



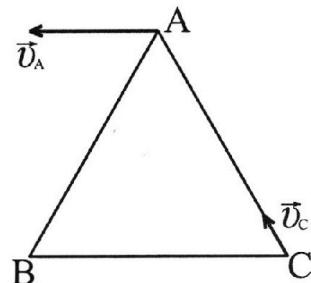
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-01



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 $v_A = 0,4$ м/с, а скорость \vec{v}_C вершины C направлена вдоль стороны CA. Длины сторон треугольника $a = 0,2$ м.

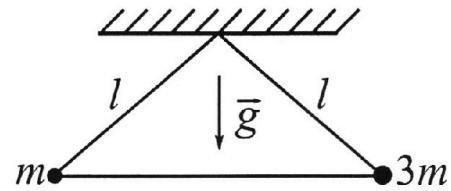


1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.
 2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил три оборота?
- Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.
3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы 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 $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ 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 $V_0 = 20$ 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 $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Системудерживают 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.



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

Вариант 10-01



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

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 2$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

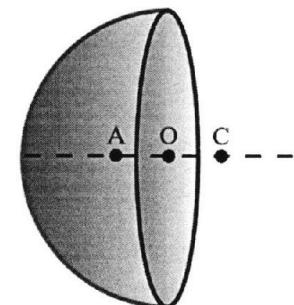
- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150 \text{ кг}$ за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. 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 частица движется со скоростью V_o .

- С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- 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 |
| <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!

сб (справедливо)

н.р. сказано, что масса пластины очень мала по сравнению с массой пластинки то есть можем утверждать что когда на пластинку сила пластины изменит скорость пластины, скорость всей пластины останется неизменной, сколько все же может изменить ее собственное тело.

Найдем скорость T . В отн. к. о. \Rightarrow

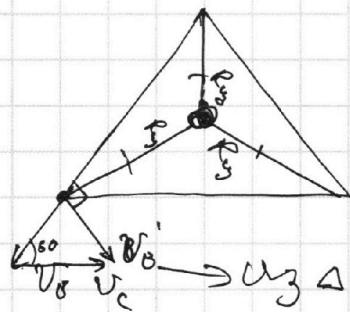
$$\Rightarrow V_B = V_A \quad (\text{из симметрии}) \quad \left(\frac{V_B}{R_B} = \frac{V_A}{R_A} \Rightarrow V_B = \frac{V_A}{2} \right) \Rightarrow$$



$$R = \sqrt{(mg)^2 + (ma)^2} = m \sqrt{g^2 + a^2} =$$

a - нормальное ускорение ~~на~~ в системе отсчета ц.н.

~~все~~ ~~все~~ ~~все~~



$$\alpha = \frac{V_B}{R_B}$$

$$R_B = \frac{R_A}{2}$$

~~все~~

из скоростей н.р. $V_B = V_C =$

$$= \frac{V_A}{2}; \quad \cancel{\text{все}}$$

а следовательно V_B и $V_C = 60^\circ$ ~~все~~ $\Rightarrow V_B = V_C = V_B = \frac{V_A}{2} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \alpha = \frac{V_A}{2 R_A} = \frac{V_A}{R_A} = \cancel{\sqrt{3}} \frac{m}{s^2} \Rightarrow R = m \sqrt{100 + 3 \cancel{\frac{m}{s^2}}} = 0,1 \sqrt{103} H \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = 100 \sqrt{103} \text{ мН}$$

$$\text{Ответ: } V_C = 0,2 \text{ м/с}$$

$$T = 2\sqrt{3}\pi \text{ с}$$

$$R = 100 \sqrt{103} \text{ мН}$$

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"/> | <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!

51

Дано:

$$V_A = 0,4 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 0,2 \text{ рад/с}$$

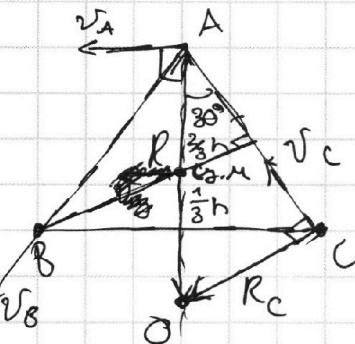
$$m = 100 \text{ г}$$

?

?

?

Решение:



$$\Rightarrow \frac{R_C}{2} = \frac{R_A}{2} \Rightarrow \frac{V_A}{2R_A} = \frac{V_C}{2R_C} \Rightarrow V_C = \frac{V_A}{2} = 0,2 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\tau = \frac{6\pi}{\omega_{AB}} \quad \omega_{AB} = \sqrt{\omega_{AB}^2 + \omega_{AC}^2} = \sqrt{(\omega_R R_A)^2 + (\omega_R R_C)^2} = \sqrt{3R_A^2 + 3R_C^2} \text{ рад/с}$$

то есть угловое ускорение \Rightarrow имеем т. о. отр. центра вращения
зависит только от расстояния от него до

~~указ~~

указ - указывал чебой т. д син у. м.

V_y - ср у. м. (отн т. о.)

$$\frac{V_A}{R_A} = \frac{V_y}{R_y} \quad R_y - радио V_y (отн т. о.)$$

$$R_y = \frac{R_A}{2} \text{ (из подобия } \triangle)$$

$$\frac{V_A}{2R_y} = \frac{V_y}{R_y} \Rightarrow \frac{V_y}{1} = \frac{V_A}{2} = 0,2 \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_A = 0,2 \text{ м/с} \Rightarrow \omega_{AB} = \frac{V_A}{R_y} = \frac{V_A}{\frac{R_A}{2}} = \frac{V_A}{R_A} = \frac{V_A}{\cos 30^\circ} = \frac{0,2 \text{ м}^2}{\sqrt{3}} = \frac{0,4}{\sqrt{3}} \text{ м/с} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \omega_{AB} = \frac{0,4}{\sqrt{3}} \text{ м/с} = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} \cdot 2\pi}{\sqrt{3}} (=) \boxed{2\sqrt{3}\pi \text{ с}}$$

$$\tau = 2\sqrt{3}\pi \text{ с}$$

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.

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

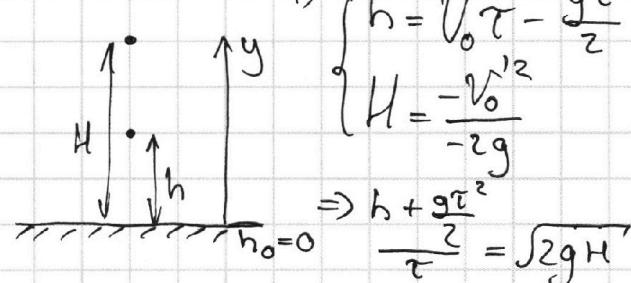
52

Дано: Течение.

$$\begin{aligned} h &= 8 \text{ м} \\ t &= 0,8 \text{ с} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \\ V_0 &= 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \end{aligned}$$

H-?

L_{max}-?



Запишем у-л равнозускор. движения отн оси y:

$$1) \left. \begin{aligned} h &= V_0 t - \frac{g t^2}{2} \\ H &= \frac{-V_0^2}{-2g} \end{aligned} \right| \Rightarrow h = \sqrt{gH} t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow$$

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

$$\frac{2h + gt^2}{2t} = \sqrt{2gH} \Rightarrow 2gH = \left(\frac{2h + gt^2}{2t} \right)^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{\left(\frac{2h + gt^2}{2t} \right)^2}{2g} = \frac{(10 + 4)^2}{2 \cdot 10} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \frac{4^2 \cdot 10}{2 \cdot 10} = \frac{49}{5} \text{ м} = 9,8 \text{ м}$$

$$H = 9,8 \text{ м}$$

2) Найдем скорость второго осколка с помощью ЗСД, для этого найдем скорость второго осколка

запишем ЗСД для момента, когда фрагменты только начали взаимодействовать и для момента когда они начали разоружаться (то есть когда). Еще их массы равные а у фрагмента масса M; то у осколков массы $\frac{M}{2} = m \Rightarrow M = 2m \Rightarrow$

~~⇒ ЗСД:~~

$$\frac{2m(V')^2}{2} = 2mgH + \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_1^2}{2}$$

$$V' = \sqrt{2gH} \Rightarrow 2 \cancel{m} 2gH = 4gH$$

$$L_{\max} = L_{\max} + L_{2\max}$$

из $L_{\max} \neq L_{2\max}$

- расстояние которое прошли два осколка



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.

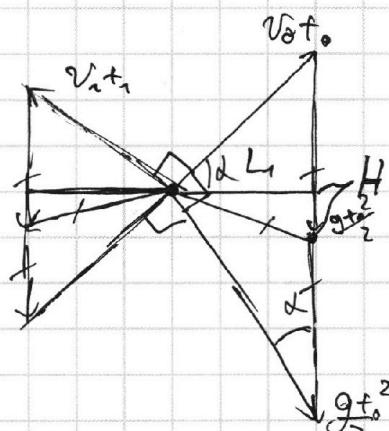
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
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!

№2 (продолжение)

Рассмотрим первый склон. Для того, чтобы склонки разлетелись на максимальное расстояние надо, чтобы угол между векторами исходных скоростей был равен $90^\circ \Rightarrow$



при этом, чтобы $L_1 \rightarrow \max$
надо чтобы угол между ^{векторами} начальными
и конечными склонками было 90°

Для того, чтобы $L_1 - \max$

$$L_1 = \sqrt{\left(\frac{gt^2}{2}\right)^2 + H^2}$$

$$\frac{V_0 t}{\sin \alpha} = \frac{gt^2}{\sin 90^\circ}$$

$$H = V_0 t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow L_1 = \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g} + H\right)^2 - H^2}$$

$$\left(\frac{gt^2}{2}\right) = \left(\frac{V_0^2}{g} + H\right)^2$$

Аналогично будет и с $L_2 \Rightarrow$ т.к. импульс сохранен
и массы склонков одинаковые \Rightarrow

$$\Rightarrow L_1 = L_2 \quad (\forall t_1 = t_2) \Rightarrow L_{\max} = 2 \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g} + H\right)^2 - H^2} = 2 \sqrt{\left(\frac{400}{10} + 9,8\right)^2 - 9,8^2} = \\ = 2 \sqrt{59,8^2 - 9,8^2} \approx 2 \cdot \sqrt{2400} \text{ м} = 40\sqrt{6} \text{ м}$$

Ответ: $H = 9,8 \text{ м}$
 $L_{\max} \approx 40\sqrt{6} \text{ м}$

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.

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

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!

№3

Дано: Решение:

$$m=0,1 \text{ кг}$$

$$l \cdot L = 1,6 R$$

$$\alpha_1 - ?$$

$$T - ?$$

111111111111

180-2β

T₂

T₁

T₂

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
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:

$$T_0 = 300\text{ K}$$

$$V = 2 \text{ моль}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

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

$$M = 150 \text{ г/моль}$$

$$N = 10$$

Н - ?

График pV
 $Q_n - ?$

Решение:

~~1) Видимо это изобарический процесс~~

Из 1 начала термодинамики:

$$(1-2) \quad \textcircled{1} \quad p_2 R \cdot V \cdot 8T_0 = \frac{3}{2} \nu R \cancel{8T_0} + p_1 (V_2 - V_1) + (p_2 - p_1) V_1$$

$$(2-3) \quad \textcircled{2} \quad \frac{3}{2} \nu R 6T_0 = -\frac{3}{2} \nu R \cancel{6T_0} + p_2 (V_3 - V_2) + (p_3 - p_2) V_2$$

$$(3-1) \quad \textcircled{3} \quad -\frac{5}{2} \nu R 2T_0 = -\frac{3}{2} \nu R \cancel{2T_0} + p_3 (V_1 - V_3) + (p_1 - p_3) V_3.$$

Для каждого из случаев будем определять, что это за процесс, т. к. это может быть изобарический, изотермический

$\textcircled{1}$ предположим, что $(1-2) \rightarrow$ изобарический

$\textcircled{1}$

$4 \nu RT_0 \neq 8p_0 V_0 \Rightarrow p_0 V = \nu RT_0 \Rightarrow$ равенство $\textcircled{1}$ не выполнено \Rightarrow не изобария, значит, что $(1-2) \rightarrow$ не изобария

$\textcircled{2}$ предположим, что $(1-2)$ изотерма

$4 \nu RT_0 \neq 8p_0 V_0 \Rightarrow$ равенство $\textcircled{1}$ не выполнено $\Rightarrow (1-2) \rightarrow$ не изотерма, значит, что $(1-2) \rightarrow$ неизотерма

Аналогично делаем проверку для $(2-3)$

$\textcircled{1}$ предположим $(2-3)$ - изотермический т. к. на участке

$(2-3) \quad \frac{C_p}{R} = \frac{3}{2}$, а газ однокомпонентный и для него $C_v = \frac{3}{2}R \Rightarrow C_{2-3} = C_V \Rightarrow$
 $\Rightarrow (2-3)$ - изотерма \Rightarrow изотермический бисс. замкнутым надо
 чтобы начали строить график pV и определить $(3-1)$

см стр 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.

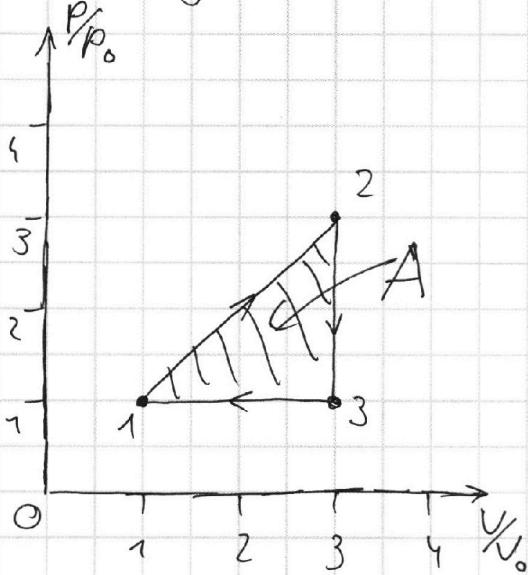


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

ω 4 (продолжение)



$$T_2: p_2 V_2 = \nu R g T_0 \Rightarrow$$

$\Rightarrow p_2 V_2 = g p_0 V_0 \Rightarrow m.r.(1-2) \text{ помнит}$
рена и проходит через $(0,0) \Rightarrow$
 $\Rightarrow p_2 = 3p_0$

$$p_2 = 3p_0$$

Если $(2-3) \Rightarrow$ изобаре, то
 $p_2 V_2 = \nu R g T_0 \Rightarrow p_2 = 3p_0 = 3p_3 \Rightarrow$
 $p_3 V_2 = \nu R 3T_0$

$\Rightarrow p_3 = p_0 \Rightarrow$ Как мы видим
из ^{частей} графика, чтобы

1-2-3-1 были циклом надо, чтобы $(3-1) \rightarrow$ быть изобарой
 $\Rightarrow (3-1) \rightarrow$ изобаре \Rightarrow

Найдем Q_1 : Q_1 - теплое подведенное к газу на участке

$(1-2)$ м.р. только теплое газ разширяется \Rightarrow

$$\Rightarrow Q_1 = C_{n1} \cdot \nu R (T_2 - T_1) = 2R \cdot \nu \cdot 8T_0 = 2 \cdot 8,31 \cdot 2 \cdot 8 \cdot 300 \text{ Дж} =$$

$$= 8,31 \cdot 9600 \text{ Дж} = 8,31 \cdot 9,6 \text{ кДж} \approx 80 \text{ кДж} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_1 \approx 80 \text{ кДж}$$

8,31
9,6
4,98
4,98
7,9,6
7,9,6

Если за 1 цикл только $\frac{1}{2}$ работы уходит на полезную
работу то $\eta = \eta_{\text{цикл}} = 50\% \Rightarrow \eta = \frac{1}{2} \Rightarrow$

\Rightarrow Полезную работу которую совершил газ - работа по подъему
типа груза $\Rightarrow H = \frac{\eta N A}{g M}$ как известно работа газа за

$$\Rightarrow A \cdot g H = \eta \cdot N \cdot A \Rightarrow A = \frac{\eta N A}{g M} \text{ под чистым цикла}$$

A - работа газа за цикл

$$\Rightarrow A = \frac{0,5 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 300^2}{10 \cdot 100} = 2p_0 V_0 \Rightarrow p_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{\eta N A}{g M} = \frac{0,5 \cdot 0,5 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 8,31 \cdot 300^2}{10 \cdot 100} = 33,2 \text{ м} \quad \text{Очевидно: } H = 33,2 \text{ м} \quad Q_1 \approx 80 \text{ кДж}$$

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
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!

№5

Дано:

$V_0; k; R$

$v - ?$

$V_c - ?$

Решение:

$$\frac{mV_0^2}{2} + \frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow$$

$$\delta A = (Eq \cdot dr)^r$$

$$\delta A = q dE r + q dr E =$$

$$= q \frac{Q}{2\epsilon_0 2\pi R^2} \cdot dr$$

$$A = \frac{kqQ}{R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2kqQ}{mR}}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} + A_c = \frac{mV_c^2}{2}$$

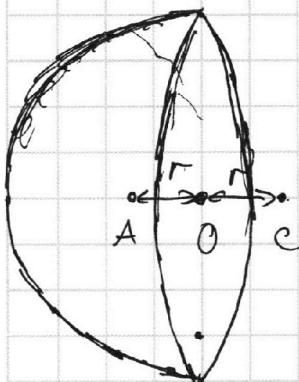
$$A_c = \frac{kqQ}{R^2}$$

$$A_c = A_A = \frac{kqQ}{R^2} r = \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow mV_0^2 = \frac{mV_c^2}{2} \Rightarrow V_c = \sqrt{2} V_0$$

$$\text{Ответ: } V = \sqrt{V_0^2 + \frac{2kqQ}{mR}}$$

$$V_c = \sqrt{2} V_0$$

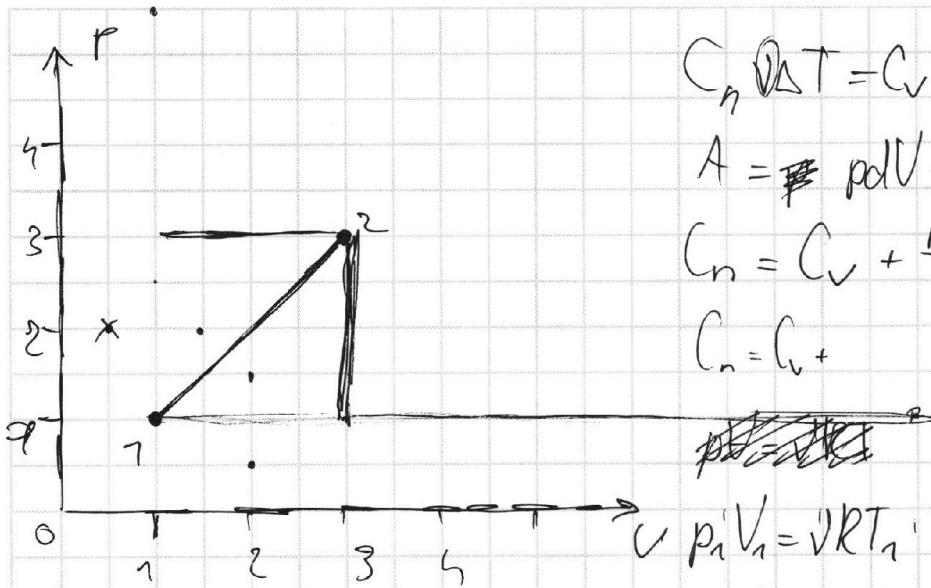


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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

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!



$$C_n \Delta T = C_V \Delta T + A$$

$$A = \cancel{pdV} + d\cancel{pV}$$

$$C_n = C_V + \frac{\cancel{pdV} + d\cancel{pV}}{V \Delta T}$$

$$C_n = C_V +$$

~~$$pdV = d\cancel{pV}$$~~

$$p_1 V_1 = \sqrt{R T_1}$$

$$\frac{1}{2} R \sqrt{8 T_0} = p_1 (V_2 - V_1) + (p_2 - p_1) V_1 \quad p_2 V_2 = \sqrt{R T_2}$$

$$\frac{1}{2} 1$$

$$4 \sqrt{R T_0} = p_0 (8 V_0)$$

$$p_0 V_0 = \sqrt{R T_0}$$

$$p_3 V_3 = \sqrt{R T_3}$$

$$2 R \sqrt{8 T_0} = \frac{3}{2} R \sqrt{2 T_0} + p_1 (V_2 - V_1) +$$

~~$$(p_2 - p_1) V_1$$~~

$$- 2,5 R \sqrt{2 T_0} = \frac{3}{2} R \sqrt{2 T_0} + p_3 (V_1 - V_3) +$$

$$+ (p_1 - p_3) V_3 \Delta T$$

МКФРОВСК

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**.

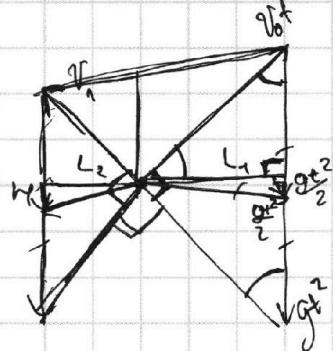
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
|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

$$\frac{2mV_0^2}{2} = 2mgH$$

$$mgH + \frac{2mV_0^2}{2} =$$



$$L_8 = \sqrt{\frac{V_0^2}{g} + H^2 - H^2}$$

$$L_1 + L_2 = \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g}\right)^2 + \frac{2H}{g}V_0^2} +$$

$$L_1 = \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g} + H\right)^2 - H^2}$$

$$V_1 \cos \alpha + V_0 \cos \beta = \sin \alpha \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g}\right)^2 - V_0^2 + (\cos \beta) \left(\frac{V_0^2}{g}\right)^2 - V_0^2}$$

$$\frac{40000 \cdot 10}{20 \cdot 150}$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ 9600 \\ \hline 7473 \end{array}$$

$$2600$$

$$mV_0.$$

$$(mV_0)^2 + (mV)^2 = (mV)^2 + (mV_k')^2$$

$$L_1 = \sqrt{\left(\frac{V_0^2}{g}\right)^2 - H^2} = 2mgH = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_k^2}{2} =$$

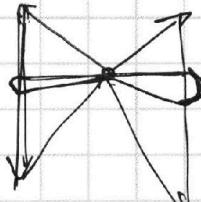
$$\frac{V_0^2 t}{2 \sin \alpha} = \frac{gt^2}{2 \sin \alpha} = mV_0^2$$

$$-H = V_0 t \cdot \sin \alpha - \frac{gt^2}{2}$$

$$\sin \alpha = \frac{V_0}{gt}$$

~~$$\frac{gt^2}{2} = V_0 t \cdot \frac{V_0}{gt} + H$$~~

$$\left(\frac{gt^2}{2}\right)^2 = \left(\frac{V_0^2}{g} + H\right)^2$$



$$2mgH =$$

$$= \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_k^2}{2} + 2mgH$$

$$\frac{2m(V_0)^2}{2} = 2mgH +$$

$$+ \frac{mV_0^2}{2} + \frac{mV_k^2}{2}$$

$$-\frac{40000 \cdot 10}{20 \cdot 150}$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ 32 \\ 3 \\ 9600 \\ \hline 2600 \end{array}$$