



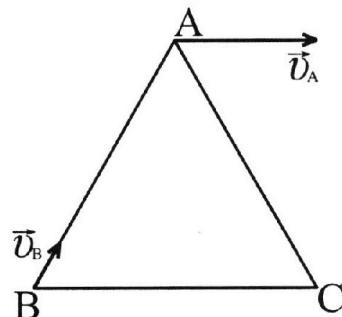
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 $v_A = 0,8 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



- Найдите модуль v_B скорости вершины B.
- За какое время τ пластина в системе центра масс совершил четыре оборота?

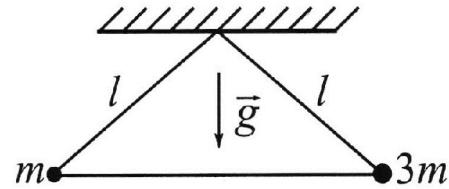
Пчела массой $m = 60 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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

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

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

- Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.
- Два шарика с массами $m = 80 \text{ г}$ и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



- Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.
- Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.
- 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



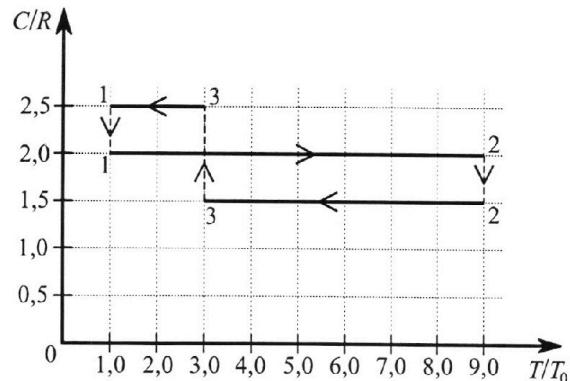
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

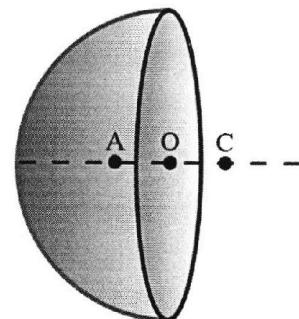
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0 , V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250\text{ kg}$ за $N = 15$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ m/s}^2$, 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 . Частица движется по прямой АС и на большом 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.

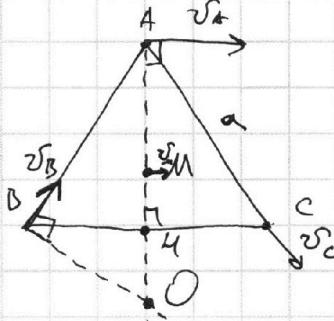
Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

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!



Найдём шин. цепь бранд.,
они наход. на пересх. первич.
к б-ам скоростей v_A и v_B , содел.
его т. О, а т. пересх. АО и ВС
т. Н.

III.к. шин. скор. т. они. шин.
вс. бранд. саже., ~~и при этом~~
но:

$$\frac{v_A}{AO} = \frac{v_B}{BO} \quad (1)$$

III.к. $\triangle ABO$ - р/з, а угол $\angle BAO = 30^\circ$ (по об-ку
бисс.-бисс. - мед. р/с пересх.), то $AO = \frac{a}{\cos 30^\circ}$
 $BO = a \cdot \operatorname{tg} 30^\circ$

Польза из упр. 1:

$$\frac{v_A}{a} \cos 30^\circ = \frac{v_B}{a \cdot \operatorname{tg} 30^\circ} \Rightarrow v_B = v_A \cdot \cos 30^\circ \cdot \operatorname{tg} 30^\circ = \\ = v_A \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} = \\ = 0,8 \frac{m}{c} \cdot \frac{e}{2} = 0,4 \frac{m}{c}$$

Переходим б. с.о. в. и.м., для этого найдём
из расчн. до экип. в. бранд. III.к. для саже.
трив. в. и.м. наход. в т. пересх. шин., а они
одинак. медленн. б. экип. 2:1 они верн., то
т. не пересх. Или $AM:MH = 2:1$, тогда.

$$MO = AO - AM = AO - \frac{2}{3} AH = \frac{a}{\cos 30^\circ} - \frac{2}{3} \cdot a \cdot \cos 30^\circ = \\ = \frac{2a}{\sqrt{3}} - \frac{2}{3} \cdot a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Польза из рав-ва ум. скор.:

$$\frac{v_M}{MO} = \frac{v_A}{AO} \Rightarrow v_M = v_A \cdot \frac{MO}{AO} = v_A \cdot \frac{a}{AO} \cdot \frac{\cos 30^\circ}{a} = \frac{v_A}{2} = 0,4 \frac{m}{c}$$

Польза б. с.о. в. и.м.:

$$v_A' = v_A - v_M = \Rightarrow v_A' = v_A - v_M = 0,8 \frac{m}{c} - 0,4 \frac{m}{c} = 0,4 \frac{m}{c}$$



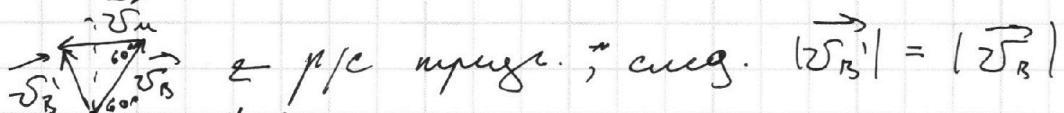
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

$$\vec{\omega}_B' = \vec{\omega}_B - \vec{\omega}_A \Rightarrow \vec{\omega}_B' = \vec{\omega}_B = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



Так

Получаем, что вершины кривых одинаковы.
и. е. со ~~одинак.~~ скр. $0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ по ~~одинак.~~ с ω_A .

$$R = AM = \frac{2}{3} \cdot a \cdot \cos 30 = a \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Найдем время t -их сближения:

$$t = \frac{2\pi R}{\omega_A' \omega_B'} = \frac{2\pi a}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \cdot \frac{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

Д. о. и. е. ~~Чтобы~~ в ~~ней~~ действ. ~~лифта~~, ~~переводим~~ нормальную ~~ускор.~~ из ~~за~~ движ. ~~по~~ скр., ~~этот~~ ~~ускор~~ ~~равен~~.

$$a_n = \frac{\omega^2 r}{M} = \frac{\omega^2}{a} \cdot (\omega r)^2 = \frac{\omega^2}{0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}} \cdot (0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 = \sqrt{3} \cdot 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

И ф. д. о. и. е. ~~на~~ ~~верти.~~ С ~~одинак.~~ ~~лифтах~~ ~~перем.~~ ~~ускор.~~ ~~из-за~~ ~~движ.~~

И.к. поверхность шарика, что в ходе движения на ~~путь~~ не действ. ~~весн.~~ ~~лифта~~, ~~тогда~~ с. о. и. е. ~~имеющимися~~, ~~тогда~~ ~~ускор.~~ ~~близи~~ ~~т.~~ С ~~одинак.~~ ~~лифта~~:

$$a_n = \frac{\omega^2 r}{M} = \frac{(0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{\frac{2}{3} a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \sqrt{3} \cdot 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

И ~~лифта~~ ~~шарика~~, ~~действ.~~ ~~на~~ ~~шарик~~ ~~со~~ ~~одинак.~~ ~~лифтах~~: $N = m g$

Найдем равнодействующую (~~но Т Тиратра~~):

$$R = \sqrt{a_n^2 + m^2 g^2} = 60 \text{м} \cdot \sqrt{3} \cdot 0,16 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4} + 100 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^4} =$$



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 3

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!

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

принебрежая числ. 0,48 в сравн. со 100

Ответ: 1. $\mathcal{U}_R = 0,4 \frac{\text{в}}{\text{с}}$
2. $\Delta = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$

$$3. R = 6 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

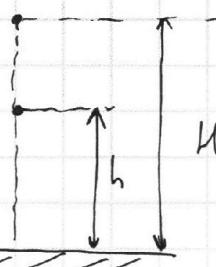


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



III. к. Н - макс. выс., что
б. энеги на этой выс.
верх. соотв. скор. сокращ.
б. 0, тогда для начин.
фигурка до этой выс.

$$H = v_0 t_2 - \frac{g t_2^2}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0^2}{2g} = \\ v_0 = g t_2 \end{array} \right. = \frac{\frac{v_0^2}{g}}{\frac{2g}{2g}}$$

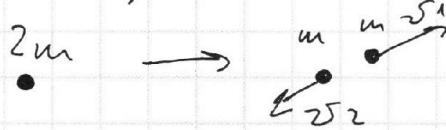
h: оим движ. фигурка при начин до выс.

$$h = v_0 t_1 - \frac{g t_1^2}{2} \quad \left\{ \begin{array}{l} \Rightarrow h = \frac{v_0(v_0 - V)}{g} - \frac{(v_0 - V)^2}{2g} = \\ v_0 - V = g t_1 \end{array} \right. = \frac{\frac{v_0^2}{g} - \frac{v_0 V}{g} - \frac{v_0^2}{2g} + \frac{v_0 V}{g}}{\frac{2g}{2g}} = \frac{\frac{v_0^2}{2g} - \frac{V^2}{2g}}{\frac{2g}{2g}}$$

Н: б. оим движ. фигурка при начин до выс.

$$H - h = \frac{V^2}{2g} \quad \Rightarrow \quad H = h + \frac{V^2}{2g} = 11,2 \text{ м} + \frac{(4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \\ = 11,2 \text{ м} + \frac{16}{20} \text{ м} = 11,2 \text{ м} + 0,8 \text{ м} = 12 \text{ м}$$

III. к. разрыв происх. за счет макс. выс.,
что разрывавшие силы были больше сил ин-
жинир., называющих при замене ЗСУ или мож-
но приводить.



$$\text{ЗСУ: } m v_1 + M V_2 = 0 \\ V_2 = -v_1 = -V_0$$

* пишите скверик о том,

что скорость пропорциональна

III. к. скор. ест. пропорционал., что "сумма" их
противодействий будет представлена из себя
противодействия движ. массы, брошенного с
известной начин. и единой. той же по модулю и
напр. скор. но той же выс., что и
кинетики.

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
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!

Определить, под каким углом движение кинето браслета
шар с поверхности чтобы его держать вертикально.

$$\begin{aligned} x: \sqrt{v} \cos \alpha t &= L \\ y: \sqrt{v} \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} &= 0 \end{aligned}$$

t - время
нахождения
шара

Отсюда: $t = \frac{2\sqrt{v} \sin \alpha}{g}$

$$L = \frac{2}{g} \sqrt{v^2 \sin \alpha \cos \alpha} \quad (1)$$

Возможны три случая: шар вертикально, горизонтально, или наклонно.

$$L' = \frac{2}{g} \sqrt{v^2 \cdot (\sin \alpha \cdot (-\sin \alpha) + \cos \alpha \cdot \cos \alpha)} = 0$$

$$\sin^2 \alpha = \cos^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = \cos \alpha \Rightarrow \alpha = 45^\circ, \text{ так как } 90^\circ \text{ другие случаи одинаковы.}$$

При этом $L \approx \sqrt{v^2}$, а для этого браслет горизонтальный, скр., тем ближе L , тем меньше при разрыве фаланги расстояния между концами горизонтальными, шаром горизонтальным скр. станет шар.

Если V_0 - горизонтальная скр., то первый скр.

$$V_r = \cancel{V_0} \frac{V_0}{\cos 45^\circ} = \frac{V_0}{\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{2}}} = \sqrt{2} V_0$$

Тогда мы имеем искомое выражение 1:

$$\begin{aligned} L_{\max} &= \frac{2}{g} \cdot \sqrt{V_0^2 \sin 45^\circ \cos 45^\circ} = \frac{2}{g} \cdot 2 V_0 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = \\ &= \frac{2 V_0^2}{g} = \frac{2 \cdot (16 \frac{m}{s})^2}{10 \frac{m}{s^2}} = \frac{512}{10} m = 51,2 m \end{aligned}$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ \times 16 \\ \hline 256 \end{array}$$

Ответ: 1. $12 m = H$
2. $51,2 m = L_{\max}$

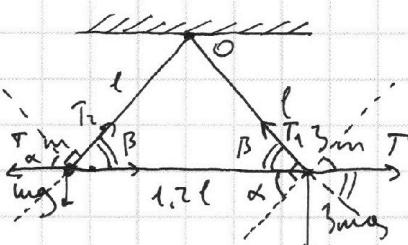


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input 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!



После того как симметрическим движением, маркии начали движение по окр. длиной l , то т.к. в нач. мес. их скорости равны 0, то действ. только начинавшее ускор., т.е. равнодейств. декр. будем действ. первым. Таким: $\alpha + \beta = 90^\circ \Rightarrow \sin \alpha = \cos \beta$.

Из T косинусов:

$$l^2 = 1,44l^2 + l^2 - 2 \cdot 1,2 \cdot l^2 \cdot \cos \beta$$

$$\cos \beta = \frac{1,44}{2 \cdot 1,2} = \frac{1,2}{2} = 0,6$$

$$\text{Н. о.}, \sin \alpha = 0,6, \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8 = \sin \beta$$

Заменим, что из аналитика рассужд. находятся, что ускор. маркии и нач. подъема те же самые в горизонте.

Из условия, что синусы ~~одинаковы~~ одинаковы, след., что проекции скор. на направлении синусов равны, а т.к. нач. скор. различны, то и ускор. концов (маркиев) в проекции на эту ось равны; следовательно:

$$T_1 \cos \beta - T = T - T_2 \cos \beta$$

$$2T = (T_1 + T_2) \cos \beta \quad (1)$$

Из того, что начальное ускор. равно 0 см/сек., то:

$$T_1 = T \cos \beta + 3mg \cos \alpha \quad (2)$$

$$T_2 = T \cos \beta + mg \cos \alpha \quad (3)$$

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

Из упр - 1-3:

$$2T = (T \cos \beta + 3mg \cos \alpha + T \cos \beta + mg \cos \alpha) \cos \beta$$

$$2T = 2T \cos^2 \beta + 4mg \cos \alpha \cos \beta$$

$$2T(1 - \cos^2 \beta) = 2mg \cos \alpha \cos \beta$$

$$T = \frac{2mg \cos \alpha \cos \beta}{\sin^2 \beta} = \frac{2mg \cos \alpha \cos \beta}{\cos^2 \alpha} =$$

$$= 2mg \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = 2mg \cdot \frac{0,6}{0,8} = \frac{3}{2} mg = \frac{3}{2} \cdot 0,08 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 0,8 \text{ Н} = 1,2 \text{ Н}$$

Теперь определим модуль ускор. шарика
3 м α_2 :

II закон Ньютона:

$$a_2 m = 3mg \cos \beta - T \cos \alpha$$

$$\alpha_2 = 3g \cos \beta - \frac{T}{m} \cos \alpha = 3g \cdot 0,6 - \frac{3}{2} g \cdot 0,8 =$$

$$= 3g (0,6 - 0,4) = 3 \cdot 0,2 g = 0,6 g = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Ответ: 1. $\sin \alpha = 0,6$
2. $\alpha_2 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
3. $T = 1,2 \text{ Н}$



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

В нач. процесса температура меняется, но не изменяется угл. постоянства. Значит, что $C_V = \frac{3}{2}R$, а $C_P = \frac{5}{2}R$ для единичного газа. Но мы видим, что участки на графике с $C = \frac{3}{2}R$ и $C = \frac{5}{2}R$ есть. Изокорицес и изодартичес процессы есть.

Чтобы опр. показатель политропы κ на угл. процессе 1-2 земли угл. с дин. ~~изотермическими~~ газами. ~~этого~~ этого показ.:

$$\kappa = \frac{C - C_P}{C - C_V} = \frac{2R - 2,5R}{2R - 1,5R} = -1$$

т.е. угл. процесса где этого участка: $P/V = \text{const}$, т.е. в коорд. P/V этот угл. линейный и авт. угл. процесс.

Из угл. Минделова - Капиларова:

$$P_0 V_0 = v R T_0 \quad (1)$$

Пусть в процессе 1-2 давление и объём увеличиваются в α раз, тогда

$$\alpha^2 P_0 V_0 = v R \cdot \alpha T_0 \quad (2)$$

$$\text{Из угл. } 1 \text{ и } 2: \alpha^2 = \alpha \Rightarrow \alpha = 3$$

Процесс 2-3 - изокорицес, а 1-3 - изодартичес, след. из 2-3 ~~един.~~ ^{един.} участок из 1-3. Изокор. участок P_0 , а ~~един.~~ ^{един.} участок $B P_0$, тогда:

$$B P_0 V_0 = v R \cdot 3 T_0 \quad (3) \Rightarrow \text{Из угл. 1 и 3:}$$

$$B = 3.$$

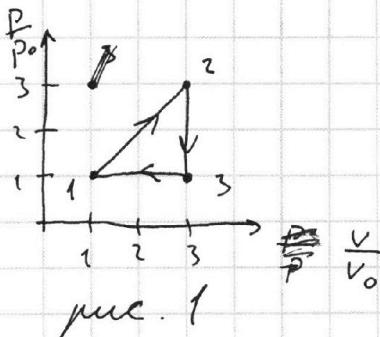
Из 1 и 3 в процессе 3-1 ~~един.~~ ^{един.} участок из 3-1 P_0 . Известно величина самого участка из 3-1 $B P_0$, значит из 1-3 $B = 3$.

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
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!



За цикл газ совершил рабочий, равнотемпературный, цикл из 1-2 и 3-1, т.е. она равна циклу. Видимо график PV процесса, иначе ~~также~~ равен циклу. Видимо циклического граф., движущегося на $P_0 V_0$, т.е. :

$$A_1 = \frac{2 \cdot 2}{2} p_0 V_0 = 2 p_0 V_0 = 2 \nu R T_0 =$$

\uparrow
из упр-я 1

$$= 2 \cdot 3 \text{ моль} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 270 \text{ К} = 6 \cdot 8,31 \cdot 270 \text{ Дж} =$$

$$= 13462,2 \text{ Дж}$$

Чтобы подсчитать приложенный к грузу груз нужно зная его массу. Это - это. Чем выше, что это грав. архим. за сейм начинены выделяющейся газ единицами рабочего цикла записано:

$$M g H = \frac{1}{2} A_1 \cdot 15$$

$$H = \frac{15 A_1}{2 M g} = \frac{15 \cdot 13462,2 \text{ Дж}}{2 \cdot 250 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{15 \cdot 13462,2 \text{ Дж}}{5 \cdot 10^3 \text{ Н}} = \left\{ \begin{array}{l} \frac{13462,2}{5} \\ \frac{2692,4}{10} \\ 2692,4 \end{array} \right\} = 40386,6$$

$$= 3 \cdot 13462,2 \cdot 10^{-3} \text{ м} = 40,3866 \text{ м}$$

Ответ: 1. см. рис. 1

$$2. A_1 = 13462,2 \text{ Дж}$$

$$3. H = 40,3866 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 83,9 \\ \times 6 \\ \hline 498,6 \\ 616 \quad 6 \\ \hline 498,6 \\ \times 1127 \\ \hline 34902 \\ +9972 \\ \hline 13462,2 \\ \times 13462,2 \\ \hline 17462,2 \\ \times 633110 \\ \hline 13462,2 \\ \times 330 \\ \hline 13462,2 \\ \times 3 \\ \hline 40386,6 \end{array}$$

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 |
| <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 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!

Пусть концентрации в полусферах в т. А, О, С равны φ_A , φ_0 и φ_C соответственно.

Из ЗСЭ для концентрации можем записать:

$$\varphi_A q = \frac{m V^2}{2}, \text{ т.к. по Большому условию концентрация полусферы изменяется её можно считать постоянной}$$

$$\varphi_A = \frac{m V^2}{2q}$$

Очевидным образом

в т. О.

Помимо, что концентрация может изменяться в полусфере равен:

$$d\varphi_0 = \frac{k dQ}{R}$$

$$\text{Тогда } \varphi_0 = \frac{kQ}{R}$$

Слово засчитано ЗСЭ:

$$\varphi_0 q + \frac{m V_0^2}{2} = \frac{m V^2}{2}$$

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

$$= \sqrt{V^2 - \frac{2 \varphi_0 q}{m}} = \sqrt{V^2 - \frac{2 k Q q}{m R}}$$

Дескрипция концентрации полусферу до конца с зарядом $2Q$. Как известно, концентрация внутри полусферы заряженной сферы всегда одна и равна $\varphi = \frac{2kQ}{R}$

При этом впереди полусфера будет стоять в т. А концентрация такой же, как и первая в т. С (из симметрии, т.к. по сути $AO=OC$) и тогда концентрация, что первая концентрация в т. А складывается из старых концентраций в т. А и С, т.е.:

$$\varphi = \varphi_A + \varphi_C$$



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 7СТРАНИЦА
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!

$$\frac{2kQ}{R} = \frac{mV^2}{2q} + \varphi_c$$

$$\varphi_c = \frac{\frac{2kQ}{R} - \frac{mV^2}{2q}}{m}$$

Запишем SC Э способом:

$$\frac{mV^2}{2} = \varphi_c q + \frac{mV_c^2}{2}$$

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

$$= \sqrt{V^2 - \frac{4kqQ}{mR} + V^2} = \sqrt{2V^2 - \frac{4kqQ}{mR}}$$

Ответ: 1. $V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{2kQq}{mR}}$

2. $V_c = \sqrt{2V^2 - \frac{4kqQ}{mR}}$



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 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!