



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

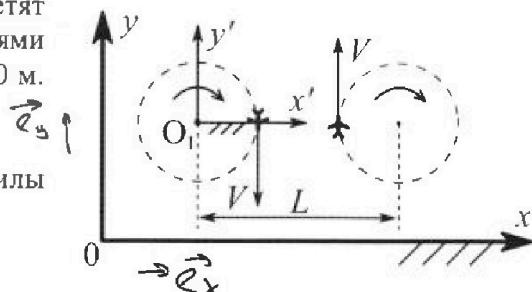


## Вариант 10-01

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

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями  $V = 80 \text{ м/с}$  (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса  $R=800 \text{ м}$ . Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

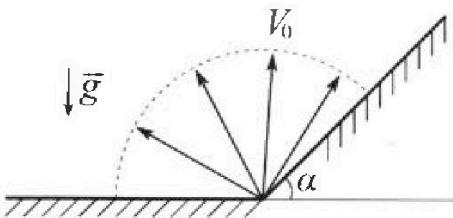
- На сколько  $\delta$  процентов вес каждого летчика больше силы тяжести, действующей на летчика?



В некоторый момент времени с самолетами оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей  $L=2 \text{ км}$ . Вектор скорости каждого самолета показан на рисунке.

- Найдите в этот момент скорость  $\vec{U}$  второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта  $x' O_1 y'$ , связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора  $\vec{U}$ .

2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол  $\alpha = 30^\circ$ . У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая продолжительность полета одного из осколков  $T = 9 \text{ с}$ . Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

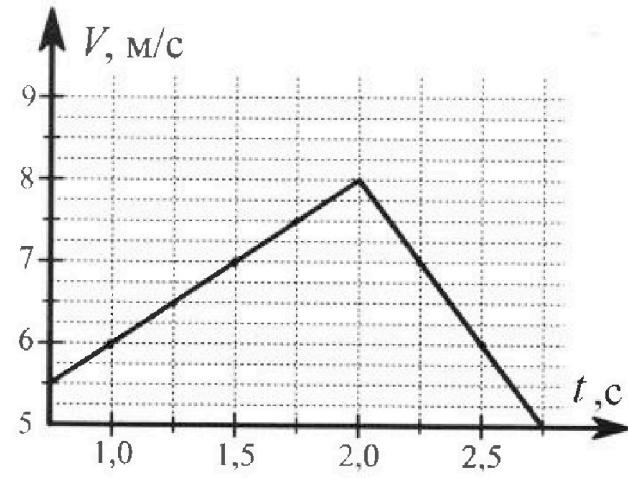


- Найдите начальную скорость  $V_0$  осколков.
- На каком максимальном расстоянии  $S$  от точки старта упадет осколок на склон?

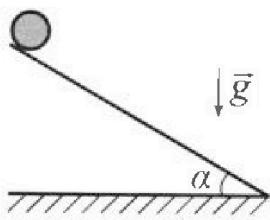
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .

- Найдите  $\sin \alpha$ , здесь  $\alpha$  – угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.

Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды равна массе бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



- С какой по величине скоростью  $V$  движется бочка после перемещения по вертикали на  $h=0,3 \text{ м}$ ?
- Найдите ускорение  $a$ , с которым движется бочка.
- При каких величинах коэффициента  $\mu$  трения скольжения бочка катится без проскальзывания?



# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 10-01

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



4. В изохорическом процессе к смеси идеальных газов гелия и кислорода подводят  $Q = 600$  Дж теплоты. Температура смеси увеличивается на  $\Delta T_1 = 15$  К. Если к той же смеси подвести то же самое количество теплоты в изобарическом процессе, то температура смеси повысится на  $\Delta T_2 = 10$  К.

1. Найдите работу  $A$  смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость  $C_V$  смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение  $\frac{N_{\text{He}}}{N_{\text{O}_2}}$  числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

*Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода  $U = \frac{5}{2} PV$ .*

5. Частица с удельным зарядом  $\gamma = \frac{q}{m} > 0$  движется между обкладками плоского конденсатора. Заряды обкладок конденсатора  $Q > 0$  и  $-Q$ , ёмкость конденсатора  $C$ , расстояние между обкладками  $d$ . В некоторый момент частица движется параллельно обкладкам со скоростью  $V_0$  на расстоянии  $d/4$  от положительно заряженной обкладки.

1. Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в этот момент времени.

Через некоторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

2. С какой по величине скоростью  $V$  движется в этот момент частица?



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

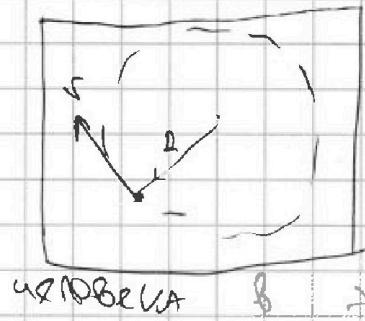
СТРАНИЦА  
1 из 12

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!

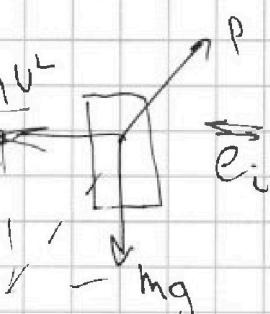
### ЗАДАЧА 1 (СТР. 1 из 2)

[1]

рассмотрим классический ~~однотипный~~ самолёт.



чертёжка



перейдём в НЕУСО  
самолёта. У него есть только  
одно стремительное ускорение,  
которое создаёт силу  $\frac{mV^2}{R}$  против  
на избыточную. Рассмотрим числа из

избыточной с-н.

+к. отталкивания  
и равновесия то  
действует сила со стороны  
крыла  $P$ .  
 $P + mg + mV^2 \cdot \vec{e}_i = 0$ . ( $\vec{e}_i$  - ось вектора)

Записав теорему Пифагора для полученного рёла.  
+ треугольника.

$$P^2 = (mg)^2 + \left(\frac{mV^2}{R}\right)^2$$

т.е.  $P = \sqrt{mg^2 + \left(\frac{mV^2}{R}\right)^2}$

$$P = \sqrt{\left(\frac{mg}{R}\right)^2 + \left(\frac{mV^2}{R}\right)^2}$$

или же

$$\frac{P}{mg} = \sqrt{1 + \frac{V^4}{g^2 R^2}}$$

Можем вычислить

$$\frac{P}{mg} = \sqrt{1 + \frac{8^4 \cdot 10^4}{10^2 \cdot 8 \cdot 10^4}} = \sqrt{1 + \frac{64}{100}} = \frac{\sqrt{164}}{100} \approx \frac{\sqrt{160}}{100} \approx 13$$



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 12

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!

Задача 1. (СД. 4 и 2)

$$\delta = \left( \frac{P}{mg} - 1 \right) \cdot 100\%, \quad \text{откуда}$$

$\delta \approx 30\%$

[2] из кинематики вращательного движение  
задача, ит (где залог)

$$\vec{V}_{abc} = \vec{V}_{\text{отн}} + \vec{V}_{co} + [\vec{\omega} \times \vec{r}] \Rightarrow \vec{V}_{\text{отн}} = \vec{V}_{abc} - \vec{V}_{co} - [\vec{r} \times \vec{\omega}]$$

наш ответ  $\vec{V}_{\text{отн}}$

$$\vec{V}_{abc} = V \cdot \vec{e}_y, \quad \text{где } \vec{e}_y - \text{ст. вектор, направлена по оси}$$

$$\vec{V}_{co} = V \cdot (-\vec{e}_y) \rightarrow \text{скорость леска} (\text{относительно})$$

$$|\vec{\omega}| = \frac{v}{R}, \quad \vec{v} = \vec{e}_x \cdot (L-2R) \rightarrow \text{расст. между точками}$$

$$\Rightarrow |[\vec{r} \times \vec{\omega}]| = (L-2R) \cdot \frac{v}{R}, \quad \text{направлен по оси}$$

$$\Rightarrow \vec{V}_{\text{отн}} = 2V \cdot \vec{e}_y + (L-2R) \frac{v}{R} \cdot \vec{e}_y \quad \text{проецируя на ось}$$

$$V_{\text{отн}} = 2V + \frac{vL}{R} - 2V = \frac{vL}{R}$$

$$\Rightarrow \boxed{V_{\text{отн}} = V = \frac{vL}{R}, \quad \text{направлена по оси руки}}$$

поставив числа,

$$V = \frac{80 \cdot 2000 \cdot \pi}{80 \cdot 10} = 200 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



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 12

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!

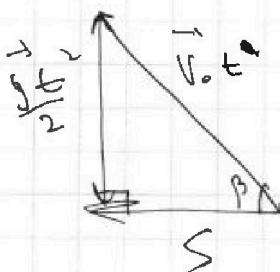
## Задача 2 (ГДЗ №2) ①:

Понятно, что все броски симметричны. Рассмотрим бросок влево и вправо и сравним их времена.

В первом броске будет эплиниче лобового броска (справа), т.к. в момент, когда первый пролет превернётся вниз в склоне, лобовая ещё продолжает лететь.

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + g t \quad \text{зарисовка.}$$

$$\vec{S} = \vec{V}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$$



Запись раз-бо проекции,

$$\frac{g t k}{2} = V_0 k \cdot \sin \beta$$

$$\Rightarrow \sin \beta = 1, \quad t = n.$$

$t = \max$  при  $\sin \beta = \max \rightarrow \sin \beta = 1$ .  
 $T_{\max}$  при бросании верт. влево.

Формула:  $\frac{T}{2} = \frac{V_0}{g} \Rightarrow V_0 = \frac{g T}{2}$

Поставив,

$$V_0 = \frac{10 \cdot 9}{2} = 45 \frac{m}{s}$$

②: Решение: Нарисуем вект. тр. для броска на склон. В этом случае знаем конечное вектор перемещения

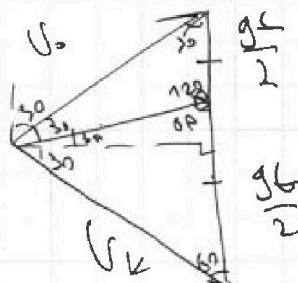
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
4 ИЗ 12

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!

## Задача 2 (стр. 2 из 2)



Рассмотрим движение тела по  
треугольнику А.

$$A = \frac{\pi}{t} \cdot g t, \text{ где } t - \text{ время движения}$$

$$\Rightarrow A \sim t.$$

Н.к. S, т.к. связь между через константу  
( $S \cos \beta = t$ ).

с другой стороны,  $A = V_0 \cdot V_K \cdot \sin(\alpha)$ .  
т.к.  $A \sim t$ ,  $\Rightarrow A \propto S$ , то при макс. A в тот же мдк.

$$\Rightarrow A = V_0 \cdot V_K \cdot \sin(\alpha) = \max. V_0 - \text{const.}$$

$V_K$  первого через  $\beta \rightarrow$  бывшо ( $V_0$ ).

$$\Rightarrow \sin(\beta) = \max \Rightarrow \beta = 30^\circ. \text{ Получим } 90^\circ.$$

$\Rightarrow$  из  $\triangle$  получим расстояние другие углы на чертеже

$$\rightarrow \frac{g t}{2} \cdot \cos(30^\circ) \cdot 2 = V \Rightarrow t = \frac{V}{g \cdot \cos(30^\circ)}$$

$$\frac{g t}{2} = \frac{s}{t} \Rightarrow s = \frac{g t^2}{2} = \frac{g}{2} \cdot \frac{V^2}{g^2 \cdot \cos^2(30^\circ)} = \boxed{\frac{V^2}{2g \cdot \cos^2(30^\circ)}}$$

Представив,

$$S_0 = \frac{\frac{45^2 \cdot \pi^2}{100}}{2 \cdot 10 \cdot \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4}} = \frac{45 \cdot 45 \cdot 2}{10 \cdot 3} = 45 \cdot 3 \text{ м.}$$

$$\Rightarrow S_0 = 135 \text{ м.}$$

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

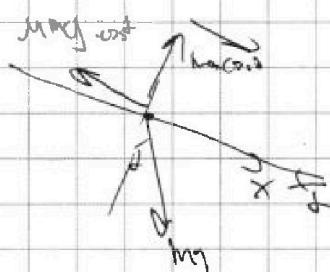
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА  
5 ИЗ 12

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!

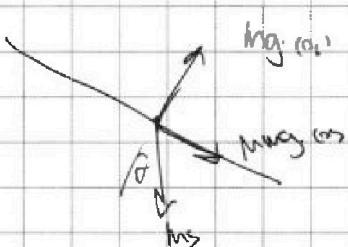
### Задача 3. ((ч.р. 1) № 4)

рассмотрим движение бокса и вниз  
т.е. по неподвижной горизонтальной плоскости.



$$m \cdot a_x = mg \cdot \sin \varphi - \mu mg \cdot \cos \varphi \\ \Rightarrow a_x = g \cdot \sin \varphi - \mu g \cdot \cos \varphi$$

При движении вверх,



$$ma = \mu mg \cos \varphi - mg \cdot \sin \varphi \\ \Rightarrow a = \mu g \cos \varphi + g \cdot \sin \varphi$$

Следовательно при движении вверх ускорение,

$$a_1 + a_2 = 2g \cdot \sin \varphi \Rightarrow \sin \varphi = \frac{a_1 + a_2}{2g}$$

Графически — изображение линий,  $\Rightarrow$  движения показано.

$$a_1 = \frac{8-6}{1} \frac{m}{s^2} = 2 \frac{m}{s^2}, \quad a_2 = \frac{1}{0,1+0,1} = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$\Rightarrow 6 \frac{m}{s^2} = 2g \cdot \sin \varphi, \quad \sin \varphi = \frac{6}{20} = 0,3$$

Движение бокса с 阻力. Согласно т.н.

Уравнение,  $a_x = g \cdot \sin \varphi + \mu g \cdot \cos \varphi$

Найдём коэффициент трения  между боком и полом.  
Он изменяется с скоростью движения.



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  
6 из 12

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!

### Задача 3 (Гр. 2) № 4)

1) Возьмём модель, что вода не превращается в пар.

8) Тонки, что движется со скоростью  $v$ .

$$\Rightarrow E_k = \frac{2mv^2}{2} + \frac{mv^2}{2} = \frac{3}{2}mv^2$$

в воде сила (масса движущегося)

3) Задача

$\Rightarrow v = 0$ ,  $\Rightarrow F \cdot t = 0$ ,  $\Rightarrow dF = 0$ ,  $\Rightarrow A = 0$ ,  $\Rightarrow F = 0$ ,  $A = 0$ .

$$2mgh = \frac{3}{2}mv^2 \Rightarrow 3v^2 = 4gh, v = \sqrt{\frac{4gh}{3}}$$

Модель числа,

$$v = \left( \frac{4 \cdot 10 \cdot 9.8}{3} \right)^{0.5} = 4 = \frac{m}{s}$$

2). Рассмотрим малое изменение высоты.

$$\Delta h \downarrow \quad \Delta V \uparrow$$

$$\Rightarrow 2mgh = \frac{3}{2}mv^2$$

$$d(h \cdot 2g) = d\left(\frac{3}{2}mv^2\right)$$

$$2g \cdot dh = \frac{3}{2} \cdot 2V \cdot dv = 3V \cdot dv$$

~~$$\frac{dh}{dt} = \frac{V \cdot dt}{2g \cdot V \cdot dt} = \frac{dh}{S \cdot \sin \alpha} \Rightarrow \frac{dh}{dt} = V \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$~~

найдя  $dt$ ,

$$2g \cdot \frac{dh}{dt} = 3V \cdot \frac{dv}{dt} = 2g \cdot V \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$



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  
7 ИЗ 12

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!

Задача 3. ((ГР. 3) № 4)

~~для~~

$$3x \cdot \frac{dv}{dt} = 2g \cdot x \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{dv}{dt} = a \quad (\text{где } a \text{ опр})$$

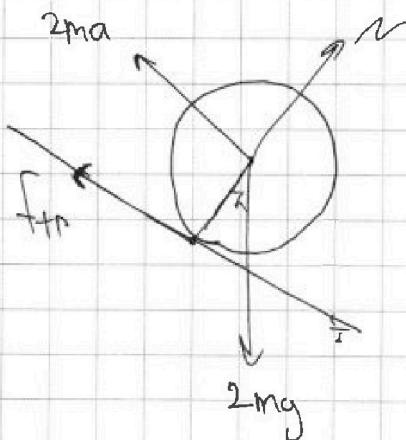
$$\Rightarrow 3a = 2g \cdot \sin \alpha$$

$$a = g \cdot \frac{2 \cdot \sin \alpha}{3}$$

$$\sin \alpha = 0,7 \\ g = 10$$

$$\Rightarrow a = 10 \cdot \frac{2 \cdot 0,7}{3} = 10 \cdot \frac{2 \cdot 0,7}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

3). расставим усилия на колесах, переведя в масе.



$$N = 2mg \cdot \cos \alpha, \quad \text{и} \quad M = 2F_{\text{нр}}$$

Они не скользят.

В предельном случае  $f_{\text{нр}} = \mu N$

$$2a + 2g \cdot \sin \alpha = 2g \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{g \cdot \sin \alpha - a}{g \cdot \cos \alpha}$$

$$\text{ИДЯТАВИ}, \quad \mu = \frac{10 \cdot 0,5 - 2}{10 \cdot \sqrt{1 - 0,5^2}} =$$

$$\approx \frac{1}{10 \sqrt{1 - 0,25}} = \frac{1}{10} (1 - 0,05)^{-0,5} \approx \frac{1}{10} (1 + 0,05 \cdot 0,5)$$

ФАСОДИМ в ТРЕУГОЛКИ

$$\Rightarrow \mu_{\text{нр}} = 0,1 + \frac{0,5}{100 \cdot 100} \approx 0,1$$



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

СТРАНИЦА  
8 ИЗ 12

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!

Задача 3 1 стр. 4 из 4  
⇒ мкпит  $\times 0,1$ . ~~Но~~ с учётом Энгельса

залишаем первое на все выполнение.

$$\underline{M > 0,1}$$

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.



- |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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  
9 из 12

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!

Задача 4 (стр. 11 из 12)

Задано 1 начальное состояние изотермы.  $T=0$ ,  $\gamma V \cdot dV = 0$

$$\Rightarrow \dot{Q} = \dot{U} = \dot{U}_1 + \dot{U}_2$$

$$Q = (J_1 \cdot c_{v1} \cdot T_1 + J_2 \cdot c_{v2} \cdot \dot{T}_1) \Rightarrow J_1 \cdot c_{v1} \cdot T_1 = \frac{\dot{Q}}{\dot{T}_1}$$

1 начальное  $\Rightarrow$  1 изобары.

$$\dot{A} = (J_1 \cdot c_{v1} \cdot T_1 + c_{v2} \cdot \dot{T}_1) \cdot \dot{\sigma T}_1 \Rightarrow \dot{A} = Q = (J_1 \cdot c_{v1} \cdot T_1)_1 \cdot \dot{V} / \dot{\sigma T}_1$$

$$\dot{A} = Q - \dot{A} \cdot \frac{\dot{\sigma T}_2}{\dot{\sigma T}_1} \Rightarrow \boxed{\dot{A} = Q \cdot \frac{\dot{\sigma T}_1 - \dot{\sigma T}_2}{\dot{\sigma T}_1}}$$

поставив числа,  $\dot{A} = 200 \text{ Дж.}$

Фактор  $\dot{\sigma T}$  — температурный коэффициент. смеси.

$$c = \frac{\delta A}{\delta T} = \frac{p \cdot dV + (J_1 \cdot c_{v1} \cdot T_1 + c_{v2}) \cdot dT}{dT} = J_1 \cdot c_{v1} \cdot c_{v2} + \frac{p \cdot dV}{dT}$$

$pV = J_1 RT$   
 $pV = J_2 RT$  из 3. закона,  $\Rightarrow pV = (J_1 + J_2)RT$ . при этом,

$$dp \cdot V + V \cdot dp = (J_1 + J_2) R dT$$

$$\Rightarrow c = J_1 \cdot c_{v1} \cdot c_{v2} + \frac{p \cdot dV}{dp \cdot V + V \cdot dp} \cdot (J_1 + J_2) / R =$$

$$= J_1 \cdot c_{v1} + J_2 \cdot c_{v2} + \frac{(J_1 + J_2) / R}{1 + \frac{dp}{p} \cdot \frac{dV}{V}} \cdot \text{При изобаре } dp = 0$$

$$\Rightarrow c = J_1 \cdot c_{v1} + J_2 \cdot c_{v2} + (J_1 + J_2) / R$$



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.

- |                          |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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  
10 ИЗ 12

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!

Задача 4 (стд. 2) из 2)

$\Rightarrow t$  не зависит от тока. Величина  $= sc = const = \frac{q}{st}$

$$\left( \frac{R}{st} = J_1 \cdot C_{p1} + J_2 \cdot C_{p2} \right) \rightarrow \text{среднее значение}$$

$$\left( \frac{R}{st} = J_1 \cdot C_n + J_2 \cdot C_{n2} \right) \rightarrow \text{изолируя,}$$

$$\frac{st_1}{st_2} = \frac{J_1 \cdot 5 + J_2 \cdot 7}{J_1 \cdot 5 + J_2 \cdot 5} = \frac{3}{2} \quad \begin{array}{l} \text{(широкий зазор - постоянный)} \\ \text{широкий - изолирующий} \end{array}$$

$$9J_1 + 15J_2 = 10J_1 + 14J_2 \Rightarrow J_1 = J_2$$

$\Rightarrow$  одинаковые токи.

$$3) \frac{N_r}{N_k} = \frac{\frac{N_r}{M_r}}{\frac{N_k}{M_k}} = \frac{J_r}{J_k} \quad \text{с учётом раб-ти,}$$

$$\left( \frac{N_r}{N_k} = 1 \right)$$

2) Током первичного (меньшего) контура является изображение тока в первичной на изменение его трансформатора,

$$I_r = \frac{q}{st_1} = \frac{600}{15} = \frac{200}{5} = 40 \frac{A}{K}$$

если выражать через R,

$$C_V = \frac{\frac{1}{2}JR - \frac{1}{2}JR}{J+J} = 2R$$



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.

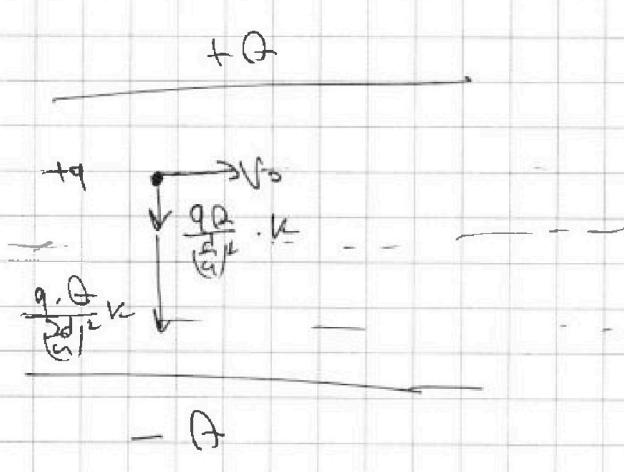
- |                            |                            |                            |                            |                                       |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 12

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!

Задача 5. (Стр. 1 из 2)

1) Заметим, что все силы, действующие на частицу, перпендикулярны короткому пути (см. схему). Силы и условия на частицу указаны в скобках.

$$a_n = \frac{v^2}{r}$$


$$\begin{aligned} \sum \vec{F} &= \frac{qQk \cdot 16}{r^2} \vec{+} \\ &+ \frac{q \cdot Q \cdot k \cdot 16}{g d^2} = \\ &= \frac{qQk \cdot 16 \cdot g}{g d^2} + 16 \frac{qQk}{d^2} = \\ &= \frac{160}{g} \cdot \frac{kqQ}{d^2} \end{aligned}$$

$$f = m \cdot \frac{v^2}{r} \Rightarrow R \cancel{\neq} f \quad R = \frac{mv^2}{f}$$

$$= \frac{(mv)^2}{(kg)R} \cdot \frac{g}{160} \cdot \frac{d^2}{d^2} = \boxed{\frac{g}{160} \cdot \frac{v^2 d^2}{k \cdot R}}$$

2) Заметим, что на частицу (или на действующую сторону) не влияет форма,  $\Rightarrow$  она является вложенной в соответствующий круг.

$\Rightarrow$  3) Проекции на ось II останутся (коротко сохраняется).



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

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

СТРАНИЦА  
12 ИЗ 12

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!

Запишем  $\vec{B} = \nabla \times \vec{H}$  в в. в. к.н. энергии.

$$\frac{mV^L}{2} - \frac{mV_0^L}{2} = \left( \int \vec{E} \cdot d\vec{r} - \int \vec{E}_0 \cdot d\vec{r} \right) \cdot q$$

(задаваемые магн. статич. пол.)

$$\vec{A} = -\vec{B}d$$

$$(\Rightarrow \vec{A} = -\vec{B}d) \Rightarrow \vec{q} = c\vec{A}, \quad U = \sigma \varphi,$$

$$\Rightarrow \sigma \varphi = 2\theta \cdot c$$

$$W = \frac{q, q_L}{r} \times$$

$$\varphi = - \int \vec{E} \cdot d\vec{r} \quad \varphi(\infty) = 0,$$

$$\frac{mV^L}{2} - \frac{mV_0^L}{2} = \frac{Q \cdot q}{\frac{d}{2}} - \frac{0.9}{\frac{d}{4}} - \frac{0.9}{\frac{3d}{2}} + \frac{0.9}{\frac{d}{2}}$$

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



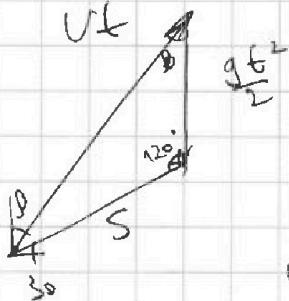







СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

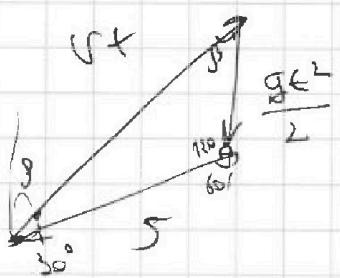


$$\frac{S}{\sin \beta} = \frac{Vt}{\sin(90^\circ - 30^\circ)}$$

$$\beta = 90^\circ$$

$$S = \frac{Vt \cdot \sin \beta}{\cos(30^\circ)}$$

$$\frac{Vt}{\sin(90^\circ + 30^\circ)} = \frac{S}{\sin \beta}$$



$$\frac{gt^2}{2 \cdot \sin(60^\circ - \beta)} = \frac{Vt}{\sin(120^\circ)}$$

$$gt^2 = \frac{2V^2}{\sin(120^\circ)} \cdot \sin(60^\circ)$$

$$S = \frac{\sin \beta}{\sin(120^\circ)} = \frac{2V^2}{g} \cdot \frac{\sin(60^\circ - \beta)}{\sin(120^\circ)}$$

$$\sin \beta \cdot \sin(60^\circ - \beta) = \max$$

$$\cos \beta \cdot \sin(60^\circ - \beta) \neq \cos(60^\circ - \beta) \cdot \sin \beta = 0$$

$$\frac{\sin(60^\circ - \beta)}{\cos(60^\circ - \beta)} = \frac{\sin \beta}{\cos \beta}$$

$$60^\circ - \beta = \beta \quad 2\beta = 60^\circ \Rightarrow \beta = 30^\circ$$



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

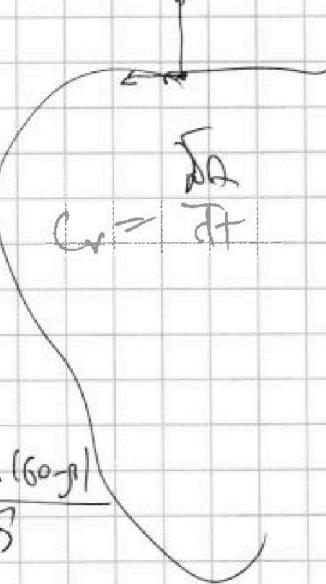
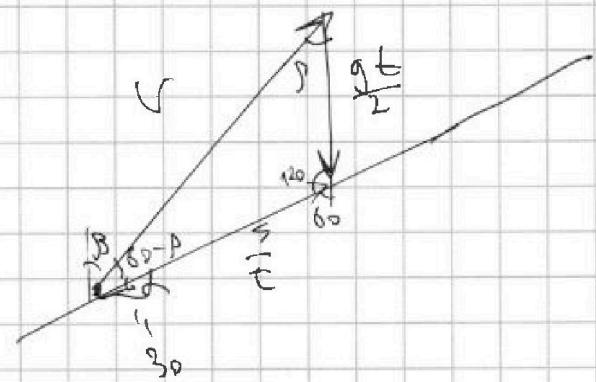
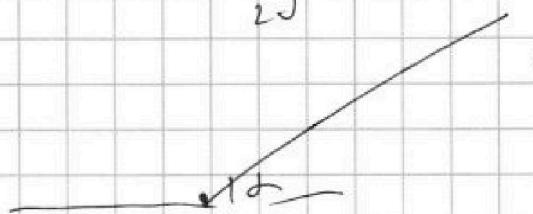
СТРАНИЦА  
ИЗ

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!

57.

$$\frac{1}{2} \left( \frac{3}{2} R - r \right) \cdot \frac{5}{2} t = \frac{5}{4} R^2 \sin 72^\circ \text{ нал.}$$

сжигание.



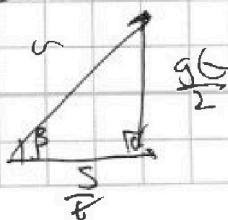
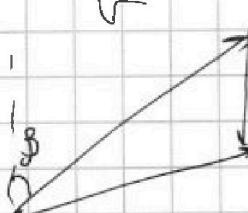
$$\frac{gt}{2 \cdot \sin(60^\circ - \theta)} = \frac{v}{\sin(90^\circ + \theta)}$$

$$\frac{gt}{2} = \frac{v \cdot \sin(60^\circ - \theta)}{\cos(30^\circ)} = \frac{v \cdot \sin(60^\circ - \theta)}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{gt}{2} = \frac{v \cdot \sin(60^\circ - \theta)}{\sqrt{3}}$$

$$t = \max \sin(60^\circ - \theta) = \max$$

$$\sin(60^\circ - \theta) =$$



$$\frac{gt}{2} = v \cdot \sin \beta = \frac{gt}{2}$$

$$\sin \beta = 1 \quad v = \frac{gt}{2}$$

$$t = \frac{2v}{g}$$

$$v_0 = \frac{gt}{2} = \frac{10.9}{2} = 45 \frac{m}{s}$$

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

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!



Задача № 3 (р. 3)

$$S_4. V = \text{const}$$

Температура - Кинетическая

$$Q = 600 \rightarrow \Delta T = 15 \text{ K}$$

осн в изобаре,  $T_0 = 150 \text{ K}$

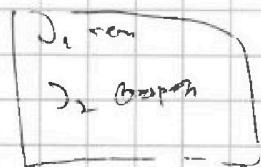
$$C = \frac{dQ}{dT} = \frac{p dV + c_v dT + c_{v2} dT}{dT} = c_v + c_{v2} + \frac{p dV}{dT}$$

$$c_v + c_{v2} + \frac{p \cdot V}{1 + \frac{dV}{p} \cdot \frac{1}{dT}}$$

"изобр."

$$\delta A = \delta F - dU$$

$$A = F - \delta U$$



$$A = F - \delta U$$

$$U = (c_{v1} \cdot J_1 + c_{v2} \cdot J_2) +$$

$$A = F -$$

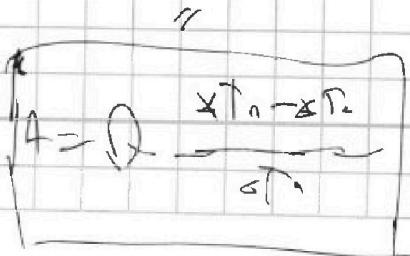
$$Q = \delta U,$$

$$Q = J_1 \cdot c_{v1} \cdot \delta T + J_2 \cdot c_{v2} \cdot \delta T$$

$$600 \cdot \frac{15 - 10}{15} = \frac{1}{3} = 200 \text{ J}$$

$$Q = F + (J_1 \cdot c_{v1} + J_2 \cdot c_{v2}) \delta T$$

$$A = Q - \frac{\delta T}{\delta T_1}$$





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.

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

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{(c_v J_1 + c_v J_2)}{J_1 + J_2} + \frac{P dV}{(J_1 + J_2) dT} \quad \text{или} \quad \frac{P dV}{dT} = \frac{PV - J_1 RT}{J_2}$$

$$\frac{P dV}{dT} = \frac{P \cdot V}{1 + \frac{J_1 R}{P dV}}$$

$$\frac{dQ}{dt} = \frac{(c_v J_1 + c_v J_2)}{J_1 + J_2} + \frac{P}{1 + \frac{J_1 R}{P dV}}$$

$$Q = \frac{P}{\frac{J_1 R}{P dV} + 1} \quad ?$$

$$Q = \frac{P}{\frac{J_1 R}{P dV} + 1} = J_1 \cdot \frac{3}{2} R + J_2 \cdot \frac{5}{2} R$$

проверка

$$Q + Q_1 = C_{p1} \cdot dT \cdot J_1 + A$$

$$Q + Q_2 = C_{p2} \cdot dT \cdot J_2 + A$$

$$2Q = dT (C_{p1} \cdot J_1 + C_{p2} \cdot J_2) + 2A$$

$$1200 \text{ Dн} = \sum_{i=1}^2 J_i R + \frac{1}{2} J_2 R = \frac{2Q - 2A}{dT}$$

$$\frac{3J_1 + 5J_2}{5J_1 + 7J_2} = \frac{\frac{2Q - 2A}{dT}}{\frac{2Q - 2A}{dT}} = \frac{10}{15} = \frac{600}{1200 - 400}$$

$$I = \frac{10}{15} \cdot \frac{600}{800} = \frac{60}{15 \cdot 8} = \frac{60}{120} = \frac{1}{2} \quad | \quad 6J_1 + 10J_2 = 5J_1 + 7J_2$$

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

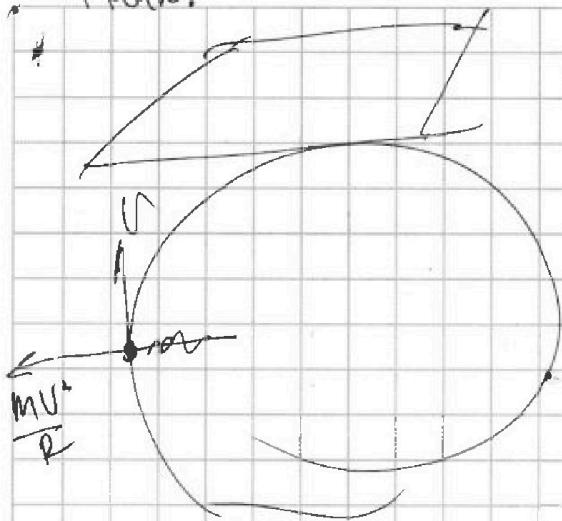


- |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-----------------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

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

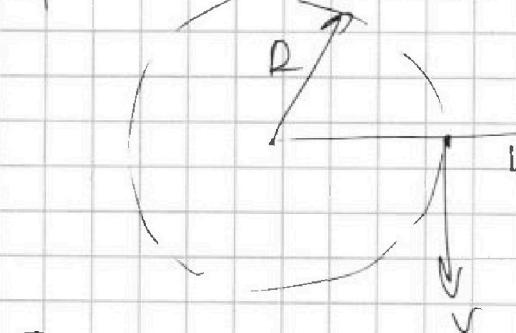
Черновик:



$$P = \frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$\delta = \sqrt{1 + \frac{v^2}{g^2 R^2}}$$

$$2) \quad \otimes \frac{v}{R}$$



$$V_{\text{rel}} = V_{\text{rot}} + \omega r \times \vec{e}_z \quad [\vec{w} \times \vec{r}] + \vec{v}$$

$$V_{\text{rot}} = \vec{V}_{\text{rot}} - [\vec{w} \times \vec{r}] - \vec{v} \quad \frac{v}{R} (L - R) - v$$

$$V_{\text{rot}} = -V \cdot \vec{e}_y - [\vec{w} \times \vec{e}_x] \cdot [e_z] + -V \cdot \vec{e}_z \quad \frac{v}{R} - 2v$$

$$\rightarrow \sqrt{g}$$

$$\sqrt{\frac{L}{2}} - 2V = 2V = \\ = \sqrt{\frac{L}{2}} - 4V$$

W.L.

$$\begin{array}{c} \rightarrow \\ \downarrow \\ \frac{mV^2}{R} \\ \downarrow \\ mg \end{array}$$

$$V_{\text{rot}} = -2V \cdot \vec{e}_y - [\vec{w} \times \vec{e}_z] \cdot \vec{L} =$$

$$\begin{aligned} &= -2V \cdot \vec{e}_y + W(L - 2R) \vec{e}_z = \\ &= \frac{v}{R} (L - 2R) - 2V \text{ по оу} \end{aligned}$$

$$\sqrt{1 + \frac{80}{10^2 \cdot 800^2}} =$$

$$V = \sqrt{1 + \frac{80 \cdot 800 \cdot 800}{10^2 \cdot 800^2}} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{80 \cdot 800 \cdot 800}{10^2 \cdot 800^2}} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{80 \cdot 800 \cdot 800}{10^2 \cdot 800^2}} =$$

$$= \sqrt{1 + \frac{64}{100}} = \sqrt{\frac{164}{100}} = \frac{13}{10} = 1,3$$

0,3  
р. а. хт



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

СТРАНИЦА  
ИЗ

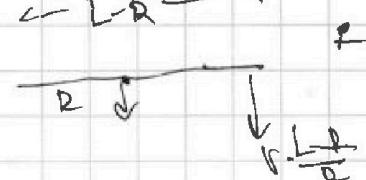
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\vec{V}_{AEC} = \vec{V}_{0\text{th}} + \vec{V}_{\text{пер}} + [\vec{\omega} \times \vec{r}] \Rightarrow \\ \Rightarrow \vec{V}_{0\text{th}} = \vec{V}_{AEC} - \vec{V}_{\text{пер}} - [\vec{\omega} \times \vec{r}]$$



$$\vec{V}_{0\text{th}} = V \cdot \vec{e}_y - V(-\vec{e}_y) + \frac{V}{R} (L-R) \vec{e}_x$$

$$= \vec{e}_y \left( 2V + \frac{V}{R} (L-R) \right) = -L \cdot \vec{e}_x$$

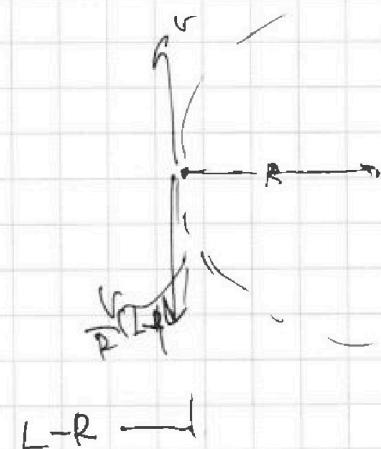
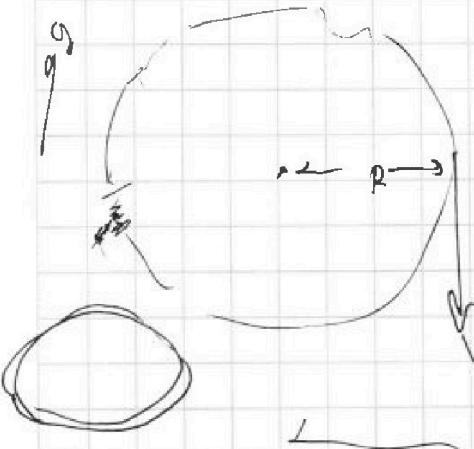


$$\vec{V}_{AEC} = \vec{V}_{0\text{th}} + \vec{V}_{\text{пер}} + [\vec{\omega} \times \vec{r}]$$

$$V \cdot \vec{e}_y = \vec{V}_0 + -\vec{e}_y \cdot V + [\vec{\omega} \times (L-R) \cdot \vec{e}_x] = \sqrt{\frac{V^2}{R} - V}$$

$$\Rightarrow \vec{V}_0 = 2V \cdot \vec{e}_y + -\vec{e}_y \cdot \left( \frac{V}{R} \cdot (L-R) \right) =$$

$$\Rightarrow \vec{e}_y \left( 2V + \frac{V}{R} (L-R) - V \right) = V + \frac{V}{R} (L-R)$$



$$\sqrt{\frac{V}{R} (L-R)} = \\ = \sqrt{\frac{V}{R} (L-R)} = \frac{80 \cdot 200}{800} = 200 \text{ cm/s}$$

$$V = \frac{V}{R} (L-R)$$

$$\vec{V}_0 = \vec{V}_{\text{пер}} + [\vec{\omega} \times \vec{r}] - \vec{V}_{\infty}$$

$$V \cdot \vec{e}_y = \vec{V}_0 - [\vec{\omega} \times \vec{r}] + \vec{V}_{\infty} \Rightarrow V \cdot \frac{L}{R} = \vec{e}_y \cdot V$$

$$V_y = V \cdot \vec{e}_y - \vec{V}_{\infty} + [\vec{r} \times \vec{\omega}]$$

$$V \cdot \vec{e}_y + V \cdot \vec{e}_z + (L \cdot g \cdot R / R) \vec{e}_x = 2V + V \cdot \frac{L}{R} \cdot V = \frac{VL}{R} \Rightarrow$$



**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 во каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Sg.  $\rightarrow R$   
 $\rightarrow q \gg 0$   
 $\rightarrow \frac{q}{4} \cdot \frac{10.03 \cdot 2}{R}$   
 $\rightarrow \text{dyn. } m_p$   
 $\rightarrow \frac{Q}{2T_1 \cdot R} = J \cdot \frac{3}{2} R + J \cdot \frac{5}{2} R$   
 $\rightarrow 2J$

$\rightarrow \frac{qA}{d^2} K \Rightarrow f = \frac{qA \cdot 16}{5d^2} K + \frac{16qB \cdot K}{d^2} =$   
 $\rightarrow \frac{qQ \cdot K}{d^2} \left( \frac{16}{g} + 16 \right) = m_p \frac{U^2}{R} - \frac{160}{96}$

$\rightarrow R = \frac{m_p U^2 d^2}{qQK \left( \frac{16}{g} + 16 \right)} = m_p \frac{U^2 d^2}{2qmg \cos \alpha} = \frac{2g \sin \alpha - g}{2g \cos \alpha} \cdot \frac{U^2 d^2}{qQK}$

$\rightarrow R = \frac{U^2 d^2 \cdot g}{qQK \left( 16 + 16 \cdot \frac{g}{U^2} \right)} = \frac{g}{160} \cdot \frac{U^2 d^2}{qQK}$

$\rightarrow M \in \left[ \frac{2g \sin \alpha - g}{g \cos \alpha} \mid \alpha \pm 2mg \cos \alpha = 2g \sin \alpha \right]$

$\rightarrow \text{cv. min. } \frac{R}{6T_1}$   
 $\rightarrow \frac{R}{f_1 + J_K \cdot 6T_1}$   
 $\rightarrow \frac{R}{2J \omega T_1}$

$C_v = \frac{f}{6T_1} = J_n \cdot (v_1 + v_2) \cdot c_n = \frac{(v_1 + v_2) c_n}{2} =$



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

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

№4.

$$\text{изхода.} \quad \begin{aligned} & J = A + \Delta U \\ & Q = \sigma T_1 \left( \frac{3}{2} J_1 R + \frac{5}{2} J_2 R \right) \end{aligned} \quad \begin{aligned} & 9J_1 + 15J_2 = 10J_1 + 14J_2 \\ & J_1 = J_2 \end{aligned}$$

избираем

$$\begin{aligned} & Q = A + \Delta U \quad A = Q - \left( \frac{3}{2} J_1 R + \frac{5}{2} J_2 R \right) \sigma T_2 \\ & A = Q - Q \cdot \frac{\sigma T_2}{\sigma T_1} \quad A = Q \cdot \frac{15-10}{15} = 600 \cdot \frac{15-10}{15} = \\ & \text{коэффициент } \rightarrow \text{отличие в изб.} \quad [200 \text{ ДН}] \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \cancel{Q = A + \Delta U} \quad \Rightarrow Q = \frac{5}{2} J_2 R \cancel{20 \cdot J_2 \cdot \sigma T_1} \\ & \cancel{Q = 20 \cdot J_2 \cdot \sigma T_1} \quad \cancel{\text{коэффициент}} \quad \cancel{\text{отличие в изб.}} \\ & C = \frac{dQ}{dT} = \frac{\rho dV + J_1 C_{p1} dt + J_2 C_{p2} dt}{dT} = \quad \text{избираем } dP=0, \\ & = J_1 C_{p1} + J_2 C_{p2} \quad \frac{P \cdot dV}{dT} = \frac{(J_1, J_2) / R}{1 + \frac{dP}{P} \cdot \frac{V}{V_0}} \end{aligned}$$

$$\frac{dQ}{dT} = J_1 C_{p1} + J_2 C_{p2} \quad \text{на} - \quad \alpha = g \cdot \mu$$

$$\frac{dQ}{dT_1} = J_1 (C_{p1} + J_2 C_{p2}) \quad \frac{2 \cdot 1}{\sigma T_1 R} = 3J_1 + 5J_2$$

$$\frac{dQ}{dT_2} = J_2 C_{p2} + J_1 C_{p1} \quad \frac{2 \cdot 1}{\sigma T_2 R} = 7J_2 + 5J_1$$

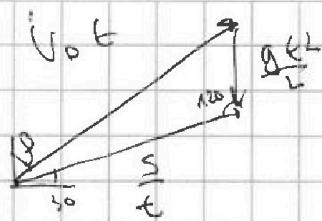
$$\frac{7J_2 + 5J_1}{3J_1 + 5J_2} = \frac{\sigma T_1}{\sigma T_2} = 1,0 \quad \frac{3}{2} = \frac{7J_2 + 5J_1}{3J_1 + 5J_2}$$



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

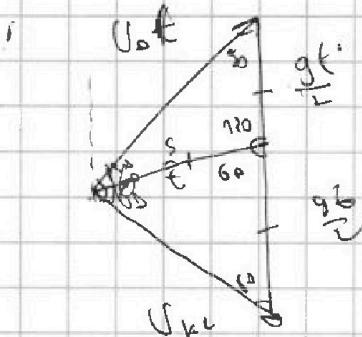
 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА  
ИЗ

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!



60°

вправо



16)

2g\*t^2/2



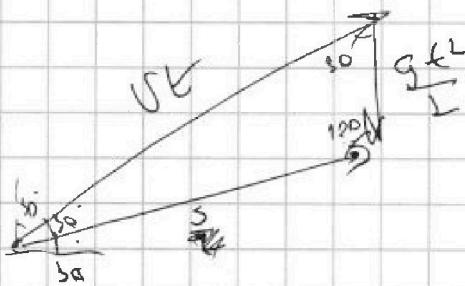
V =

$$t_1 = \frac{v}{g}$$

$$t_0 = \frac{2v}{g}$$

$$S = \frac{gt^2}{2}$$

$$t = \frac{v}{g} = \frac{5}{5} = 1 \text{ s} = 45^\circ$$



$$2 \cdot 8 \cdot \cos(30^\circ) = 8\sqrt{3}$$

$$S = \frac{9}{2} \cdot 8 \cdot \sin(30^\circ)^2$$



$$S = \frac{gt^2}{2}$$

$$2 \cdot S \cdot \cos(30^\circ) = vt$$

$$\frac{gt^2}{2} \cdot \cos(30^\circ) = vt$$

$$gt^2 \cdot \cos(30^\circ) = v \quad t = \frac{v}{g \cdot \cos(30^\circ)}$$

$$S = \frac{g \cdot t^2}{2} = \frac{\cancel{g} \cdot \frac{v^2}{g^2} \cdot \frac{1}{\cos^2(30^\circ)}}{\cancel{g} \cdot \cos(30^\circ)} = \frac{v^2}{2g \cdot \cos^2(30^\circ)} =$$

$$= \frac{45^2 \cdot 2}{2 \cdot 10 \cdot 3} = \frac{45 \cdot 90}{10 \cdot 3} = \frac{45 \cdot 9}{15} = 135$$

$$45 \cdot 9 = 15 \cdot 9 = 150 - 15 = 135$$



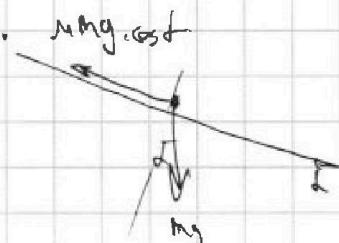
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

• №3.



$$24 \quad 1) \quad g \sin \theta - \mu g \cos \theta = g (\sin \theta - \mu \cos \theta)$$

$$2) \quad g \sin \theta + \mu \cdot \cos \theta$$

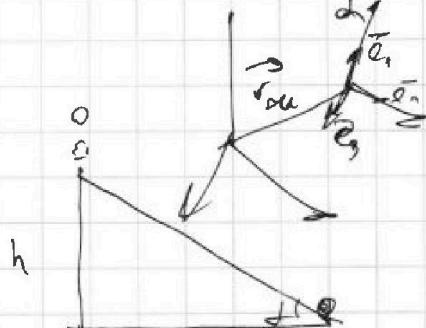
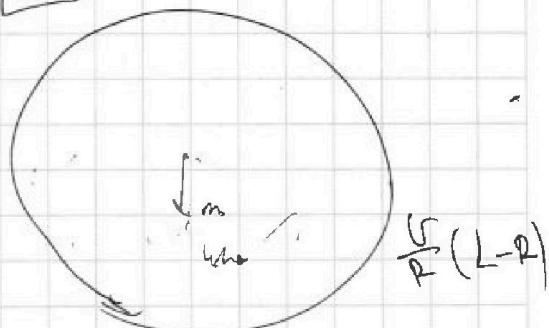
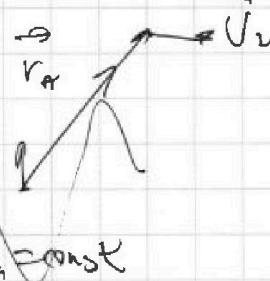
$$a_1 + a_2 = 2g \sin \theta$$

$$a_1 = \frac{2 \frac{\pi}{2}}{10} \quad a_2 = \frac{2 \frac{\pi}{2}}{a_2} = a \frac{\mu}{\pi}$$

$$4) \quad \frac{M_2}{2} = 2g \cdot \sin \theta$$

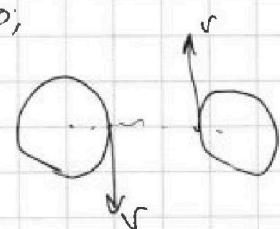
$$\sin \theta = \frac{4}{20} = \frac{1}{5}$$

формул. танген.

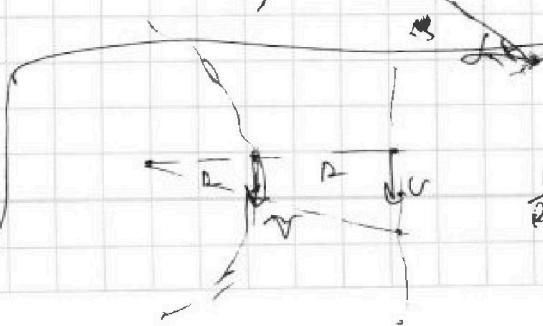


$$\text{без ср.} \quad \Delta_{\text{ср}} = 0;$$

$$a_c =$$



$$a_K = a_s + a_{\text{корн}}$$



$$\frac{v(L)}{2(L)} \quad \frac{\sqrt{v^2(L)}}{R} \quad \frac{\sqrt{v^2(L)}}{R}$$