



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

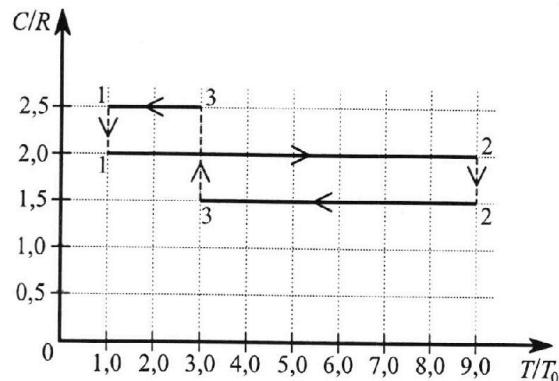


Вариант 10-03

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

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $v = 1$ моль однотипного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200 \text{ K}$.

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



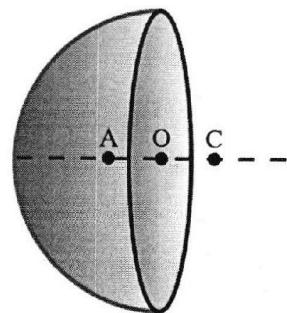
2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415 \text{ кг}$ за $N = 25$ 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 . В точке О кинетическая энергия частицы равна К.

1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . 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.



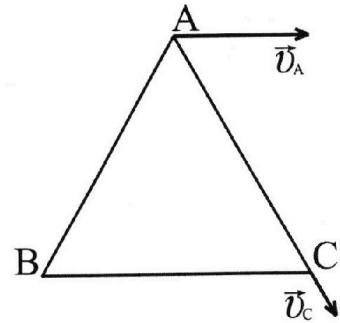
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-03



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 $v_A = 0,6$ м/с, а скорость \vec{v}_C вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника $a = 0,3$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.
 2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил восемь оборотов?
- Пчела массой $m = 60$ 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.

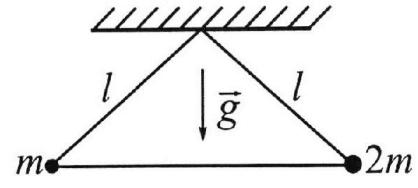
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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

На такую же высоту фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 30$ 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 $m = 200$ г и $2m$ 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}_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.

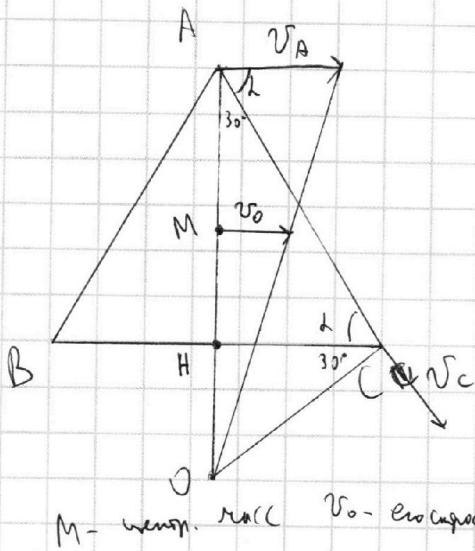


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 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!



$$\sqrt{1 - \cos 60^\circ} = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

1) $\overrightarrow{V_4} \parallel BC \Rightarrow$
 \Rightarrow gran delnay $\overrightarrow{V_4}$ n AC
 $L = \angle ACB = 60^\circ$ ($\triangle ABC$ - pyramidal)

зробити навчання на освітній АС :

$$V_a \cdot \cos \alpha = V_c$$

$$U_c = U_a \cdot \cos \lambda = 0,6 \cdot \cos 60^\circ = 0,3 \frac{M}{c}$$

2) *Kanjiroa* *Mnophlebia* *vera* Gray.

Or helse. ingreediens ymbeg. synengangurðar, meðan. E.g. - ^{ux} *Dingoceramid*
7.v. vegn. Or & Va - syn. K ISC, ~~30 P~~ ~~300~~ ΔHCO_3 -val.,

$$\angle HCO = 30^\circ, HC = \frac{1}{2} BC = \frac{1}{2} a$$

$$\frac{OH}{HC} = \tan 30^\circ, AO = AH + OH = \sqrt{a^2 \cos^2 30^\circ + b^2 \sin^2 30^\circ} =$$

$$OH = \text{tgs} 30^\circ \cdot \frac{9}{2} = a \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{6} \right) = a \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$OM = \frac{AH}{3} + OH = \frac{a \cos 30^\circ}{3} + \frac{a \operatorname{tg} 30^\circ}{2} = a \left(\frac{\sqrt{3}}{6} + \frac{\sqrt{3}}{6} \right) = a \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$0: \quad \underline{W} = \frac{U_A}{AO} \leftarrow = \frac{U_0}{OM} ; \quad U_0 = \frac{OM}{AO} \cdot U_A = \frac{a \cdot \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot 0,6}{a \frac{2\sqrt{3}}{3}} = 0,3 \text{ Nc}$$

негативен в CO ненужна наркоз, т.к. он берет Тиггер убийство с оружием склонности (негатива ненужна наркоз). знает все в CO и М. ВССС программа брандера Тиггер. А.М., находит ^{Б.С.О. и т.д.} ~~Б.С.О.~~ склонность А.

$$\vec{U}_{ACO} = \vec{U}_A - \vec{U}_o \quad \cancel{\text{so}} \quad U_{ACO} = 0,3 \frac{m}{s}$$



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!

$$V_{ACO} = 0,3 \frac{M}{C}$$

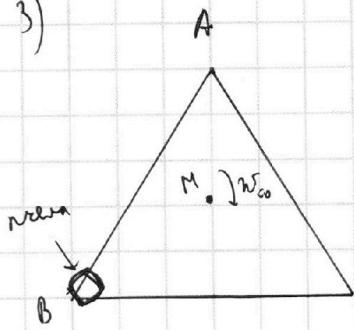
hanglin Ted Wco

$$\omega_{co} = \frac{U_{aco}}{AM} = \frac{\cancel{0,3} U_{aco}}{\frac{2}{3} AM} = \frac{U_{aco}}{\frac{2}{3} a \cos 30^\circ} = \frac{\cancel{U_{aco}} \cdot 0,3}{\frac{2}{3} \cdot 0,5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} =$$

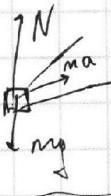
$$= \sqrt{3} \text{ rad.}$$

$$\tan \theta = \frac{8 \cdot 2\pi}{w_{CO}} = \frac{8 \cdot 2\pi}{\sqrt{3}} = \frac{16\sqrt{3}\pi}{3} \text{ C.}$$

3)



Многие виды Маса, нигаб. с макушкой \Rightarrow
 \Rightarrow макушка фланель same, как и у горных
песчанок цвет, генет. на воле:



$\vec{N} \approx \vec{M}_j$ y graba. ggr - ggra

Januar: ~~1. Januar~~ II 3. H. :

$$R \ddot{x} - R = ma.$$

$$a = w^2 R \cdot BM$$

$$R = m a = m \omega^2 \cdot BM = m \cdot \frac{16^2}{3} \bar{l}^2 \cdot \frac{2}{3} \cdot a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = BM = \frac{2}{3} \cdot AH = \frac{2}{3} \cdot a \cdot \cos 30^\circ$$

$$= \frac{60}{10^6} \cdot \frac{16^2 \pi^2}{9} \cdot 0,6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Ombrem: 1) 0,3 $\frac{M}{c}$

$$2) \quad \frac{16\sqrt{3}}{2} \overline{AC}$$

$$3) \frac{60}{10^6} \cdot \frac{16^2}{9} \cdot 10^2 \cdot \cancel{0,16} \cdot \sqrt{3} \quad H$$

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.

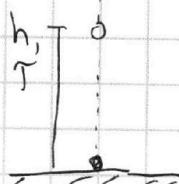


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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) v_0 - нач. с. ракеты



пред. равнозм. движ:

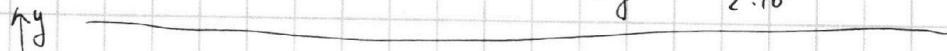
$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{h + \frac{gt^2}{2}}{t} = \frac{15 + \frac{10 \cdot 1}{2}}{1} = 20 \frac{m}{s}$$

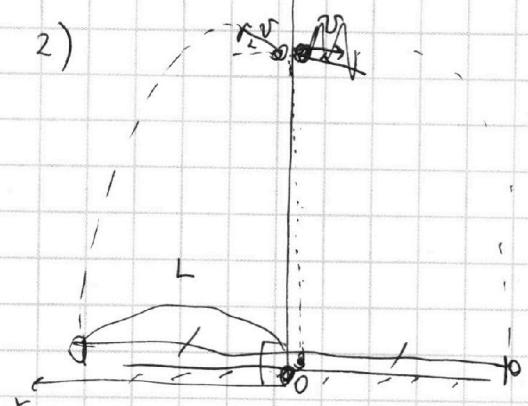
$$H = v_0 \cdot T_H - \frac{g T_H^2}{2}$$

$$T_H = \frac{v_0}{g}$$

$$H = \frac{v_0^2}{g} - g \cdot \frac{\frac{v_0^2}{g^2}}{2} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{400}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м}$$



2)



по теореме о нач. масс, т.к. оськи
один масс, то центр. масс основов
може падение извадает с гориз. запасом

значит L как достигает при максимуме
удален. одного из основов от гориз.
состр. наприм это расстояние

есть основы начали с равнозм. скоростью v_0 (см. ЗЧИ)
и один начал под углом α к горизонту. Видим оси ОУ и ОХ.

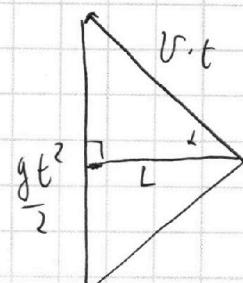
тогда: $OX: L = v_0 \cos \alpha \cdot t; t$ - врем. полета основы

$$Oy: -H = v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$$

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

$$= L \cdot \tan \alpha - \frac{L^2 g}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$



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**.



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

СТРАНИЦА
2 из 2

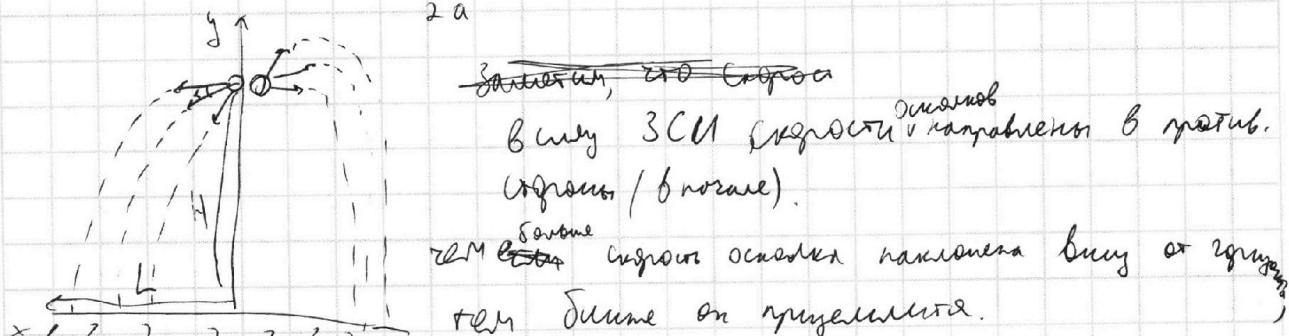
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$-H = L \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{L^2 g}{2 \cos^2 \alpha v^2}$$

$$\underbrace{\frac{L^2 g}{2 \cos^2 \alpha v^2}}_a + b(-E_{y2}) - H = 0$$

$$D = b^2 - 4ac = \operatorname{tg} \alpha^2 + \frac{2Hg}{\cos^2 \alpha v^2}$$

$$L = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$



реш-бо: $\text{OX: } L = v \cdot \cos \alpha \cdot t$ & тем больше α -тем меньше $\cos \alpha$, но и меньше t
 $Oy: -H = -v \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$ тем больше α , тем больше $\sin \alpha$ а значит t меньше.

значит одна основка в ногах лежит боком грузила.

решение: $\text{OX: } L_{\max} = v \cdot t ; t = \frac{L_{\max}}{v}$

$$Oy: -H = 0 - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = \frac{g \cdot L_{\max}^2}{2v^2}$$

$$L_{\max} = v \sqrt{\frac{2H}{g}} = 30 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 60 \text{ м}$$

из ул. $v = 30 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ но это ~~не~~ L_{\max} - расстояние от ближней основки до опоры, фактически он был 120 м

Ответ: 1) 20 м
2) ~~120~~ м

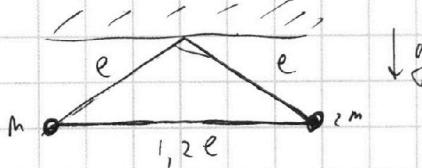


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 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!

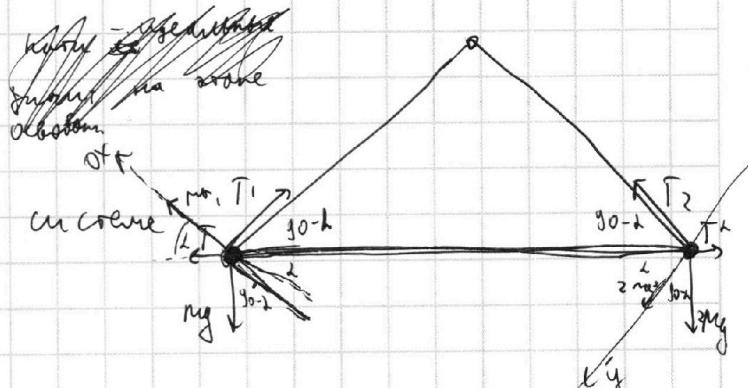


покажем все силы в системе
после опускания

т.к. все будет убогато

вокруг точки кренения,

ускорение направления пренебр. никак, т.к. горизонтальная скорость убогато = 0
ори. ~~и~~ ~~точка~~ ~~2~~ ~~M~~ будет ориг



$$1) \text{ (1) косинусов: } l^2 = l^2 + 1,44l^2 - 2 \cdot \cos(90^\circ - \alpha) \cdot l \cdot 1,2l.$$

$$2 \cdot \sin \alpha \cdot 1,2l^2 = 1,44l^2$$

$$\sin \alpha = 0,6$$

2) OX: II зак. Н.:

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

OY: I зак. Н.

$$2Ma_2 = 2mg \cdot \sin \alpha - T \cdot \cos \alpha$$

и плюс б орой горке

~~а₁ = а₂, т.к. углы не соединены стержнем, а имеют
их противоположные стороны равны, а значит их гориз. ускор. равны
и моменты противоположные, а значит б
одинаковый момент их ускорение равны~~

$$\begin{cases} ma_1 = T \cdot \cos \alpha - mg \cdot \sin \alpha \\ 2ma_2 = 2mg \sin \alpha - T \cdot \cos \alpha \end{cases}$$

$$3ma_1 = 2mg \sin \alpha - mg \sin \alpha$$

$$a_1 = \frac{g \cdot \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0.6}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$



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**.

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!

3) ~~OK:~~ II зал. Н.:

$$m a_1 = T \cdot \cos \alpha - m g \sin \alpha$$

$$T = \frac{m(a_1 + g \sin \alpha)}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{0,2 \cdot (2 + 6)}{\sqrt{1 - \frac{36}{100}}} = \frac{1,6}{0,8} = 2 \text{ H}$$

Ответ: 1) 0,6

2) 2 $\frac{\text{M}}{\text{C}^2}$

3) 2 H

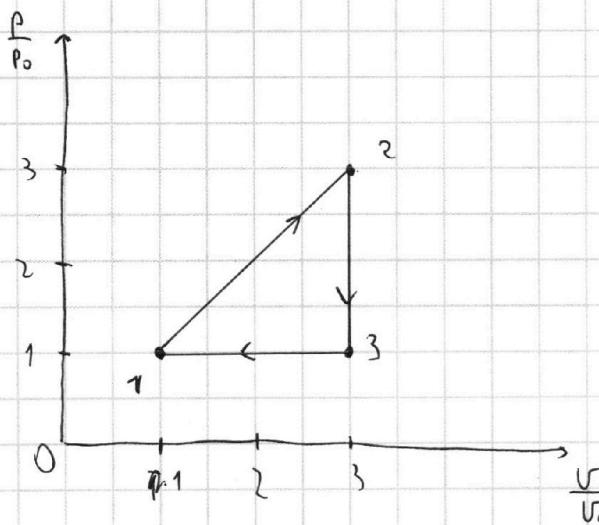
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.



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



н. темп. в 1-2 равна R

т.к. 2-3 - изохорический, т.о.

этот процесс - прямой проп. P/V)

$$\frac{V_1 + V_2}{2} = \frac{3 + 1}{2} = 2$$

в 2-3 н. темп. равна $1,5 R$

значит 2-3 изохория

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{2} = 1,5$$

в 3-1 н. темп. равна $2,5 R$

значит 3-1 изобария

1) ~~закон Гей-Лапласа~~

~~$$M-K: P_0 V_0 = 2 R T_0 \quad M-K: P_0 V_0 = 2 R T_0 \Rightarrow \frac{P_0 V_0}{P_2 V_2} = \frac{T_0}{T_2}$$~~
~~$$P_2 V_2 = 2 R T_2$$~~

т.е. 1-2 - прямой прям. проп.

$$\frac{P_0}{V} = \text{const} ; \frac{P_0}{V_0} = \frac{P_2}{V_2} ; \frac{P_0}{P_2} = \frac{V_0}{V_2} ; \frac{V_0^2}{V_2^2} = \frac{T_0}{T_2} = \frac{1}{9}$$

~~$$\frac{P_2}{V_0} = \frac{V_2}{V_0} = 3 ; P_2 = 3 P_0$$~~

$$\frac{V_0}{V_2} = \frac{1}{3} ; V_2 = 3 V_0$$

процесс 2-3 - изобария. \Rightarrow ~~изохория~~

$$\Rightarrow M-K: P_2 V_2 = 2 R T_2$$

$$P_3 V_3 = 2 R T_3$$

$$V_2 = V_3$$

$$\frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = 3$$

$$P_3 = \frac{P_2}{3} = P_0$$

из 4 получаем на картине процесс изобария 3-1



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 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
21 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) газ расширяется только на дроселе

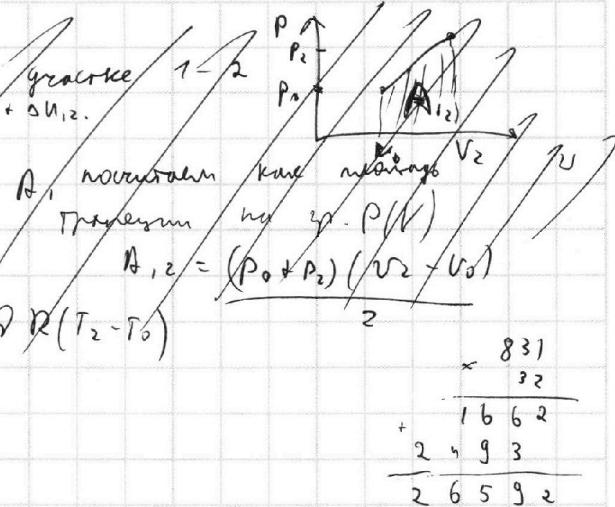
значит: 1-2 изог. терм.

$$1-2: Q_1 = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$Q_1 = \frac{(P_0 + P_2)(V_2 - V_0)}{2} + \frac{1}{2} \gamma R(T_2 - T_0)$$

$$\text{М.К.: } P_0 V_0 = \gamma R T_0$$

$$P_2 V_2 = \gamma R T_2$$



газ расширяется только на дросле 1-2; в реал. на этап

для дросла равна: $C = 2R$.

$$Q_1 = \gamma C \Delta T = \gamma \cdot 2R \cdot (T_2 - T_0) = 1 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 8000 = \\ = 8,31 \cdot 32000 = 32 \cdot 831 = 26592 \text{ Дж.}$$

3) найти работу газа при сжатии

$$A = \cancel{Q_{12} + Q_{23} + Q_{31}} = Q_1 + \cancel{\gamma R(T_3 - T_2)} = \\ = \cancel{\gamma R} \cdot 2R \cdot (T_2 - T_0) + \cancel{\gamma} \cdot 1,5R \cdot (T_3 - T_2) + \cancel{\gamma} \cdot 2,5R \cdot (T_0 - T_3) = \\ = \cancel{\gamma R} [2T_2 - 2T_0 + 1,5T_3 - 1,5T_2 + 2,5T_0 - 2,5T_3] = \\ = \cancel{\gamma R} [0,5T_2 + 0,5T_0 - T_3] = \\ = \cancel{\gamma R T_0} [0,5 \cdot 9 + 0,5 \cdot 7 - 3] = \cancel{\gamma R T_0} (4,5 + 0,5 - 3) = \cancel{\gamma R T_0} \frac{2,5}{2} =$$

тогда: ~~2,5~~ $N_A \cdot \gamma = M g \cdot H$.

$$H = \frac{N_A \cdot \gamma}{Mg} = \frac{25 \cdot 2 \cdot 2RT_0 \cdot 0,5}{415 \cdot 10} = \frac{25 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 1000}{415 \cdot 108} = \\ = \frac{831}{83} \approx 10 \text{ м}$$

1) на сж. 1

2) 26592 Дж

3) 10 м.

Объем:

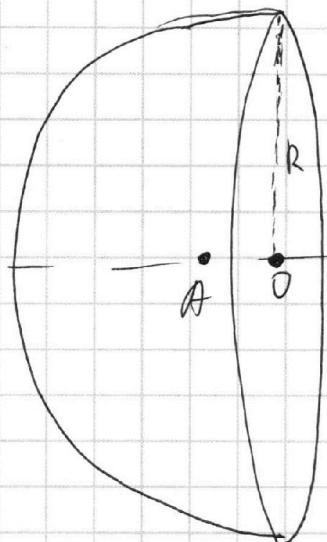


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

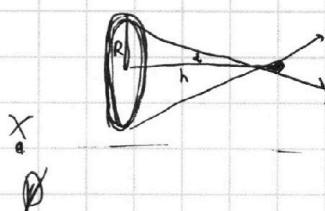
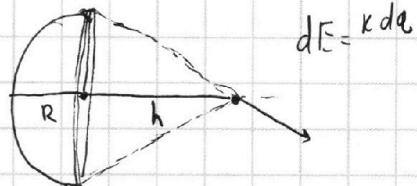
 1 2 3 4 5 6 7

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!



$$F = \frac{kQq}{R^2}$$



1) В точке O скорость частицы равна:

$$\frac{mV^2}{r} = k$$

$$V = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

2) ~~Рассмотрим~~ возьмём за ~~нулевой~~ потенциал в точке O .

тогда: $3C\neq$: $P_A = K + 0 = K_x + P_x$

\uparrow \uparrow \nwarrow
послед. эн. в точке А в точке О K кин. энерг. P кин. энерг.

\rightarrow ~~здесь~~ \rightarrow ~~здесь~~ \rightarrow ~~здесь~~

посл. эн. в точке

~~Реш~~



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!

