



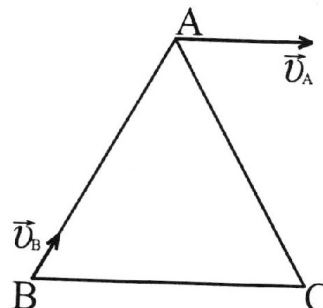
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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 $v_A = 0,8$ м/с, а скорость $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.
2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит четыре оборота?

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

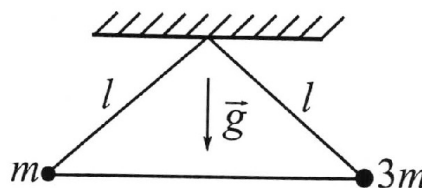
3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16$ 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 $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



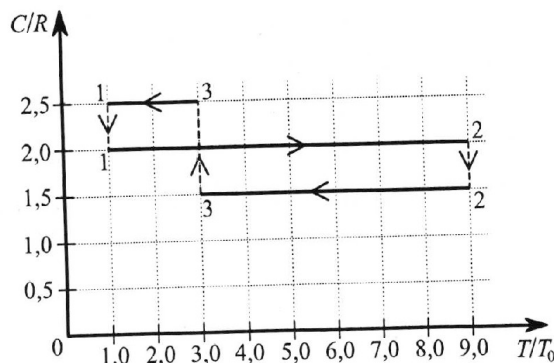
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

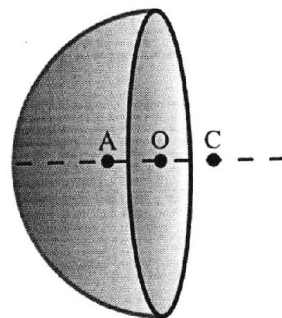


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 — давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250 \text{ кг}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{K)}$. 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 большем по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



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

2. 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.

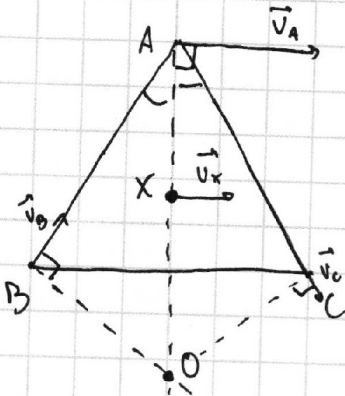


На одной странице можно оформлять **только одну задачу**. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи** отдельно.

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!



Т.к. $\vec{v}_A$ и $\vec{v}_B$ не сонаправлены, то ABC движется, вращаясь вокруг оси, перпендикулярной плоскости ABC и проходящей через точку O такую, что $OB \perp AB$ и $OA \perp \vec{v}_A$ ($OB \perp \vec{v}_B$)

~~Векторы скорости точек A, B, C связаны соотношением: $\vec{v}_A = \vec{v}_B + \vec{\omega} \times \vec{r}_{AB}$~~
~~или $\vec{v}_B = \vec{v}_A + \vec{\omega} \times \vec{r}_{BA}$~~

$$\omega = \frac{v_A}{OA} = \frac{v_B}{OB} \quad \text{— угловая скорость ABC}$$

$$v_B = \frac{OB}{OA} \cdot v_A = v_A \sin \angle OAB = v_A \sin \frac{\pi}{6} = \frac{1}{2} v_A = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

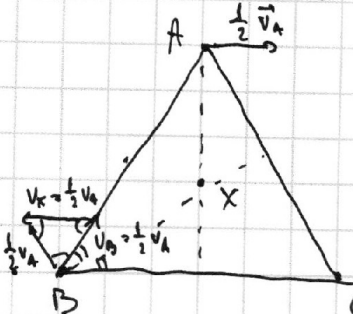
Пусть X — центр масс ABC, тогда X — точка пересечения медиан (а также высот, биссектрис) ABC:

$$AX = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} AB = \frac{1}{\sqrt{3}} a; \quad OA = AB \cdot \frac{1}{\cos \angle OAB} = \frac{2}{\sqrt{3}} a;$$

$$OX = OA - AX = \frac{1}{\sqrt{3}} a$$

$$\omega = \frac{v_X}{OX} = \frac{v_A}{OA} \Rightarrow v_X = \frac{OX}{OA} \cdot v_A = \frac{1}{2} v_A$$

В системе центра масс: $\vec{v}'_B = \vec{v}_B - \vec{v}_X$, $\vec{v}'_A = \vec{v}_A - \vec{v}_X$;



$v'_B = v'_A = \frac{1}{2} v_A$; аналогично с ACO:
ось вращения ABC проходит через X,
а полный оборот ABC совершается,
когда точка A пройдет полный
оборот по окружности с центром в
т. X и радиусом $AX = \frac{1}{\sqrt{3}} a$

$$\frac{1}{2} v_A \cdot \tau = 4 \cdot 2\pi \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} a; \quad \tau = \frac{16\pi a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{8\sqrt{3}}{3} \pi \text{ с}$$



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!

Т.к. $\triangle OAB = \triangle OAC$ (OA - общ. сторона, $AB = AC = a$, $\angle OAB = \angle OAC = \frac{1}{2} \angle BAC$ - по 2 сторонам и углу между ними) $\Rightarrow \angle OCA = 90^\circ$ и $\vec{v}_C \parallel \vec{AC}$ ($\vec{v}_C$ - скорость точки C); где $\vec{v}_C$ - скорость на точке C ,
равнодействующая действующих на нее сил
равна $\vec{R} = m \cdot (\vec{a}_{nc} + \vec{a}_{zc})$ ($\vec{a}_{nc}$ и $\vec{a}_{zc}$ - нормальное
и тангенциальное ускорения C , т.е. $\vec{a}_{nc} = \omega^2 \cdot OC$
и $\vec{a}_{zc} = 0$)

$$R = m \cdot \omega^2 \cdot OC = m \cdot \frac{v_A^2}{OA^2} \cdot OC = m \cdot \frac{3v_A^2}{4a^2} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} a = \frac{\sqrt{3} m v_A^2}{4a}$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 60 \cdot 10^{-3} \cdot 16 \cdot 10^4}{4 \cdot 0.1} = 24\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$



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 ☐

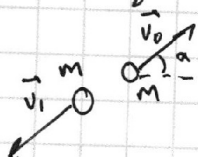
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

(где v_0 - нач. скорость сейсверка),

$$H = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow H = h + \frac{v^2}{2g} = 12 \text{ м}$$



Пусть m - масса одного из осколков, а $\vec{v}_1$ и $\vec{v}_0$ - их скорости ~~после~~ сразу после разрыва, тогда по закону сохранения импульса:

$$m\vec{v}_1 + m\vec{v}_0 = \vec{0} \Rightarrow \vec{v}_1 = -\vec{v}_0$$

Расстояние, на которое улетит осколок от места разрыва (при угле α между $\vec{v}_0$ и горизонтом): $l_1 = v_0 \cos \alpha \cdot t_1$, $l_2 = v_0 \cos \alpha \cdot t_2$:

$$H = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$\Delta = 4v_0^2 \sin^2 \alpha + 8gH$$

$$g t_1^2 + 2v_0 \sin \alpha \cdot t_1 - 2H = 0$$

$$t_1 = \frac{-v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cdot \frac{1}{g}$$

$$l_1 = \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cdot v_0 \cos \alpha - v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$-H = t_2 \cdot v_0 \sin \alpha - \frac{g t_2^2}{2}$$

$$\Delta = 4v_0^2 \sin^2 \alpha + 8gH$$

$$g t_2^2 - 2v_0 \sin \alpha \cdot t_2 - 2H = 0$$

$$t_2 = \frac{v_0 \sin \alpha}{g} + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cdot \frac{1}{g}$$

$$l_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cdot v_0 \cos \alpha + v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$L = l_1 + l_2 = \frac{2v_0 \cos \alpha}{g} \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$L = l_1 + l_2 = \frac{2v_0 \cos \alpha}{g} \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

Пусть $\alpha = 45^\circ$, тогда $\Delta_{max} = \dots$

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

$$\Delta_{max} = \sqrt{4H \cdot v_0^2}$$

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



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

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!

$$L_{\max} - \text{при } \alpha = 0: \quad L_{\max} = \sqrt{\frac{2H}{g}} \cdot 2v_0 = 64\sqrt{0,6} \text{ м}$$

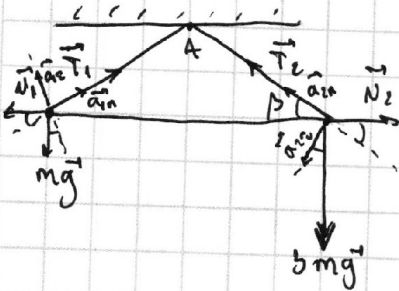


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!



Пусть $\vec{a}_{1n}$, $\vec{a}_{1\tau}$, $\vec{a}_{2n}$, $\vec{a}_{2\tau}$ - нормальные и тангенциальные ускорения шариков, T_1 , T_2 , N_1 , N_2 - силы натяжения нитей и реакции стержня на шарики;

шарики отсутствуют, система бросается относительно оси, проходящей через точку A, и шары вращаются

$$a_{1n} = a_{2n} = a_n = 0 \quad (\text{т.к. нар. скорости равны } 0)$$

Пусть β - угол между нитью и стержнем, тогда

$$m a_{1\tau} = T_1 - N_1 \cos \beta \quad m g \sin \beta = 0$$

$$\cos \beta = \frac{4,2l}{2} \cdot \frac{1}{l} = 0,6$$

$$\sin \beta = \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = 0,8$$

$$m a_{2\tau} = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$$

Угловое ускорение: $\varepsilon = \frac{a_{1\tau}}{l} = \frac{a_{2\tau}}{l} \quad 2) \quad a_{1\tau} = a_{2\tau} = a_{\tau}$

$$T_1 - N_1 \cos \beta = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$$

$$T_1 - 4,5mg \cdot 0,6 = 3N_1 \cdot 0,6 + 3mg \cdot 0,8$$

$$T_2 = 3T_1 = 3 \cdot 0,6 N_1 + 0,8 mg \cdot 3$$

$$m a_{1\tau} \cos \beta + a_{1n} \sin \beta = T_1 \sin \beta + mg$$

$$m a_{2\tau} \sin \beta = T_2 \sin \beta - 3mg$$

$$m a_{2\tau} \cos \beta = T_2 \cos \beta - N_2 = 0,6 T_2 - N_2$$



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!

~~$\vec{a}_2 = \vec{a}_1 + \vec{a}_2$~~ $\vec{a}_2 = \vec{a}_1 + \vec{a}_2 \Rightarrow a_2 = a_1, \alpha = \frac{\pi}{2} - \beta,$

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

$$\begin{cases} 3ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta, \\ ma_2 = N_1 \sin \beta - mg \cos \beta, \\ T_1 - N_1 \cos \beta - mg \sin \beta = 0, \\ T_2 - N_2 \cos \beta - 3mg \sin \beta = 0 \end{cases} \Rightarrow N_2 = T = \frac{3m(g \cos \beta - a_2)}{\sin \beta}$$

$$T = \frac{15}{4} m \cdot (0,6g - a_2)$$

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~ ~~$6ma_2 = 3mg \cos \beta - N_2 \sin \beta$~~

~~$4mgL(1 - \sin \beta) = \frac{4mv^2}{2} + mg \cdot 1,2 \cos \beta$~~

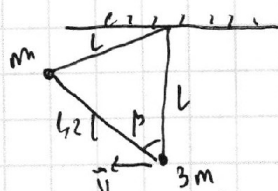
По закону сохранения энергии:

$$4mgL(1 - \sin \beta) = \frac{4mv^2}{2} + mg \cdot 1,2 \cos \beta \Rightarrow v = \sqrt{3gL}$$

$$L(1 - \sin \beta) = \frac{a_2 \sin \alpha \cdot t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{3a_2}}$$

$$v = a_2 t = \sqrt{\frac{2}{3}La_2} = 0,2 \sqrt{gL} \Rightarrow a_2 = 0,06g = 0,6 \frac{m}{c^2}$$

$$T = \frac{15}{4} m \cdot (0,6g - 0,06g) = 1,485 mg = 1,488 \text{ Н}$$





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 ☐

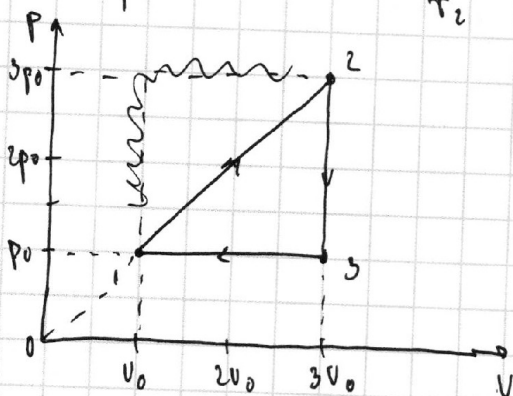
СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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!

Т.е. 1-2 - ~~однотомный~~ ~~микроэлемент~~ то $i = 3$,
 $C_v = 1,5R$, $C_p = 2,5R \Rightarrow$ 2-3 и 3-1 - изохорный и
изобарный процессы соответственно; $\frac{1}{R} \cdot C_{12} = 2 = \frac{i+1}{2}$

$p_0 V_0 = \nu R T_0$ ~~тогда $p_0 V_0 = \nu R T_0$~~

В процессе 3-1: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_3}{T_3} \Rightarrow V_3 = 3V_0$
В процессе 2-3: $\frac{p_2}{T_2} = \frac{p_3}{T_3} \Rightarrow p_2 = 3p_0$



Для процесса 1-2:

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$$

$$\nu C_{12} \cdot (3T_0 - T_0) =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot \nu R \cdot (3T_0 - T_0) + A_{12}$$

$$A_{12} = \frac{1}{2} \nu R \cdot (3T_0 - T_0) =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot (3p_0 V_0 - p_0 V_0) = 4p_0 V_0 =$$

~~$= \frac{1}{2} (3p_0 V_0 - p_0 V_0)$~~
~~тогда $p_0 V_0 = \nu R T_0$~~
~~тогда $p_0 V_0 = \nu R T_0$~~

$$A_1 = A_{12} - |A_{31}| = 4p_0 V_0 -$$

$$- p_0 \cdot (3V_0 - V_0) = 2p_0 V_0 =$$

$$= 2\nu R T_0 = 1346220 \text{ Дж}$$

~~$N \cdot \frac{1}{2} A_1 = MgH$~~ $N \cdot \frac{1}{2} A_1 = MgH$; $H = \frac{N A_1}{2Mg} = \frac{2N \nu R T_0}{2Mg}$

$$= \frac{N \nu R T_0}{Mg} = \frac{15 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 270}{250 \cdot 10} = \frac{3 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 27}{5 \cdot 10} = 154622 \text{ м}$$

$$= 4038,66 \text{ м}$$



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
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!

В процессе 1-2) $\frac{1}{2}$ пусть $pV^\kappa = \text{const}$ (имеем $C_{1-2} \neq \text{const}$), тогда:

~~$W = \frac{1}{2} p_0 V_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{1-\kappa}} + \frac{1}{2} p_0 V_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{1-\kappa}} = p_0 V_0 \left(\frac{1}{2} \right)^{\frac{1}{1-\kappa}}$~~

~~$\int_{V_0}^{3V_0} \frac{p_0 V_0^\kappa}{V^\kappa} \cdot dV = p_0 V_0^\kappa \cdot \frac{1}{1-\kappa} \cdot \left((3V_0)^{1-\kappa} - V_0^{1-\kappa} \right)$~~

$= p_0 V_0 \cdot \frac{1}{1-\kappa} \cdot (3^{1-\kappa} - 1) = 4 p_0 V_0 ; \quad 4 - 4\kappa = 3^{1-\kappa} - 1 ;$

$5 - 4\kappa = 3^{1-\kappa} \Rightarrow \kappa = -1 \quad \left(\frac{p}{V} = \text{const} \right)$

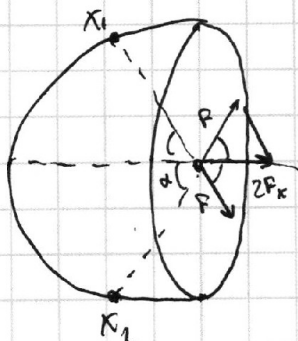


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$2F_x = 2F \cos \alpha = 2 \cos \alpha \cdot k \cdot \frac{1}{r^2} \cdot q \cdot Q \cdot \frac{\Delta b}{2 \pi R \sin \alpha} =$$
$$= \frac{k q Q}{\pi R^3} \cdot \Delta l \operatorname{ctg} \alpha = \frac{k q Q}{\pi R^3} \cdot \frac{\Delta l \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$R_0 = \frac{k q Q}{\pi R^3} \cdot \frac{k q Q}{2} \int_0^{\pi} \operatorname{ctg} \alpha \, d\alpha$$

$\int_0^{\pi} \operatorname{ctg} \alpha \, d\alpha$ — равнодействующая сил, действующих на частицу в точке O:

$$R_0 = \sum 2F_x = \frac{k q Q}{\pi R^3} \cdot \sum \Delta l \operatorname{ctg} \alpha$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{k q Q}{R} + \frac{k q Q}{R} + \frac{k q Q}{R} + \frac{k q Q}{R} + \frac{k q Q}{R} \quad \text{по ЗСЭ,}$$

$$OA = \frac{2 k q Q}{m v^2} = OA;$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{k q Q}{R} = \frac{k q Q}{OA}$$

$$v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2 k q Q}{m R}};$$

$$OA = \frac{2 k q Q}{m v^2} = OA;$$

$$\frac{mv^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{k q Q}{2 OA},$$

$$v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{k q Q}{m \cdot OA}} = \frac{\sqrt{2}}{2} v$$



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

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!

