



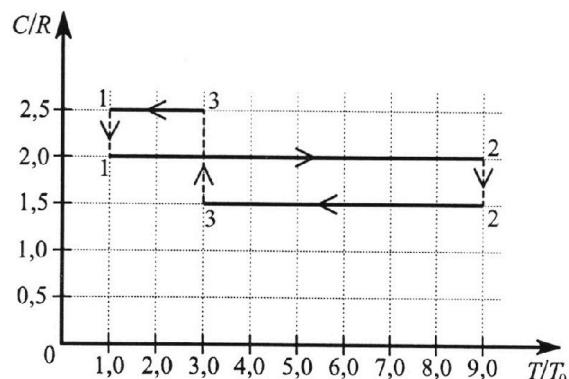
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-04



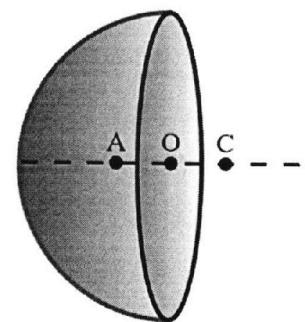
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ 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.
- Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?
- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400 \text{ кг}$ за $N = 20$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. 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 большом по сравнению с R расстоянии от точки О кинетическая энергия частицы равна K .



- Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- Найдите скорость V_C частицы в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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



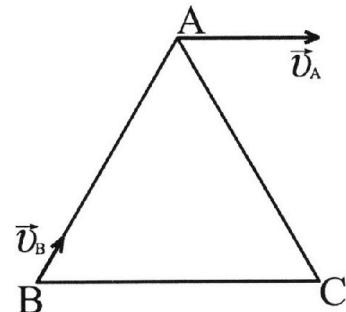
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-04



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}_B вершины B направлена вдоль стороны BA и по величине равна $v_B = 0,4$ м/с, а скорость \vec{v}_A точки A параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_A скорости вершины A.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил один оборот?

Пчела массой $m = 120$ 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.

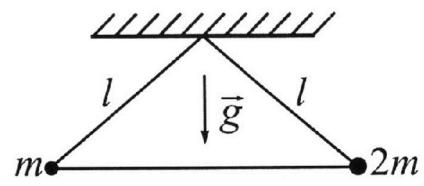
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 6$ 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 $V_0 = 20$ 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 $m = 90$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.

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

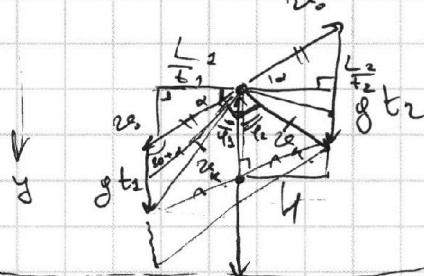
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!



Решение

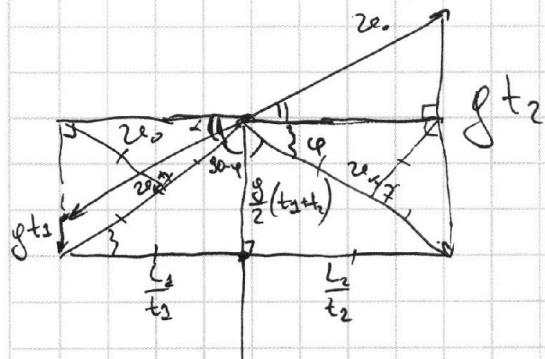


$$S = \frac{g}{2} L_1 + \frac{g}{2} L_2 = \frac{g}{2} (L_1 + L_2) \quad ; \quad S_{\max} \rightarrow L_{\max}$$

$$v_0 \sin \alpha t_1 + \frac{g t_1^2}{2} = L$$

$$-v_0 \sin \alpha t_2 + \frac{g t_2^2}{2} = L$$

$$S = v_0 \cos \alpha \cdot g t_1 + v_0 \cos \alpha \cdot g t_2$$



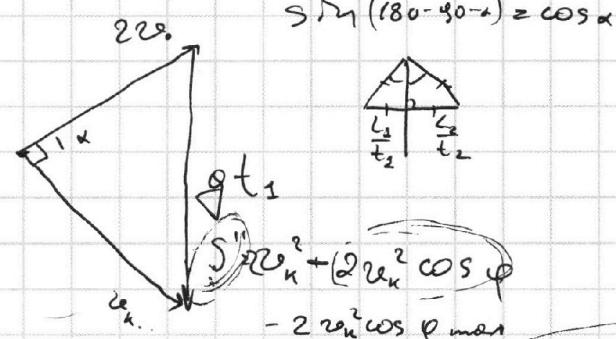
$$v_0^2 + 2gh = \frac{L_1^2}{t_1^2} + \frac{g^2}{t_1^2} (t_1 + t_2)^2$$

$$S = \frac{v_0 \sin \varphi + v_0 \cos \varphi}{2} \cdot 2 = v_0 (\sin \varphi + \cos \varphi)$$

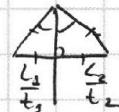
18.04.14

405

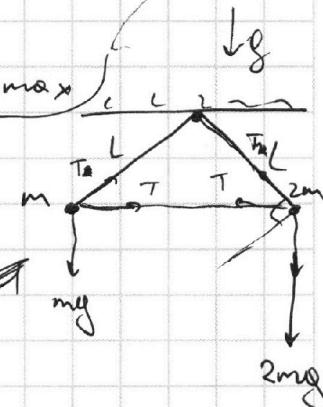
$\frac{1}{2} v_0^2 \cdot \sin(2\varphi)$



$$\sin(180 - 30 - \alpha) = \cos \alpha$$



$$S'' = v_0^2 + (2v_0^2 \cos^2 \varphi - 2v_0^2 \cos \varphi) \tan \alpha$$



$$(1 - \cos \varphi) \rightarrow \min$$

$$\frac{(t_1 + t_2)^2 - L_1^2}{t_1 t_2} \cdot \frac{g}{2} (t_1 + t_2)$$

$$S = \frac{1}{2} \frac{L_1}{t_1} \cdot \frac{L_2}{t_2} \cdot \frac{g}{2} (t_1 + t_2)$$

$$\frac{L_1}{t_1} + \frac{L_2}{t_2} = \frac{g t_1}{\pi} + \frac{g t_2}{\pi}$$

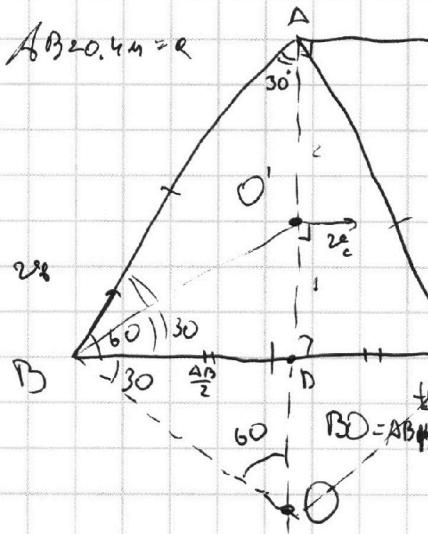
$$P = \frac{M}{m}$$

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**.

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



мгновенный центр
вращения лежит
на пересечении
перпендикуляров к v_B и v_A
 $\triangle ABO$ - прямоугольный AO -стр.
 $\angle BAO = 30^\circ$ m.k. $AD \perp BC \Rightarrow AD$ -стр.
 $AO = \frac{BA}{\cos 30}$; условие скорость
точек A и D равны

$$\omega = \frac{v_B}{BD} = \frac{v_A}{AO} \Rightarrow v_A = v_B \cdot \frac{AO}{BD} = v_B \cdot \frac{BA \cdot \cos 30}{\cos 30 \cdot BA \cdot \sin 30} = 2v_B$$

$$v_A = 0,8 \frac{m}{s}$$

построили условную скорость ω_c в системе ц.н.
 O' - м.п. мгновен - центр масс $O'D = \frac{AO'}{2} = \frac{AB}{2} \tg 30$

$$AO' = AB \tg 30 \quad ; \quad v_{C_{\text{усл}}} = v_A \cdot \frac{OO'}{OA} = \frac{AO - AO'}{AO} v_A = v_A \left(1 - \frac{AB \tg 30}{\frac{AO}{\cos 30}} \right)$$

$$\Rightarrow v_C = \frac{v_A}{2}; \quad ; \quad \omega_c = \frac{v_A - v_C}{AO'} = \frac{v_A}{2AB \tg 30} = \frac{v_A \cos 30}{AB}$$

$$T_c = \frac{2\pi}{\omega_c} = \frac{2\pi \cdot AB}{v_A \cos 30} = \frac{2\pi \cdot 0,4 \text{ м}}{0,8 \frac{m}{s} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с.}$$

m.k. скорость точки C и B равноудалены от
мгновенного центра вращения то $v_C = v_B$. написано
ускорение нет; вертикальные силы скомпенсированы,
m.k. $a_y = 0 \Rightarrow$ ускорение точки равно 0 в точке 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

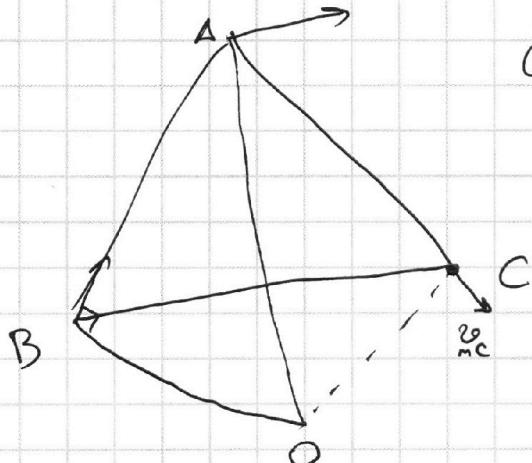
5

6

7

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!



$$Q_{n.} = \frac{v_m^2}{OC} < \frac{v_B^2}{OB} = \frac{0,16 \frac{m^2}{c^2}}{0,4 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} m} = 0,4\sqrt{3} \frac{m}{c^2}$$

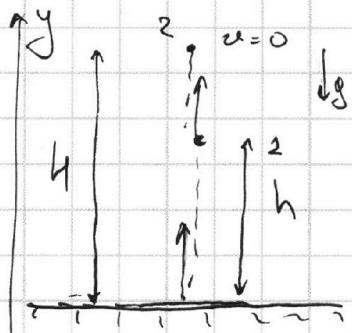
$$R = m Q = 120 \cdot 10^{-6} m \cdot 0,4\sqrt{3} \frac{m}{c^2} = \\ = 48\sqrt{3} \cdot 10^{-6} N$$

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!



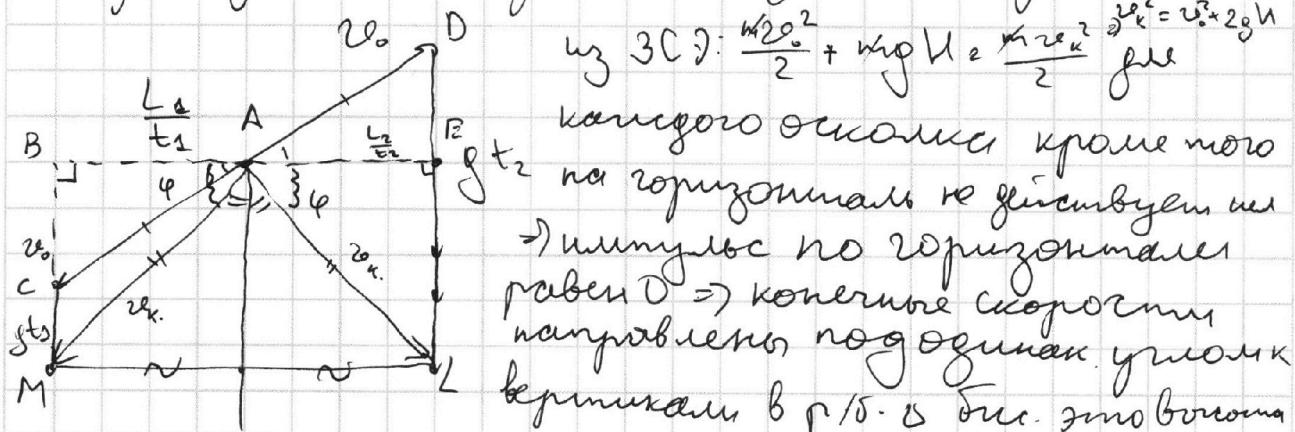
В восходящей токке приступили
 $v_{xj} = 0$; время полёта от токки 1 до
токки 2 - $\frac{2v_0}{g}$;

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

$$H = h + \frac{v_0^2}{2g} \geq 14,2m + 1,8m = 16 \text{ м}$$

после разрыва из ЗСУ; м.к. начального
импульса 0, а массы равны: $m \bar{v}_0 + m \bar{v}_1 = 0 \Rightarrow$
 $\bar{v}_1 = -\bar{v}_0 \Rightarrow$ 2ой фрагмент падет в противоположном направлении со скоростью v_0 .

нарисуйте о скоростях для каждого основания:



$$\text{из ЗСУ: } \frac{m v_0^2}{2} + m g H = \frac{m v_{0k}^2}{2} \text{ для}$$

каждого основания кроме того
на горизонтальне действует импульс

равен 0 \Rightarrow конечные скорости
направлены под одинак. углом к
вертикали в р/б. в бис. этого вектора

и вертикали; м.к. равны углы к вертикали, то и дополнительные им же 90° углы φ тоже равны ($\angle BAC = \angle EAL$)

может, поскольку $\triangle ABC \sim \triangle ADE$ по стороне и двум смежным
углам, то площадь треугольников скоростей (для обоих оснований)
с одной стороны одна на основании, где векторы это средние шир. на осн x

$$S = \frac{L_1}{t_1} \cdot \frac{g t_1}{2} + \frac{L_2}{t_2} \cdot \frac{g t_2}{2} = \frac{g}{2} (L_1 + L_2) = v_{0k} S_{BAM} + S_{AEL}$$



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 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!

$$S = \frac{g}{2} L = \frac{v_k \sin \varphi \cdot v_k \cos \varphi}{2} \cdot L = \frac{1}{2} v_k^2 \cdot \sin(2\varphi)$$

$$L = \frac{v_k^2}{g} \cdot \sin(2\varphi); L_{\max} \text{ если } \sin 2\varphi_{\max} = 1$$

$$L = \frac{v_k^2}{g} = \frac{v_0^2 + 2gH}{g} = \frac{v_0^2}{g} + 2H = 40 \frac{m}{s} + 32 \frac{m}{s} = 72 \frac{m}$$

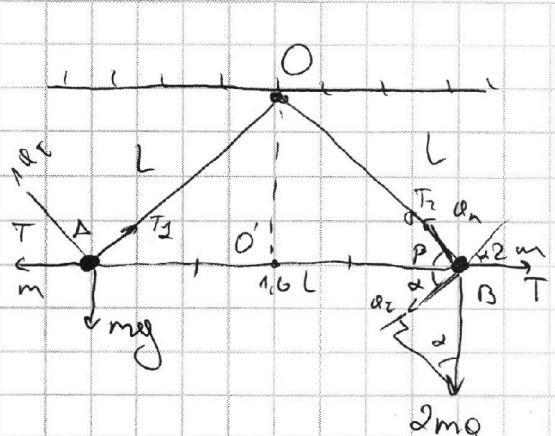
Ответ: $H = 16 \text{ м}; L = 72 \text{ м}$

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"/> 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 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!



предыдущие задачки после
нагадка движение
движущаяся по окр. т.к. расстояние
от горизонтали до точки O' не
изменяется (равно L ; оно не зависит
от α)
при таком движении

полное ускорение может
иметь разложение на нормальное α_n и
тангенциальное α_t и $\alpha_n = \frac{v^2}{L}$ & н.к. движ. только
находится, что $v=0 \Rightarrow \alpha_n=0$ и полное ускорение

шарика $2m$ это его α_t ; $\alpha_t \perp$ норми; угол $\alpha=30^\circ$,
 $\cos \beta = \sin \alpha = \frac{1.6L}{L} = 0.8$ (60° -вес и мес. в р.б. АВО)

поскольку шарик сдвигается вблизи стены, то
их тангенциальное ускорение равно:
запишем его закон Ньютона на оси \perp норми для
каждого шарика:

$$\textcircled{1} \quad m\alpha_t = 2mg \sin \alpha - T \cos \alpha \quad \left. \begin{matrix} \text{и шарик } 2m \\ \text{и } \\ \text{и } \end{matrix} \right\}$$

$$\textcircled{2} \quad m\alpha_t = T \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$2m\alpha_t = mg \sin \alpha \Rightarrow \alpha_t = \frac{g \sin \alpha}{2}$$

подставим α_t в 1ое выражение:

$$\frac{mg \sin \alpha}{2} = 2mg \sin \alpha - T \cos \alpha \Rightarrow T = \frac{3mg \sin \alpha}{2 \cos \alpha}$$

$$\underline{T = 1.8 \text{ H}}$$

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
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!

Дан $P = \alpha V$; температура всех процессов постоянна, это возможно в случае изобарии; изотермия и при этом возможен изотермический коэффициент расширения (турбина - компрессор).

$$P = \alpha V \cdot PV = \alpha R T$$

$$\alpha V^2 = \alpha R T \text{ (перевели в } PV)$$

$$2 \alpha V dV = \alpha R dT \Rightarrow \alpha V dV = \frac{\alpha R dT}{2}$$

$$\frac{dQ}{dTR} = \frac{C}{R} = \frac{3}{2} \frac{\alpha R dT}{\alpha R dT} + \frac{P(V) dV}{\alpha R dT} = \frac{3}{2} dT + \left\{ \frac{\alpha V dV}{\alpha R} \right\} = \left\{ \frac{1}{2} dT \right\} \Rightarrow$$

$\Rightarrow \frac{C}{R} (dT) = 2 \Rightarrow$ процесс 12 - прямой проходящий через $m(0;0)$.

Дан изохорического процесса $\Delta V \neq 0 \Rightarrow$

$$Q = \frac{C}{R} dTR = \frac{3}{2} \alpha R dT + 0 \Rightarrow \frac{C}{R} = \frac{3}{2} \Rightarrow 23 - \text{изохора}$$

Дан изодиабатический процесс 1-2-3-1:

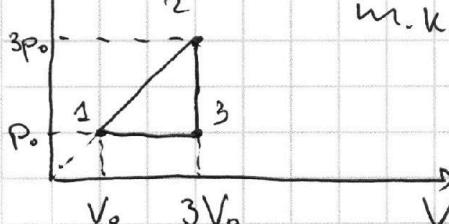
$$Q = \frac{C}{R} dTR = \frac{3}{2} \alpha R dT + \frac{P dV}{\alpha R} \Rightarrow \Delta T = \frac{P dV}{\alpha R} \Rightarrow P dV = \alpha R dT$$

\Rightarrow процесс 3-1 - изобария \Rightarrow нач. штк в коорд. $\frac{P}{P_0}(V)$:

$$\text{б. штк } 2 PV = \alpha P_0 V_0 \Rightarrow \frac{P}{P_0} \cdot 2 (3V_0; 3P_0)$$

штк 3-1 - изобара то изохора идет по $P = P_0$.

$$\text{работа цикла: } A = \frac{2P_0 \cdot 2V_0}{2} = 2P_0 V_0$$



$$\frac{A}{V_0} = 2 P_0 V_0 = 2 \alpha R T_0 = 3000 \text{ R [Jm]}$$

штк. преодоление $\frac{a=0}{F=mg}$ \Rightarrow первич. вертикаль. то $A = Fh = Mg h$

$$A = Mg h = \eta A_Q N \Rightarrow h = \frac{\eta A_Q N}{Mg} = \frac{5}{2} R \approx 20,8 \text{ м}$$

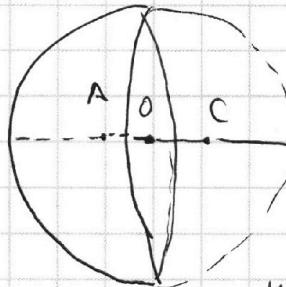


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <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!



из точки O полусферической видна под коническим углом 2α сферадиан по ∇ Гаусса:

$$E \cdot 2\pi R^2 = \frac{Q}{2\epsilon_0} \Rightarrow E_0 = \frac{Q}{4\pi R^2 \epsilon_0} = \frac{Q}{R^2}$$

по бесконечности все пот. энергии поля исчезли в кин. энергию т.к. Кулоновские силы обратно пропорциональны расстоянию, а в точке O полная энергия это сумма пот. энергии поля и кин. энергии частиц.

но ЗСД:

$$K = \frac{mv_0^2}{2} + W_0 \Rightarrow v_0 = \sqrt{(K - W_0) \cdot \frac{2}{m}}$$

зде $W_0 =$

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"/> | <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!

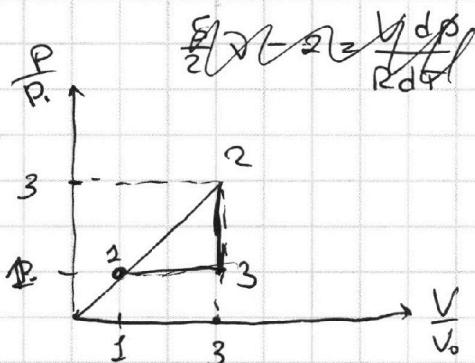
(Черновик)

$$C = \frac{dQ}{dT} = \frac{\frac{3}{2}RdT + PdV}{dT} ; \quad \frac{C}{R} = \frac{3}{2} + \frac{PdV}{RdT}$$

$$1-2: \quad \frac{C}{R} = 2 = \frac{3}{2} + \frac{PdV}{RdT} \quad \int dQ = \frac{C_0}{R} T R$$

$$PdV + Vdp = RdT$$

$$\frac{PdV}{RdT} = 1 - \frac{Vdp}{RdT}$$



$$P_0 V_0 = R T_0$$

$$A_Q = \frac{2}{R} P_0 \cdot \Delta V = 2 R T_0 = 3000 R \text{ дж.}$$

$$A = Mgh = n A_Q N$$

$$h = \frac{n N A_Q}{M g} = \frac{\frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 3000 R}{\frac{200 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{2}} = \frac{5}{2} R \approx \frac{2,5 \cdot 300}{20,7 + 5} \approx 20,78 \text{ м}$$

$$\frac{C}{R} = \frac{3}{2} \alpha T + \frac{P(V)dV}{RdT} = \frac{3}{2} \alpha T + \frac{\alpha VdV}{RdT} ; \quad \frac{3}{2} \alpha RdT$$

$$\alpha V^2 \approx RdT$$

$$2 \alpha VdV = RdT \Rightarrow \alpha VdV = \frac{RdT}{2}$$



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

1

1

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!

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
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!

Дано: -
 $a_n = \frac{v^2}{R} = 0$
 $\cos \beta = 0,8$
 $\alpha = 30^\circ - \beta \Rightarrow \sin \alpha = 0,8$

$-T \cos \alpha + 2mg \sin \alpha = ma_T$
 $T \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma_T$

$mg \sin \alpha = ma_T$
 $a = g \sin \alpha = \frac{g \sin 30^\circ}{2}$

$\sin \alpha = 0,8$
 $\cos \alpha = \sqrt{1 - 0,64} = 0,6$

$T = \frac{mg \sin \alpha + mg \sin \alpha}{\cos \alpha} =$
 $= \frac{3}{2}mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = \frac{3}{2}mg \cdot \frac{0,8}{0,6} =$
 $\frac{8}{3} \cdot 0,18 \cdot 10 = \frac{8}{3} \cdot 1,8 = 1,8 \text{ Н.}$

$E_0^2 \frac{5}{2\varepsilon_0} = \frac{Q}{2\varepsilon_0 \cdot \frac{4\pi R^2}{8}} = \frac{Q}{4\pi R^2 \varepsilon_0}$

$\frac{m \frac{v^2}{2}}{2} - \text{половина энергии}$
 В итоге: $\frac{m \frac{v^2}{2}}{2} +$

$E \cdot 2\pi R = \frac{Q}{2\varepsilon_0}$
 $E^2 = \frac{Q}{4\pi R^2 \varepsilon_0}$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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