



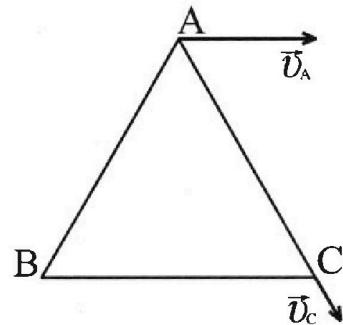
**Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025**

**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.



- Найдите модуль  $v_C$  скорости вершины C.
- За какое время  $\tau$  пластина в системе центра масс совершил восемь оборотов?

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

- Найдите модуль  $R$  равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

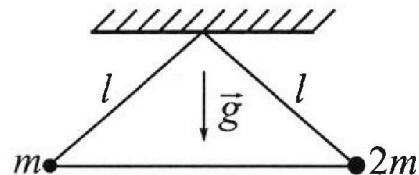
**2.** Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте  $h = 15$  м фейерверк находился через  $\tau = 1$  с после начала полета.

- На какую максимальную высоту  $H$  поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. 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.

- Найдите максимальное расстояние  $L_{\text{MAX}}$  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.

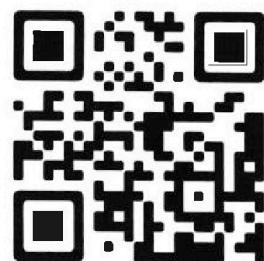


- Какой угол  $\alpha$  с горизонтом образует вектор  $\vec{a}_1$  ускорения шарика массой  $m$  сразу после освобождения системы? В ответе укажите  $\sin \alpha$ .
- Найдите модуль  $a_1$  ускорения шарика массой  $m$  сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.
- 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**



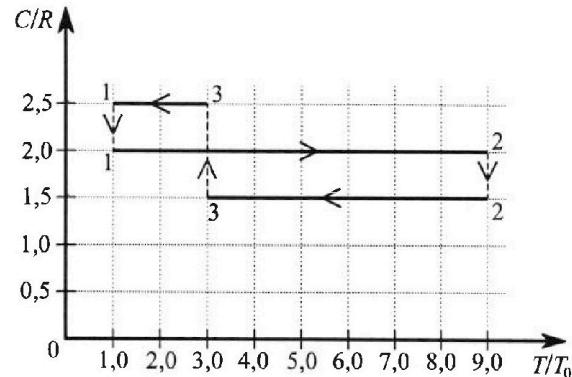
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.*

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

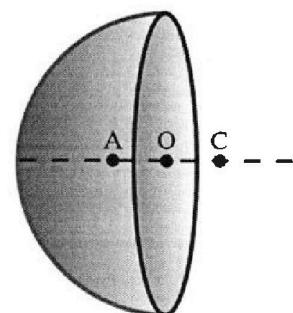
1. Постройте график процесса в координатах  $(P/P_0, V/V_0)$ , где  $P_0, V_0$  – давление и объем газа в состоянии 1.

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  $M = 415\text{ kg}$  за  $N = 25$  циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения  $g = 10\text{ m/c}^2$ , 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  $q$ . 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  $\epsilon_0$ . 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 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!

1. Дано:

$$v_A = 0,6 \text{ м/с}$$

$$a = 0,3 \text{ м}$$

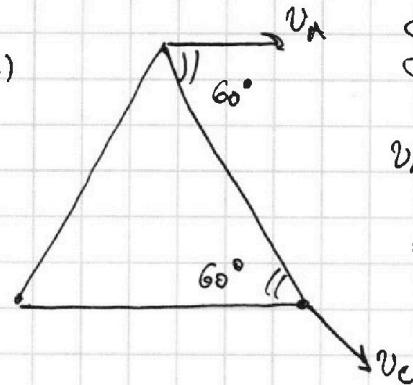
$$m = 60 \text{ кг}$$

1)  $v_c - ?$

2)  $\omega - ?$

3)  $R - ?$

Решение:

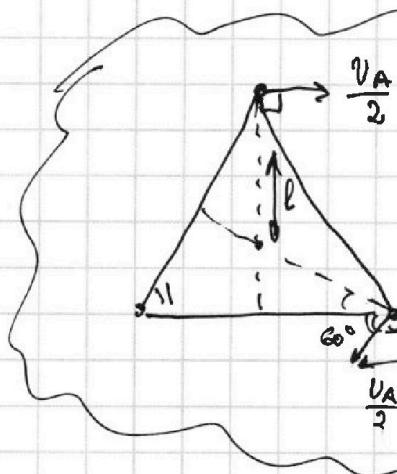


Гр. аналогии:

$$v_A \cos 60^\circ = v_c \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_c = \frac{v_A}{2} = 0,3 \text{ м/с}$$

2)  $B_{c.0} \propto \frac{v_A}{2}$  Буржо:



Заметим, что в таком

CO ц.н. - MhC  $\Rightarrow$

a) это CO ц.н.

$$\delta) \omega = \frac{v_A}{2l}$$

$$2l \cos 30^\circ = a \Rightarrow l = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\omega = \frac{\sqrt{3} v_A}{2a}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = 2\pi \cdot \frac{2a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{4\pi a}{\sqrt{3} v_A}$$

$$\tau = g T = \frac{32\pi a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{32\pi \cdot 0,3}{\sqrt{3} \cdot 0,6} c = \frac{16\pi\sqrt{3}}{3} c$$

3) Т.к. CO ц.н. инерциальна, то заменим второй

з-н Несмотря  $\leftarrow$  на неё:  $\leftarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$   $\rightarrow$

$$\text{Кин. сила: } a_n = \frac{v_B^2}{l} = \frac{v_A^2 \cdot \sqrt{3}}{4a}$$



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 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!

23H:

$$\frac{\sqrt{3}}{4} m \frac{m v_A^2}{a} = R \Rightarrow R = \frac{\sqrt{3}}{4} \frac{m v_A^2}{a} = \frac{\sqrt{3}}{4} \cdot \frac{60 \cdot 10^{-6} \cdot 9,6 \cdot 0,6}{2 + 3} \text{ H}$$
$$= \cancel{\frac{\sqrt{3}}{4}} \cdot 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ H}$$

Ortsvektor: 1)  $v_c = \frac{v_A}{2} = 0,3 \text{ m/s}$

2)  $\omega = \frac{32\pi a}{\sqrt{3} v_A} = \frac{16\pi\sqrt{3}}{3} \text{ rad/s}$

3)  $R = \frac{\sqrt{3} m v_A^2}{4a} = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ H}$



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"/> 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!

2. Дано: Решение:

$$h = 15 \text{ м}$$

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

$$x = 10 \text{ м}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{1}{2g} \left( \frac{h^2}{x^2} + \frac{g^2 x^2}{4} + gh \right) =$$

$$v_0 = 30 \text{ м/с}$$

$$= \frac{h^2}{2gx^2} + \frac{g^2 x^2}{8} + \frac{h}{2} =$$

$$1) H - ?$$

$$= \left[ \frac{225}{20} + \frac{10}{8} + \frac{15}{2} \right] \text{ м} =$$

$$2) h_{\max} - ?$$

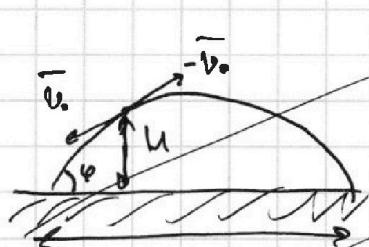
$$= \frac{450 + 50 + 300}{40} \text{ м} =$$

$$= 20 \text{ м}$$

. 2. ЗСИ на гор-ье  $\Rightarrow$  скорость у.и. вертикальна  
в момент времени.

$h_{\max} \Rightarrow v = 0$ . Тогда скорость второго

$$\text{осколка } \overrightarrow{v_0} = -\overrightarrow{v_0}$$



Очевидно, что если обменят

движение одного осколка, то

то траектория совпадет с траекторией

второго.

При этом обменение траектории до

момента наезда — это направление, харак-

теристичное движению в поле г тела с гор. сп.



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!

$v = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$  (3(2)) и ~~каре~~ криволинейной  
тройки броска в горизонталь

$$L = \frac{v_0^2 \sin \varphi}{g} \leq \frac{v_0^2}{g} = \frac{v_0^2 + 2gh}{g} =$$

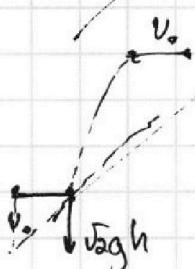
$$= \frac{v_0^2}{g} + \frac{2h}{g} = L_{\max}$$

Случай реализуется, когда  $\varphi = \frac{\pi}{4}$

Проверим, получается ли это.

$\varphi_{\min} = 0$ , когда основание лежит встык с

$$\varphi_{\max} = \arctan \frac{\sqrt{2}h}{v_0} = \arctan \frac{20}{30}$$



Рассмотрим движение одноимёнка:

$$v_0$$

~~$$x = v_0 \cos \varphi t$$~~

$$x = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh} + v_0 \sin \varphi t$$

$$h$$

$$L = v_0 \cos \varphi x$$

$$L = L_p + L_a =$$

$$= \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh}$$



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!

$$z_2 = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + agH - v_0 \sin \varphi}$$

$$L_2 = v_0 \cos \varphi z_2 \quad g$$

$$L = L_1 + L_2 = 2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH \cos \varphi \cdot v_0} = \\ = 2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH \cos \varphi}$$

$L_{\max}$  когда  $v_0^2 \sin^2 \varphi \cos^2 \varphi + 2gH \cos^2 \varphi$  max,

т.е. когда  $(1 - \sin^2 \varphi)(v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH)$  max —  
квадратичный + произведение, ~~когда~~ max при

$$1 - \sin^2 \varphi = \frac{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH}{v_0^2} \Rightarrow \sin^2 \varphi = \\ = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2gH}{v_0^2} \right) = \frac{v_0^2 - 2gH}{2v_0^2} = \frac{5}{18}$$

т.е. квадратичное значение 0 и значение ( $\Rightarrow$ )

$\Rightarrow$  получаем

$$L_{\max} = \frac{2v_0}{g} \sqrt{v_0^2 \cdot \frac{v_0^2 - 2gH}{2v_0^2} \cdot \left( \frac{v_0^2 + 2gH}{2v_0^2} \right)} + \\ + 2gH \cdot \frac{v_0^2 + 2gH}{2v_0^2} = \frac{2v_0}{g} \frac{v_0^2 + 2gH}{2v_0} = \frac{v_0^2 + 2gH}{g} =$$

$$= \frac{900 + 20 \cdot 10}{10} = 130 \text{ м}$$

Решение:  $H = \frac{h^2}{2g r^2} + \frac{g r^2}{8} + \frac{h}{2} = 20 \text{ м}$

$$\therefore L_{\max} = \frac{v_0^2 + 2gH}{g} = 130 \text{ м}$$



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 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!

3. Дано:

$$m = 200 \text{ г}$$

$$l = 1,2 \text{ м}$$

$$1) \sin \alpha - ?$$

$$2) a_1 - ?$$

$$3) T - ?$$

Решение:

1) И.к. в начале скользят колёса,

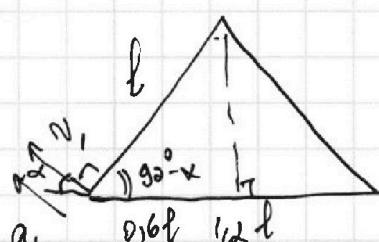
то ускорение машинки будет сопоставлено с его скольжением.

С другой стороны, если это не так, то машинка скользит первым.

Предположим, что это



$$\sin \alpha > \frac{mg}{F} = \frac{0,6l}{l} = 0,6$$



2) Предположим, что скользят. Тогда  $\alpha = \arctan 0,6$

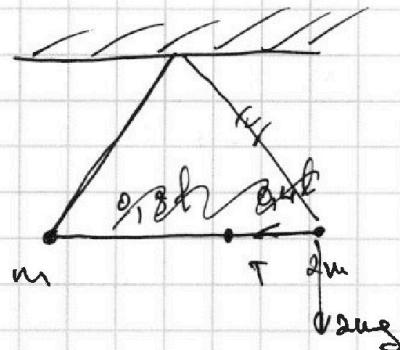


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

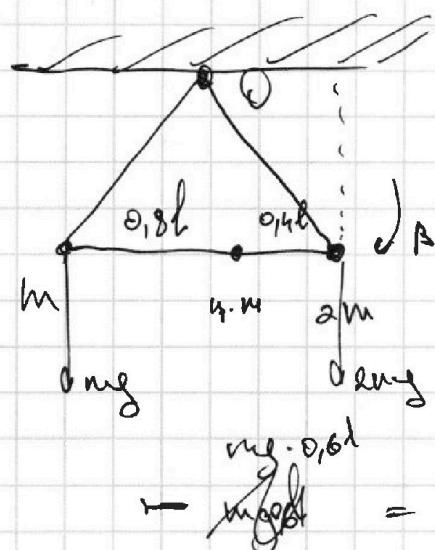
СТРАНИЦА  
2 из 2

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!



Проекция ускорения на  
вектор силы тяжести  $\Rightarrow$   
 $\Rightarrow$  ускорение

Норма силы тяжести  $\approx$  сила АРТ



$$J_0 = 2ml^2 + ml^2 \cdot (0.36^2 + 0.64^2) = ml^2 \cdot 0.82$$

$$J_0 = 2ml^2 + ml^2 = 3ml^2$$

$$\text{ОУДВА} \Rightarrow 3ml^2 \beta = 2mg \cdot 0.6 =$$

$$\beta = 0.2 \frac{g}{l} \Rightarrow a_1 = \beta l = 0.2g = 2 \text{ м/с}^2$$

3) Танк 23Н:  $ma_1 = T_{60\alpha} - mg \sin \alpha \Rightarrow$

$$\Rightarrow T_{60\alpha} = 0.2mg + 0.6mg = 0.8mg$$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - 0.36} = 0.8 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T = mg = 2H \quad \text{Ответ: } \sin \alpha = 0.6 \quad \text{и } a_1 = 0.2g = 2 \text{ м/с}^2$$

3)  $T = mg = 2H$ , синтез



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!

4. Дано: Решение:

$\dot{V} = 1 \text{ м}^3/\text{с}$

$$1) \text{ Правило: } P V^{\frac{C-C_p}{C-C_v}} = \text{const}$$

$T_0 = 200 \text{ K}$

$$\frac{C-C_p}{C-C_v}$$

$$C_p = 2,5 R \quad C_v = 1,5 R$$

$$2) \frac{P}{P_0} \left( \frac{V}{V_0} \right)^? = ?$$

$$1-2 \quad -1$$

$$P = \alpha V - \text{проверки}$$

3)  $\alpha = ?$

2-3 не анти- изобража, формула члены:

$$3) M = 415 \text{ кг}$$

$$3-1 \quad 0$$

$$из \text{ работы}, C = \frac{PdV + \frac{1}{2} \partial R dt}{\partial T} =$$

$$N = 25 \text{ кВт}$$

$$0$$

$$= \frac{1}{2} R + \frac{PdV}{PdV + Vdp} \quad R =$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$1$$

$$= \frac{1}{2} R + R \cdot \frac{1}{1 + \frac{Vdp}{PdV}} =$$

$$R = 2,31 \text{ кВт}$$

$$2$$

$$= \frac{1}{2} R + R \cdot \frac{1}{1 + \frac{1}{2} \alpha} =$$

$$\eta = 0,15$$

$$3$$

$$= 2R$$

$$H = ?$$

$$0$$

$$1,0 \quad 2,0 \quad 3,0$$

$$0 \quad 1,0 \quad 2,0 \quad 3,0$$

$$V/V_0$$

$$YMK: 1-2: \alpha \dot{V}_0^2 = \partial R \dot{V}_0$$

$$\alpha V^2 = g \partial R \dot{V}_0 \Rightarrow V = 3 \dot{V}_0$$

2) Расширение  $- 1 \rightarrow 2$ :  $\dot{Q}_1$  - теплоудар под

условия из ус.

$$Q_1 = \int_{T_1}^{T_2} C \dot{V} dT = 2 \partial R \cdot 8 T_0 = 16 \partial R T_0 = 26592 \text{ кДж}$$

$$3) A_{av} = \frac{1}{2} A_2 = \frac{1}{2} \oint_{1231} P(V) dV = \frac{1}{2} P_0 V_0 \cdot \frac{2 \cdot 2}{2} = P_0 V_0 = 2 \partial R T_0$$



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

$$3) \text{ Задача: } M_{\text{H}} = N_{\text{A}} n_{\text{mol}} = N \Delta R T_0$$

$$M_{\text{H}} = \frac{N \Delta R T_0}{m_{\text{H}}} = \frac{25 \cdot 8.31 \cdot 200}{445 \cdot 10} = \frac{1662}{445} = \frac{372}{89} \text{ моль} = \frac{831}{89} \text{ м}$$

Ответ: 1) ам. газожд 2)  $\rho_1 = 16 \text{ г/л} = 16 \text{ кг/м}^3 = 16 \text{ Н/м}^2$

$$3) \text{ H} = \frac{N \Delta R T_0}{m_{\text{H}}} = \frac{831}{445} \text{ моль} = \frac{831}{89} \text{ м}$$



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!

Г. Дано:

Решение:

$\varrho, R, m, q, k, \epsilon_0$  // Трещина  $\theta$ - потенциал на диске.

1)  $v$ ?

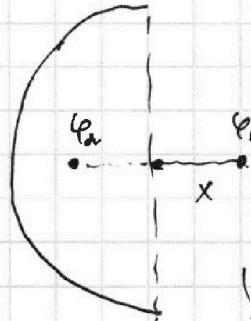
Планка:

2)  $v_c$ ?

$$E = K + \frac{kqQ}{R} = \frac{mv^2}{2} + E_{\infty}$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m} + \frac{2kqQ}{mR}}$$

2)



Задача потенциал

Потенциал зависит от начальных

коэф.

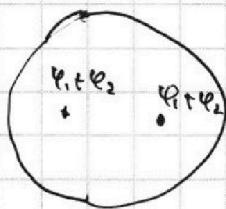
на расст.  $x = \varphi_1$  и  $R_2$

! \* энергия вращения стабильна  $= \text{const}$ ,  
потому не учитываем

Напряжение на симметрическую линию начальной

При  $\varphi_1 = \varphi_2 = 0 \Rightarrow \text{напряжение} = \text{const}$   $\Rightarrow$

$$\Rightarrow \varphi_1 + \varphi_2 = \frac{kQ}{R}, \quad \varphi_1 q = -K$$



$$\text{Задача: } \varphi_2 q = K + \frac{kqQ}{R} = \varphi_1 q + \frac{mv^2}{2} =$$

$$= \frac{mv^2}{2} \cancel{+} -K \Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{4K}{m} + \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 m R}}$$

$$\text{Ответ: } v = \sqrt{\frac{2K}{m} + \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 m R}} \quad 2) \quad v_c = \sqrt{\frac{4K}{m} + \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 m R}}$$



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!

$$\begin{aligned}
 & \begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ - \\ 450 \end{array} \\
 & \begin{array}{r} 15 \\ 20 \\ - \\ 350 \end{array} \\
 & \frac{800}{40} = 20 \\
 & \frac{2-2,5}{2-1,5} = \\
 & = \frac{-0,5}{0,5} \\
 & x(1-x) + \frac{2gU_2}{U_0} (1-x) = \\
 & = -x^2 + \left(1 - \frac{2gU}{U_0^2}\right)x + \\
 & + \frac{2gU}{U_0} \\
 & 16 \cdot 8,31 = 200 = \\
 & = 320P \cdot 0,831 = \\
 & L = \frac{U_0^2 \sin 2\alpha}{g} = 32 \cdot 831 \\
 & Z = \frac{2U_0 \sin \alpha}{g} \\
 & C = \frac{\partial Q}{\partial T} = \frac{dU + \frac{1}{2} PdV + \frac{1}{2} VdP}{dU + VdP} = k = L \Rightarrow \frac{U_0 \sin 2\alpha}{g} \\
 & = U_0 \frac{\frac{1}{2} R + \frac{PdV}{dU + VdP}}{2g} = \frac{20 \cdot 20}{38 \cdot 38} \\
 & H = U_0 \sqrt{gR} \\
 & = \frac{1}{2} R + \frac{1}{1 + \frac{dP}{dU} \cdot \frac{V}{R}}
 \end{aligned}$$



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!

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

$$\cancel{36 \cdot 10}^{\cancel{16}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 18\sqrt{3} \cdot 10^8$$

$$\begin{array}{r}
 16 \cdot 289 \cdot 8+31 = \\
 = 32 \cdot 831
 \end{array}$$

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

$$\frac{81}{81} = 1$$

$$= 81 + 36$$

$$\begin{array}{r}
 830 \\
 \cancel{415}^2 \\
 - 530 \\
 \hline 315
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 2) 81101 = \\
 = 1001 + 0081 \\
 = 10081
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 83,1 \\
 \cancel{415}^2 \\
 - 166,2 \\
 \hline 38
 \end{array}$$

008

$$= \left( \frac{81}{81} - 1 \right) \frac{81}{81} = 0$$

$$\begin{array}{r}
 1662 \\
 + 283 \\
 \hline 1945
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 1662 \\
 + 283 \\
 \hline 1945
 \end{array}$$

$$\begin{array}{r}
 4 \\
 \cancel{4} + 480 \\
 \hline 4
 \end{array}
 + \frac{480}{4} + \frac{480}{4}$$

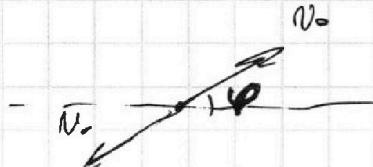


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$v_{xy} = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH}$$

$$v_t = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH + v_0^2 \sin^2 \varphi}$$

$$L_x = \frac{v_0 \cos \varphi}{g} \left( 2\sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gH} \right).$$

$$x = \sin^2 \varphi$$

$$L = \frac{2v_0^2}{g} \cdot \left( 1 - \frac{v_0^2 - 2gH}{2v_0^2} \right) =$$

$$= \frac{2v_0^2}{g} \cdot \frac{v_0^2 + 2gH}{2v_0^2}$$

$$L = \frac{2v_0}{g} \sqrt{(1 - x)(1 - x)} =$$

$$= \frac{2v_0}{g} \sqrt{\frac{2v_0}{g} \sqrt{1 - v_0^2 x^2 + (2gH - v_0^2)x + 2gH}}$$

$$x = \frac{-2gH + v_0^2}{2v_0^2} = \frac{-20 \cdot 20 + 30 \cdot 30}{2 \cdot 30 \cdot 30} >$$

$$\frac{v_0^2}{g} + 2H = \frac{-4 + g}{2 \cdot g} = \frac{5}{18} \quad \checkmark$$

$$30 \cdot 30 + 40 = 130$$



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!

$$\begin{array}{r} 25. \ 8,31 \cdot 200 \\ \hline 415 \cdot 10 \\ \hline \end{array} = \frac{500 \cdot 8,31}{415} = \underline{\underline{83}}$$

$$\begin{array}{r} 415 \\ \overline{-40} \\ \hline 15 \end{array} \left| \begin{array}{r} 5 \\ \hline 83 \end{array} \right.$$