

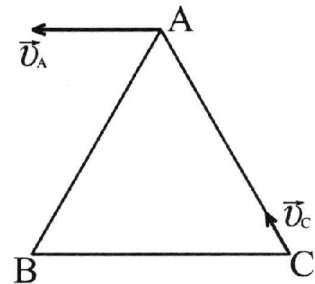
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

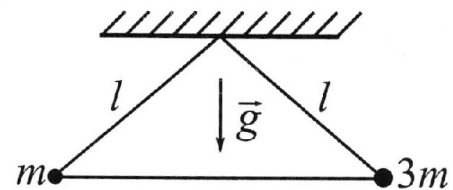
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик находится 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.



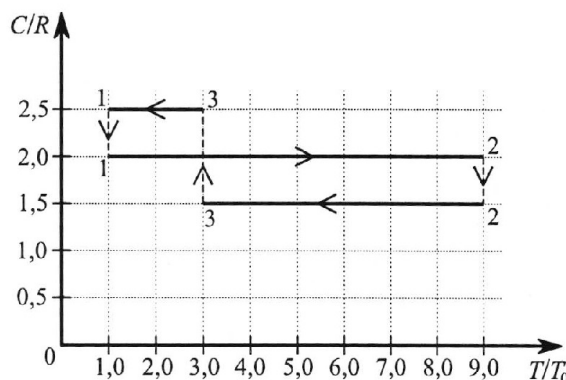
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.



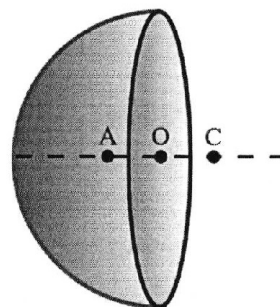
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



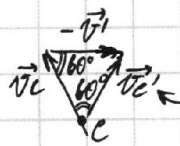
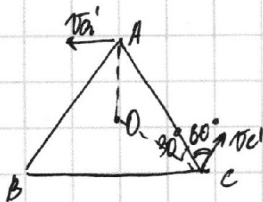
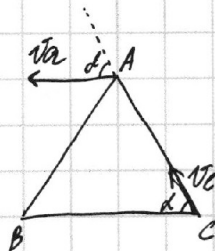
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



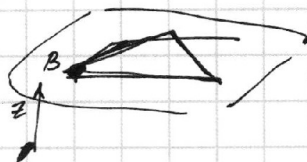
1. "Правило косинусов" для стороны AC: $v_A \cdot \cos 60^\circ = v_C = v_A \cdot \cos 60^\circ = 0,4 \cdot \frac{1}{2} = 0,2 \text{ м/с}$.

→ Писемкина едет. → Центр масс - центр $\triangle ABC$ (МО)
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 $\perp OC$ 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.) все внешние силы (на μ и N) на платформу скомпенсированы

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



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

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!

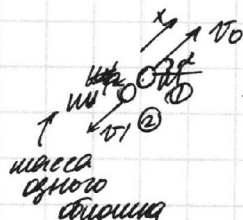
№1.4 начальная скорость фейерв. = v_0 . Тогда $h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow$
 $\Rightarrow v = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{24 + \frac{9.8 \cdot 2}{2}}{2} = \frac{24 + 9.8}{2} = \frac{33.8}{2} = 16.9 \text{ м/с}$
 $H = \frac{v^2 - 0}{2g} = \frac{14^2}{2 \cdot 10} = \frac{98}{20} = 4.9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

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

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

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 вр. пол. того обл. = t_1 .

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

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

L_1 (рас-е между разб. и местом раз. того обл.) = $t_1 \cdot v_0 \cos \alpha =$

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

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

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

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

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

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

$\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha} \rightarrow \text{max}$

возможн. упрощ.

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

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

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

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

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



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!

$$L_{\max} = \frac{1}{g} \sqrt{100 \cos^2 \alpha \sqrt{100^2 \sin^2 \alpha + 129H}} = \frac{1}{g} \sqrt{4004 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha + 39H 100^2 \cos^2 \alpha} =$$
$$= \frac{1}{g} \sqrt{4004 \cdot (129H + 100^2)(100^2 - 129H)} + \frac{400H 100^2 \cdot (129H + 100^2)}{100^2} =$$

$$= \frac{1}{g} \sqrt{1004 - 492H^2 + 392H^2 + 400^2 29H} = \frac{1}{g} \sqrt{1004 + 400^2 29H + 492H^2} =$$
$$= \frac{1}{g} \sqrt{100^2 + 129H} = \frac{1}{g} (100^2 + 129H) = \frac{1}{g} (100^2 + 129 \cdot 10 \cdot 9,8) =$$
$$= \frac{400 + 12 \cdot 98}{10} = \frac{400 + 1176}{10} = 59,6 \text{ м.}$$

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

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**.

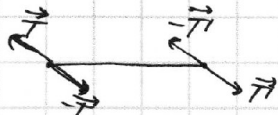
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐

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

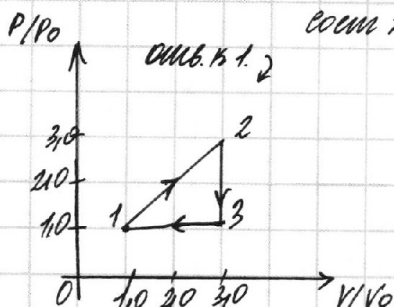
1 → 2: $p \neq pV^\gamma = \text{const.}$ $n = \frac{C_{12} - C_p}{C_p - C_v} = \frac{(2 - 2.5)R}{2.5R - 1.5R} = -1 \rightarrow \frac{p}{V} = \text{const.}$

$p = kV$ (прямая на pV диаграмме)

В соим. 1: $p_0 V_0 = \gamma p_1 V_1$

соим 3: $p_0 V_3 = \gamma p_2 V_3 \Rightarrow V_3 = 3V_0$

соим 2: $p_2 V_3 = \gamma p_2 \cdot 3V_0 \Rightarrow p_2 = 3p_0$



$$\begin{array}{r} 3 \cdot 16 \\ \times 6 \\ \hline 96 \\ 1080 \\ + 7479 \\ \hline 79746 \\ 1 \\ 831 \\ \times 4 \\ \hline 3324 \end{array}$$

2. расшир. - в процессе 1 → 2 *

$$\begin{aligned} Q_1 &= C_{12} (T_2 - T_1) = 2R \cdot 8T_0 = 16RT_0 = \\ &= 16 \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot 2 = \\ &= 16 \cdot 6 \cdot 831 = 96 \cdot 831 = 79746 \text{ Дж} \end{aligned}$$

3. ~~Аналогично~~ работа газа 2R $\Delta T_{12} = (V/V_0) \cdot p_0 V_0$
на гр. $p_0 V_0 (V/V_0)$
= $A_{12} = \text{площадь кривой с вершиной в ш. 1.2}$
= $\frac{1}{2} p_0 \cdot 2V_0 = 2p_0 V_0 = 2\gamma RT_0$

пол. (в соим. 1: $p_0 V_0 = \gamma RT_0$)

Аналогично работа нагретого газа = $A_{12} =$

$$\begin{aligned} &= \frac{A_{12} N}{2} = \frac{MgH}{2} = \frac{\Delta E_{12} N}{2} = \frac{MgH}{2} \rightarrow \\ &\rightarrow H = \frac{A_{12} N}{2Mg} = \frac{2\gamma RT_0 N}{2Mg} = \\ &= \frac{2 \cdot 8.31 \cdot 300 \cdot 10}{150 \cdot 10} = 4 \cdot 8.31 = 33.24 \text{ м} \end{aligned}$$

Ответ: 1. см. рис

2. $Q_1 = 79746 \text{ Дж}$

3. $H = 33.24 \text{ м}$

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



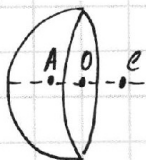
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



1. В точке O: $E_{\text{сумм}} = \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$ *система: ~~сфера~~ полусфера + заряд*

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

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

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

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

2. „добавим“ в систему вторую ^{части} половину сферы,

идем. что существует сдвиг ^{заряд} распределен q .

4. В ш. A энергии W_1 заряда q с той полусф. =

= W_1 , со ~~второй~~ той = W_2 . Тогда исходя из симметрии

(ш. A и с равнов. см. - центра сферы) в ш. C

с энергия W_2 заряда q с той пол. = W_2 , со той = W_1 .

Запомним, что ^{то} поле внутри сферы W_0 =

$\Rightarrow$ ~~в ш. A~~ энергии W_1 заряда q в ш. O со сферой =

= энергии W_2 заряда q в ш. A со сферой = $W_1 + W_2$.

При этом, исходя из симметрии, в ш. O энергии W_0 заряда q с той ~~пол.~~

полусф. = энергии W_0 заряда q со той полусф. = $W_0 \Rightarrow 2W_0 = W_1 + W_2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow W_2 = 2W_0 - W_1$$

Вернемся к изнач. условию. В ш. A $E_{\text{сумм}} = W_1 + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV_A^2}{2}$

= $W_1 = E_{\text{сумм}} = \frac{kqQ}{R} + \frac{mV_0^2}{2}$ энергии W_1 заряда q в ш. O с полусф. =

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

Энергия W_2 см. в ш. C = $E_{\text{сумм}} = W_2 + \frac{mV_C^2}{2} = \frac{kqQ}{R} - \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_C^2}{2} = E_{\text{сумм}} =$

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

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

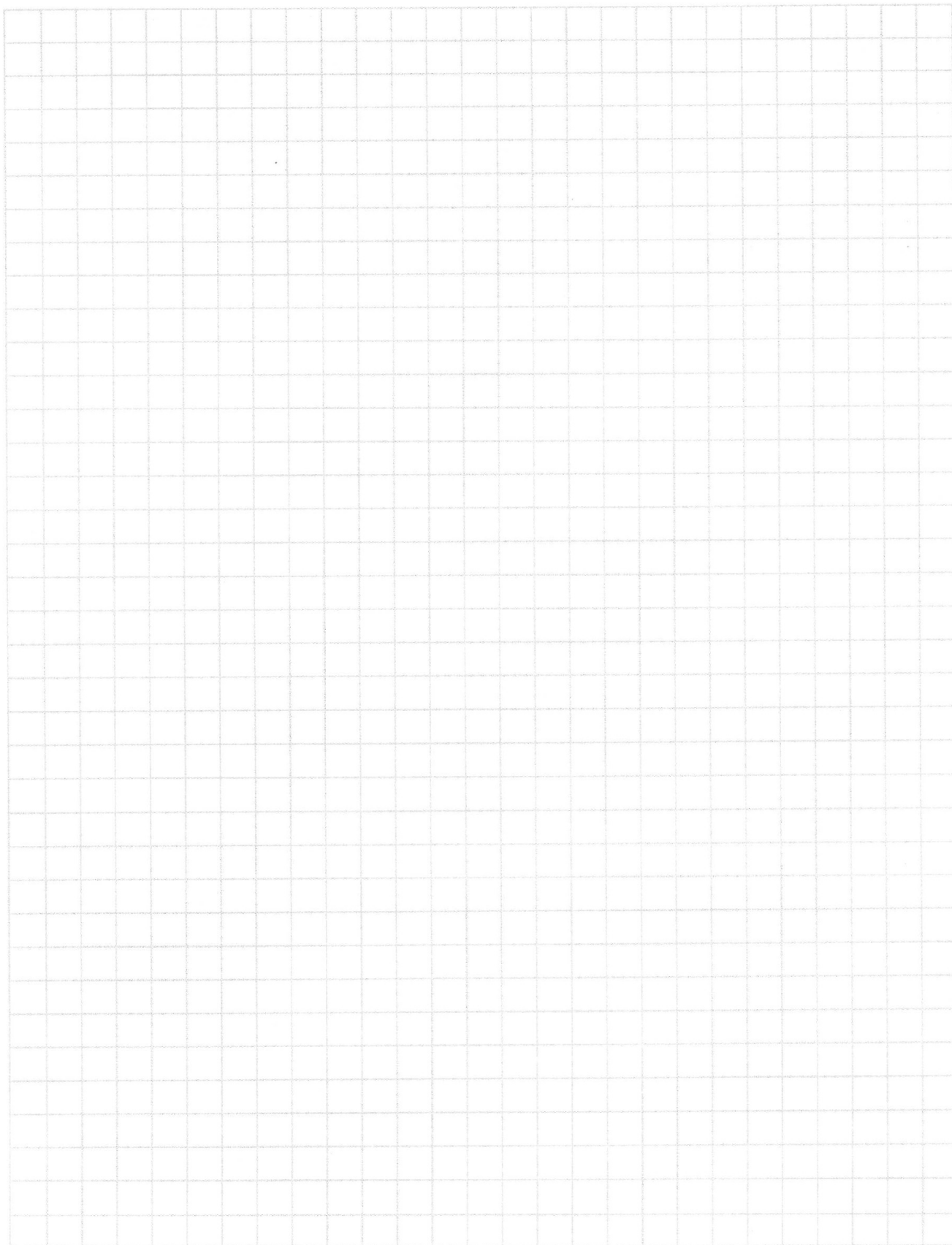


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!





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.

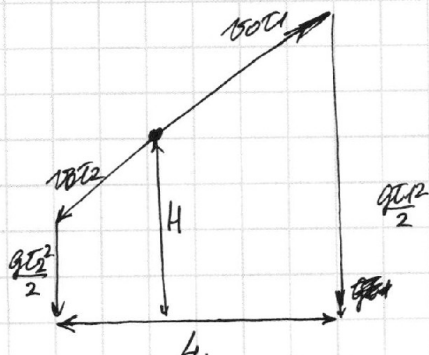
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

$$\frac{v_0^2}{g} + 2H. \quad \textcircled{V}$$

$$40 + 19,6 = 59,6$$



$$\begin{array}{r} 1 \\ 8431 \\ \times 1586 \\ \hline 49886 \\ + 84310 \\ \hline 134416 \\ + 134416 \\ \hline 268832 \\ + 268832 \\ \hline 537664 \\ + 537664 \\ \hline 1075328 \end{array}$$

$$Q = C \cdot \Delta T$$

$$18 \cdot 31 \cdot 810 =$$

$$= 16 \cdot 2 \cdot 831 \cdot 300 =$$

$$= 16 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 831$$

$$= 16 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 831$$

$$-v_0 v_t + g \frac{L^2}{2} = H$$

$$g \frac{L^2}{2} - v_0 v_t - H = 0$$

$$D = v_0^2 + 2gH$$

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

$$t_2 = \frac{v_0 - \sqrt{v_0^2 + 2gH}}{g}$$

$$g \frac{L^2}{2} + v_0 v_t - H = 0$$

$$D = v_0^2 + 2gH$$

$$t_2 = \frac{-v_0 + \sqrt{v_0^2 + 2gH}}{g}$$

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

$$L = (t_1 + t_2) v_{0x} = \frac{2\sqrt{v_0^2 + 2gH}}{g} v_{0x}$$

$$= \frac{2\sqrt{v_0^2 - v_{0x}^2 + 2gH}}{g} \cdot v_{0x}$$

$$(v_0^2 + 2gH) v_{0x}^2 - v_{0x}^4 \rightarrow \max$$

$$v_{0x}^2 = \frac{-(v_0^2 + 2gH)}{-2} = \frac{v_0^2 + 2gH}{2}$$

$$L_{\max} = \frac{2\sqrt{(v_0^2 - \frac{v_0^2 + 2gH}{2} + 2gH) \cdot \frac{v_0^2 + 2gH}{2}}}{g}$$

$$= \frac{2\sqrt{(\frac{v_0^2 + 2gH}{2})^2}}{g} = \frac{2 \cdot \frac{v_0^2 + 2gH}{2}}{g} = \frac{v_0^2 + 2gH}{g}$$

$$H = v_0^2 - \frac{g L^2}{2}$$

$$8 = 14 \cdot 0,8 + 5 \cdot 0,8^2 = 14 \cdot \frac{4}{5} + 5 \cdot \frac{16}{25} = \frac{56}{5} + \frac{16}{5} = \frac{72}{5}$$

$$\times 4$$

$$14 \cdot \frac{4}{5} + 5 \cdot \frac{16}{25} =$$

$$\frac{40}{5} = 8$$

$$H = \frac{14^2}{2g} = \frac{196}{20} = \frac{98}{10} = 9,8$$

$$v = 12$$

$$\frac{v_0^2}{g} = \frac{14^2}{9,8} = \frac{196}{9,8} = 20$$

$$\begin{array}{r} 8131 \\ \times 4 \\ \hline 32924 \end{array}$$

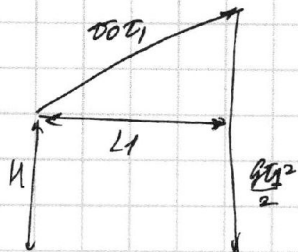


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



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

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

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

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

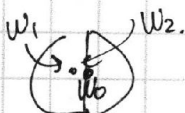
$$- \frac{3324}{332400}$$

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

$$p_0 v_0 = \gamma p_0 v_0$$

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

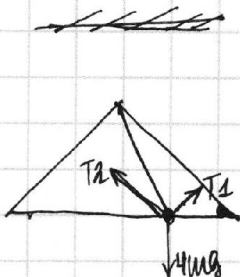
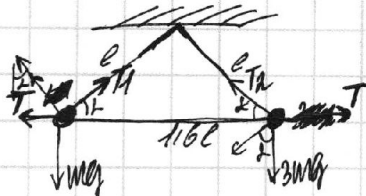
$$A = 2 p_0 \frac{p_0 + 3 p_0}{2} = 4 p_0 v_0 = 4 \gamma p_0 v_0 \quad \left. \begin{array}{l} \\ \end{array} \right\} 16 \gamma p_0 v_0$$



В центре: $W_1 + W_2 = 2W_0 \Rightarrow W_2 = 2W_0 - W_1 = 2W_0 - W_{00}$

$$W_1 = W_{00}$$

Вектор ①



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

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

