



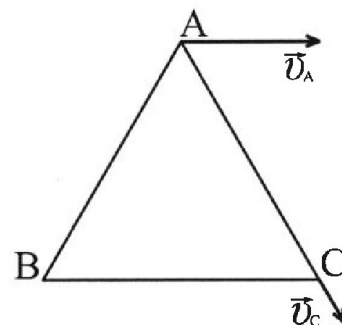
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 совершит 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.

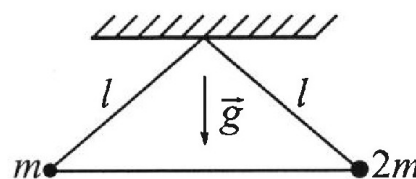
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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

На максимальной высоте 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. 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 $\vec{a}_1$ 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.

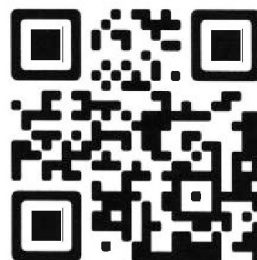
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



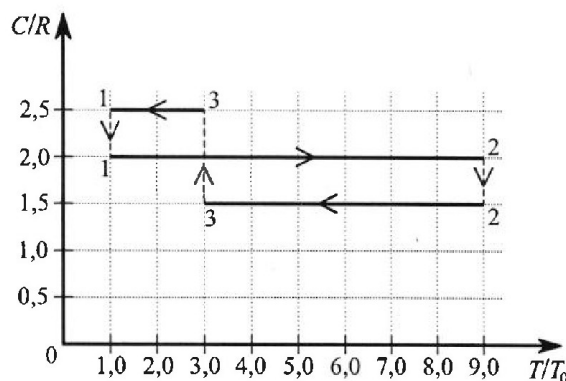
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 1$ моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200$ К.

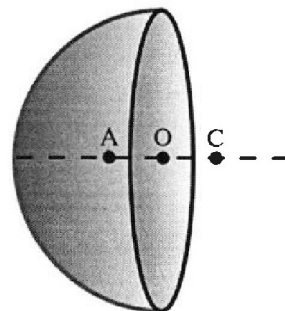


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 $M = 415$ кг за $N = 25$ 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 кинетическая энергия частицы равна K .



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.

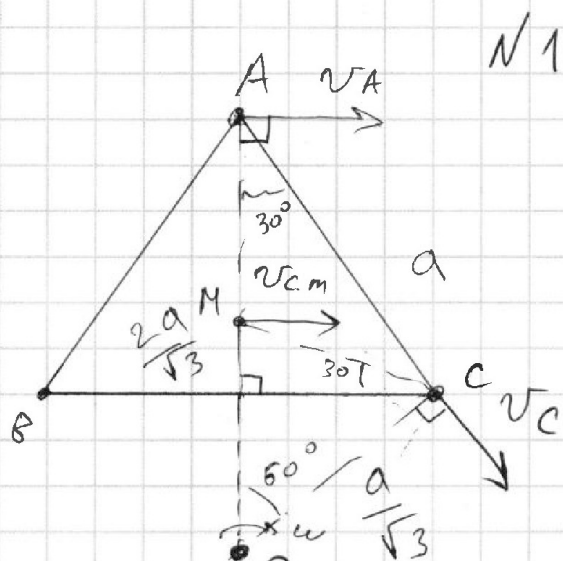


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 10

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!



Построим точку O.
O - мгновенный
центр вращения

$$AC = a$$

$$\angle OAC = 30^\circ$$

$$AO = \frac{2a}{\sqrt{3}} \quad OC = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

ц.м. - в точке M - пересечение медиан.

M - O - мгновенный центр вращения:

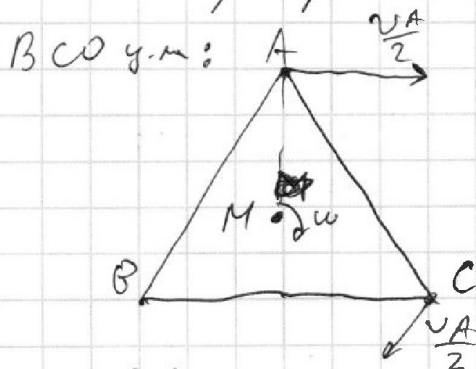
$$\frac{v_A}{AO} = \frac{v_C}{CO} \Rightarrow v_C = \frac{v_A}{2} = 0,34 \frac{m}{c}$$

Найдем v_{CM}

$$AM = MO = \frac{a}{\sqrt{3}} \text{ (из геометрии)}$$

$$\frac{v_{CM}}{OM} = \frac{v_A}{AO} \Rightarrow v_{CM} = \frac{v_A}{2}$$

Перейдем в СО центр масс



$$\omega = \frac{v_A}{2 \cdot AM} = \frac{v_A}{2 \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot v_A}{2 \cdot a} = 1,73 \text{ c}^{-1}$$

$$\tau = \frac{2\pi N}{\omega} = \frac{2\pi N}{\frac{\sqrt{3} v_A}{2 \cdot a}} = \frac{4\pi N a}{\sqrt{3} v_A} \approx 29 \text{ c}$$

$$\frac{4 \cdot 3,14 \cdot 8 \cdot 0,3}{\sqrt{3} \cdot 0,6} = \frac{3,14 \cdot 16}{\sqrt{3}} \approx 18,175 = 28$$



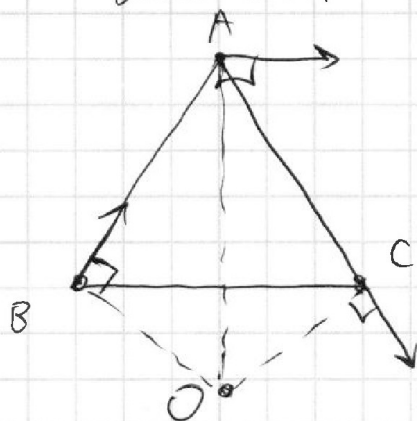
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
2 из 10

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 лаб СО:



v_B - скорость AB т.к. $OB \perp AB$

$$a_{\text{ср}} = 0$$

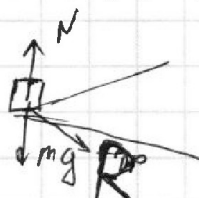
$$a_{\text{нр}} = \frac{v_B^2}{BO}$$

$$BO = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

т.к. $m_{\text{пл}} \ll M$

$v_{\text{пл}}$ - не меняется.

$$v_B = v_C \text{ т.к. } OB = OC$$



$$N = mg \quad R_{\text{ср}} = m a_{\text{нр}} = \frac{m v_B^2}{BO}$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{m v_A^2}{4 \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} m v_A^2}{4a}$$

$$R = \frac{\sqrt{3} m v_A^2}{4a} = 0,34 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

Ответ: $v_C = \frac{v_A}{2} = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $\tau = \frac{4\pi Na}{\sqrt{3} v_A} \approx 29 \text{ с}$;

$$R = \frac{\sqrt{3} m v_A^2}{4a} \approx 0,34 \cdot 10^{-4} \text{ Н} \approx 0,03 \text{ мН}$$

~~3. $\frac{0,3}{1,73}$~~
 ~~$0,52 \cdot 60 \cdot 10^{-6}$~~
 ~~$\omega = 1,73 \text{ с}$~~
 ~~$2 \sqrt{13} \cdot 5 \cdot \sqrt{10} \cdot 30 \sqrt{\frac{13}{18}} = 13$~~
 ~~$\sqrt{13} \cdot 10$~~
 ~~$1,73 \cdot 0,3 = 1,73 \cdot 0,3$~~
 ~~$30 \sqrt{\frac{13}{18}}$~~
 ~~$0,173 \cdot 0,52$~~
 ~~$16,3 - 0,73$~~
 ~~$= 15,57$~~
 ~~$50,24 / 1,73$~~
 ~~$34,60 / 29$~~
 ~~$15,64$~~
 ~~$2 \sqrt{650} \cdot 30 \sqrt{\frac{13}{18}}$~~
 ~~$30 \sqrt{\frac{13}{18}}$~~
 ~~$2 \sqrt{13} \cdot 5 \cdot \sqrt{10} \cdot 30 \sqrt{\frac{13}{18}}$~~
 ~~$2 \cdot 5 \cdot 13 = 133$~~

$30 \cdot \frac{5}{18} + 2 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 1,73$
 $60 \cdot 0,52 = 250 + 400 = 650$
 $2 \cdot 3,14 \cdot 8 = 16 \cdot 3,14$
 $30 \cdot \frac{5}{18} + 2 \cdot 10 \cdot 20 \cdot 1,73$
 $10 \cdot 18 \cdot 50 = 900$
 $1,73$
 $\sqrt{650}$
 16400
 16000
 4000
 $50,2400$
 $30 \sqrt{\frac{13}{18}}$
 $2 \sqrt{13} \cdot 5 \cdot \sqrt{10} \cdot 30 \sqrt{\frac{13}{18}}$
 $2 \cdot 5 \cdot 13 = 133$



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 10

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!

N2

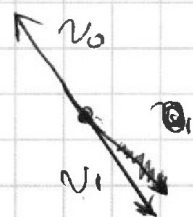
$$h = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{h + \frac{g \tau^2}{2}}{\tau} = \frac{h}{\tau} + \frac{g \tau}{2} = 20 \frac{m}{c}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\left(\frac{h}{\tau} + \frac{g \tau}{2}\right)^2}{2g} = 20 m$$

На макс. высоте $v_{\text{центр}} = 0 \Rightarrow \vec{p}_{\text{системы}} = 0$

ЗСЦ:



$$m v_0 - m v_1 = 0$$

$$v_0 = v_1$$

$\Rightarrow$ скорости снарядов равны по модулю, но противоположны по направлению. т.к. суммарный импульс системы до взрыва был 0.

$$v_x = v_0 \cos \alpha$$

$$v_y = v_0 \sin \alpha$$

Найдем v_y' у земли из ЗСЭ:

$$v'^2 = v_0^2 + 2gH$$

$$v_y'^2 = v_0^2 + 2gH - v_0^2 \cos^2 \alpha$$

$$= v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$v_y' = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$\tau_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$\tau_2 = \frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} - v_0 \sin \alpha}{g}$$



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 10

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

$$L_1 = v_0 \cos \alpha \tau_1$$

$$L_2 = v_0 \cos \alpha \tau_2$$

$$L = L_1 + L_2$$

$$= v_0 \cos \alpha (\tau_1 + \tau_2)$$

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

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

$$L \uparrow \max \Rightarrow \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha} \rightarrow \max$$

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

$$= (v_0^2 + 2gH) \cos^2 \alpha - v_0^2 \cos^4 \alpha - \text{парабола ветвей вниз}$$

$$\cos^2 \alpha \in [-1; 1] \quad \cos^2 \alpha \in [0; 1]$$

$$\max \text{ при } \cos^2 \alpha = \frac{v_0^2 + 2gH}{2v_0^2}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1}{2} + \frac{gH}{v_0^2} < 1 \Rightarrow \text{подходит}$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{2}{9} = \frac{13}{18}$$

$$L_{\max} = \frac{2v_0}{g} \sqrt{\frac{(v_0^2 + 2gH)^2}{4v_0^2}} = \frac{v_0^2 + 2gH}{g} = \frac{v_0^2}{g} + 2H$$

$$= 130 \text{ м}$$

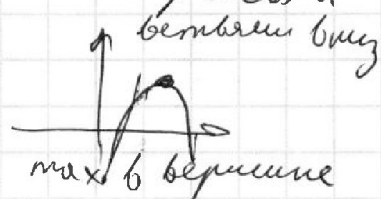
$$\text{Ответ: } H = \frac{\left(\frac{h}{\tau} + \frac{g\tau}{2}\right)^2}{2g} = 20 \text{ м}; \quad L_{\max} = \frac{v_0^2}{g} + 2H = 130 \text{ м}$$

$$L = \frac{v_0^2}{g} + 2H = 130 \text{ м}$$

τ_1, τ_2 - время полета
осколков

L_1, L_2 - расстояние

по горизонтали от
точки пуска фрейбурга
до падения осколков.





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
5 из 10

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!

N 3

BM = MC = 0,6 л AM = 0,8 л

м. Тирозид

м. к стержню легкий

$$\sum F = 0 \quad \sum M = 0$$

силы вдоль стержня равны,
 $\Rightarrow$ сил перпендикулярных стержню нет

м. к имеет перемещение, ускорение шариков направлено перпендикулярно AB

$$a_n = 0 \text{ м. к. } \angle WAP = 0$$

$$\sin \alpha = \frac{3}{5} \quad \cos \alpha = \frac{4}{5}$$

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

$$2mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 2ma_2$$

$a_1 = a_2$ м. к. длины нитей равны и стержень твердый

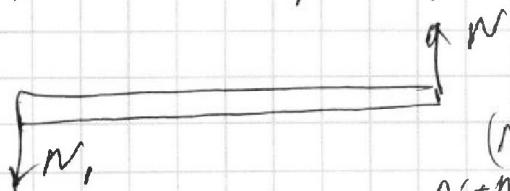
$$a_1 = \frac{g \sin \alpha}{3} = 2 \frac{m}{c^2}$$

$$T = \frac{4 mg \sin \alpha}{3 \cos \alpha} = \frac{4}{3} mg \tan \alpha = mg = 2 \text{ Н}$$

Ответ: $\sin \alpha = \frac{3}{5} = 0,6$, $a_1 = \frac{g \sin \alpha}{3} = 2 \frac{m}{c^2}$

$$T = \frac{4}{3} mg \tan \alpha = mg = 2 \text{ Н}; \quad \sin \alpha = 0,6$$

Докажем, что сил перпендикулярных стержню нет.



$$N = N_1 \text{ м. к. } \sum F = 0$$

$$(N + N_1) \frac{L}{2} = 0 \text{ м. к. } \sum M = 0$$

$$N + N_1 = 0 \Rightarrow N = 0 - N_1 = 0$$



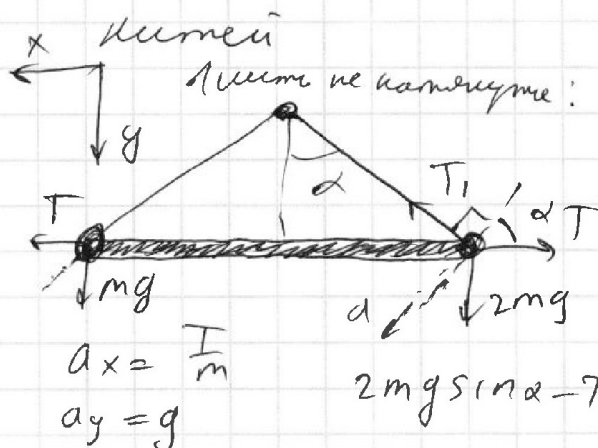
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
6 из 10

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!

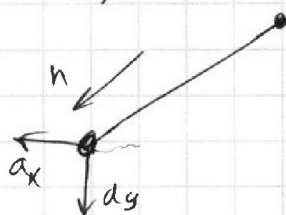
Если рассмотрим случай не камнями



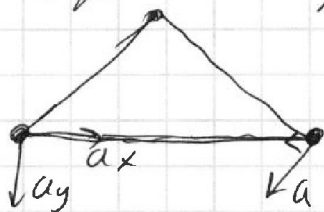
$$2mg \sin \alpha - T \cos \alpha = 2ma$$

$$a = g \sin \alpha - \frac{T \cos \alpha}{2m}$$

Запишем кин связи для кисти



Пусть T вправо стрелу



Стрелка ~~и~~ ~~каменья~~
твердое тело, ускорение a_x

$\Rightarrow$ невозможно

Обе кисти должны быть камнями



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
7 из 10

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!

N4

для одноатомного газа:

$$C_V = \frac{3}{2} R; \quad C_P = \frac{5}{2} R \quad C_M = \frac{C}{V}$$

$$C = \frac{3}{2} R \Rightarrow V = \text{const} \text{ т.к. это изохорический процесс}$$

$$C = \frac{5}{2} R \Rightarrow p = \text{const} \text{ т.к. это изобарический процесс}$$

$$pV = \nu RT \quad \Delta pV + p\Delta V = \nu R\Delta T$$

процесс 1-2:

$$C_M = \frac{\frac{3}{2} \nu R\Delta T + p\Delta V}{\nu \Delta T} = \frac{3}{2} R + \frac{p\Delta V}{\nu \Delta T}$$

$$= \frac{3}{2} R + \frac{p\Delta V + \Delta pV}{\nu \Delta T} = 2R \quad (\text{процесс 1-2})$$

$$p\Delta V = \frac{1}{2} (p\Delta V + \Delta pV) \Rightarrow \Delta pV = p\Delta V \Rightarrow$$

$$\Rightarrow p = \alpha V \quad p \sim V$$

точка 1: $p_1 V_1 = \nu R T_0$

точка 2: $p_2 V_2 = 9 \nu R T_0$

точка 3: $p_3 V_3 = 3 \nu R T_0$

$p_1 = p_3$ т.к.
1-3 - изобара

$V_2 = V_3$ т.к.
2-3 - изохора

$p_1 = p_3 = p_2$ $p_2 = 3p_1 = 3p_3$

$V_2 = V_3 = 3V_1$ 1 ($p_0; V_0$) 2 ($3p_0; 3V_0$) 3 ($p_0; 3V_0$)

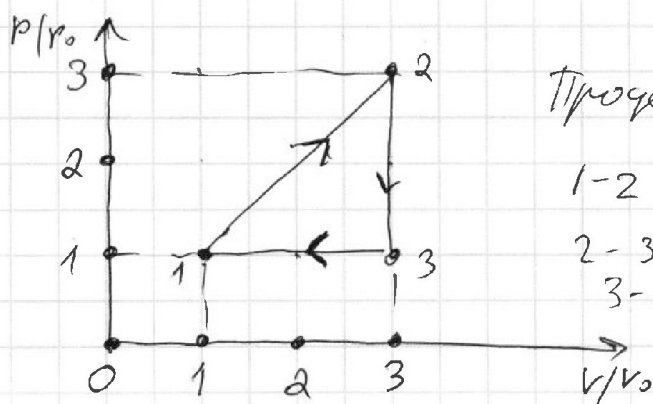


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
8 из 10

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!



Процесс идет так, так как

$$1-2 \Rightarrow p = \alpha V$$

$$2-3 \Rightarrow V = \text{const}$$

$$3-1 \Rightarrow p = \text{const}$$

$$C = 2VR$$

Процесс расширения: 1-2 $Q_1 = 2VR \cdot \Delta T = 16VRT_0$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} VR \Delta T_{12} + A_{12} = 12p_0V_0 + 4p_0V_0 = 16VRT_0$$

$$p_0V_0 = VRT_0$$

$$A_{12} = \frac{3p_0 + p_0}{2} \cdot 2V_0$$

$$9p_0V_0 = 9VRT_0$$

$$= 4p_0V_0 = 4VRT_0$$

$$Q_{12} = 16VRT_0 \approx 26,6 \text{ кДж}$$

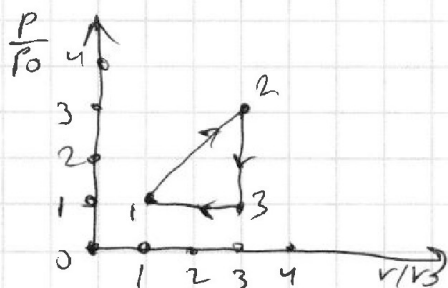
$$A_{12} = \frac{2p_0 \cdot 2V_0}{2} = 2p_0V_0 = 2VRT_0$$

работа газа за один цикл $\frac{N \cdot A_{12}}{2} = \Delta E_{\text{пот}} = Mgh$

$$Mgh = A_{12} \cdot N/2$$

$$H = \frac{A_{12} \cdot N}{2Mg} = \frac{2VRT_0 \cdot N}{2Mg} = \frac{2VRT_0 \cdot N}{2Mg} = 10 \text{ м}$$

Ответ: $Q_1 = 16VRT_0 \approx 26,6 \text{ кДж}$; $H = \frac{2VRT_0 \cdot N}{Mg} = 10 \text{ м}$



$$\begin{aligned} &1 \cdot 4,15 \cdot 2 \cdot 200 \cdot 25 = 332000 \\ &4,15 \cdot 200 \cdot 10 = 83000 \\ &1 \cdot 8,31 \cdot 200 \cdot 25 = 415500 \\ &8,31 \cdot 100 \cdot 10 = 83100 \\ &1662 \cdot 16 = 26600 \\ &8,31 \cdot 200 \cdot 16 = 26600 \\ &1 \cdot 8,31 \cdot 200 \cdot 25 = 415500 \\ &4,15 \cdot 10 = 4150 \\ &1 \cdot 8,31 \cdot 2 \cdot 25 = 41550 \\ &4,15 \cdot 10 = 4150 \\ &10 \text{ м} \end{aligned}$$



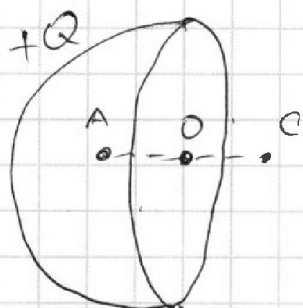
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1
☐2
☐3
☐4
☐5
☒6
☐7
☐СТРАНИЦА
9 из 10

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

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}$$



$$\phi_0 = \frac{kQ}{R} \quad \phi_\infty = 0$$

ЗСЭ:

$$(\phi_0 - \phi_\infty) \cdot q = \Delta E_k = \frac{mv^2}{2} - K$$

$$\frac{kQq}{R} = \frac{mv^2}{2} - K \quad v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{kQq}{R} + K \right)}$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} + K \right)}$$

ЗСЭ:

$$(\phi_A - \phi_0)q = \Delta E_k = K$$

$$\phi_0 - \phi_C = \Delta \phi_x$$

Дополним ^{полку} сферу до полной ~~сферы~~ сферой

грубой половинкой. $E_{\text{вн}} = 0$ - поле

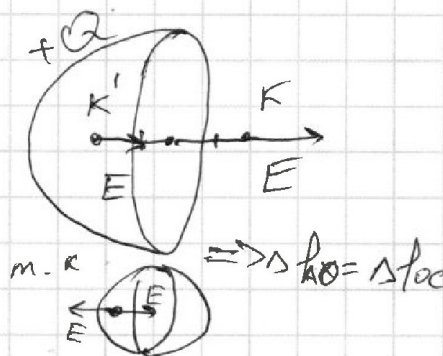
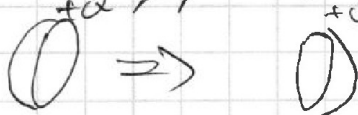
внутри сфер $\Rightarrow \phi = \text{const} \quad \phi_0 - \phi_A = 0$

$$\phi_0 - \phi_C = 0$$

$$(\phi_A - \phi_0)q = \Delta \phi_1 \quad (\phi_0 - \phi_C)q = \Delta \phi_x$$

- для полушария в условии.

или наоборот полушару и поставим симметрично грубую.





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
10 из 10

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!

$(r_0 - r_A)_2 = \Delta r_x$ из симметрии;
 $(r_c - r_0)_2 = \Delta r_1$ — при симметричной полусфере

Если совместить обе полусферы:

$\bigcirc + \bigcirc \Rightarrow \bigcirc$ получится сфера,
 где $r_0 = r_A = r_c$

По принципу суперпозиции:

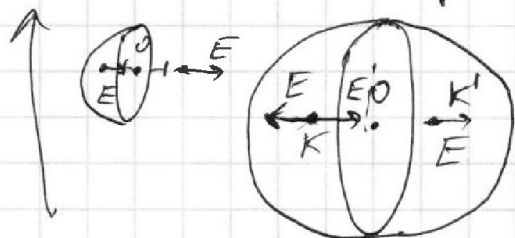
$(r_0 - r_A)_{\text{сф}} = (r_0 - r_A)_1 + (r_0 - r_A)_2 = 0$
 $-\Delta r_1 + \Delta r_x = 0 \Rightarrow \Delta r_x = \Delta r_1$

В исконом случае:

ЗСЭ: $r_A - r_0 = r_0 - r_c$ м.к $r_c - r_A = 2(r_0 - r_A)$
 $(r_c - r_A)q = \Delta E_k = K_1 = 2K = \frac{mv_c^2}{2}$

$v_c = 2\sqrt{\frac{K}{m}}$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} + K \right)}$; $v_c = 2\sqrt{\frac{K}{m}}$



Поля создаваемые каждой полусферой в точке К равны по модулю и противоположны по направлению.

Полусфера создает одинаковое поле E во всех точках симметричных центру.
 $\Rightarrow \Delta r$ вдоль диаметра и симметричными точками.