



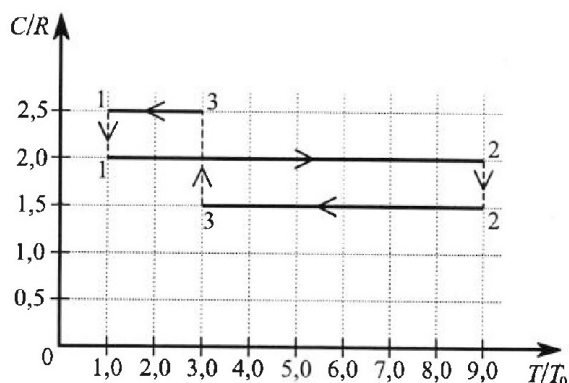
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

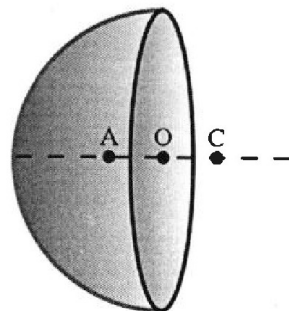


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



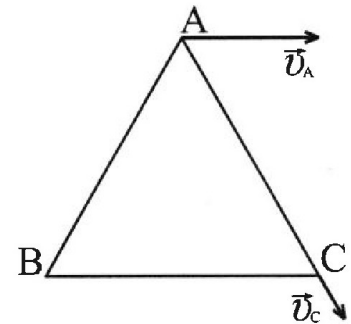
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

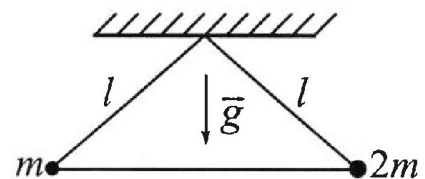
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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. Шарiki скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарiki 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 1

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

N1

Дано:

$$v_A = 0,6 \text{ м/с}$$

$$a = 0,3 \text{ м}$$

$$1) v_c - ?$$

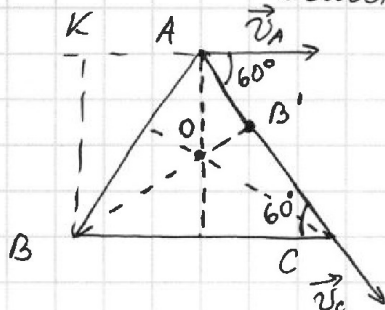
$$2) N = 8$$

$$r - ?$$

$$3) m = 60 \text{ кг}$$

$$R - ?$$

Решение:



1) Из условия, что
пластина нерастет:

$$v_A \cdot \cos(60^\circ) = v_C$$

$$v_C = \frac{1}{2} \cdot 0,6 \text{ м/с} = 0,3 \text{ м/с}$$

2) У.м. находимое ~~то~~ в точке пересечения
медиан (в точке O)

3) Представим, как будто O - центр окр.
найдем угловые скорости:

$$\omega_A = OA \cdot v_A = \left(\frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} a\right) \cdot v_A = \left(\frac{\sqrt{3}}{3}\right) v_A (\omega)^{-1} = \frac{\sqrt{3} v_A}{a}$$

$$\omega_C = \frac{v_C}{OB'} = \frac{v_C}{\frac{1}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{2\sqrt{3} v_C}{a}$$

$$\omega_O = \omega_A + \omega_C = \frac{2\sqrt{3} v_C + \sqrt{3} v_A}{a} = \frac{2\sqrt{3} v_A}{a}$$

$$4) \tau = \frac{N \cdot 2\pi}{\omega_O} = \frac{16\pi a}{2\sqrt{3} v_A} = \frac{8\sqrt{3} \pi a}{3 v_A} = \frac{4\sqrt{3} \cdot \pi}{3}$$

5) Норме самое для B

$$\omega_A = \frac{v_A}{BK} = \frac{v_A}{\frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{2\sqrt{3} v_A}{3a}$$

$$\omega_C = \frac{v_C}{BB'} = \frac{v_C}{\frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{2\sqrt{3} v_C}{3a}$$

$$\omega_B = \omega_A + \omega_C = \frac{2\sqrt{3} v_A + 2\sqrt{3} v_C}{3a} = \frac{\sqrt{3} v_A}{a}$$

$$6) R = ma = m \cdot \omega_B^2 \cdot OB = m \cdot \frac{3v_A^2}{a^2} \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} a = \frac{\sqrt{3} v_A^2 \cdot m}{a}$$

$$\text{Ответ: } v_C = 0,3 \text{ м/с}, \tau = \frac{4\sqrt{3}}{3} \pi; R = \frac{\sqrt{3} v_A^2 m}{a}$$



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 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!

№2

Дано:

$$h = 15 \text{ м}$$

$$\tau = 1 \text{ с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$1) H_{\max} - ?$$

$$2) L_{\max} - ?$$

Решение:

$$1) h = v_y t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \frac{h}{t} + \frac{g t}{2}$$

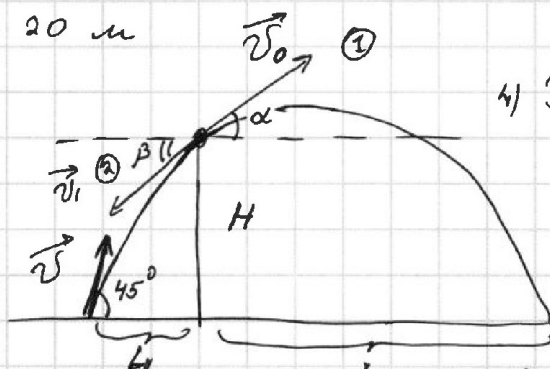
$$2) H_{\max} \Rightarrow v_{\text{конеч}} = 0$$

$$3) H_{\max} = \frac{v_{\text{конеч}}^2 - v^2}{-2g}$$

$$H_{\max} = \frac{v^2}{2g} = \left(\frac{h}{t} + \frac{g t}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2g} = \left(\frac{15 \text{ м}}{1 \text{ с}} + \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ с}}{2} \right)^2 \cdot \frac{1}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} =$$

$$= 20 \text{ м}$$

II



4) ЗСН на оси:

$$v_0 \cos \alpha = v_1 \cos \beta$$

$$v_0 \sin \alpha = v_1 \sin \beta \Rightarrow \alpha = \beta$$

$$v_0 = v_1$$

5) Получаем, что

суммарная длина равно длине траектории, если бы запустили тело из той же точки, куда приземлится тело 2

В таком случае ($L_{\max} \rightarrow \max$) надо запускать под углом 45° так, чтобы на высоте H тело имело скорость v_0 . При этом заметим, что если $H = H_{\max}$ для этой траектории, то L_1 будет максимально удалён, и значит и суммарная длина будет макс.

тогда $v_0 = v_x$; Разобьём на два равных участка ($L_1 = L_0$):

$$\begin{cases} L_0 = v_0 \cdot t \\ H = \frac{g t^2}{2} \end{cases} \Rightarrow L_0 = v_0 \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$L_{\max} = 2L_0 = 2v_0 \cdot \sqrt{\frac{2H}{g}} = 2 \cdot 30 \text{ м/с} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 20 \text{ м}}{10 \text{ м/с}^2}} = 120 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } H = 20 \text{ м}; L = 120 \text{ м}$$



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!

$$\begin{cases} -2,4ma_1 = 0,6(T_1 - T_2) \\ 4mg - 2(0,6ma_1 + mg) = 0,8T_2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} -2,4ma_1 = 0,6(T_1 - T_2) \\ \frac{2mg - 1,2ma_1}{0,8} = T_2 \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -2,4ma_1 = 0,6 \left(\frac{0,6ma_1 + mg}{0,8} - \frac{2mg - 1,2ma_1}{0,8} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -4a_1 = \frac{1,2a_1 + 2g - 2g + 1,2a_1}{1,6} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -4a_1 = \left(\frac{0,6a_1 + g - 2g + 1,2a_1}{0,8} \right) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow -3,2a_1 = -g + 1,8a_1 \Rightarrow a_1 = \frac{1}{5}g = 2 \text{ м/с}^2$$

$$8) -0,8 \cdot 0,2mg = 0,6 \cdot \frac{0,6 \cdot 0,2mg + mg}{0,8} + T$$

$$-0,16mg = \frac{3}{4} \cdot (0,12mg + mg) + T$$

$$T = 0,09mg + 0,75mg + 0,16mg = mg = 2 \text{ Н}$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $a_1 = 2 \text{ м/с}^2$; $T = 2 \text{ Н}$



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

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

№4

Дано:

$$V = 1 \text{ моль}$$

$$i = 3$$

$$T_0 = 200 \text{ K}$$

1) график $P(V)$

2) Q_1

3) $\mu = 415 \text{ м}$

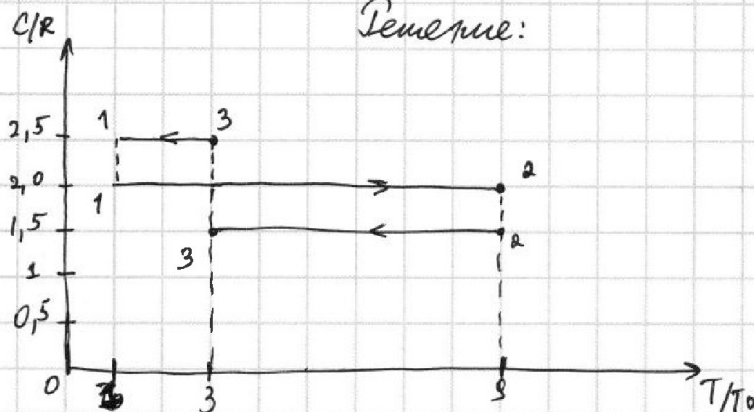
$$N = 25$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\lambda = \frac{1}{2} \text{ Н-?}$$

Решение:



1) Запишем 1 начало термодинамики:

$$Q = A + \Delta U = C_V V \Delta T \Rightarrow C_V = \frac{3}{2} R + \frac{A}{V \Delta T}$$

2) $C_{1-2} = 2R = \frac{3}{2} R + \frac{A}{V \Delta T} \Rightarrow A_{1-2} = \frac{1}{2} V R \Delta T_{1-2} = 4 V R T_0$

$$C_{2-3} = \frac{3}{2} R + \frac{3}{2} R + \frac{A}{V \Delta T} \Rightarrow A_{2-3} = 0 \Rightarrow 2-3 \text{ - изохорический процесс}$$

$$C_{3-1} = \frac{5}{2} R = \frac{3}{2} R + \frac{A}{V \Delta T} \Rightarrow A_{3-1} = V R \Delta T_{3-1} = 2 V R T_0$$

3) Работа представляет собой площадь под кривой процесса. Так как по модулю $A_{1-2} > A_{3-1} > A_{2-3}$, то процесс 1-2 будет находиться выше, чем процесс 3-1.

4) Ур-е Менделеева - Клапейрона:

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$p_1 V_1 = \nu R \cdot 3 T_0 \Rightarrow p_1 = 3 p_0$$

$$p_3 V_3 = \nu R \cdot 3 T_0$$

5) $V_2 = V_3$ ($A_{2-3} = 0$)

6)

$$A_{1-2} = \frac{p_0 + p_1}{2} \cdot (V_2 - V_0) = 4 V R T_0$$

$$A_{3-1} = \frac{p_0 + p_3}{2} \cdot (V_2 - V_0) = 2 V R T_0 \quad \ominus$$

$$2 V R T_0 = p_3 \cdot (V_3 - V_0) = \frac{3 V R T_0}{V_3} \cdot (V_3 - V_0) \Rightarrow V_3 = 3 V_0 = V_2$$

7) $p_2 = 3 p_0$; $p_3 = p_0$ смотри продолжение



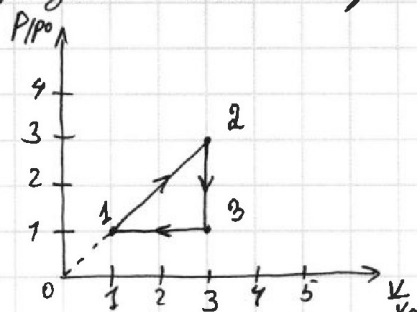
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☒ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

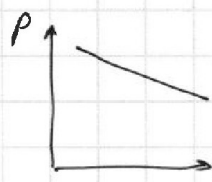
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

Получаем, что процесс 3-1 - изобарический, а процесс 1-2 - прямая пропорциональность



8) Терминирование:



такой процесс
не можно было,
так как в нём
 $C_V \neq \text{const}$,
а также не можно
было изотерм

9) $Q_{1-2} = A_{1-2} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{1-2} > 0$

$$Q_{1-2} = 4\nu R T_0 + \frac{3}{2} \nu R \cdot 8T_0 = 16 \nu R T_0 = 16 \cdot 200 \text{ K} \cdot 8,31 \cdot 1 =$$

$$= 26592 \text{ Дж}$$

$$Q_{2-3} = A_{2-3} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{2-3} < 0 \Rightarrow Q_1 = Q_{II} = Q_{1-2} = 26592 \text{ Дж}$$

$$Q_{3-1} = A_{3-1} + \frac{3}{2} \nu R \Delta T_{3-1} < 0$$

10) $A_{1-2-3-1} = |A_{1-2}| - |A_{3-1}| = 4\nu R T_0 - 2\nu R T_0 = 2\nu R T_0$

~~3.1.1~~ $M g H = \frac{N}{2} A_{1-2-3-1} = \nu R T_0 \cdot N \Rightarrow H = \frac{N \cdot \nu R T_0}{M g}$

$$H = \frac{25 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200}{415 \cdot 10} = \frac{831 \cdot 5}{415} = \frac{831}{83} = 10 \frac{1}{83} \text{ м}$$

Ответ: а) б) 26592 Дж в) $10 \frac{1}{83} \approx 10 \text{ м}$



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!

№5

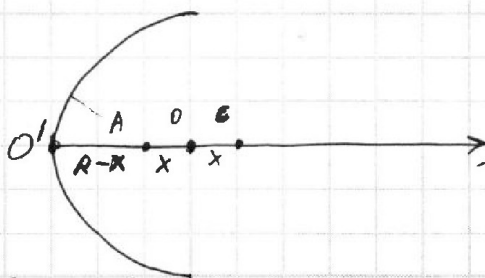
Дано:

Q, m, R, q, k

1) v - ?

2) v_c - ?

Решение:



1) Так как

сфера симметрична, то на тело будет действовать всего

"две" силы. Их вклад по горизонтали будет складываться, а по вертикали взаимно уничтожаться. Значит можно представить что весь заряд Q концентрируется в точке O

ЗСЭ при переносе из D в бесконечность

$$\cancel{k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0(R-x)}} = k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{2k}{m} - \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 R \cdot m}}$$

Все энергии перешла в кинетическую, т.к. на бесконечности $W_{пот} = 0$

ЗСЭ при переносе из A в O :

$$-\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0(R-x)} = k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} \Rightarrow \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 x} = k \Rightarrow$$

$$\Rightarrow x = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 k}$$

ЗСЭ при переносе из O в C :

$$k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} = -\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0(x+R)} + \frac{mv_c^2}{2}$$



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.

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!

$$k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} = -\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 x} + \frac{mv_c^2}{2}$$

$$v_c = \sqrt{\frac{2k}{m} + \frac{2qQ}{m4\pi\epsilon_0 R}} = \frac{2k}{m} + \frac{2qQ}{m4\pi\epsilon_0 R} = \frac{2k}{m}$$
$$= \sqrt{\frac{2k}{m} + \frac{2qQ}{4\pi\epsilon_0 \cdot \frac{qQm}{4\pi\epsilon_0 k}}} = \sqrt{\frac{2k}{m} + \frac{2k}{m}} = 2\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Ответ: $v = \sqrt{\frac{2k}{m} - \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 R \cdot m}}$

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



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!

$$\Delta T_{1-3} = -2T_0$$

$$\Delta T_{1-2} = 8T_0$$

$$\Delta T_{2-3} = 6T_0$$

$$A_{2-3} = 0$$

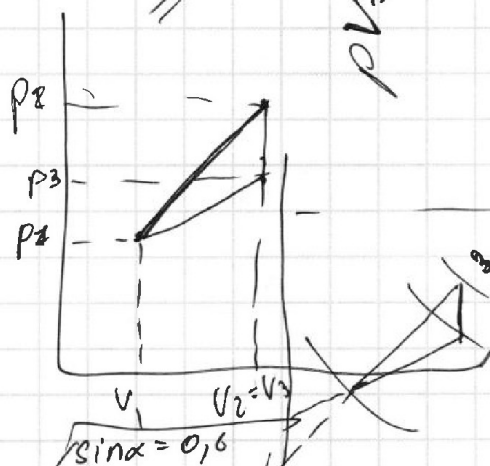
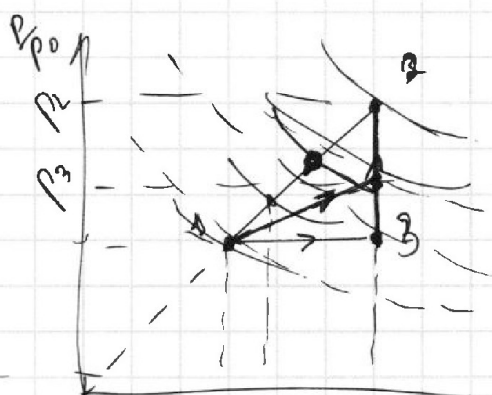
$$C_V \nu \Delta T = A + \Delta U$$

$$C_V = \frac{A + \Delta U}{\nu \Delta T} =$$

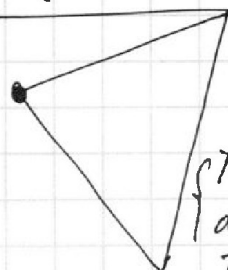
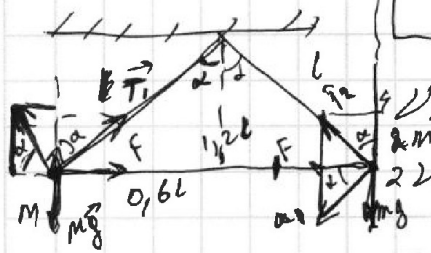
$$= \frac{\frac{3}{2} \nu R \Delta T + A}{\nu \Delta T} = \frac{3}{2} R + \frac{A}{\nu \Delta T}$$

$$\frac{A}{\nu \Delta T} = \frac{1}{2} R \quad A = \frac{1}{2} \nu R \Delta T$$

$$pV = \nu RT$$



18



$$a_1, F_1, T_1, T_2$$

$$\begin{cases} T_1 \cos \alpha + a_1 \sin \alpha = mg \\ a_1 \cos \alpha = T_1 \sin \alpha + F \\ T_2 \cos \alpha = mg + a_2 \sin \alpha \end{cases}$$

$$2 \nu R T_0 = \frac{p_0 + p_2}{2} \cdot (V_2 - V_0) \quad V_2 = V_3$$

$$2 \nu R T_0 = \frac{p_0 + p_3}{2} \cdot (V_3 - V_0) \quad p_2 = 3p_3$$

$$2 \nu R T_0 = \frac{3p_3}{2} \cdot (V_3 - V_0) - \frac{p_3}{2} \cdot (V_3 - V_0) \quad A$$

$$2 \nu R T_0 = p_3 (V_3 - V_0)$$

$$2 \nu R T_0 = \frac{3 \nu R T_0}{V_3} \cdot (V_3 - V_0)$$

$$\frac{2}{3} V_3 = V_3 - V_0$$

$$V_3 = 3V_0$$

$$X = \frac{9Q}{4\pi \epsilon_0 k}$$

$$p_3 V_3 = \nu R 3T_0$$

$$V_3 = \frac{3 \nu R T_0}{p_3}$$

$$3200$$

$$8131$$

$$\times 831$$

$$\frac{32}{1662}$$

$$\frac{2483}{26552}$$



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!

$\alpha = 10^\circ$

$h = 15 \text{ м}$

$H = \frac{v^2}{2g}$

$h = v_0 t + \frac{g t^2}{2}$

$v = \left(\frac{h}{t} - \frac{g t}{2} \right) \approx 10 \text{ м/с}$

$0 = H + \frac{L_0}{\cos \beta} - \frac{L_0^2}{v_0^2 \cos^2 \beta}$

$L_0 = v_0 t \cos \alpha \Rightarrow t = \frac{L_0}{v_0 \cos \alpha}$

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

$0 = H + \frac{L_0}{\cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{L_0^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$

$C_V = C_O \rho \Delta T \Rightarrow A = 0$

$Q = \frac{C_V \rho \Delta T}{C_V \rho \Delta T} = \Delta U = \frac{3}{2} V R \Delta T$

$C_V = \frac{3}{2} R$

$C_V \rho \Delta T = A + \Delta U$

$C_{V1} = \frac{\Delta U + A}{V_0 \Delta T} = \frac{3}{2} V R \Delta T$

$A = p \cdot \Delta V$

$\Delta T_1 = 2 T_0$

$\Delta T_2 = 8 T_0$

$3 = V = \text{const}$

p_0

v_0



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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

$$\begin{cases} v_0 \cos \beta = v_0 \cos \alpha \\ v_0 \sin \beta = v_0 \sin \alpha \end{cases}$$

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

$$L_0 = v_0 t \cos \alpha \Rightarrow t = \frac{L_0}{v_0 \cos \alpha}$$

$$H = \frac{g}{2} \cdot \frac{L_0^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} - L_0 \cdot \tan \alpha$$

$$H = L_1 \tan \alpha + \frac{g}{2} \cdot \frac{L_1^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$(L_1 + L_0) \tan \alpha + \frac{g}{2} \cdot \frac{1}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot (L_1^2 + L_0^2) = 0$$

$$\tan \beta = \tan \alpha$$

$$\tan \alpha + \frac{g}{2} \cdot \frac{1}{v_0^2 \cos^2 \alpha} \cdot (L_1 - L_0) = 0$$

$$L_1 - L_0 = \frac{-\tan \alpha \cdot v_0^2 \cos^2 \alpha \cdot 2}{1}$$

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

$$2H = (L_1 + L_0) \tan \alpha$$

$$\sin \alpha \cos \alpha = \frac{L_1}{2} \cdot \frac{L_0}{2} = \frac{v_0 t}{2}$$

$$H = v$$

$$v_{0x} = v \cos 45^\circ$$

$$v_{0y} = v \sin 45^\circ - g t$$

$$v_0 = \sqrt{v^2 \left(\frac{\sqrt{2}}{2}\right)^2 + (v \frac{\sqrt{2}}{2} - g t)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{1}{2} v^2 + (v \frac{\sqrt{2}}{2} - g t)^2}$$

$$L = v \frac{\sqrt{2}}{2} t$$

$$t = \frac{L}{v \frac{\sqrt{2}}{2}}$$

$$H = v \cos 45^\circ t - \frac{g t^2}{2}$$

$$H = \frac{\sqrt{2}}{2} v t - \frac{g t^2}{2}$$

$$v_0^2 = \frac{1}{2} v^2 + \frac{1}{2} v^2 - \sqrt{2} v g t + \frac{g t^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{H + \frac{g t^2}{2}}{\frac{\sqrt{2}}{2}}}$$

$$= \sqrt{2} t + \frac{\sqrt{2}}{2} g t^2$$