



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

**Вариант 10-02**



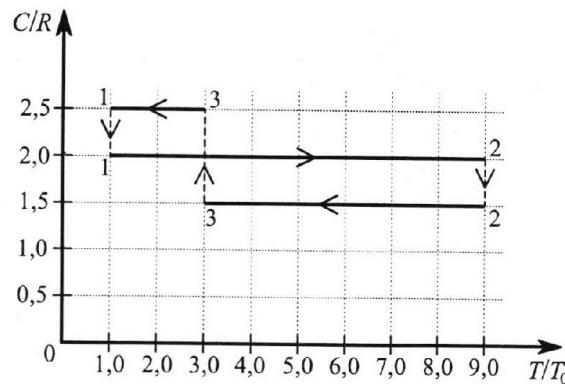
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

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

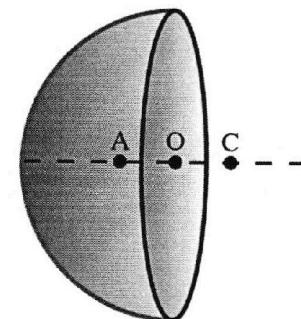
- Постройте график процесса в координатах  $(P/P_0, V/V_0)$ , здесь  $P_0, V_0$  – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какую работу  $A_1$  газ совершает за один цикл?

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



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



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

- Найдите скорость  $V_C$  частицы в точке С.

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



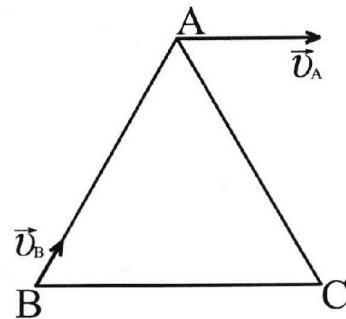
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**

**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  $\tau$  пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

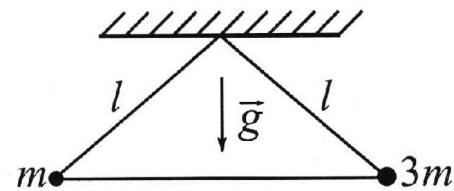
Пчела массой  $m = 60 \text{ мг}$  прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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 некоторой 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  $\alpha$  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.



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$A_M = C_M \Rightarrow V_{AM} = V_{CM} = \frac{V_A}{2} \Rightarrow$  ускорение трух в точке

$$\text{с центро} dy = \frac{\text{Рез}}{MC} \frac{V_{CM}^2}{2} = \frac{V_{AM}^2}{AM} = \frac{V_A^2 \cdot 6}{4\sqrt{5}d} = \frac{3V_A^2}{2\sqrt{5}d} =$$

$$= \frac{2,4}{\sqrt{5}} \frac{M/c^2}{M} \Rightarrow \text{Из 2 земли Колтена } R = m \cdot dy = \mu$$

$$= 60 \cdot 10^{-6} \text{ м} \cdot \frac{2,4}{\sqrt{5}} \frac{M/c^2}{M} = \frac{144}{\sqrt{5}} \cdot 10^{-6} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2 \text{ кг}^2} = \frac{144\sqrt{5}}{5} \cdot 10^{-6} \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

Ответ:  $V_B = \sqrt{2} \text{ м/с}$ ,  $V_B = 0,94 \text{ м/с}$ .  $\tau = \frac{4\sqrt{5}\tau_0}{3}$

$$R = \frac{144\sqrt{5}}{5} \text{ Н}$$

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**.



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

СТРАНИЦА  
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!

неподвижных К направлению скорости  $V_A$  и  $V_B$ . Т.к.

$$\angle ABO = 90^\circ \Rightarrow \angle OVK = 90^\circ - \angle ABK = 30^\circ \text{ Т.к. } \Delta ABC$$

равносторонний, следованием его симметрии  $\Rightarrow \angle KCM = \angle ACK : 2 =$

$$= 30^\circ = \angle OVK. K\text{-середина } BC \Rightarrow BK = KC, \angle BKO = \angle CKM = 90^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta BKO \cong \Delta CKM (\text{по критерию ЧПЧЧЧЧ}) \Rightarrow OK = KM = \frac{AM}{2} =$$

$\Rightarrow OM = OK + KM = MA \Rightarrow$  скорость центра масс  $\vec{V}_M$  соравнивает

$\vec{V}_A$  и  $\vec{V}_B$  между собой  $\frac{V_A}{2} M \Rightarrow$  скорость точки A вспомогательного центра масс равна  $\frac{V_A}{2}$  из т. гипотенуза  $AK = \sqrt{AO^2 + BK^2} =$

$$= \sqrt{a^2 + \frac{1}{4}a^2} = \frac{\sqrt{5}}{2}a \Rightarrow AM = \frac{2}{3}AK = \frac{\sqrt{5}}{6}a \text{ оговаривает.}$$

системе центра масс A движется по окружности с центром в  $M \Rightarrow$  условие скорости вращения точки A равно

$$w_A = \frac{V_{AM}}{AM} = \frac{6V_A}{2\sqrt{5}a} = \frac{3V_A}{\sqrt{5}a} = \frac{3 \cdot 0,8}{0,9 \cdot \sqrt{5}} \frac{1}{c} = \frac{6}{10\sqrt{5}} c \Rightarrow$$

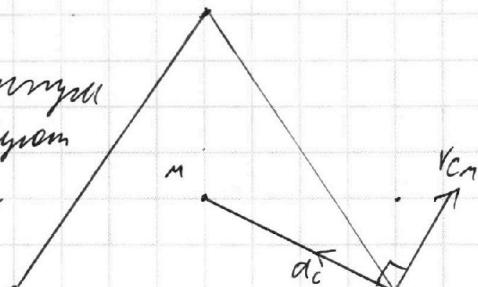
согласовано вокруг центра масс ~~A~~ с  $w_A$  в  $c$  с

$$\text{с.о. точки A обернется за } T = \frac{n_2 F_c}{w_A} \Rightarrow T = \frac{8\pi c}{w_A} =$$

$$= \cancel{\frac{108\pi}{10}\frac{10}{3}} \frac{4\pi c}{3} c$$

3) Данными задачу в следующем

неподвижной системе отнесено центр масс  $M$  (на основе пассиву деформации можно считать треугольник одинаковый, расположенный вокруг центра  $O$ ).



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

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

СТРАНИЦА  
1 из 3

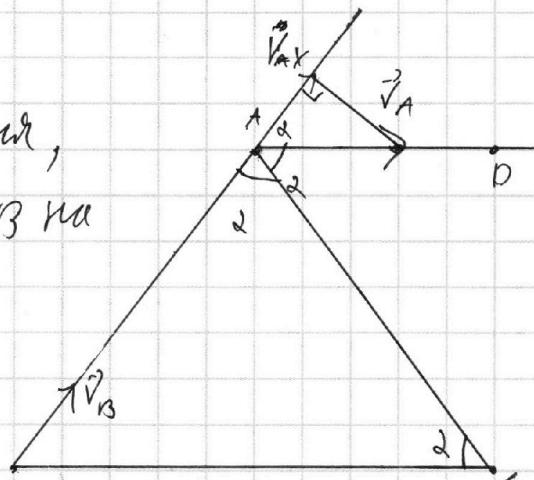
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по **каждой из задач** нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

№ 1

1) Если движение не деформируется, то проекции скоростей точек А и В на прямую АВ не будут  $\angle CAB = \angle ACB$ .

Обозначим  $\angle CAB = \angle ACB = \alpha$ . Тогда

проекции скорости точки А на



AB равна  $v_{Ax} = v_A \cdot \cos(\pi - 2\alpha) = -v_A \cdot \cos(2\pi - \cos(\pi - 2\alpha))$ . Проекция скорости

$v_B$  на  $AB$  равна  $v_B = v_A \cdot \cos(\pi - 2\alpha) = v_A \cdot \cos(\pi - 2 \cdot \frac{\pi}{3}) = v_A \cdot \cos(\pi - 2 \cdot \frac{\pi}{3}) = 0,8 \cdot \cos \frac{\pi}{3} \text{ м/с} = 0,9 \text{ м/с}$

2) Чему масса трапеции, сделанного из

однородного материала соединяющим

точкой пересечения диагоналей.

обозначим за M. Медиана АК

делит массу в отношении

отношения А:М:МК = 2:1:1

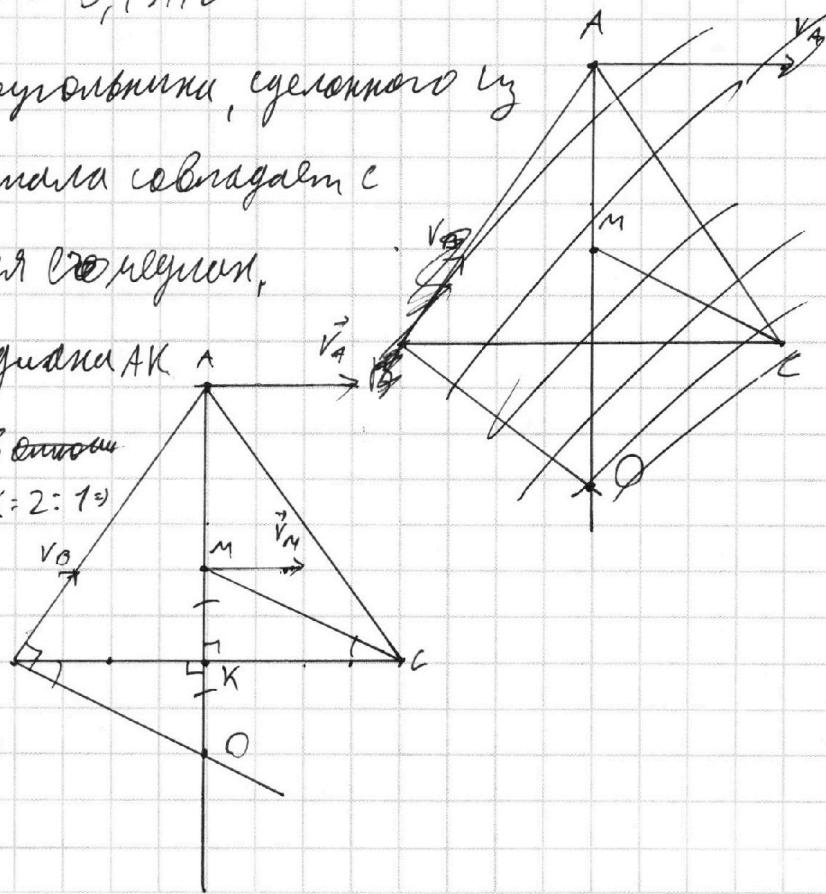
$$\Rightarrow AM = 2MK.$$

Изображим центр

вращения всей

конструкции будем

точка О пересечения



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

СТРАНИЦА  
1 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!

✓ 2

1) *При каких условиях в бассейне Сочи, когда находился на высоте h дополнительный уровень воды* С момента, когда находился

*на высоте h дополнительный уровень воды* и гипотетическое расстояние

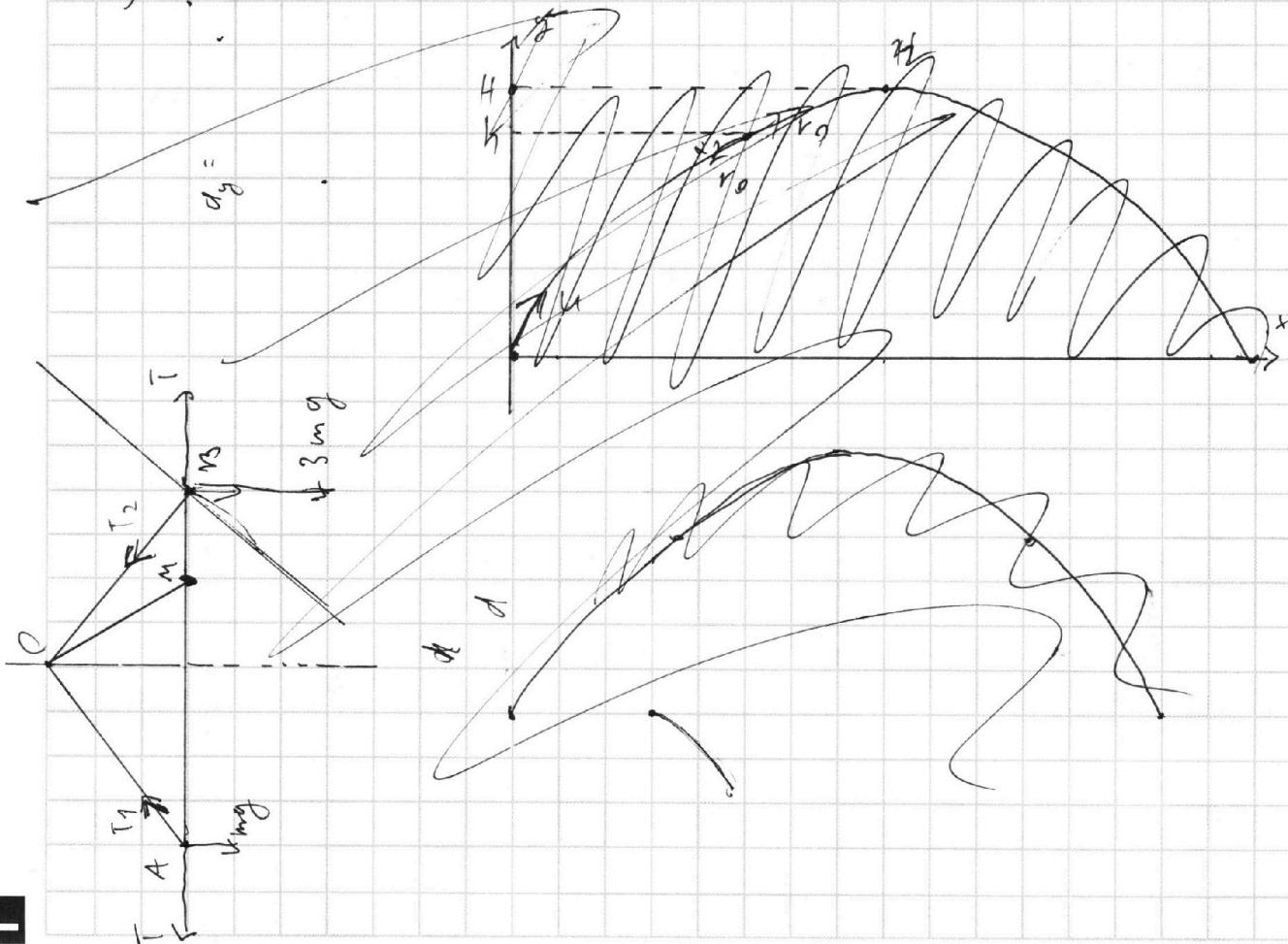
$$x = H - h. \text{ При выполнении} \text{ его значение } V_H = 0, \text{ при высоте } h$$

*его значение*   $V_h = V$ , *откуда*  $x = \frac{V_h^2 - V_H^2}{2g} = \frac{V^2}{2g}$  *тогда*

$$= \sqrt{\frac{V^2}{2g}} = 0,8 \text{ м} \Rightarrow H = h + x = h + \frac{V^2}{2g} = 11,2 \text{ м} + \frac{16}{20} \text{ м} =$$

$$= 11,2 \text{ м} + 0,8 \text{ м} = 12 \text{ м}$$

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

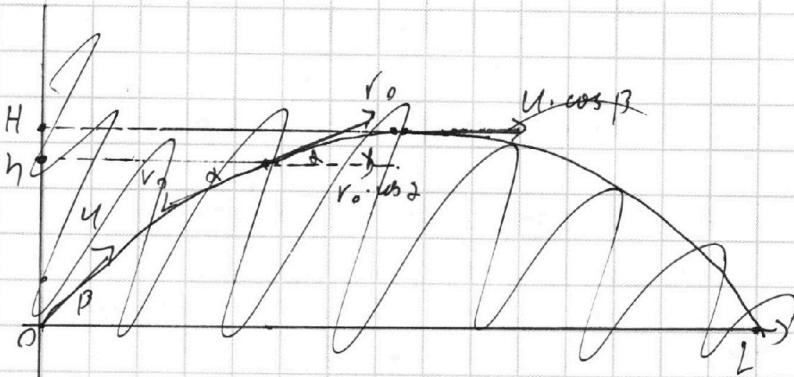
СТРАНИЦА  
2 ИЗ 4

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!

2) Из условия  $\vec{v}_1 = \vec{v}_0$

скорость первого тела равна  $\vec{v}_0$ , но между ними имеется разница  $\alpha$ .

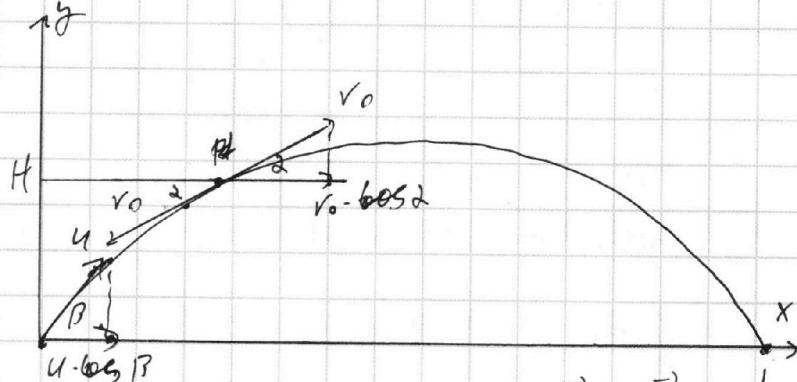
однозначно



изл. З. С. И.

2) Из условия ортогональности

в ~~равнении~~ точке  $t$  получим равенство  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = 0$ .  
поскольку это означает,



После разложения спиралей  $\vec{v}_1$  и  $\vec{v}_2$  на горизонтальную и вертикальную составляющие получим, что  $\vec{v}_1 \cdot \vec{v}_2 = 0$ .

$$0 = m \vec{v}_1 + m \vec{v}_2 \Rightarrow m(\vec{v}_1 + \vec{v}_2) = 0 \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{v}_2, \text{ значит}$$

скорости объектов равны по модулю и противоположны.

Вывод: Две частицы с началом в точке  $t$  движутся однозначно.

После разложения объекты начнут по касательной падать.

Из условия из точек падения объектов землю достичь смогут машины с массой  $m$  со спускаемой рабочей по междурядьями

и противоположенными спиралами, с концентрическими



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  
3 из 7

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!

Остановку из состояния симметрии, он получает

через точку разрыва действия силы тяжести, имеющей скорость  $v_0$ , и

противоположной ей по величине и направлению скорости отскока  $= v$

$\Rightarrow$  получим по принципу виновного отскока отскок  $= v$

$\Rightarrow$  траектории движений образуют одну параболу-путь движения тела массой  $m$ , брошенного с земли со скоростью  $u$ , с начальной скоростью отскока.

$$\text{из З.С.З. } \frac{\frac{m u^2}{2}}{2} = \frac{\frac{m v_0^2}{2}}{2} + m g H \Rightarrow u = \sqrt{v_0^2 + 2 g H}$$

$$\Rightarrow u^2 = v_0^2 + 2 g H$$

При В системе отсчета с началом в точке подъема отскока из остановки, с до горизонтальной вспомогательной осью  $Ox$  и  $Oy$  расстояние между точками

подъема остановки равно по горизонтали  $l$  и по  $Ox$  точка подъема остановки в конце тела. Подъемная

в этой точке максимальна, если тело брошено

под углом  $\beta = 45^\circ$ . В таком случае это лежит

$$\text{Время } t = \frac{2u \cdot \sin \beta}{g} \Rightarrow \text{получено}$$

$$l = v_0 \cdot \sin \beta \cdot t \cdot \cos \beta = \frac{v_0 \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta}{g} \cdot \frac{4u \cdot \sin^2 \beta}{g} =$$

$$\frac{v_0 \cdot \sin \beta \cdot \cos \beta}{g} \cdot \frac{4 \cdot \sin^2 \beta}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \beta}{g} \cdot \frac{4 \cdot \sin^2 \beta}{g} =$$

$$\frac{\sqrt{v_0^2 + 2gH} \cdot \sin^2 \beta}{g} \cdot \frac{4 \cdot \sin^2 \beta}{g} =$$

$$\frac{\sqrt{v_0^2 + 2gH} \cdot 4 \sin^4 \beta}{g^2} =$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
4 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!

$$\text{Уч} L_{\max} = t \cdot u \cdot \cos \beta_0 = \frac{2 u^2 \cdot \sin \beta_0 \cdot \cos \beta_0}{g} =$$
$$= \frac{u^2 \cdot \sin 2 \beta_0}{g} = \frac{(V_0^2 + 2gh) \cdot \sin 2 \beta_0}{g} = \frac{(V_0^2 + 2g(h + \frac{v^2}{2g})) \cdot \sin 2 \beta_0}{g} =$$
$$\text{тогда} = \frac{V_0^2 + 2g(h + \frac{v^2}{2g})}{g} = \frac{V_0^2 + v^2 + 2gh}{g} = 49,6 \text{ м}$$

Ответ:  $h = 12 \text{ м}; L_{\max} = 49,6 \text{ м}$

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                        |
| <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 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!

4)  $\frac{P_0}{V} = \text{Приблизительное значение заданного давления}$

1) малая разница температур газа в процессе 3-1 равна 2

$\frac{P_0}{V} R$ , т.к. газ однодоменный, можем записать, что

что 3-1 - изодавлияющий процесс. Приближение

в процессе 2-3 малая разница температур газа равна

$\frac{P_0}{V} R$ , т.к. газ однодоменный, то 2-3 - изохоры.

Температура газа в состоянии 3

63 раза больше, чем в состоянии 1,

а т.к. давление в этих состояниях одинаково, то в состоянии 3 давление  $P_0$ , а в состоянии 1

аналогично в состоянии 2 давление в 3 раза больше, чем в состоянии 3, а т.к. 2-3 - изохоры, давление в 2 раза больше, чем в 3.

Число в состоянии 3  $\frac{P_0}{V}$ , равно  $3P_0$ . Так вспомним, что  $\frac{P_0}{V} = \frac{R}{M}$  для идеального газа

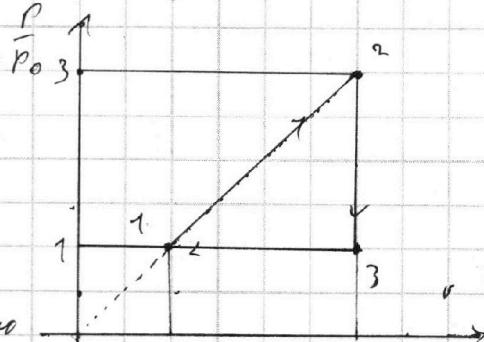
2) Температура, подвергнутая газу в начальном состоянии

равна приблизительно  $3P_0$ .

процесс равновесия подтверждён тем, что

происходит в изотермических условиях Т(с). Из 2 и.т.г.

давление газа в начальном состоянии равно



Температура газа в состоянии 2  $\frac{P_0}{V}$  раза больше, чем в состоянии 3, а т.к. 2-3 - изохоры, давление в 2 раза больше, чем в 3.

Число в состоянии 3  $\frac{P_0}{V}$ , равно  $3P_0$ . Так вспомним, что  $\frac{P_0}{V} = \frac{R}{M}$  для идеального газа

2) Температура, подвергнутая газу в начальном состоянии

равна приблизительно  $3P_0$ .

процесс равновесия подтверждён тем, что

происходит в изотермических условиях Т(с). Из 2 и.т.г.

давление газа в начальном состоянии равно

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
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<u>2</u> ИЗ <u>3</u>

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!

для каждого подвешенного стержня от груза.

Находим Воздуха из условия, что можно видеть, что воздуха 1-2 и 2-3 подъем

$$\text{тогда } Q_{12} = 2R \cdot (9T_0 - T_0) = 16RT_0, \text{ воздуха}$$

в промежутках 3-1 и 2-3 одинаков, соответственно,

$$Q_{31} = 2,5 C \cdot (3T_0 - T_0) = 5RT_0 \quad \text{и } Q_{23} = 2,5 R(9T_0 - 3T_0) =$$

$$= 9RT_0 \Rightarrow \text{радио газа за один } A_1 = Q_{12} \cdot Q_{23} \cdot Q_{31} =$$

$$= 16RT_0 \cdot 5RT_0 \cdot 9RT_0 = 2RT_0 = 24487,4 \text{ дж}$$

3) Если за один в полную меру подъем

радио газа совершенна работа  $MgH$  то  $A_N = NnA_1$ .

Т.к. груз поднимают медленно, вся эта радио

переходит в потенциальную энергию груза

$$\Rightarrow NnA_1 = MgH \Rightarrow H = \frac{NnA_1}{Mg} =$$

~~$$= \frac{19,95 \cdot 2RT_0}{250 \cdot 10} = \frac{19,95 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 270}{250 \cdot 10} n =$$~~

$$= 13,4622 \text{ м} \quad \text{Ответ: } A_1 = 24487,4 \text{ дж}$$

~~$$\text{Ответ: } H = 13,4622 \text{ м}$$~~



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"/> 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!

9) Гучим жанай түрлөс

Идеалдың салынамаштың бл-де  
негінде үшіншінде үшіншінде  
негінде үшіншінде

AB, көмөрдің изодинамасы  
негінде үшіншінде P(V), как участок  
прямой, проходящей чрез O.

Сделаем это давление членом

в состояниях A за  $P_x$  и  $V_x$ , B

состояниях B за  $KV_x$ ,  $Kp_x$ ,

згде  $K$  - коеф. изодинамасы, иногда называ-

ется радиус А =  $(K-1)V_x \cdot \frac{K+1}{2} p_x = \frac{K^2-1}{2} V_x p_x$ ,

изменение единичной энергии  $\Delta U = \frac{3}{2}(K^2-1)p_x V_x$

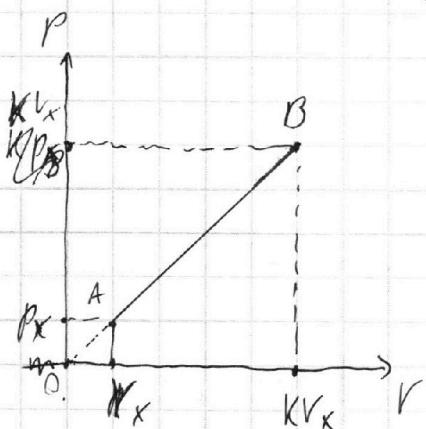
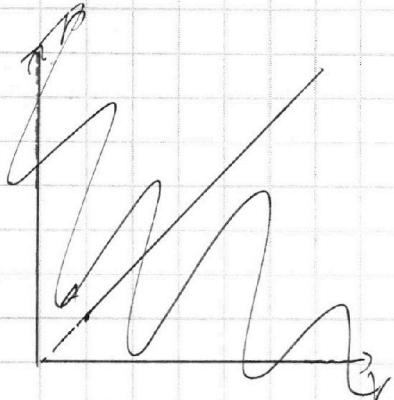
$\Rightarrow$  К радиусу получим термо  $Q = \Delta U + \Delta m_{\text{изд}}$  =

=  $\frac{3}{2}(K^2-1)p_x V_x$ . Рез (у) значение пасында

жеткілік - менделев тенденцияның

ижилесілдік на  $T = \frac{V^2-1}{VR^2V_x}$  мән мәнде

менделев тенденцияның за  $C = \frac{Q}{VDT} = 2 R$ , шошо  
жеткілік мәнде барлық изодинамасының





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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
3 из 3

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

$$\Rightarrow V_c = \sqrt{2} \cancel{m} v^2 - \frac{4kQ}{R}$$

$$\text{Ответ: } V_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kQ}{mR}}; V_c = \sqrt{2v^2 - \frac{4kQ}{R}}$$



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

№ 5

№ 5. Сами разберитесь на

1) Телескопическая линзула в точке, удалённой  
удалённой от О на расстояние, равное  
по сравнению с R, имеет чистоту равную 0.

Проверь чистоту в этой точке равна  $V =$  радиуса

электрического поля по формуле чистоты в эту

точку  $A = E_R = \frac{mv^2}{2}$ , что равно погрешности в  
точке A. Телезула ~~имеет~~ радиуса R, ~~имеет~~ радиуса  
по поверхности некоторой погрешности  $\Delta R$

и равен  $\varphi_0 = \frac{2kQ}{R}$ . Численно будем считать  
и что получится, то, что по поверхности некоторой

погрешности зеркало R. Из соображений

симметрии, получаем зеркальное зеркало

какое телескопическое зеркало получится

из погрешности электрического поля

какой получится в зеркале от первого радиуса,

$$\text{достаточно ли } \varphi_1 = \varphi_0 + \varphi_1 = \varphi_1 = \frac{\varphi_0}{2} = \frac{kQ}{R} = )$$

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  
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!

1) Изучение потенциалов точек A и O равна

$$\Delta \varphi = \varphi_A - \varphi_O = \frac{mv^2}{2} - \frac{kQ}{R}$$

2) Изучение потенциала частицы из точки A в точку O равно

$A_{AO} = \Delta \varphi \Rightarrow \text{Кинетическая энергия частицы в}$   
 $\text{точке A, когда она падает в точку O, равна}$

$$\text{Для A } E_0 = A_{AO} + \Delta \varphi \Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = E_0 = A_{AO} = \Delta \varphi =$$

$$\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} - \frac{kQ}{R} \Rightarrow v^2 = v_0^2 + \frac{2kQ}{mR}$$

$$\Rightarrow v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kQ}{mR}}$$

2) Изучение потенциалов про сферу, аналогично пункта (1)  
получаем, что сумма потенциалов в точках

$$A \text{ и } C \quad \varphi_A + \varphi_C = 2\varphi_O \quad (\text{всех точек внутри})$$

изучение потенциалов между любыми  
двумя точками внутри равнозаряженной  
заряженной сферой (точка радиуса 0)  $\Rightarrow 0$

$$\Rightarrow \varphi_C = \varphi_O - \varphi_A \Rightarrow \varphi_A - \varphi_C = 2\varphi_A - \varphi_O =$$

$$= mv^2 - \frac{2kQ}{R} \Rightarrow E_{AC} = \frac{mv^2}{2} = \varphi_A \cdot A_{AC} =$$

$$= \varphi_A - \varphi_C = mv^2 - \frac{2kQ}{R} \Rightarrow$$

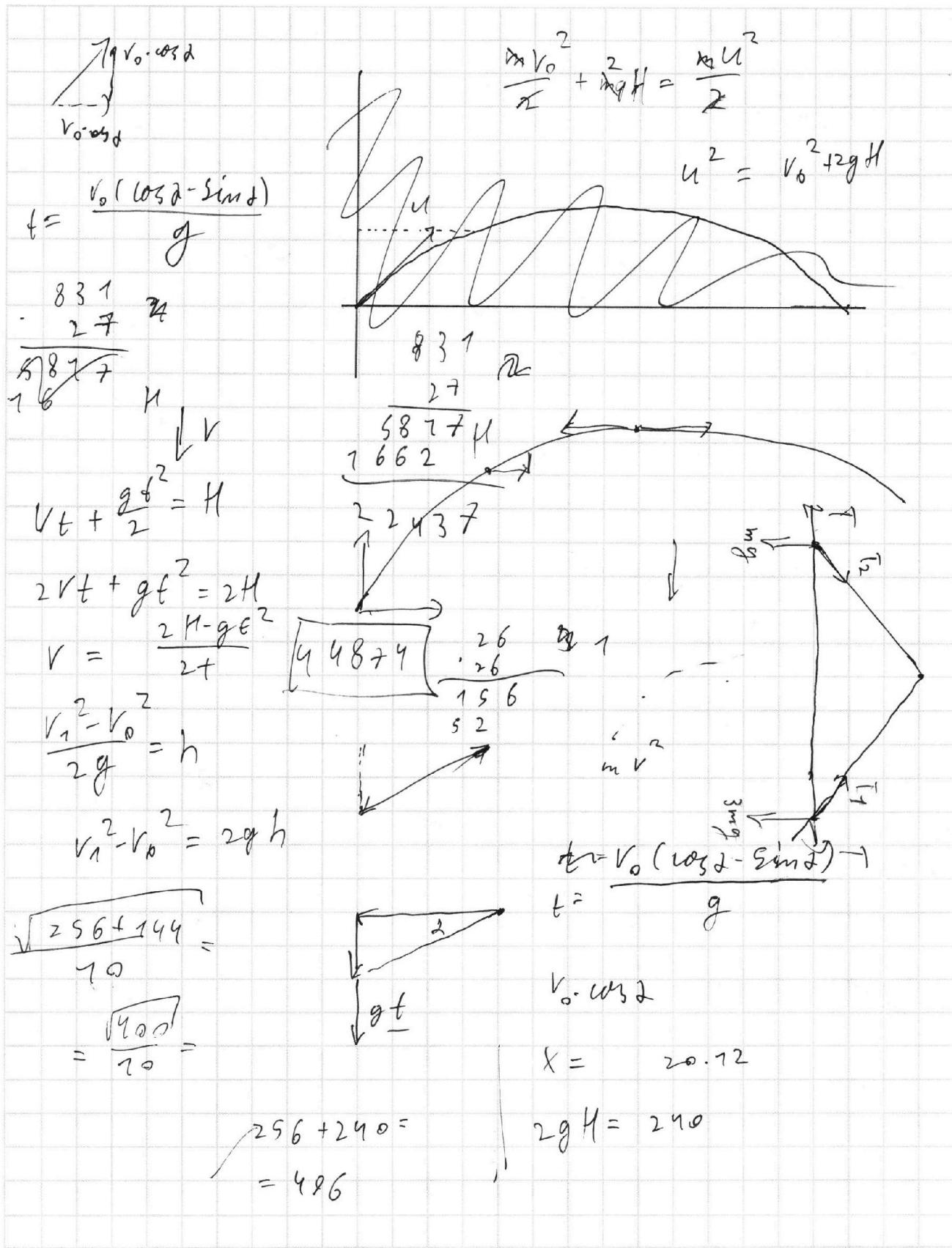


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
0 ИЗ 0

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





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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА  
\_ ИЗ \_

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



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

1      2      3      4      5      6      7

СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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

4)



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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

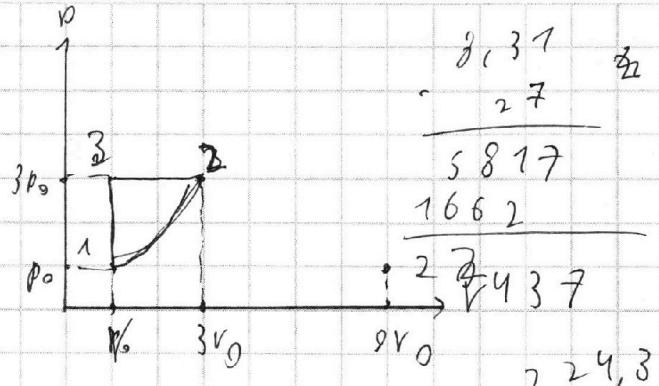
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

$$p_0 V_0 \cdot \ln \frac{T_2}{T_1} =$$

3-2 - из условия

1-3 - из условия



$$\frac{25 \cdot 8,31 \cdot 27}{250 \cdot 10}$$

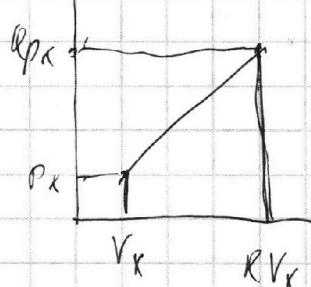
16

$$\frac{3}{2} \cdot \nu R \cdot 8 T_0 = 36 k T_0$$

$$\frac{3 \cdot 8,31 \cdot 27}{50}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} (\kappa^2 - 1) p_x V_x$$

$$2 k T_0$$



$$\nu V_x V_x = \nu k T_x$$

$$T_{1x} = \kappa^2 T_x$$

$$\begin{array}{r} 7 \\ 6 \\ 22437 \\ 624 \\ \hline 1346,22 \end{array}$$

$$T_{1x} = (\kappa^2 - 1) T_x \quad A = (\kappa - 1) V_x \cdot \frac{\kappa + 1}{2} p_x =$$

$$\frac{\kappa^2 - 1}{2} p_x V_x$$

$$\varphi_0 = \frac{m v^2}{2}$$





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

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

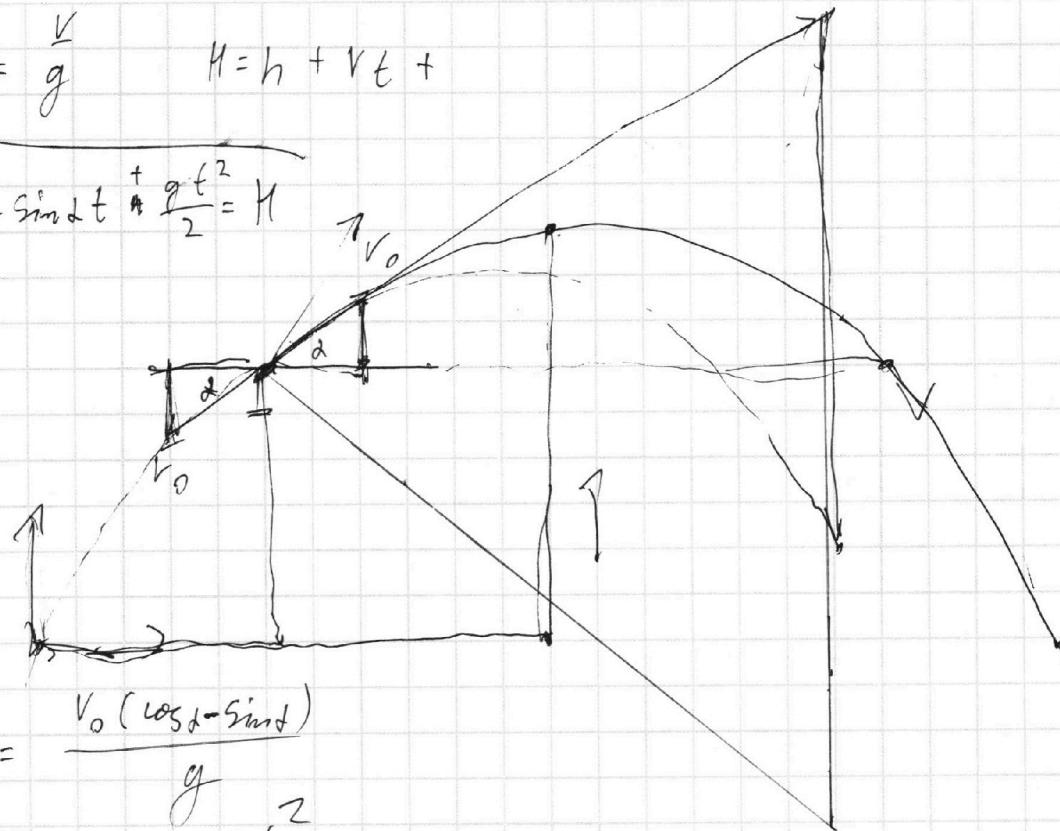
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

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

$$H = h + vt +$$

$$t = \frac{v_0}{g} - v_0 \sin \alpha t + \frac{gt^2}{2} = H$$



$$H = h + \frac{v_0 (\cos \alpha - \sin \alpha)}{g}$$

$$v_0 \cos \alpha t - \frac{gt^2}{2} = H$$

$$\frac{v_0^2 \cos^2 \alpha (\cos \alpha - \sin \alpha)}{g} = \frac{v_0^2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)}{2g} = H$$

$$\frac{\cos^2 \alpha + 2 \cos \alpha \sin \alpha - \sqrt{(\cos^2 \alpha + 2 \cos \alpha \sin \alpha)^2 - 4 \cos^2 \alpha \sin^2 \alpha}}{2g} = \frac{2gH}{v_0^2}$$

$$\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$



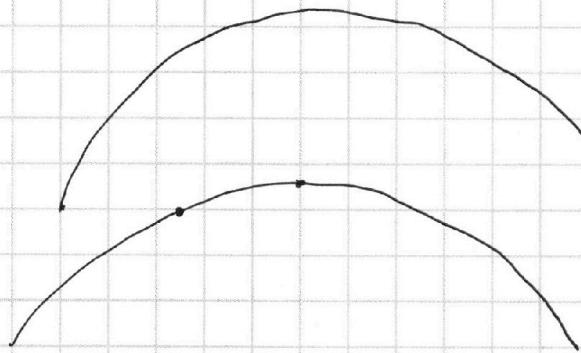
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

СТРАНИЦА  
— ИЗ —

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

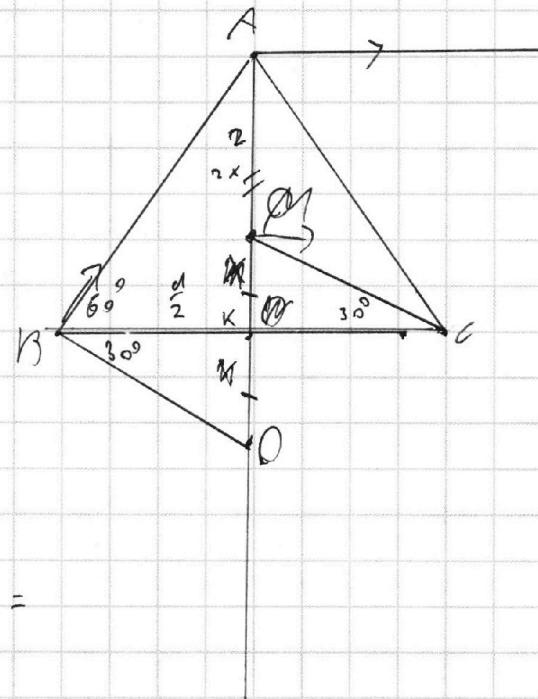
10

1) Ему неизвестна ее география и генезис,



$$\begin{array}{r} 3.08 \\ \underline{-} \\ 2.55 \cdot 0.9 \end{array}$$

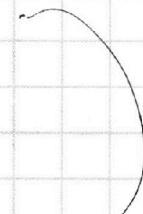
7,64 - 3 =



0,8-0,9

3 - 0,8 · 2

194 3



120





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!