQ}{mR} + V_0^2$

$V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2kqQ}{mR}}$



2. "добавим" в систему вторую половинку ^{зеркал.} сферы, идентичн. что существует. На ней тоже равномер. распределен зар. Q.

У ~~в~~ в м. A энергии вз-м заряда q с той полусф. = W_1 , со ~~второй~~ той = W_2 . Тогда исходя из симметрии (м. A и с равноуд. от ц-центра сферы) в точке с энергия вз-м заряда q с той пол. = W_2 , со той = W_1 . Запишем, что ^{то} поле внутри сферы ~~на~~ $\Rightarrow$ ~~вз-м~~ энергии вз-м зарядов м. O со сферой = энергии вз-м заряда q в м. A со сферой = $W_1 + W_2$.

При этом, исходя из симметрии, в м. O энергии вз-м зар. q с той ~~пол.~~ полусф. = энергии вз-м зар. q со той полусф. = $W_0 \Rightarrow 2W_0 = W_1 + W_2 \Rightarrow W_2 = 2W_0 - W_1$

вернемся к изнач. условию. В м. A $E_{\text{сум}} = W_1 + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{V_0^2}{2} + A$

$= W_1 = E_{\text{сум}} = \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$ энергии вз-м зар. q в м. O с полусф. =

$= W_0 = \frac{kqQ}{R} \Rightarrow W_2 = 2W_0 - W_1 = \frac{2kqQ}{R} - \frac{kqQ}{R} - \frac{mV_0^2}{2} = \frac{kqQ}{R} - \frac{mV_0^2}{2}$

Энергия сум. в м. C = $E_{\text{сум}} = W_2 + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{kqQ}{R} - \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_0^2}{2} = E_{\text{сум}} =$

$= \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow \frac{mV_0^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow V_0^2 = 2V_0^2 \Rightarrow V_0 = \sqrt{2}V_0$

Ответ: 1. $V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2kqQ}{mR}}$

2. $V_0 = \sqrt{2}V_0$

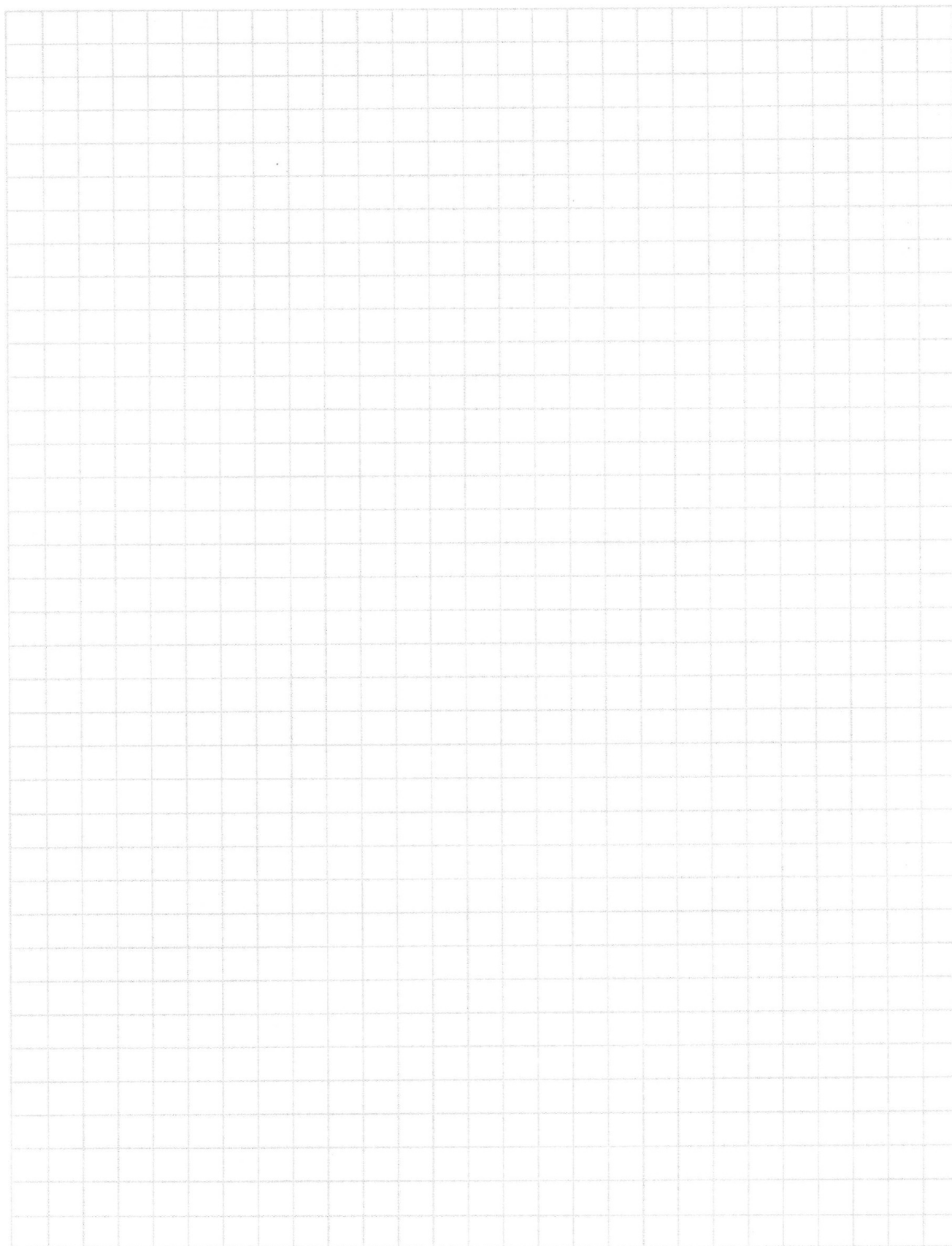


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



$$\frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{\sqrt{3}\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

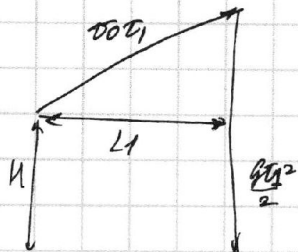


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



$$\sin^2 \alpha/2 = \frac{h}{L} \cdot \sin \alpha \cos \alpha$$

$$\cos^2 \alpha/2 = \frac{h}{L} \cdot \cos \alpha (-\sin \alpha)$$

$$\frac{g h}{v_{02}} = 10 \cdot 9,8$$

$$\frac{831}{3324} = \frac{83100}{332400}$$

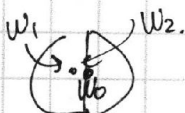
$$- \frac{3324}{332400}$$

$$\frac{79776}{332400}$$

$$p_0 v_0 = \gamma p_0 v_0$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \gamma p_0 \Delta T = \frac{3}{2} \gamma p_0 \Delta T = 12 \gamma p_0 \Delta T$$

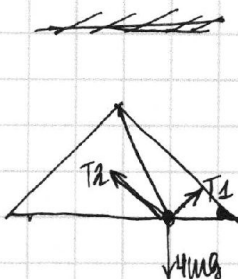
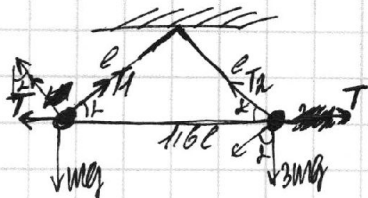
$$A = 2 p_0 \frac{p_0 + 3 p_0}{2} = 4 p_0 v_0 = 4 \gamma p_0 v_0 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 16 \gamma p_0 v_0$$



В центре: $w_1 + w_2 = 2w_0 \Rightarrow w_2 = 2w_0 - w_1 = 2w_0 - w_{0s}$

$$w_1 = w_{0s}$$

Вектор ①



$$g \cdot \frac{4}{5} - \frac{2}{3} g \cdot \frac{2}{5} =$$

$$= g \cdot \frac{4}{5} = 4 \text{ м/с}^2$$

