



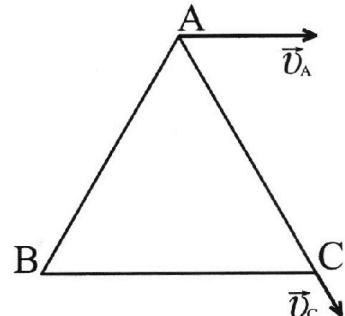
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 совершил 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.

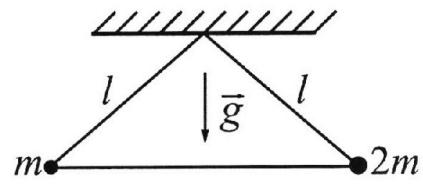
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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



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



Вариант 10-03

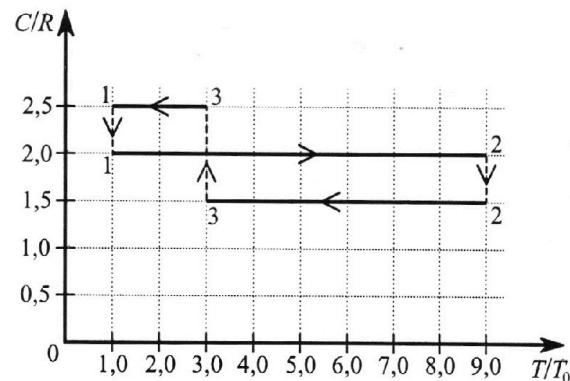
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

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. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

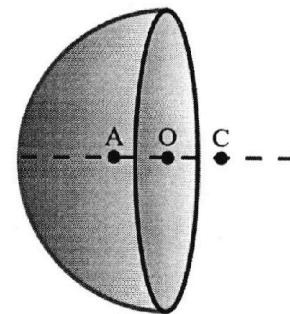
3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415 \text{ кг}$ за $N = 25$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется 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 . В точке О кинетическая энергия частицы равна К.

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.



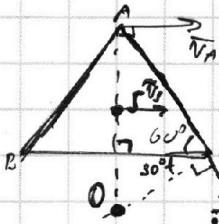
Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

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.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" 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!



Точка O-мгновенныі центр вращения

Руссъ срока тр-ка α , танга: $AO = \alpha \cdot \sin 60^\circ + \frac{\alpha}{2} \cdot \log 30^\circ$

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

$$AO = \frac{\sqrt{3}a}{2} + 2\sqrt{3} \quad ; \quad OC = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$AO = \frac{3a + a}{2\sqrt{3}} : \frac{2a}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{v_A}{AO} = \frac{v_C}{CO}$$

$$v_B = \frac{v_A \cdot CO}{AO} = \frac{0,6 \cdot \alpha \cdot 2\sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot 4\alpha} = 0,3 \text{ м/с}$$

Центр масс - Точка ~~М~~ S

$$SO = AO - AS = \frac{2\alpha}{\sqrt{3}} - \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}\alpha}{2} = \frac{\alpha}{\sqrt{3}} - \frac{\alpha}{\sqrt{3}} = \frac{\alpha}{\sqrt{3}}$$

$$v_S = v_A \cdot \frac{SO}{AO} = 0,3 \text{ м/с}$$

Танга умножая скорость тр-ка в системе г.и.:

$$\omega = \frac{v_A - v_C}{AS} = \frac{0,3 \cdot \sqrt{3}}{\alpha} = \frac{0,3 \cdot \sqrt{3}}{0,3} = \sqrt{3} \frac{1}{\alpha}$$

$$\omega T = 16\pi$$

$$T = \frac{16\pi}{\omega} = \frac{16\pi}{\sqrt{3}} \text{ с} = \frac{16\sqrt{3}\pi}{3} \text{ сек.}$$

в системе г.и.



$$v_B = \omega \cdot X = \cancel{\sqrt{3} \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{3}}} \cdot 0,3 = 0,3 \text{ м/с}$$

$$X = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}\alpha}{2} = \frac{\alpha}{\sqrt{3}}$$

$$\alpha_B = \omega^2 \cdot X = (\sqrt{3})^2 \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{3}} = \cancel{6\sqrt{3} \cdot \frac{\alpha}{\sqrt{3}}} = \frac{3 \cdot 0,3}{\sqrt{3}} \cdot 0,3 \cdot \sqrt{3} \left(\frac{\alpha}{c^2} \right)$$

$$\star m \cdot OC_B = R$$

$$R = 0,06 \cdot 10^{-3} \cdot 0,3 \cdot \sqrt{3} = 6 \cdot 10^{-5} \cdot 3 \cdot 10^{-1} \cdot \sqrt{3} = 18 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{3} (\text{Н})$$

$$\text{Ответ: } v_C = 0,3 \text{ м/с} ; T = \frac{16\sqrt{3}\pi}{3} \text{ сек} ; R = 18 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-6} (\text{Н})$$

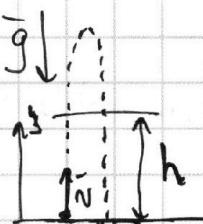
Центр тр-ка движется
поступательно, потому что
ускорение в системе г.и.

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!



по оси y :

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

$$\frac{g t^2}{2} - v_0 t + h = 0$$

$$v_0 t = h + \frac{g t^2}{2}$$

$$v_0 = \frac{h}{t} + \frac{g t}{2} = \frac{15}{1} + \frac{10 \cdot 1}{2} = 20 \text{ м/с}$$

Изначальная скорость

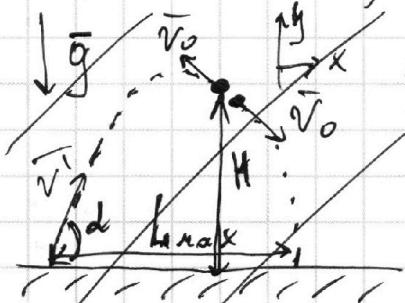
Изначальная высота при начальной скорости v_0 сам же фейерверк летит через t на высоте h при задании H это скорость должна быть $\leq g t$, что выше $\leq 20 \text{ м/с}$

При t :

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ м}$$

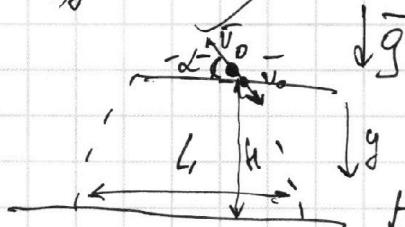
т.к. в верхней точке скорость фейерверка 0 , то

из ЗСИ осколки разлетаются в противоположные стороны с одинаковыми скоростями.



Осколки летят как бы по окружности траектории, но в разных её направлениях (т.к. скорости и учили начиная с них разные, различаются только знаком перед направлением)

Рассмотрим эту траекторию, как траекторию времени для этого угла α и скорости v_0 . В некотором момент оно будет на высоте H и будет иметь скорость v_0



T_1 - время, за которое упадёт первый

T_2 - время, за которое упадёт второй

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

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

$$2H = \frac{g}{2} (T_1^2 + T_2^2)$$

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

т.к. сумма квадратов времени не зависит от α (и времени > 0), то L может быть при $\cos \alpha = 1$



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

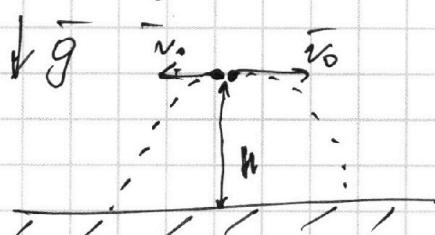
7

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!

Рассмотрим что сумма времён тоже будет не зависеть от a

t.e. $a = 0$



$$\frac{v_0^2}{2g} = H$$
$$t_{\max} = \sqrt{\frac{2H}{g}} = \sqrt{\frac{40}{10}} = 2 \text{ с}$$

$$H_{\max} = v_0 \cdot 2T = 30 \cdot 4 = 120 \text{ м}$$

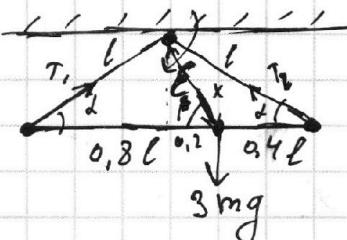
Ответ: $H = 20 \text{ м}$; $L_{\max} = 120 \text{ м}$.

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

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

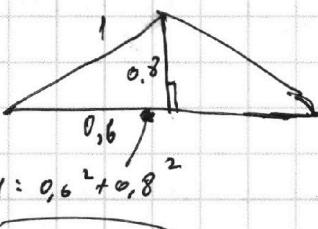
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

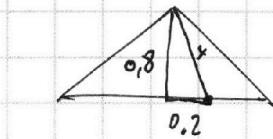


$$\mathcal{E} \cdot 3mg \cdot x^2 = 3mg \cdot 0.2l$$

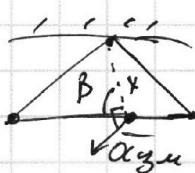
$$\mathcal{E} = \frac{0.2l}{x^2} g = \frac{0.2l}{0.68l^2} g = \frac{0.2}{0.68l} g$$



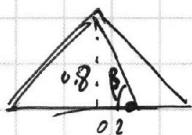
$$1 : 0,6^2 + 0,8^2$$



$$x^2 = 0,8^2 + 0,2^2 = 0,68l^2$$



$$\alpha_{\text{зм}} = \mathcal{E} \cdot x = \frac{0,2g}{0,68l} \cdot \sqrt{0,68l^2} = \frac{g}{\sqrt{0,68} \cdot \sqrt{5}} = \frac{g}{20\sqrt{17}}$$



$$\operatorname{tg} \beta = 4$$

$$\operatorname{tg}^2 \beta + 1 = \frac{1}{\cos^2 \beta}$$

$$\cos \beta = \frac{1}{\sqrt{17}}$$

$$\sin \beta = \frac{4}{\sqrt{17}}$$

$$-(T_1 + T_2) \cdot \sin \alpha + 3mg = \alpha_{\text{зм}} \cdot \sin(90 - \beta) \cdot 3m$$

$$3mg - (T_1 + T_2) \cdot 0,8 = \frac{g}{20\sqrt{17}} \cdot \sqrt{17} \cdot 3m$$

$$3mg - (T_1 + T_2) \cdot 0,8 = \frac{3gm}{340}$$

$$(T_2 - T_1) \cos \alpha = \alpha_{\text{зм}} \cdot \cos(90 - \beta) \cdot 3m$$

$$(T_2 - T_1) \cdot 0,6 = \frac{3gm}{20\sqrt{17}} \cdot \frac{4}{\sqrt{17}}$$

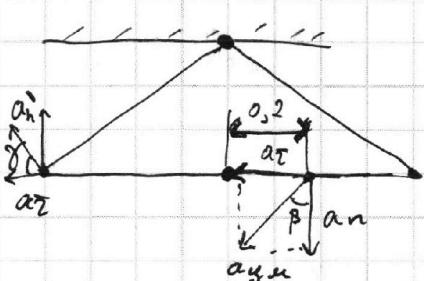
$$(T_2 - T_1) \cdot 0,6 = \frac{e^2 mg}{34}$$

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

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

СТРАНИЦА
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!



$$\alpha_t = \alpha_y \cdot \omega \cdot \sin \beta = \frac{g}{20\sqrt{17}} \cdot \sqrt{\frac{4}{17}} = \frac{g}{85}$$

$$\alpha_n = \alpha_y \cdot \omega \cdot \cos \beta = \frac{g}{20\sqrt{17}} \cdot \frac{1}{\sqrt{17}} = \frac{g}{340}$$

$$\alpha_n' = \epsilon \cdot 0,2$$

$$\alpha_n' = \epsilon \cdot 0,6$$

$$\alpha_n' = 3\alpha_n$$

~~$$\tan \beta = \frac{\alpha_n'}{\alpha_t} = \frac{3\alpha_n}{\alpha_t} = \frac{3 \cdot 340}{85} = 3 \cdot \frac{17}{5} = 12$$~~

$$\sin \beta = \sqrt{\frac{1}{12^2 + 1}} = \sqrt{\frac{144}{145}}$$

$$\alpha_r^2 = \alpha_n^2 + \alpha_t^2$$

$$\alpha_r = g \sqrt{\left(\frac{1}{340^2} + \frac{1}{85^2} \right)}$$



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**.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

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

$$C = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$Q = \frac{3}{2} \Delta R \Delta T + P_A V$$

$$\Delta R \Delta T = \Delta P V = \Delta P V + P_A V$$

для $C = 2,5$

$$2,5 R = \frac{\frac{3}{2} \Delta R \Delta T + P_A V}{\Delta T} + \Delta T$$

$$\frac{P_A V}{\Delta T} = 1 R$$

$$P_A V = \Delta R \Delta T$$

$$\Delta P V = \Delta P V + P_A V$$

$$\Delta P V = 0$$

Значит это изобарный процесс.

для $C = 2$

$$2 R = 1,5 R + \frac{P_A V}{\Delta T}$$

$$P_A V = 0,5 \Delta R \Delta T$$

$$\Delta P V = 0,5 \Delta P V + 0,5 P_A V$$

$$0,5 P_A V = 0,5 \Delta P V$$

$$\frac{\Delta P}{\Delta V} = \frac{P}{V}$$

максимальная зависимость
 $P(V)$, проходящая
через O .

Процесс 1-2 - изотермический $P(V)$, причем $\frac{P}{V} = \text{const} = \frac{P_0}{V_0}$

значит в точке 2 ~~$P = 3P_0$~~ $P = 3P_0$; $V = 3V_0$ $(P V = g P_0 V_0, \text{т.к. } \frac{T}{T_0} = g)$

$$\frac{P_0}{V_0} = \frac{P_3}{3V_0}$$

Процесс 2-3 - изокоргенный процесс.

$$P_3 \cdot 3V_0 = 3P_0 V_0$$

$P_3 = P_0$ давление в сост. 3

Точка 3: $P = P_0$; $V = 3V_0$

Процесс 3-1 - изобарный

$$P_0 \cdot V' = P_0 V_0$$

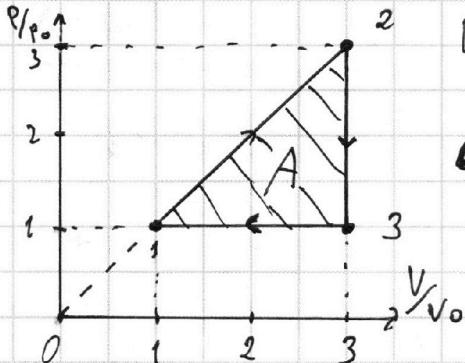
$V' = V_0$ однём в состоянии 1
согласно



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!



Расчет расширяется только в прахе

1-2:

$$Q_1 = C_2 V \Delta T = 2 \cdot 2 R \cdot 8 T_0 = \\ = 16 \cdot 100 \cdot 8,31 = 26592 \text{ Дж}$$

$$A = \frac{2 P_0 \cdot 2 V_0}{2} = 2 P_0 V_0 = 2 \sqrt{R} T_0$$

работа засыпки

$$D = 0,5$$

$$mg \cdot H = A \cdot ND$$

$$H = \frac{A \cdot ND}{g M} = \frac{2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200 \cdot 25 \cdot 0,5}{70 \cdot 415} = \frac{8,31 \cdot 500}{415} = \frac{8,31 \cdot 100}{83} = \\ = \frac{830}{83} = 10 + \frac{1}{83} (\text{м}) \approx 10,01 \text{ м} \approx 10 \text{ м}$$

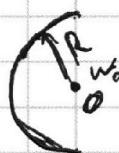


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input checked="" 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!



Т.к. Расстояние до каждой точки диполяризации равно R , то $W_0 = \frac{K \cdot Q^2}{R}$ в т. О потенциальная энергия

на большом расстоянии от центра $W \approx 0$, тогда:

$$K + W_0 = \frac{mV^2}{2}$$

$$K + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{mV^2}{2}$$

$$V = \sqrt{\frac{2K}{m}} + \sqrt{\frac{2Q^2}{4\pi\epsilon_0 R m}} > \sqrt{\frac{2K}{m}} + \sqrt{\frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R m}}$$

$$W_0 = \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$W_A - W_0 = K$$

потенц. энергия в т. А

если сферы одна об. целая, то

$$\varphi_A = \varphi_0 = \varphi_C \quad \text{с. } \begin{cases} \text{для целой, а об.} \\ \text{весь симметрическ. пол. для наружных} \\ \text{если рассматривать сферу как } Q \end{cases}$$

$$\varphi_0 = 2\varphi_0$$

$$\varphi_0 = 4\pi\epsilon_0 R$$

$$\begin{cases} \varphi_A - \varphi_0 = \frac{K}{q} \\ 2\varphi_0 = \varphi_A + \varphi_C \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \varphi_A = \frac{K}{q} + \varphi_0 \\ \varphi_A = 2\varphi_0 - \varphi_C \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{q} + \varphi_0 = 2\varphi_0 - \varphi_C$$

$$\varphi_C = \varphi_0 - \frac{K}{q}$$

$$W_C = W_0 - K$$

~~Математика~~

$$\frac{mV_C^2}{2} + W_C = W_A$$

$$\frac{mV_C^2}{2} = K + W_0 - W_0 + K$$

$$V_C = \sqrt{\frac{4K}{m}} = 2\sqrt{\frac{K}{m}}$$



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 |
| <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!



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!



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 type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 7 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

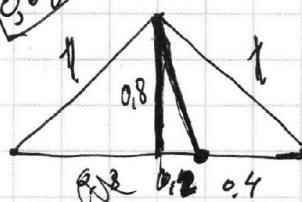
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$\frac{85}{4}$

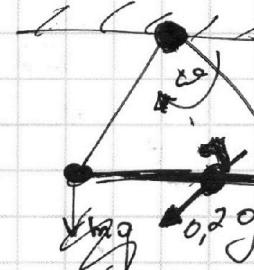
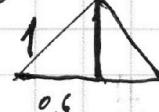
$$\frac{\frac{0,6}{3} - 0,2}{\frac{25+3}{2}} = \frac{0,6}{3}$$

$$0,64 + 0,04 = \\ = 0,68$$



$$\times 0,8$$

$$1 = 0,6^2 + x^2$$



$$\frac{340}{4} \cdot \frac{15}{168}$$

$$\frac{17}{58}$$

$$\frac{340}{40} \cdot \frac{15}{168}$$

88

$$J = 3mg \quad \frac{85}{340} =$$

$$0,6mg = 3mg \cdot E$$

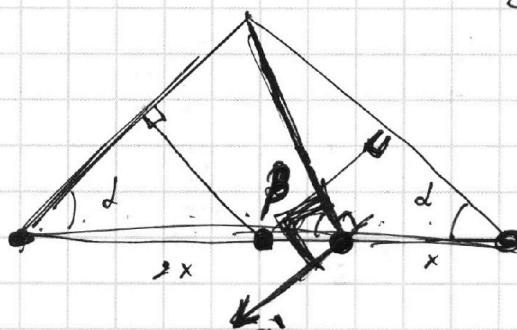
$$E = \frac{0,6g}{3l}$$

$$3lE = 0,6$$

$$E = \frac{0,6}{3l}$$

$$\operatorname{tg} \beta = 4$$

$$\sin \alpha = \sqrt{\frac{l^2}{1+\frac{1}{16}}}$$



$$(T_1 + T_2) \sin \alpha \cdot l$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 = \frac{1}{\sin^2}$$

$$\sin^2 + \cos^2 = 1$$

$$\operatorname{tg}^2 + 1 = \frac{1}{\cos^2}$$

$$1 + \operatorname{ctg}^2 \cdot \frac{l}{\sin h} / 7 = \frac{1}{\cos^2}$$

$$\frac{17}{16} = \sqrt{\frac{16}{17}}$$

$$\sin^2 + \cos^2 = 1$$

$$\sin^2 = \frac{1}{\operatorname{ctg}^2 + 1}$$

$$\cos^2 = \frac{1}{\sqrt{\frac{16}{17}}} \\ \sin^2 = \frac{16}{17}$$

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"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$C = \frac{Q}{\Delta T \cdot V}$$

$$Q = \frac{3}{2} \gamma R_0 T + A$$

$$C = \frac{\frac{3}{2} \gamma R_0 T}{\Delta T \cdot V} + \frac{A}{P_0 T \cdot V} = 1,5 R + \frac{A}{\Delta T \cdot V}$$

$$\text{чудар. } C = \frac{\frac{3}{2} \gamma R_0 T}{\Delta T \cdot V} + \frac{\gamma R_0 \Delta T}{\Delta T \cdot V} = 2,5$$

$$\text{и зорхор. } C = \frac{\frac{3}{2} \gamma R_0 T}{\Delta T \cdot V} + 0$$

$$A = \gamma R_0 T P_0 V$$

$$A = 0,5 \gamma R_0 T$$

$$A = P_0 V \quad \Delta P_0 T = \Delta(PV)$$

$$A = 95 \text{ J}(PV)$$

$$\Delta PV = 0,5 \text{ J}V + 0,5 \text{ J}V \\ 0,5 P_0 V = 0,75 P_0 V$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}$$

$$P_0 V = P_0 V + \Delta P V$$

$$\Delta P V = 0$$

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

$$0 = P_0 V - 0$$

$$Q = E \bullet X \\ Q = \frac{g \cdot 0,2}{0,68} \cdot \sqrt{0,68}$$

$$\frac{500}{413} - \frac{100}{83}$$

$$\frac{415}{40} \frac{15}{13} \frac{3}{3}$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$830 + 1 \\ K = \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{100}{83} \frac{1}{10,01}$$

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

$$E = 3m \cdot 0,68 = 3mg \cdot 0,2$$

$$E = \frac{g \cdot 0,2}{0,68}$$

$$\frac{3200}{831}$$

$$\begin{array}{r} 831 \\ \times 32 \\ \hline 1662 \\ 2493 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$Q = \frac{\sqrt{0,68}}{3} \cdot 9$$

$$17 \cdot 4 \quad \sqrt{0,68} = 2\sqrt{17}''$$

$$\frac{40}{28} \quad \frac{15}{13} \quad W = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q \cdot q}{R}$$

$$\frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{mv^2}{2}$$

