



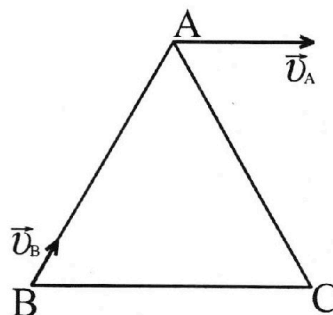
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t=0$ оказалось, что скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,8$ м/с, а скорость $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



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

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

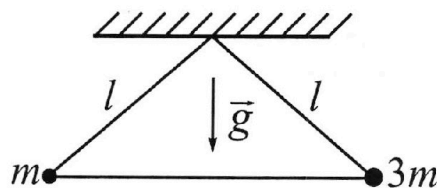
3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

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

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 16$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



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



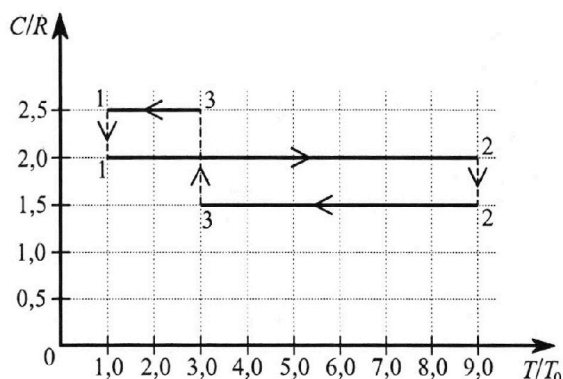
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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

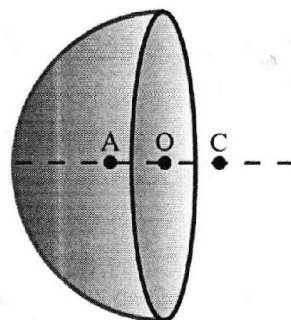


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250$ кг за $N = 15$ 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 . Частица движется по прямой АС и на большем по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



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

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

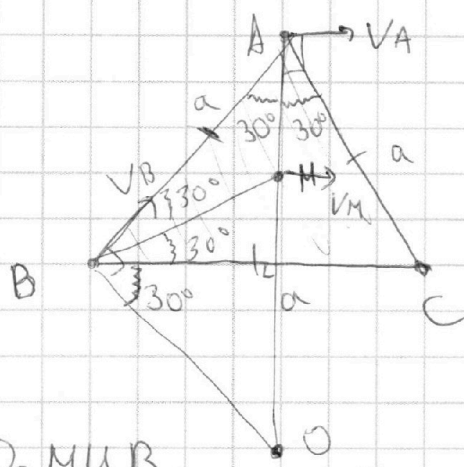


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

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



$$V_A = 0,8 \text{ м/с}$$

$$a = 0,4 \text{ м}$$

$$V_B = ?$$

$$\tau = ?$$

$$N = 4 \text{ оборота}$$

$$1) AO = \frac{a}{\cos 30^\circ}$$

$$BO = \frac{a}{2 \cos 30^\circ}$$

2) O - МЦВ $\leftarrow$ т.к. у точки МЦВ все скорости взаимно перпендикулярны

$$3) \frac{V_A}{AO} = \frac{V_B}{BO} \rightarrow V_B = \frac{V_A \cdot BO}{AO} = \frac{a V_A \cdot \cos 30^\circ}{2 \cos 30^\circ a} = \frac{V_A}{2} = \frac{0,8}{2} = 0,4 \text{ м/с}$$

4) V_M - скорость центра масс, M - центр масс $\rightarrow V_B = V_M$ $\leftarrow$ при этом V_M направлена по геометрии $OM = OB \rightarrow$ параллельно BC

5) Пересядем в CO центра масс, тогда пластинка будет вращаться вокруг M с $\omega = \text{const}$: т.к. внешних сил нет

$$V_A' - \text{скорость т. A в СО центра масс: } V_A' = V_A - V_M = V_A - \frac{V_A}{2} = \frac{V_A}{2}$$

$$\frac{V_A'}{2} = AM \cdot \omega \quad | \quad AM = OA - OM =$$

$$6) \omega = \frac{V_A}{2 \cdot AM} = \frac{V_A \cos 30^\circ}{2a} = \frac{a}{\cos 30^\circ} - \frac{a}{2 \cos 30^\circ} = \frac{a}{2 \cos 30^\circ}$$

$$\rightarrow t = \frac{8\pi \cdot a}{V_A \cdot \cos 30^\circ} = \frac{8\pi \cdot 0,4 \cdot 2}{0,8 \sqrt{3}} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} = t$$



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 ☐

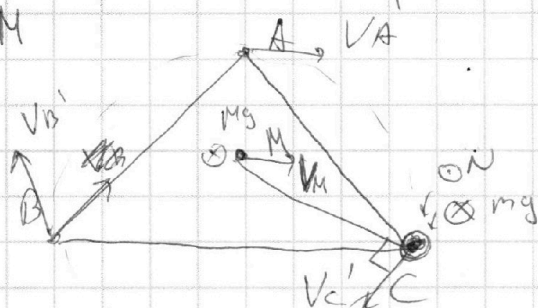
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

7) $m = 60 \text{ мкг} = 60 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$

$|\vec{R}| = ?$

$m \ll M$



Абсолютное ускорение

$N = mg$ — по вертикали, F_{yc} по горизонтали, сила инерции

если пересечь в центр масс; $F_{yc} = \frac{m \cdot a_0}{M}$
 $a_0 = 0$; $\omega = \text{const} \rightarrow a_0 = a_y$
 $a_y = \frac{V_C'^2}{MC}$; $F_{yc} = m a_0 = m a_y$

8) $R = \sqrt{N^2 + F_{yc}^2}$

$MC = BM = AM$

9) $V_C' = \omega \cdot MC \rightarrow a_y = \omega^2 MC =$

$= \frac{V_A^2}{4 AM^2} = \frac{V_A^2}{4 AM} = \frac{V_A^2 \cdot 2 \cos 30^\circ}{4 a}$

$= \frac{V_A^2 \cdot \cos 30^\circ}{2 a} = \frac{(0,8)^2 \cdot \sqrt{3}}{4 \cdot 2 \cdot 0,4} = \frac{0,01 \cdot 64 \sqrt{3}}{8 \cdot 0,4} =$

$= 0,4 \sqrt{3} = a_y = a_0$

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

$= 60 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{100 + 3 \cdot 0,16} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{100,48} =$

$= 60 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{100,48} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 10,024 = 6,0144 \cdot 10^{-4} \text{ Н} = R$

$\approx 6,0 \cdot 10^{-4} \text{ Н} = R$

$\approx 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Н} = R$

Ответ: $V_B = 0,4 \text{ м/с}$; $t = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$

$R = 0,6 \cdot 10^{-3} \text{ Н}$

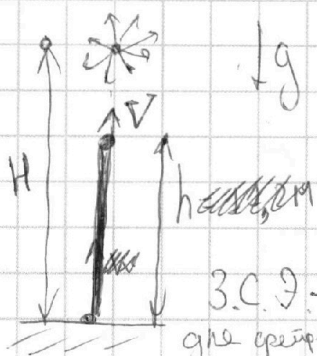


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи** отдельно.

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!



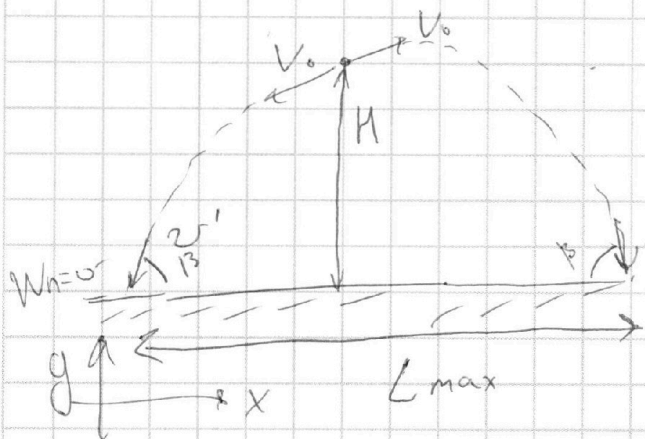
$$V = 4 \text{ м/с} \quad h = 11,2 \text{ м} \quad g = 10 \text{ м/с}^2$$

~~на max скорости~~

на max H $\rightarrow$ скорость равна 0

З.С.Э. $\rightarrow$ 1) $mgH_{\text{max}} = mgh + \frac{m_0 V^2}{2}$
где H_{max} — для среза

$$H_{\text{max}} = h + \frac{V^2}{2g} = 11,2 + \frac{4^2}{2 \cdot 10} = 11,2 + 0,8 = 12 \text{ м}$$



$$V_0 = 16 \text{ м/с}$$

$$m_1 = m_2 = m$$

$$L_{\text{max}} = ?$$

З.С.И:

2) т.к. изначально ~~центр масс~~ был 0, то после взрыва он должен быть тоже 0 $\rightarrow$

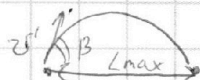
$\rightarrow$ т.к. $m_1 = m_2 \rightarrow V_1 = V_2 = V_0$
и направления противоположны
 $m \vec{V}_1 = -m \vec{V}_2$

3) V' — скорости при падении одного из осколков на землю,

у второго тоже V' (в силу сохранения энергии), эту

V' можно посчитать из З.С.Э. для осколков: $mgH + \frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV'^2}{2} \rightarrow$

$$\rightarrow V'^2 = 2gH + V_0^2, \quad V'^2 = 2gH + V_0^2$$



4.) Можно теперь сказать, что на самом деле наша задача

равносильна той, что мы с земли пускаем осколок под

углом β с V' и нам нужно найти L_{max} , эта задача

сводится к известной задаче, где $\beta = 45^\circ$ | два движения мы заменили на одно



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!

5.) Это можно доказать; записав в проекции на Ox и Oy равноускоренное движение

$$Oy: 0 = v' \sin \beta t - \frac{gt^2}{2} \rightarrow t = \frac{2v' \sin \beta}{g}$$

$$Ox: L_{\max} = v' \cos \beta t = \frac{2v'^2 \cos \beta \sin \beta}{g} = \frac{v'^2}{g} \cdot \sin 2\beta \rightarrow$$

$$\rightarrow \text{если } L_{\max} \rightarrow \sin(2\beta) = 1 \rightarrow \beta = 45^\circ$$

6) Итерес Найдём $L_{\max} = \frac{v'^2}{g} + \frac{2gH + v_0^2}{g} =$

$$= \frac{2 \cdot 10 \cdot 12 + 16 \cdot 16}{10} = \frac{496}{10} = 49,6 \text{ м} = L_{\max}$$

$$\begin{array}{r} 240 + 16^2 \\ 16 \\ \times 16 \\ \hline 96 \\ 160 \\ \hline 256 \end{array}$$

Ответ: $H_{\max} = 12 \text{ м}$

$$L_{\max} = 49,6 \text{ м}$$

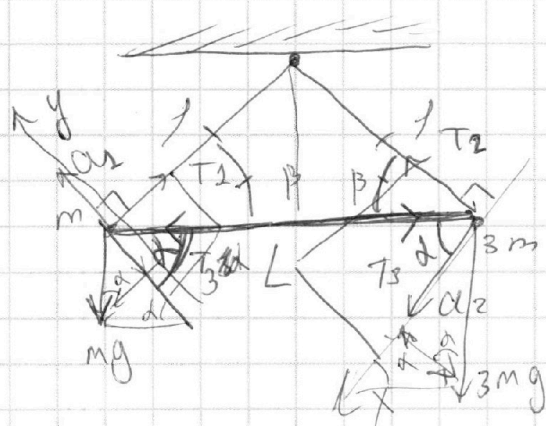


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 2

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



$$m = 80 \text{ г}$$

$$3 \text{ м}$$

$$l : L = 1,2 \text{ ф}$$

$$\sin \alpha = ? \text{ при } \alpha_2$$

$$\alpha_2 = ?$$

$$T_3 = ?$$

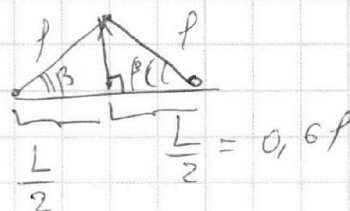
1.) т.к. стержень невесомый, то сила T_3 везде то же самое направлена $\downarrow$; T_1 и T_2 сила натяжения

2.) В начальный момент шарик не успевают обрести скорость и поэтому $a_{y1} = 0$ и $a_{y2} = 0$; значит остаётся только тангенциальное ускорение, равное по модулю, но a_{T1} и a_{T2} направлены перпендикулярно соответственно своей нити; значит

$$\alpha = 90^\circ - \beta \quad (\text{если } \beta - \text{ угол в треугольнике})$$

3.) Из геометрии найдём угол β

$$\cos \beta = \frac{L}{2l} = \frac{0,6 \text{ ф}}{\text{ф}} = 0,6 \rightarrow$$



$$\rightarrow \sin \alpha = \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta = 0,6 \quad \boxed{\sin \alpha = 0,6}$$

4.) Запишем 2-ой закон Ньютона на Ox и Oy :
оси - перпендикулярные нитям соответственно

$$O_x: 3ma_2 = 3mg \sin \alpha - T_3 \cos \alpha$$

$$O_y: 3ma_1 = T_3 \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

5.) т.к. стержень твёрдый, то $a_1 = a_2 = a$ | иначе было бы разрывание |
 $a_1 \cos \alpha = a_2 \sin \alpha$

$$\begin{cases} 3ma = 3mg \sin \alpha - T_3 \cos \alpha \\ ma = T_3 \cos \alpha - mg \sin \alpha \end{cases}$$



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!

6) Составим уравнение:

$$\frac{4ma}{2} = 2mg \sin \alpha \rightarrow \alpha = \frac{g \sin \alpha}{2} = \frac{10 \cdot 0,6}{2} =$$

$$= 5 \cdot 0,6 = \boxed{3 \text{ м/с}^2 = a_2}$$

~~О.Т.Т.~~ О.Т.Т.

7.) $ma = T_3 \cos \alpha - mg \sin \alpha$

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

↓

$$T_3 = \frac{ma + mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{0,08 \cdot 3 + 0,08 \cdot 10 \cdot 0,6}{0,8} =$$

$$= 10^{-1} (3 + 6) = \boxed{0,9 \text{ Н}}$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$; $a_2 = 3 \text{ м/с}^2$; $T_3 = 0,9 \text{ Н}$

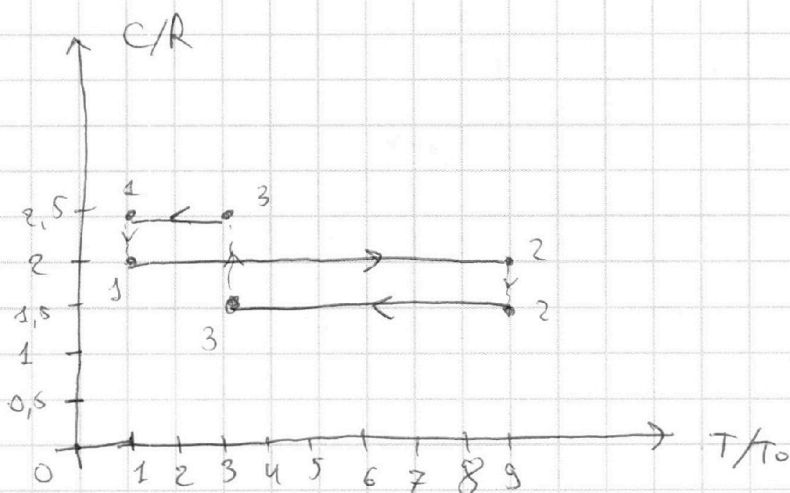


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



$$V = 3 \text{ моле} \quad i = 3$$

$$T_0 = 270 \text{ K}$$

1) процесс 1-3
изобара, т.к. $C_p = 2.5 R$

процесс 2-3
изохора, т.к. $C_v = 1.5 R$

$$P_0 V_0 \Leftrightarrow P_3 V_1$$

2) в процессе 1-2

$$C = 2 R$$

запишем 1-ое начало
термодинамики

$$C dQ = dA + dU$$

$$2R dT = P dV + \frac{1}{2} d(PV)$$

$$dRdT = d(PV) = dPV + dV \cdot P$$

$$2 d(PV) = P dV + \frac{3}{2} d(PV) \rightarrow$$

$$\rightarrow \frac{dPV + dV \cdot P}{2} = P dV$$

$$dP \cdot V = dV \cdot P \rightarrow \frac{dP}{dV} = \frac{P}{V} \rightarrow$$

→ это прямая, проходящая
через 0. Прямая пропорцио-
нальность

- 3.) в (1) $\rightarrow T_0$
в (2) $\rightarrow 9T_0$
в (3) $\rightarrow 3T_0$

$$P_0 V_0 = 2RT_0$$

1-2 изохора $V_2 = V_0$
 $P_2 V_2 = 2R \cdot 9T_0 =$
 $= P_2 \cdot V_0 = 9P_0$

4) 1-3 - изобара $\rightarrow P_3 = P_0$

$$P_3 V_3 = 3 \cdot 2RT_0 \rightarrow P_3 V_3 = \frac{3 \cdot 2RT_0}{P_0} = 3V_0$$



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 ☐

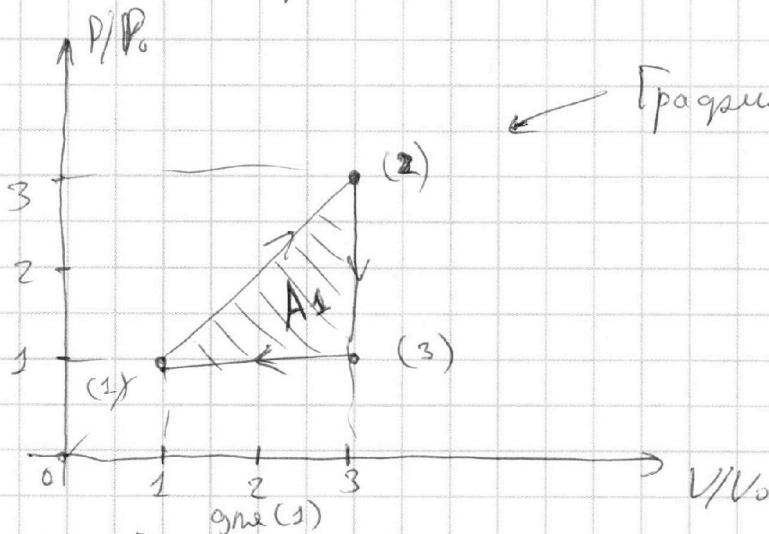
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

5) 2-3-й закон $V_2 = V_3 = 3V_0$

$$P_2 V_2 = 3 P_0 V_0 \rightarrow P_2 = \frac{3 P_0 V_0}{V_2} = 3 P_0$$

Строим график



6) A_1 - площадь под графиком $\rightarrow$

$$\rightarrow \frac{2V_0 \cdot 2P_0}{2} = A_1 = 2P_0 V_0$$

7) $P_0 V_0 = 2 R T_0 \rightarrow A_1 = 2 P_0 V_0 = 2 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 270 =$

$$= 6 \cdot 270 \cdot 8,31 = 6 \cdot 27 \cdot 83,1 = 13,5 \text{ кДж}$$

$$m = 250 \text{ г}$$

8) $\frac{A_1}{2} = A_0$; $N = 15 \text{ циклов}$

300:

9) $mgH = N A_0 \rightarrow H = \frac{N A_0}{mg} =$

$$= \frac{N}{mg} \cdot \frac{A_1}{2} = \frac{3 \cdot 15}{250 \cdot 10 \cdot 2} \cdot 13462 =$$

$$= \cancel{13462} \quad H = 40,4 \text{ м}$$

т.к. процесс медленный, то
Ек-мем

$$\begin{array}{r} \times 162 \\ 83,1 \\ \hline 162 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 162 \\ \times 83,1 \\ \hline 1298 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1298 \\ \times 13462 \\ \hline 13462 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \cdot 13462 \\ \hline 1000 \end{array} =$$

$$\begin{array}{r} 13462 \\ \times 3 \\ \hline 40386 \end{array}$$



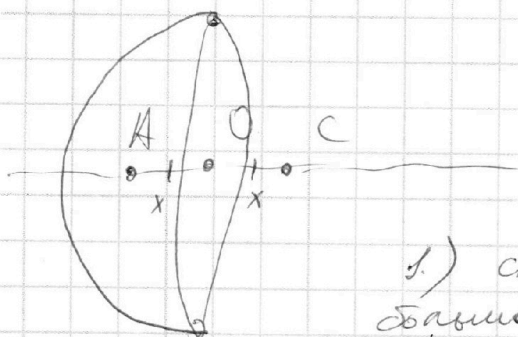
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Q, R, k

$m, q, V, V_0 = ?$

φ_i - потенциал сферы в точке i

1.) скорость частицы на очень большом расстоянии $\rightarrow V$;

можно считать, что ~~$\frac{mV^2}{2}$~~ - энергия частицы

2.) в т.О у частицы есть потенциал ($q\varphi_0$) и скорость;

V_0 ; запишем ЗСЭ: $\frac{mV^2}{2} = q\varphi_0 + \frac{mV_0^2}{2} \rightarrow$

$$\rightarrow \sqrt{\left(\frac{mV^2}{2} - q\varphi_0\right) \frac{2}{m}} = V_0$$

3.) Насчитаем потенциал $q\varphi_0$; $q\varphi_0 = q \int d\varphi =$

$$= q \int \frac{dQk}{R} = q \frac{Qk}{R}; \quad V_0 = \sqrt{\left(\frac{mV^2}{2} - \frac{qQk}{R}\right) \frac{2}{m}}$$

4.) $V_c = ?$

$$\text{ЗСЭ: } q\varphi_c + \frac{mV_c^2}{2} = \frac{mV^2}{2} \rightarrow$$

$$\rightarrow V_c = \sqrt{\left(\frac{mV^2}{2} - q\varphi_c\right) \frac{2}{m}}$$

т.к. изначально скорость в т.А $\rightarrow 0$

5.) Насчитаем φ_c ; заметим, что $q\varphi_A = \frac{mV^2}{2}$ из ЗСЭ для т.А.

точки А и С на одинаковом расстоянии от О.

$q\Delta\varphi$ - разность потенциалов А и О, такой же между

$$\text{О и С: } q\Delta\varphi = q(\varphi_A - \varphi_0) = (\varphi_0 - \varphi_c)q \rightarrow$$

$$\rightarrow q\varphi_c = (2\varphi_0 - \varphi_A)q$$



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!

$$6) \text{ } q \text{ } \varphi_c = \frac{2Qkq}{R} - \frac{mV^2}{2}$$

Подставим в V_c

$$V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{mV^2}{2} - \frac{2Qkq}{R} + \frac{mV^2}{2} \right)}$$

$$= V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(mV^2 - \frac{2Qkq}{R} \right)}$$

$$\text{Ответ: } V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{mV^2}{2} - \frac{qQk}{R} \right)}$$

$$V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(mV^2 - \frac{2qQk}{R} \right)}$$



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

1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
__ 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!

$$2 PdV + 2 dP \cdot V = 2R V dT = \frac{3}{2} dP V + \frac{5}{2} P dV$$

$$0 = \frac{PdV}{2} - \frac{VdP}{2} \quad PdV = VdP \rightarrow \frac{dP}{dV} = \frac{P}{V}$$

$$k = \frac{\kappa n^2}{\mu^2} \cdot k$$

$$k = \frac{H \cdot \mu^2}{\kappa n^2}$$

$$\varphi = \frac{\kappa n}{\mu} \cdot \frac{H \cdot \mu^2}{\kappa n^2} = \frac{H \cdot \mu}{\kappa n}$$

$$\varphi = \frac{Qk}{R}$$

$$970,631 \cdot 8$$

1	2	3	4	5
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓
✓	✓	✓	✓	✓

$$\frac{8 \cdot 3}{\sqrt{3}} = \frac{24}{\sqrt{3}} \quad \sqrt{3} = 1,7$$

$$\begin{array}{r} 240 \cdot 1,7 \\ - 17 \cdot 14, \dots \\ \hline 70 \\ - 68 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 162 \\ 83,1 \\ \hline 162 \\ 486 \end{array}$$

$$1296$$

$$13462,2$$

$$\frac{15}{10000} \cdot 13462 = 10^{-3} \cdot 3 \cdot 13462$$

$$\begin{array}{r} 13462 \\ \times 3 \\ \hline 40386 \end{array}$$



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!

$$1,2 + \frac{16}{2 \cdot 10} = 12 \text{ м}$$

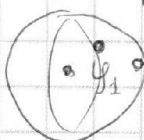
$$\frac{2 \cdot 10 \cdot 12 + 16^2}{20} = \frac{240 + 256}{20} = 10,7$$

$$L_{\max} \approx 25' \cos \beta t = \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{25' \sqrt{2}}{2 \cdot g} \cdot 25' = \frac{25'^2}{g} \cdot 10,7 \cdot 60 \cdot 10^{-6}$$

$$16 \cdot 16 = 2^8 = 256; 4 = 256$$

$$\varphi = \frac{kQ}{R} \cdot \frac{8\pi \cdot 0,9 \cdot 2}{2 \cdot 8 \cdot \sqrt{3}} = \frac{8\pi}{\sqrt{3}}$$

$$\varphi = \frac{kQ}{R^2} \cdot \vec{R}$$



$$a_y = \omega^2 MC = \left(\frac{VA}{2} \right)^2 \cdot \frac{VA^2 \cdot 2 \cos 30^\circ}{4 \cdot a} = \frac{VA^2 \cdot 2 \cos 30^\circ}{4 \cdot a}$$

$$a = \frac{VA^2 \cos 30^\circ}{2a} = \frac{(0,8)^2 \sqrt{3}}{2 \cdot 2 \cdot 0,4} = 0,4 \sqrt{3}$$

$$R = m \sqrt{g^2 + a^2}$$



$$a = \frac{VA^2 \cos 30^\circ}{2a}$$

$$a = \omega^2 MC = \frac{VA^2}{4(M)^2} MC = \frac{VA^2}{4AM} = \frac{8}{4 \cdot 1,7} = 0,48$$

$$= \frac{VA^2}{4} \cdot \frac{2 \cos 30^\circ}{a} = \frac{VA^2 \cos 30^\circ}{2a} = \frac{VA^2}{a} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 0,8}{0,4 \cdot 4} = 0,4 \sqrt{3}$$

$$\varphi_A - \varphi_B = \varphi_0 - \varphi_c$$

$$\frac{1}{3} \times \frac{3}{0,16} = 0,48$$

$$= \frac{\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 0,8}{0,4 \cdot 4} = 0,4 \sqrt{3}$$

$$\frac{24}{\sqrt{3}} = 8 \sqrt{3}$$