



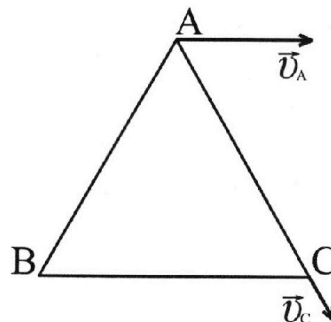
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

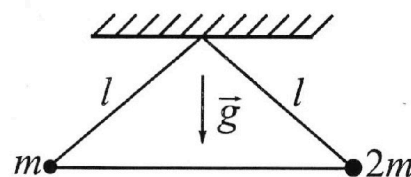
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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.



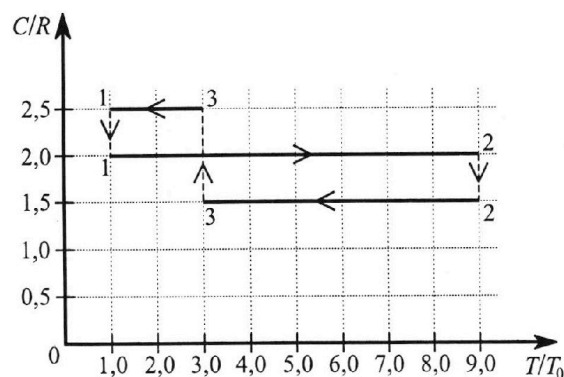
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

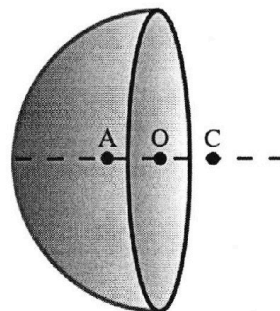


4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 1$ моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200$ К.



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.



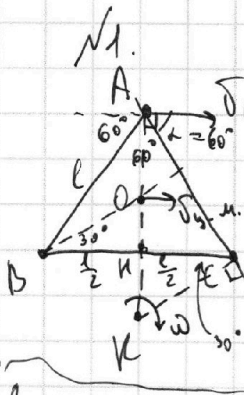
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

6 из 14

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



1. На ОХ можно записать: $V_A \cdot \cos 2 = V_C$

(м.к. AC - перпендикулярна)

$$\Rightarrow V_C = 0,6 \frac{u}{c} \cdot \frac{1}{2} = 0,3 \frac{u}{c}$$

2. О-у.м. (пер-е висот р/с нр-рд)

$l = 0,1$ не записывай, что длина стор. дана в у.м.

запишем, что сейчас нр-к вращ. вокруг О

$$\omega = \frac{V_A}{AK} = \frac{V_{O-у.м.}}{OK}$$

$$AK = l \cdot \sin 60^\circ + \frac{l}{2} \cdot \tan 30^\circ = l \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = l \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)$$

$$OK = OK + KK = \frac{l}{2} \cdot \tan 30^\circ + \frac{l}{2} \cdot \tan 30^\circ = 2 \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{l}{\sqrt{3}}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow V_{O-у.м.} = V_A \cdot \frac{OK}{AK} = V_A \cdot \frac{\frac{l}{\sqrt{3}}}{l \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2\sqrt{3}} \right)} = \frac{2V_A}{3+1} = \frac{V_A}{2}$$

$$= \frac{V_A}{2} \Rightarrow \text{В с. у.м.}$$

$$V_A - V_{O-у.м.} = \frac{1}{2} V_A \Rightarrow \omega \cdot OA = \frac{3}{4} V_A \Rightarrow \omega = \frac{3}{4} \frac{V_A}{OA}$$

$$\omega = \frac{3}{4} \frac{V_A}{OA} = \frac{3}{4} \frac{V_A}{\frac{1}{2} l} = \frac{3}{2} \frac{V_A}{l} = \frac{3}{2} \frac{0,6 \frac{u}{c}}{0,1} = 9 \frac{u}{c} = 9 \cdot \frac{3 \cdot 10^8}{1} = 2,7 \cdot 10^9 \text{ рад/с}$$

$$\tau = \frac{16\pi l}{\frac{1}{2} V_A} = \frac{64 \cdot \pi \cdot l}{V_A} = \frac{64 \cdot \pi \cdot 0,1}{0,6 \frac{u}{c}} = \frac{64 \cdot \pi \cdot 0,1}{0,6 \cdot 3 \cdot 10^8} = \frac{32}{9} \pi \approx 11,17 \text{ нс}$$

(продолжение задачи на стр. 11)



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
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

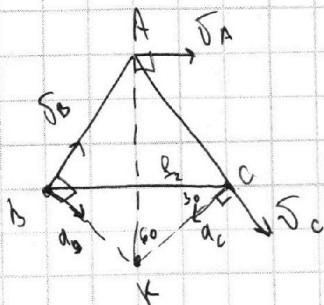
СТРАНИЦА
11 из 14

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

✓1 (предложение)

3. $R = m a$ (где a — ускор. движ. массы)

Очевидно, что $BK = KC$ (из симметрии отнес. АК) $\Rightarrow \sigma_B = \sigma_C$ и $a_B = a_C$



$$\Rightarrow R = m \cdot \frac{\sigma_C^2}{2 \cdot KC} \quad \text{---}$$

$$= \frac{6}{10^5} \cdot \frac{9 \cdot 10^{-2}}{0,3 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}} \text{ Н} = \frac{9 \cdot 8 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 5 \cdot 10^6} \text{ Н} = 9\sqrt{3} \cdot \frac{1}{10^6} \text{ Н}$$

$$= \frac{6}{10^5} \cdot \frac{9 \cdot 10^{-2}}{0,3 \cdot \frac{2}{\sqrt{3}}} \text{ Н} = \frac{9 \cdot 8 \cdot \sqrt{3}}{2 \cdot 5 \cdot 10^6} \text{ Н} = 9\sqrt{3} \cdot \frac{1}{10^6} \text{ Н}$$

Дано: 1) $\sigma_C = 0,3 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$

2) $\tau = 100,5 \text{ с}$

3) $R = 9\sqrt{3} \cdot \frac{1}{10^6} \text{ Н}$



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.

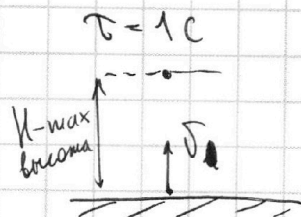
1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА

1 из 14

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

1). $h = 15 \text{ м}$



v_0 - нач. скор-ть $\Rightarrow$
 $\Rightarrow h = v_0 \cdot T - \frac{gT^2}{2}$ (1)

$и H = v_0 \cdot T - \frac{gT^2}{2}$

где T - время полета до max высоты $\Rightarrow$
 $\Rightarrow v_0 - gT = 0 \Rightarrow T = \frac{v_0}{g} \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \frac{v_0^2}{2g}$ (2)

Из (1) $v_0 = \frac{h + \frac{gT^2}{2}}{T} \Rightarrow v_0 = \frac{15 \text{ м} + \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ с}^2}{2}}{1 \text{ с}}$

$= 20 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow T = \frac{20 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 2 \text{ с}$ $H = \frac{400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 20 \text{ м}$

2). m - масса ~~каждого~~ ~~свинца~~ свинца $\Rightarrow$ Из ЗСН скор-ти
2-ого свинца по сравнению v_0 и противополож. напр.
скорости 1-ого свинца:



$L = L_1 + L_2$. Пусть 1-ый свинец
назад время T_1 , а 2-ой
назад время T_2 ($\Rightarrow$)



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 14

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

$\sqrt{2}$ (приблизительно) - 1)

⑤ Для 1-го: $L_1 = v_0 \cos \alpha \cdot T_1$

③ $H = -v_0 \sin \alpha \cdot T_1 + \frac{g T_1^2}{2}$

Для 2-го: $L_2 = v_0 \cos \alpha \cdot T_2$

④ $H = v_0 \sin \alpha \cdot T_2 + \frac{g T_2^2}{2}$

$$L = L_1 + L_2 = v_0 \cos \alpha (T_1 + T_2)$$

③ $\frac{g}{2} \cdot T_1^2 - v_0 \sin \alpha \cdot T_1 - H = 0.$

$$D = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH \quad (+, \text{м.к. } T_1 > 0)$$

$$T_1 = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

④ $\frac{g}{2} \cdot T_2^2 + v_0 \sin \alpha \cdot T_2 - H = 0.$

$$D = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH \quad (+, \text{м.к. } T_2 > 0)$$

$$T_2 = \frac{-v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} = \frac{2v_0}{g} \cdot \sqrt{v_0^2 (1 - \cos^2 \alpha) \cdot \cos^2 \alpha + 2gH \cos^2 \alpha} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow L_{\max} \text{ если } \cos \left(-v_0^2 \cdot \cos^4 \alpha + \cos^2 \alpha (2gH + v_0^2) \right) = \max$$



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 14

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

$\sqrt{2}$ (продолжение - 2)

$$t = \cos^2 \alpha$$

↓

$\left(-v_0^2 \cdot t^2 + (2gH + v_0^2) \cdot t \right)$ — параболы с ветвями вниз

→ для max y — при $t = \frac{-2gH - v_0^2}{-2v_0^2} = \frac{gH}{v_0^2} + \frac{1}{2}$

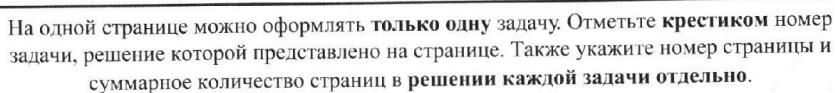
$$= \frac{10 \cdot 20}{900} + \frac{1}{2} = \frac{2}{9} + \frac{1}{2} = \frac{13}{18} \quad (\cos^2 \alpha = \frac{13}{18} \text{ возможно})$$

$$\rightarrow L_{\max} = \left(\frac{2-30}{10} \cdot \sqrt{900 \cdot \frac{13}{18} \cdot \frac{5}{18} + 2 \cdot 10 \cdot 20 \cdot \frac{13}{18}} \right) \text{ м} \approx 13.1 \text{ м}$$

$$= \left(6 - 10 \cdot \sqrt{\frac{13}{2}} \right) \text{ м} \approx 60 \cdot 2,08 \approx 124,8 \text{ м}$$

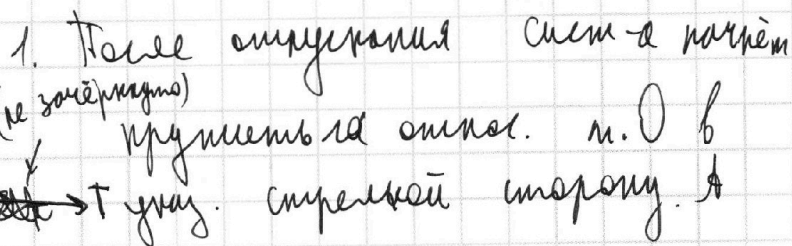
Ответ: 1) $H = 20 \text{ м}$

2) $L_{\max} \approx 13.1 \text{ м}$



СТРАНИЦА
4 ИЗ 14

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. ~~F_1 и P_2 - нам дана наименьшая масса 1 и 2~~
~~Для 1-го шарика на ось верна: $ma_1 = T \cos \alpha$~~
~~Для 2-го шарика на ось верна: $2ma_2 = T \cos \alpha$~~

2. Заданым числом $d_1 = d_2$ (м.в.) ~~равнозначен от~~
точек 0 и infinitely бесконечности

Дана 2010 нагрузка на ОУ верно: $2m_d, z=2m_g \cdot \sin L - T \cdot \cos L$

Тогда при условии равновесия: $3ma = mg \sin \alpha \Rightarrow a = \frac{g \sin \alpha}{3} = 2 \cdot \frac{g}{2}$



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
5 из 14

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 (продолжение)

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

$$\Rightarrow T = \frac{m a_1 + m g \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{0,2 \text{ кг} \cdot 20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} + 0,2 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 0,6}{0,8} =$$

$$= \frac{0,4 + 1,2}{0,8} \text{ Н} = \frac{1,6}{0,8} \text{ Н} = 2 \text{ Н}.$$

Ответ: $\alpha = \arccos(0,8)$

2). $a_1 = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

3). $T = 2 \text{ Н}.$



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
7 ИЗ 19

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.

1. В процессе 1-2: $pV^n = \text{const}$, где $n = \frac{C_p - C_v}{C_p}$

$C = 2R$ (из графика). $C_v = \frac{3}{2}R$ (м.к. из уравнения)

$C_p = C_v + R = \frac{5}{2}R \Rightarrow n = \frac{2R - \frac{3}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{\frac{1}{2}R}{\frac{5}{2}R} = \frac{1}{5} \Rightarrow$

$\Rightarrow \left. \begin{aligned} p_0 V_0 &= 2RT_0 \text{ (в состоянии 1)} \\ p_1 V_1 &= 2R \cdot 9T_0 \text{ (в состоянии 2)} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$

$\Rightarrow p_1 V_1 = 9 p_0 V_0$

~~из~~ м.к. $\frac{p_0}{V_0} = \frac{p_1}{V_1} \Rightarrow \frac{p_1}{p_0} = \frac{V_1}{V_0} \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = 9 \Rightarrow \frac{V_1}{V_0} = 3$

$\Rightarrow p_1 = \frac{p_0 V_0}{V_1} = \frac{p_0 V_0}{3V_0} = \frac{1}{3} p_0$

далее в процессе 2-3: $pV^{n_1} = \text{const}$, где $n_1 = \frac{C_1 - C_v}{C_1 - C_p}$

$C_1 = 1,5R$ (из графика) $\Rightarrow$

$n_1 = \frac{\frac{3}{2}R - \frac{3}{2}R}{\frac{3}{2}R - \frac{5}{2}R} = 0 \Rightarrow p = \text{const} \Rightarrow$

$\Rightarrow p_2 = p_1$ (в м. 3) и $p_1 V_1 = 2RT_0$
 $p_0 V_2 = 3 \cdot 2RT_0$



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 14

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

V_4 (процесс 1-3)

В процессе 1-3 $pV^{1/2} = \text{const}$ и $n_2 = \frac{C_2 - C_p}{C_2 - C_v}$

$\Rightarrow$ т.к. $C_2 = 2,5R$ (из проф.) $\Rightarrow n_2 = \frac{\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R}{\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R}$

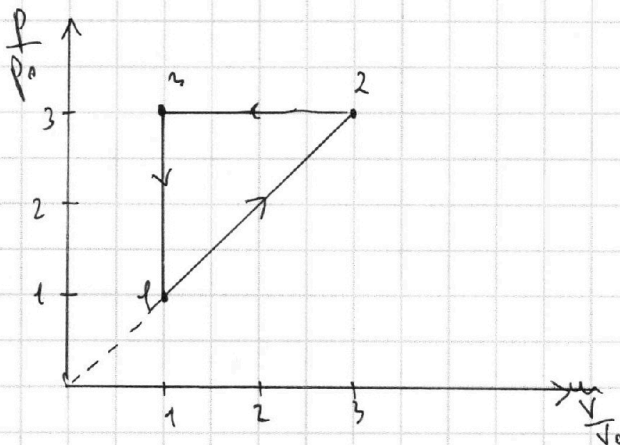
$\Rightarrow V_2 = \frac{V_1}{3} = V_0$

В процессе 1-3 $pV^{1/2} = \text{const}$ и $n_2 = \frac{C_2 - C_p}{C_2 - C_v}$

т.к. $C_2 = 2,5R \Rightarrow n_2 = \frac{\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R}{\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R} \rightarrow \infty \Rightarrow V = \text{const} (=)$

$\Rightarrow V_1 = V_2 = V_0$ и $p_1 V_0 = 2RT_0$ (все шаг.)
 $p_2 V_2 = 2RT_0$

Далее:





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 14

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!

№ (решено) (проверено) - 2

2. Дав, что температура равна нулю $b_{1-2} = 0$

$$\Rightarrow Q_1 = Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12}$$

$$A_{12} \text{ (как } S \text{ по графику)} = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot (3V_0 - V_0) =$$

$$= 4p_0 V_0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{i}{2} \nu R (3T_0 - T_0) = \frac{3}{2} \cdot 8 \nu R T_0 = 12 \nu R T_0$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow Q_{12} = 4 \nu R T_0 + 12 \nu R T_0 = 16 \nu R T_0 =$$

$$= 16 \cdot 1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 200 \text{ К} \approx 26,6 \text{ КДж}$$

3. Работа газа за цикл (S по графику) $= A_2 =$

$$= (3p_0 - p_0) \cdot (3V_0 - V_0) \cdot \frac{1}{2} = 2p_0 V_0 = 2 \nu R T_0 \Rightarrow A_{\text{цикл}} = \frac{A_2}{2} = \nu R T_0$$

При подъеме M на высоту H нужно совершить работу $A_n = M g H$. За 25 циклов соверш. работа

$$\text{равна } n \cdot A_{\text{цикл}} = A_n \Rightarrow n \nu R T_0 = 25 \cdot M g H \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{25 \nu R T_0}{M g} = \frac{25 \cdot 1 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 200 \text{ К}}{415 \text{ Н} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \approx 10 \text{ м}$$

Ответ: 1) на стр. 8 2) $Q_1 \approx 26,6 \text{ КДж}$ 3) $H \approx 10 \text{ м}$



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.

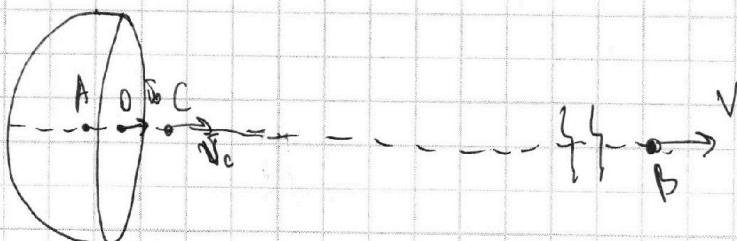
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА

10 из 14

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!

12. 15. v_0 - скор. шм. в м.с



В на Зем. $\varphi_B(\text{капшира}) = 0$

Тогда из ЗС: $\frac{mV^2}{2} = q \cdot (\varphi_A - \varphi_B) = q \cdot \varphi_A$

Также в м.с $E_k = K = \frac{m v_0^2}{2} \Rightarrow$ из ЗС: $K = q(\varphi_A - \varphi_0)$

$\Rightarrow K = \frac{mV^2}{2} - q\varphi_0 \Rightarrow \frac{mV^2}{2} = K + q\varphi_0$

$\varphi_0 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R} \Rightarrow \frac{mV^2}{2} = K + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}$

$\Rightarrow V = \sqrt{\frac{2(K + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R})}{m}}$

2. Из ЗС: $\frac{m v_c^2}{2} = q(\varphi_A - \varphi_c)$

Заметим, что потенциалы $\varphi_c = \varphi_0$ и тогда $\varphi_c = \varphi_0$ по методу суперпозиции

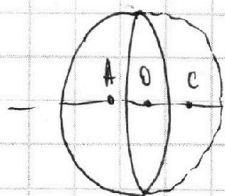
Из метода суперпозиции легко понять,

что $\varphi_c = \varphi_0 - \varphi_A \Rightarrow \frac{m v_c^2}{2} = q(2\varphi_A - \varphi_0) \Rightarrow$

$\Rightarrow \frac{m v_c^2}{2} = 2q\varphi_A - q\varphi_0 = mV^2 - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}$

$\Rightarrow 2K + \frac{2Qq}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} = 2K + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} \Rightarrow V_c = \sqrt{\frac{2(K + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R})}{m}}$

Итак: $V_c = \sqrt{\frac{2(K + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R})}{m}}$



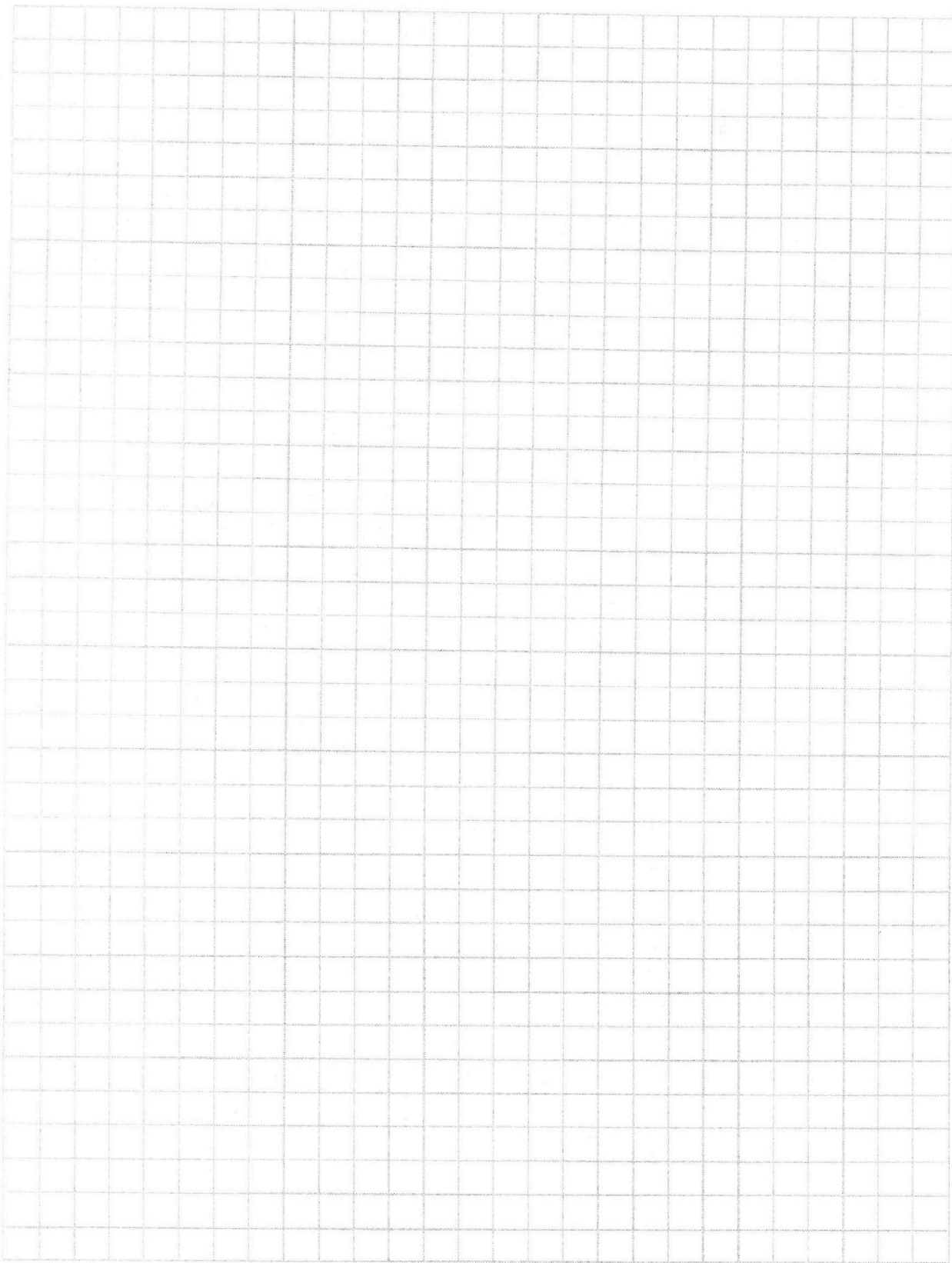


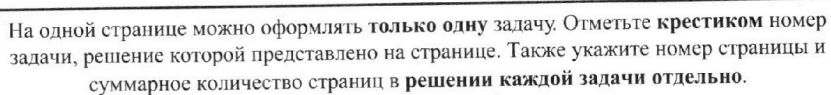
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

СТРАНИЦА
12 из 14

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!





СТРАНИЦА

14 ИЗ 14

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!

