



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



Вариант 10-03

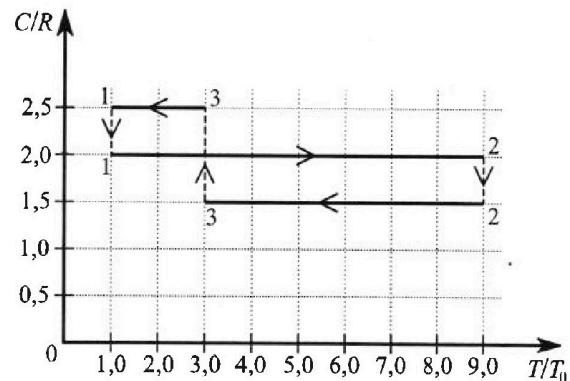
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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, $T_0 = 200 \text{ K}$.

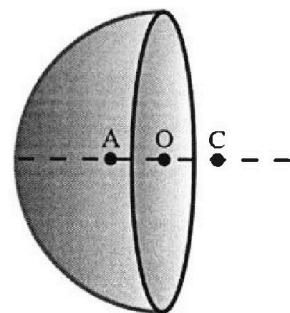
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 K .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

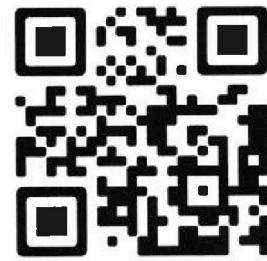
2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

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



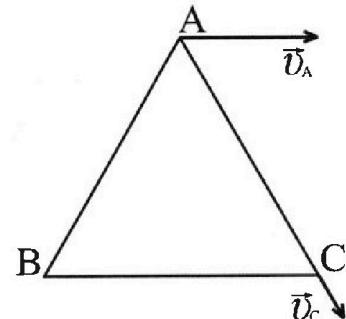
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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.

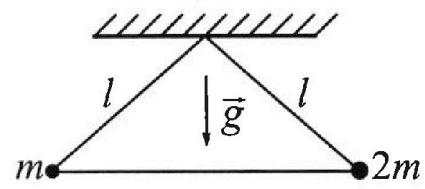
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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.

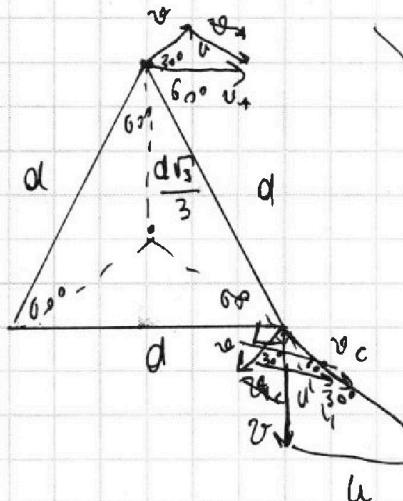


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



N 1

$$1). v_c = v_+ \cos 60^\circ = 0,6 \cdot \frac{1}{2} \frac{u}{c} = 0,3 \frac{u}{c}$$

2). ~~v - полуживотливая скорость~~
~~v+ - брачевальная скорость.~~

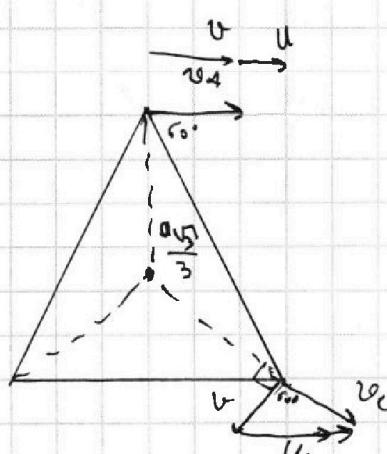
$$\left. \begin{array}{l} v^2 + v_+^2 - 2v v_+ \cos 30^\circ = u^2 \\ v_c^2 = v^2 + u^2 - 2v u \cos 30^\circ; \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} u^2 = v^2 + v_c^2 - 2v v_c \cos 30^\circ, \\ u^2 = v^2 + v_+^2 - 2v v_+ \cos 30^\circ; \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} v^2 - 2v v_c \cos 30^\circ = v_+^2 - 2v v_+ \cos 30^\circ, \\ v_c^2 - v_+^2 = 2v v_c \cos 30^\circ (v_c - v_+); \end{array} \right\}$$

$$v_c = \frac{v_c^2 - v_+^2}{2(v_c - v_+) \cos 30^\circ}.$$

$$v = \frac{v_c + v_+}{2 \cos 30^\circ};$$



N 1

$$1). v_c = v_+ \cos 60^\circ = 0,6 \cdot \frac{1}{2} \frac{u}{c} = 0,3 \frac{u}{c}$$

$$2). \left\{ \begin{array}{l} v_+ = v + u \\ u^2 = v^2 + v_c^2 - 2v v_c \cos 60^\circ \end{array} \right.$$

$$\left\{ \begin{array}{l} u = v_+ - v, \\ v_+^2 - 2v v_+ + v^2 = v^2 + v_c^2 - 2v v_c \cos 60^\circ; \end{array} \right.$$

$$v_+^2 - 2v v_+ = v_c^2 - 2v v_c;$$



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.

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

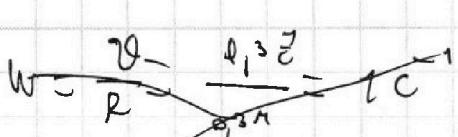
$$v_4^2 - 2v v_4 = v_c^2 - v v_c; \quad v_4^2 - v_c^2 = 1 v (2v_4 - v_c)$$

$$v = \frac{v_4^2 - v_c^2}{2v_4 - v_c};$$

$$v = \frac{\cancel{v_4} 0,36 - \cancel{v_c} 0,09}{\cancel{2} 0,6 - \cancel{0,3}} \\ = \frac{0,36 - 0,09}{1,2 - 0,3}$$

$$\theta = \frac{0,36 - 0,09}{1,2 - 0,3} \quad c =$$

$$= \frac{0,27}{0,9} \quad c = \frac{27}{90} \frac{m}{s} = \frac{3}{10} \frac{m}{s} = 0,3 \frac{m}{s}$$



$$w = \frac{v}{\frac{R}{3}} = \frac{v}{\frac{R}{3}} \sqrt{3} = \sqrt{3} c^{-1} \approx 1,7 c^{-1}$$

$$T = \frac{16\pi}{1,7 c^{-1}} = \frac{16\pi}{1,7} = \frac{16\pi}{\sqrt{3}} c$$

$$3) \quad R = m \phi = m w^2 \cdot a \frac{\sqrt{3}}{3} = m w^2 a \frac{\sqrt{3}}{3} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 3 \cdot 0,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{3} H = \\ = 54 \frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 10^{-6} H \neq 18 \sqrt{3} \cdot 10^{-6} H$$

$$\text{Ответ: } \theta = 0,3 \frac{m}{s}, \quad T = \frac{16\pi}{\sqrt{3}} c, \quad R = 18 \sqrt{3} \cdot 10^{-6} H.$$



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"/> 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
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!

$$L = v_0 (t + t_0) \cos \alpha = \frac{v_0}{g} (\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH} + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}) \cos \alpha;$$

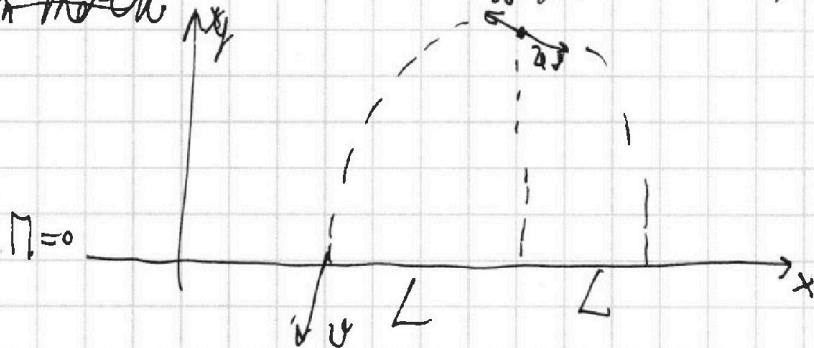
$$\frac{dL}{dt} = \frac{v_0}{g} (-\sin \alpha (\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH} + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}) +$$

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

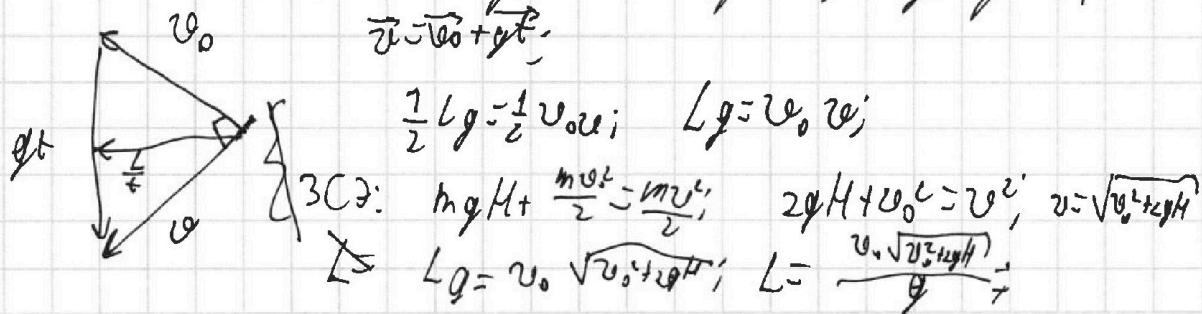
$$= 0$$

$$-\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH} - \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} +$$

Чему же глух шар в движении по вертикали,
догадайтесь, $L = L = L$ они различаются
на константу, то видимо они равны, так как
отличий нет



Максимальное удаление будет в случае, когда
направлено и начальное сокращение первоначальной.





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
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!

$$\begin{aligned} L_{\max} &= \frac{2U_0 \sqrt{r_0 + z_0 h}}{g} = \frac{2 \cdot 30 \frac{N}{C} \cdot \sqrt{50 + 5^2} + 2 \cdot 20 \cdot 10 \frac{N \cdot m}{C^2}}{70 \frac{m}{s^2}} = \\ &= \frac{2 \cdot 60 \cdot \sqrt{7300}}{70} \text{ м} = 6 \sqrt{7300} \text{ м} \approx 60 \sqrt{3} \text{ м} \approx 60 \cdot 1.73 \text{ м} \approx 210 \text{ м.} \end{aligned}$$

Ответ: $H = 20 \text{ м}$, $L_{\max} = 210 \text{ м}$.



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 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 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!

N2

$$1). \quad h = v_0 t - \frac{g t^2}{2}; \quad h + \frac{g t^2}{2} = v_0 t; \quad v_0 = \frac{h}{t} + \frac{g t}{2};$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g};$$

$$H = \frac{400 \frac{4}{c^4}}{2 \cdot 10 \frac{4}{c^2}} = 20 \text{ м.}$$

$$2). \quad$$

Всюду $a = 0, \vec{P}_0 = 0$.
Следовательно,
Пока как начавший движение ровно
0, то дальше будут лежать в
противоположные направления.

Для 1-ой оси:

$$\begin{cases} H = v_0 t_1 \sin \alpha - \frac{g t_1^2}{2}, \\ L = v_0 t_1 \cos \alpha; \end{cases} \quad -t_1^2 + \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} t_1 - \frac{2H}{g} = 0$$

$$t_1^2 - \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} t_1 + \frac{2H}{g} = 0$$

$$t_1 = \frac{\frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \pm \sqrt{\frac{4v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} - \frac{8H}{g}}}{2} =$$

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

Для 2-ой оси:

$$\begin{cases} H = v_0 t_2 \sin \alpha + \frac{g t_2^2}{2}, \\ L = v_0 t_2 \cos \alpha; \end{cases} \quad t_2^2 + \frac{2v_0 \sin \alpha}{g} t_2 - \frac{2H}{g} = 0$$

$$t_2 = \frac{-\frac{2v_0 \sin \alpha}{g} \pm \sqrt{\frac{4v_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2} + \frac{8H}{g}}}{2} =$$

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

$$L = v_0(t_1 + t_2) \cos \alpha = \frac{v_0}{g} \left(\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH} + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \right)$$



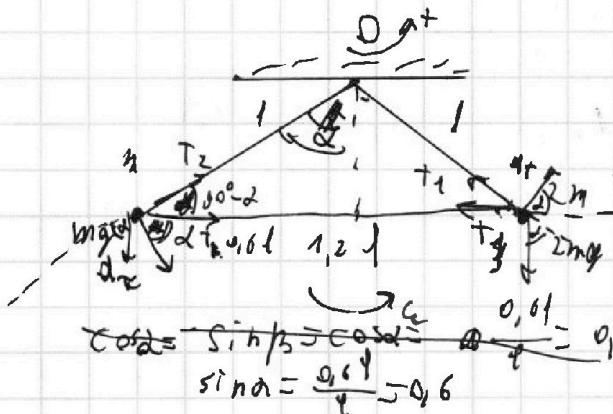
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

№3



1). Там когда спираль O , то ускорение будет направлено перпендикулярно спирали.

2). Там когда спираль O , то ускорение ускорения будет направлено радиально.

Несмотря на то что спираль O , то ускорение ускорения направлено радиально.

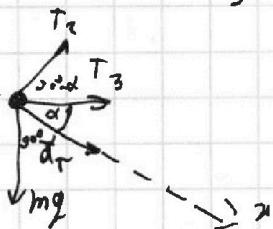
$$(m f^2 + 2mf^2) \cdot \varepsilon = M_{T_2} - M_{T_3} + M_{T_2} + M_{T_3} + mg \sin \alpha - 2mg \sin \alpha;$$

$$3m \varepsilon f^2 = -mg \sin \alpha;$$

$$3 \alpha = -\arcsin \alpha;$$

$$Q_T = \frac{g \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0,6}{3} \frac{N}{f^2} = 2 \frac{N}{f^2}$$

3).



$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = \sqrt{1 - 0,3^2} = 0,8$$

$$m a_x = m g \cos(90^\circ - \alpha) + T_2 \cos \alpha$$

$$m a_x = m g \sin \alpha + T_2 \cos \alpha;$$

$$\sqrt{a_x^2 + g^2}$$

$$T_2 = \frac{m(a_x - g \sin \alpha)}{\cos \alpha};$$

$$T_2 = \frac{0,2 \cdot 10 \cdot (2 \cdot 0,6 - 9,8 \cdot 0,3)}{0,8} =$$

$$= \frac{14}{0,8} N = 17,5 N$$

Ответ: $\sin \alpha = 0,6$, $a_x = \frac{m}{M} f^2$, $T_2 = 17,5 N$, $T_3 = 17,5 N$.



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.

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!

$$A_{\text{заг}} = \frac{1}{2} \cdot 2p_0 \cdot 2V_0 = 2p_0 V_0 = 2URT_0;$$

$$A_{\text{наг}} = \frac{1}{2} \cdot 2URT_0 = URT_0$$

$$2URT_0 = MgH, \quad H = \frac{2URT_0}{Mg} = \frac{25 \cdot 1 \cdot 831 \cdot 200}{1000 \cdot 10} \text{ дж} = \frac{25 \cdot 2 \cdot 2}{10} = 10 \text{ дж},$$

Ответ: $Q_1 = 26592 \text{ Дж}$, $H = 10 \text{ дж}$.

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!

N4

1). $\text{Для каких } c = \text{const}, \text{ то это изотермический процесс. } pV^n = \text{const}$,
 n -коэффициент политропы

$$C_V = \frac{3}{2}R, \quad C_p = \frac{5}{2}R$$

$$1 \rightarrow 3: \quad h = \frac{c - C_p}{c - C_V}; \quad h = \frac{\frac{5}{2}R - \frac{5}{2}R}{\frac{5}{2}R - \frac{3}{2}R} = 0; \quad \Rightarrow p = \text{const.}$$

$$1 \rightarrow 2: \quad h = \frac{2R - \frac{5}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} = \frac{-\frac{1}{2}R}{\frac{1}{2}R} = -1 \quad \Rightarrow p = \alpha V, \quad \text{2-изотермический процесс}$$

$$3 \rightarrow 2: \quad h = \frac{\frac{3}{2}R - \frac{5}{2}R}{\frac{3}{2}R - \frac{3}{2}R} \rightarrow \infty \quad \Rightarrow pV = \text{const}, \quad T = \text{const}$$

$$3 \rightarrow 2: \quad V = \text{const}, \quad \text{так как } c = C_V = \frac{3}{2}R.$$

$$p_0 V_0 = U R T_0;$$

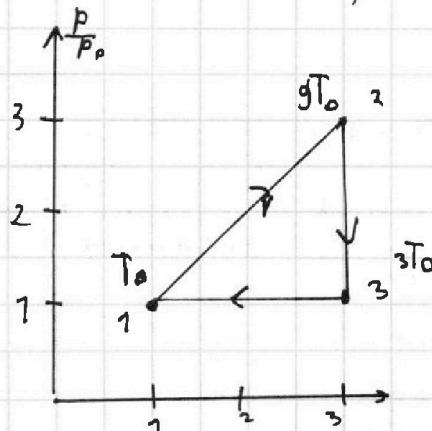
$$1 \rightarrow 3: \quad p_0 V_0 = U R T_0;$$

$$\text{1- } (p_0; V_0); \quad p_0 V_0 = U R T_0;$$

$$3 \rightarrow (p_0; 3V_0); \quad p_0 \cdot 3V_0 = U R \cdot 3T_0$$

3	3	1
1	6	0
2	6	
<hr/>		
9	3	2
<hr/>		
1	6	0
<hr/>		
2	6	5
<hr/>		
3	2	2

$$1 \rightarrow 2: \quad 2 \rightarrow (3p_0; 3V_0); \quad 3p_0 \cdot 3V_0 = 8UR \cdot 8T_0; \quad \frac{1}{2} \quad \frac{6}{6} \quad \frac{0}{0} \quad \frac{2}{2} \quad \frac{5}{5} \quad \frac{3}{3} \quad \frac{2}{2}$$



$$Q_1 = Q_2 = C_V \Delta T = 2R \cdot U \cdot 8T_0 =$$

$$= 16URT_0 = 16 \cdot 1.871 \cdot 200 \text{ Дж} =$$

$$= 16 \cdot 7662 \text{ Дж} = 26 \cdot 382 \text{ Дж}$$

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

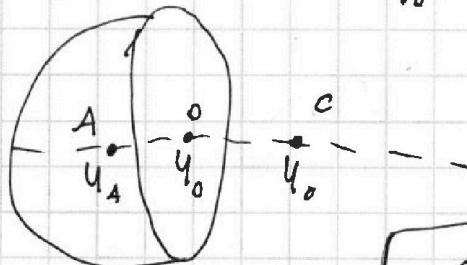
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N5

1). Найдите напряжения в точке О.

Всю симметрия полуцилиндра \rightarrow будет напряжене горизонтально.

1).

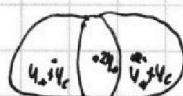


$$U_0 = k \frac{Q}{R};$$

$$q U_0 + k = \frac{m v^2}{2}, \quad v = \sqrt{\frac{2(q U_0 + k)}{m}} = \sqrt{\frac{2(k \frac{Q}{R} + k)}{m}};$$

$$2). q U_A = k + q U_0;$$

3). Отверстии сферу О удалить её исходную.



При этом ~~также~~ имеем напряжения внутри сферы равны, то $U_A + U_C = 2U_0 = k \frac{2Q}{R}$.

$$\begin{cases} q U_A = K + k \frac{Q}{R}, \\ q U_C = k \frac{2Q}{R} - q U_A; \end{cases} \quad \begin{cases} q U_A = K + k \frac{Q}{R}, \\ q U_C = k \frac{2Q}{R} - k + k \frac{Q}{R}; \end{cases} \quad \begin{cases} q U_A = K + k \frac{Q}{R}, \\ q U_C = k \frac{Q}{R} - K; \end{cases}$$

$$3 \text{C2: } q U_A = \frac{m v^2}{2} + q U_C; \quad q U_A - q U_C = 2k;$$

$$\frac{m v^2}{2} = 2k; \quad v = \sqrt{\frac{4K}{m}}$$

$$\text{Однако, } v = \sqrt{\frac{2(k \frac{Q}{R} + k)}{m}}; \quad v = \sqrt{\frac{4K}{m}}.$$



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 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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

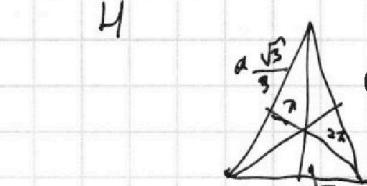
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

$$v_0 \cos 60^\circ = v_c; \quad v_c = 13 \frac{4}{7}$$

$$v_c \cos 30^\circ$$

4



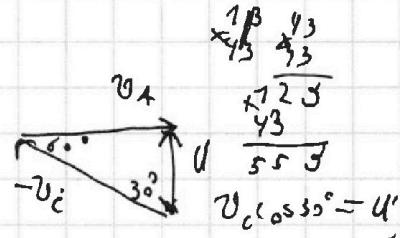
$$v_0^2 = 20H$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + 2gH} = \sqrt{1200} = 10\sqrt{3} \frac{4}{7}$$

$$a \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$d \frac{\sqrt{3}}{6} = d \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\epsilon_1 =$$



$$W = \frac{v_c \cos 30^\circ}{d}$$

$$W = \frac{16\pi d}{v_c \cos 30^\circ}$$

$$= \frac{16 \cdot 3,14 \cdot 0,34}{0,32 \cdot \frac{1}{2}} = 31,4 \cdot 2 = 62,8$$

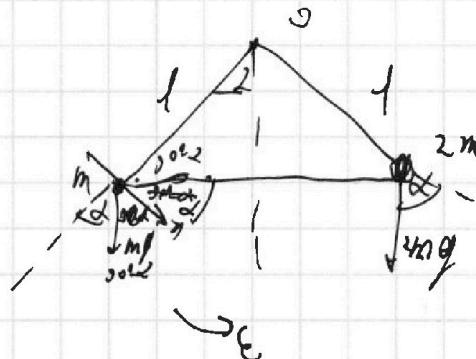
~~$$R = m \omega_n = m w^2 d \frac{\sqrt{3}}{8} = m \cancel{120} \frac{70}{60 \cdot 10^{-6}} \cdot \frac{25}{25} \cdot 0,3 \cancel{1} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} =$$~~

$$= 10^{-6} \cdot \frac{25}{6} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} = 10^{-6} \cdot 13 \cdot \frac{\sqrt{3}}{9}; \quad 10^{-6} \cdot 13 \cdot 1,3 = 559 \cdot 10^{-6}$$

~~$$= 10^{-6} \cdot 60 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{25}{36} \cdot 0,3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4} = 10^{-6} \cdot \frac{25}{6} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}$$~~

~~$$= \frac{25\sqrt{3}}{81} \cdot 10^{-6} = 3\sqrt{3} \cdot 10^{-6} = 5,1 \cdot 10^{-6}$$~~

$$W = \frac{v_4}{\sqrt{3}}$$



$$m g \sin \alpha - 2m g \sin \alpha = 3m g \alpha$$

$$d = \frac{25\sqrt{3}}{3} = 0,27$$

$$M \theta = m g \sin \alpha$$

$$\xi = \frac{16\pi}{3,9} =$$

$$= \frac{16 \cdot 3,14}{3,9} = 100$$

$$W = \frac{v_4 \cdot 3}{a \sqrt{3}} = \frac{v_4}{a} \sqrt{3} =$$

$$= \frac{0,02}{\text{мин}} \cdot \sqrt{3} = 4,2 \sqrt{3} = 3,4 \text{ см}$$

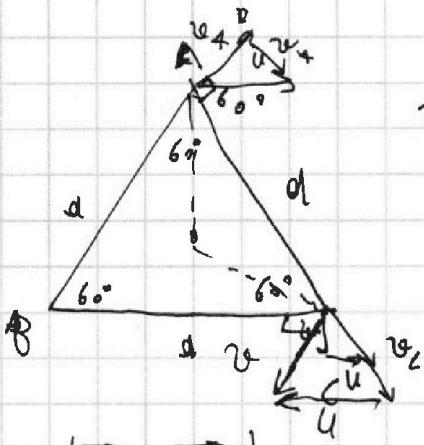


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$2). \quad w = \frac{|\vec{v}_4 - \vec{v}_o|}{a},$$

$$\vec{U}_4 - \vec{U}_C = \vec{U}$$

$$H = U_{\text{fs},h2} - \frac{q + h}{2}$$

$$\frac{244}{9} = \frac{279.31\pi}{9} - t^2$$

$$f_L = \frac{2\pi \sin \theta}{4t} + \frac{2H}{L}$$

$$\frac{2U_0 \sin \omega t}{g} = \sqrt{\frac{4\pi^2 S_i L_0}{g^2}} - \frac{S_i g}{g}$$

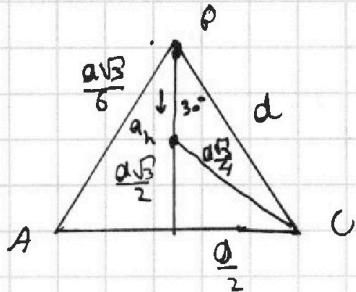
$$\frac{112}{-} \quad 0,35 \text{ m} \pm \quad 2 \quad - \approx 0,25 \frac{\text{m}}{\text{c}}.$$

$$W = \frac{U}{A} = \frac{9257}{234} = \frac{20}{c^{-1}} = \frac{5}{c^{-1}}$$

$$W = \frac{\alpha}{\pi} = \frac{0,3M}{\pi} - \frac{30}{16\pi} = \frac{16\pi D}{\pi} - \frac{10 \cdot 3,14 \cdot 0,3}{\pi} C = 62,8C.$$

$$t = \frac{8\pi}{w} = \frac{8 \cdot 2\pi}{5} = \frac{16\pi}{5} = \frac{96,58}{5} = 19,318 \text{ s}$$

3).



$$R = m \alpha_n; \quad \alpha_n = Q_1 - \text{коэффициент трения}$$

$$\alpha_n = w^2 \cdot a \frac{\sqrt{3}}{3}, \text{ макс. сила сопротивления вращ.}$$

$$R = m \cdot w^2 \cdot a \frac{\sqrt{3}}{3}; \text{ условия макс. силы сопротивления}$$

$$R = 5,1 \cdot 10^{-6} \text{ Н.}$$

Qmber: $\vartheta_c = 0.6 \text{ E}$, $T \approx 82.8 \text{ C}$. ~~$R = 86 \cdot 10^{-4} \Omega$~~ , $R = 51.1 \cdot 10^{-6} \Omega$.



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.

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!

