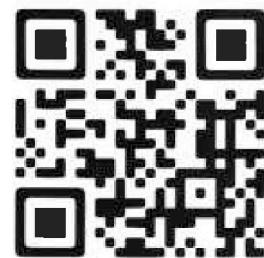




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Мяч, посланный теннисистом вертикально вверх, поднимается на максимальную высоту за $T = 2$ с.

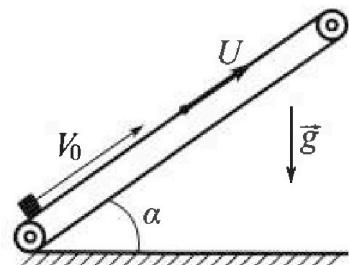
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

2) Теннисист посыпает мяч с начальной скоростью V_0 под различными углами к горизонту в направлении высокой вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $S = 20$ м от места броска. На какой максимальной высоте мяч ударяется о стенку?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым. Все высоты отсчитываются от точки старта.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$ (см. рис.).

В первом опыте небольшую коробку ставят на покоящуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = \frac{1}{3}$. Движение коробки прямолинейное.



- 1) За какое время T после старта коробка пройдет в первом опыте путь $S = 1 \text{ м}$?

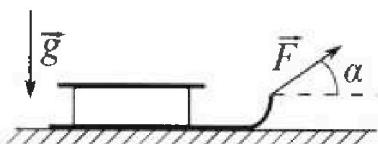
Во втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 2 \text{ м/с}$, и сообщают коробке скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$.

2) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 2 \text{ м/с}$?

3) На какой высоте H , отсчитанной от точки старта, скорость коробки во втором опыте станет равной нулю? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Все кинематические величины измерены в лабораторной системе отсчета.

3. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же скорости V_0 за одинаковое время.

В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).



Во втором случае такая же по модулю сила, приложенная к санкам, направлена горизонтально. После достижения скорости V_0 действие внешней силы прекращается.

1) Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.

2) Через какое время T после прекращения действия силы санки остановятся? Ускорение свободного падения g .

Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.

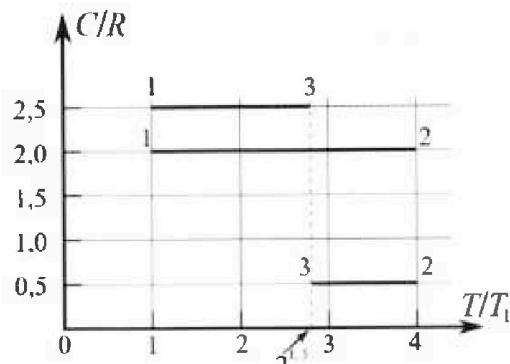
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

Вариант 10-01

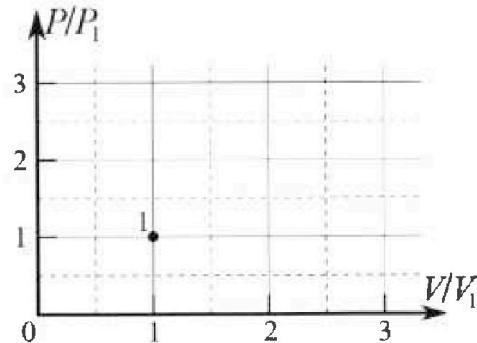


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

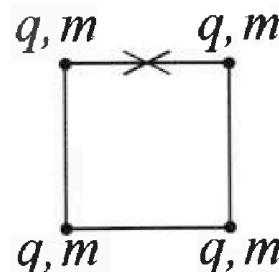
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (см. рис.). Температура газа в состоянии 1 $T_1 = 400$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).



- 1) Найдите работу A_{12} газа в процессе 1-2.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 газа в цикле.



5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .



- 1) Найдите силу T натяжения нитей.

Одну нить пережигают.

- 2) Найдите скорость V любого, выбранного Вами шарика, в тот момент, когда шарики будут находиться на одной прямой.
- 3) На каком расстоянии d от точки старта будет находиться в этот момент любой из двух шариков, изначально расположенных вверху (на рисунке)?

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



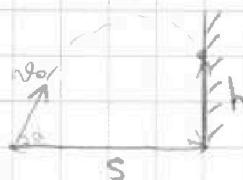
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№1.

$$T = \frac{v_0}{g} \Rightarrow v_{0x} = gT = 20 \text{ м/с}$$



$$v_{0x} \cos \alpha \cdot T = S \Rightarrow T = \frac{S}{v_{0x} \cos \alpha}$$

$$h = v_{0x} \sin \alpha \cdot T - \frac{g T^2}{2} = S \tan \alpha - \frac{g S^2 \tan^2 \alpha}{2 v_{0x}^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= S \tan \alpha - \frac{S^2 g}{2 v_{0x}^2} (\tan^2 \alpha + 1) = - \frac{S^2 g}{2 v_{0x}^2} \tan^2 \alpha + S \tan \alpha - \frac{S^2 g}{2 v_{0x}^2}$$

Графиком является парабола ветвями вниз вершина

которой находится в $-\frac{b}{2a} \Rightarrow \frac{S \tan \alpha - \frac{S^2 g}{2 v_{0x}^2}}{\frac{-S^2 g}{2 v_{0x}^2}} = \frac{v_{0x}^2}{2 g} =$

$$= \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 20 \text{ м} \Rightarrow h_{\max} = - \frac{20 \cdot 20}{2 \cdot 20} \cdot 4 + 20 \cdot 2 = \frac{20 \cdot 10}{20} = 15 \text{ м}$$

О т в е т: $h_{\max} = 15 \text{ м}$
 $v_{0x} = 20 \text{ м/с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

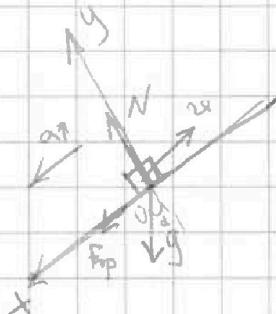
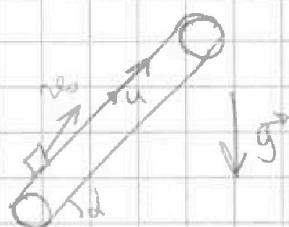
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

МФТИ



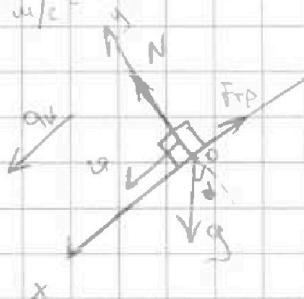
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\sqrt{2}. \quad \sin\alpha = 0,8 \quad \cos\alpha = \sqrt{1 - \sin^2\alpha} = 0,6$$



Когда коробка движется
вверх по склону (a₁)
Oy: N = m₀cosα
Ox: ma₁ = F_f + m₀sinα
Из уравнения склонения, то
ma₁ = f₀gcosα + m₀g sinα

$$a_1 = \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,8 = 10 \text{ м/с}^2$$



Когда коробка движется
вниз по склону (a₁)
Oy: N = m₀cosα
Ox: ma₁ = F_f - m₀sinα
Из уравнения склонения, то
ma₁ = f₀gcosα - m₀g sinα

$$a_1 = -\frac{1}{3} \cdot 10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,8 = 6 \text{ м/с}^2$$

$$1) \text{ Коробка движется вверх } \Rightarrow a_1 \quad S = v_0 t - \frac{a_1 t^2}{2} \Rightarrow 10t - 5t^2 + kt - 1 = 0$$

$$5t^2 - 4t + 1 = 0$$

D = 16 - 20 = -4 < 0 \rightarrow \text{коробка начнет движение вниз изначально, пока проходит путь в } 1 \text{ м.}

$$S_1 = \frac{v_0^2}{2a_1} = \frac{4}{5} \text{ м} \quad T_1 = \frac{v_0}{a_1} = 0,4 \text{ с.}$$

$$S_2 = S - S_1 = \frac{1}{3} \text{ м} \Rightarrow S_2 = \frac{10}{3} \text{ м} \quad a_2 = \frac{6}{10} \text{ м/с}^2 \Rightarrow T_2 = \sqrt{\frac{2S_2}{a_2}} = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{1}{3}}{6}} = \frac{1}{3} \text{ с.}$$

$$T = T_1 + T_2 = \frac{3}{5} \text{ с.}$$

$$2) \text{ Относительное транспортёра } v_0 = 2 \text{ м/с} \quad u' = 0 \text{ м/с}, \text{ движет на высоте } L \text{ коробка остановится (относительно транспортёра). } \tau - \text{время до остановки} \\ \gamma = \frac{v_0}{a_1} = 0,4 \text{ с.} \quad L' = \frac{v_0^2}{2a_1} = 0,2 \text{ м} \quad \text{Но наше } L' \text{ это не. } \tau. \text{ Поэтому } \Rightarrow \\ L^2 = L'^2 + \Delta L^2, \text{ где } \Delta L \text{ путь транспортёра за время } \tau \quad \Delta L = \gamma u = 0,4 \text{ м} \Rightarrow L = 0,6 \text{ м}$$

$$3) \text{ Относительное транспортёра коробка движется вниз со скоростью } v_0' = -2 \text{ м/с. } \text{ Тут же из остановки эта скорость падает лишь до нуля, поэтому } -2 \\ \gamma = \frac{v_0'}{a_1} = \frac{2}{3} \text{ с.} \quad H' = \frac{v_0'^2}{2a_1} = \frac{2}{3} \text{ м} \quad \Delta L = \gamma u = \frac{2}{3} \text{ м, т.к. коробка движется вниз, то} \\ H = L - H' + \Delta L = 0,6 - \frac{2}{3} + \frac{2}{3} = \frac{14}{15} \text{ м. } \text{ Ответ. } T = \frac{3}{5} \text{ с. } L = 0,6 \text{ м } H = \frac{14}{15} \text{ м}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



По условию скользящему $F_f = \mu N$

$$\text{Oy: } N = mg - F \sin \alpha$$

$$\text{Ox: } ma = F_{\text{cos} \alpha} - F_f - F_{\text{asen} \alpha} - \mu N + \mu F_{\text{asen} \alpha}$$

$$\text{При } a=0: \quad ma = F_{\text{cos} \alpha} - \mu mg$$

$$\text{При } a \neq 0: \quad ma = F_{\text{cos} \alpha} - \mu mg + \mu F_{\text{asen} \alpha}$$

Из $a=0$, $a \neq 0$. Следовательно в обоих случаях, так как ma одинаково \rightarrow

$$F - \mu mg = F_{\text{cos} \alpha} - \mu mg + \mu F_{\text{asen} \alpha}$$

$$F = \cos \alpha + \mu \sin \alpha$$

$$\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

После проинтегрирования получим F через коэффициент трения μ : $F = \mu m g$

$$T = \frac{F}{m \cos \alpha} = \frac{\mu m g}{\mu \cos \alpha} = \frac{m g \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) \cos \alpha}$$

$$\text{Отсюда } \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$T = \frac{m g \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) \cos \alpha}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N4.

$$Q = \text{ДОАТ} - \Delta E + A = \frac{3}{2} \cdot 2 \cdot R T + A \Rightarrow A = \text{ДОАТ} (C - \frac{3}{2} R)$$

$$A_{1,2} = \frac{3}{2} R T_1 = \frac{3}{2} \cdot 8 \cdot 31400 = 45860 \text{ дж.}$$

$$A_{2,3} = (2.52 - A)T_1 + (\frac{1}{2} - \frac{3}{2})R = (A - 2.5)RT_1, \quad A - 2.5 = (6.5 - 4.5)RT_1,$$

$$A_{2,3} = (1 - 2.5)T_1 + (\frac{1}{2} - \frac{3}{2})R = (1 - 2.5)RT_1,$$

$$Q_{1,2} = 2.5 R T_1$$

$$Q_{2,3} = (2.52 - 4)R T_1 \quad Q = \sum Q = 6.52 - 2 + \frac{3}{2} - 5R T_1 = 16.5 - 4.5 R T_1,$$

$$Q_{2,3} = (1 - 2.5)R T_1$$

$$\frac{A_2}{Q_2} = 1$$

$$\text{Из c. газ - изотермический, то } C_V \cdot \frac{5}{2} R T_1 = \frac{3}{2} R T_1 \quad C_V = \frac{3}{5} R = 0.6 R$$

Процессы 1-2 и 2-3 изотермические

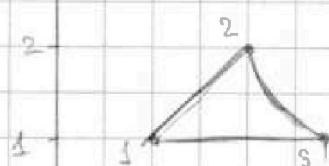
Задача с тем же изотермическим процессом 1-2, т.е.

$$1.1 \quad P_1 V_1 = 2RT_1$$

$$1.2 \quad P_2 V_2 = 2RT_1$$

$$1.3 \quad P_3 V_3 = 2R \cdot 2\sqrt{2} T_1$$

↑ P/P₁



$$P_2 V_2 = k P_1 V_1$$

$$P_3 V_3 = 2\sqrt{2} k P_1 V_1$$

$$\text{Пусть } P_2 = k P_1, \quad V_2 = x P_1 V_1 \Rightarrow xy = 1$$

$$A_{1,2} = \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) = \frac{3}{2} k P_1 V_1$$

$$0 \quad 1 \quad 2 \quad 3 \quad 4 \rightarrow V_1/V_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} (x+1)(x-1) = 3 \\ xy = 1 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow x = 2, \quad y = \frac{1}{2} \quad A_{1,2} > 0 \quad A_{2,3} > 0$$

$$A_{2,3} > 0, \quad \text{то}$$

$V_1 < V_2 < V_3 \Rightarrow x = 2, y = \frac{1}{2}$ и процесс 1-2 $\frac{P}{V} = \text{const}$ процесс

2-3 изотермический, соответствующий выражению приведено

Одно: $A_{1,2} = 4586 \text{ дж.}$ $\eta = 100\%$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№5

1) $a m$



Решение аналогично №3, где отмечалась одна задача

$$F_r = k \frac{a^2}{b^2}$$

$$F_c = k \frac{a^2}{b^2}$$

$$F_r' = k \frac{a^2}{b^2}$$

$$T = F_r + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{r'} = k \frac{a^2}{b^2} + \frac{\sqrt{2}}{2} k \frac{a^2}{b^2}$$

Такие неравнозначные задачи



Конечно решение

Судя по изображению в решении №3, это №5, аналогично №3.

Одно уравнение для силы равновесия надо вставить в задачу №3.

2) $V_{\text{sum}} = 0$



$$d = \sqrt{2} b$$

$$\text{Orbits: } T = \frac{k d^2}{l^2} = \frac{q^2}{b^2}$$

$$V_{\text{sum}} = 0$$

$$d = \sqrt{2} b$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

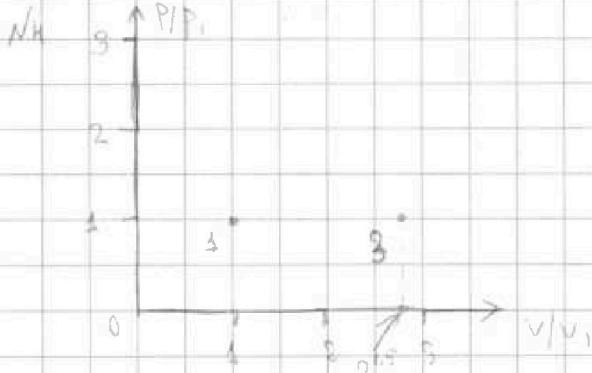
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Для однократного цикла:

$$\text{Три } V \text{-const: } Q_1 = \frac{1}{2} \Delta RT = \frac{3}{2} R$$

$$\text{Три } P \text{-const: } Q_2 = \frac{5}{2} R = \frac{5}{2} \Delta$$

Значит, придет $\Delta = 1$ изотермический.

Рассмотрим процесс 3-2: $Q_3 \Delta C_v T = \Delta R T$; $Q = \Delta E + A =$

$$= \frac{3}{2} \Delta R T_2 + A = \frac{3}{2} \Delta R T_1 + A \Rightarrow A = \frac{3}{2} \Delta R T_1 = 600R = 4986 \text{ Дж}$$

$$\frac{A_0}{Q_0} = \frac{A_{1-2} + A_{2-3} + A_{3-1}}{Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{3-1}}$$

Q_{1-2} - вышедшее из цилиндра в условия земной атмосферы

$$Q_1 = 6RT_1 + (4-2\sqrt{2}) \cdot \frac{5}{2} RT_1 + (2\sqrt{2}-1) \frac{5}{2} RT_1 = 5,5 RT_1 + 4\sqrt{2} RT_1 = \\ = (5,5 + 4\sqrt{2}) RT_1$$

$$A_{1-2} = Q_{1-2} - \Delta E_{1-2} = (4-2\sqrt{2}) \frac{5}{2} RT_1 - \frac{3}{2} (4-2\sqrt{2}) RT_1 = (2\sqrt{2}-1) RT_1$$

$$A_{2-3} = Q_{2-3} - \Delta E_{2-3} = (2\sqrt{2}-1) \frac{5}{2} RT_1 - \frac{3}{2} (2\sqrt{2}-1) RT_1 = (2\sqrt{2}-1) RT_1$$

$$A_{3-1} = \frac{3}{2} \Delta R T_1 + (4\sqrt{2}-5) RT_1 - (2\sqrt{2}-3,9) RT_1 \Rightarrow D = \frac{A_0}{Q_0} = \frac{\Delta E_{1-2} + A_{1-2} + A_{2-3} + A_{3-1}}{Q_{1-2} + Q_{2-3} + Q_{3-1}} \quad \text{③}$$

$$\text{④} \quad \frac{A_0 \sqrt{2} - 2,5}{(4\sqrt{2}-5) \sqrt{2}} = 1 - \frac{3}{4\sqrt{2} + 3,5} \quad \sqrt{2} \approx 1,4 \Rightarrow D \approx 0,29$$

Записанная задача Менделеева Кирсанова имеет 1,1,2,1,7

$$1 - p_1 V_1 = \Delta R T_1$$

Как мы уже видели, процесс 3-1 изотермический $\Rightarrow p_3 = p_1 \Rightarrow V_3 = 2,5 V_1$

$$2 - p_2 V_2 = \Delta R T_1$$

3-9 изотермический $\Rightarrow p_9 = p_2 \Rightarrow V_9 = 2,5 V_2$

$$9 - p_3 V_3 = 2,5 \Delta R T_1$$

Процессы $A_{1-2} > 0$ и $A_{2-3} < 0$

$$\text{Последовательно: } D = \frac{p_1}{V_1}, \text{ а } V_2 = \frac{p_1}{2,5 p_1} V_1 \text{ и } \frac{p_1}{2,5 p_1} V_1 = \frac{2}{5} p_1 V_1 = \frac{2}{5} p_1 V_1$$

$$\frac{p_1}{2,5 p_1} = 0$$

$$\frac{p_1}{2,5 p_1} = 0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$D = 2C\Delta T - 3CR\Delta T + A \Rightarrow A = D - 2C\Delta T - 3CR\Delta T$$

$$A_{1-2} = 3T_1 (15 - 3P) - [P_1 - 1000R] T$$

$$A_{2-3} = 3T_2 (15 - 3P) - [P_2 - 1000R] T,$$

$$A_{3-1} = (1 - 2\sqrt{2}) \left(\frac{5}{2} - \frac{3}{2}P \right) T - 1 - \frac{3}{2}RT$$

$$Q = 6V \cdot I (2000, 187, + (1 - 2\sqrt{2}) \cdot 37T = 6 + 3 - 2 + 2 - 5\sqrt{2} \cdot$$

$$= 6,5 - 4\sqrt{2}$$

$$A = \frac{3}{2} + 4 - 2\sqrt{2} + 1 - 2\sqrt{2} = 6,5 - 4\sqrt{2}$$

$$D = \frac{A}{2} = 3,25$$

$$\omega_0 \uparrow \quad T = \frac{\omega_0}{g} \rightarrow \omega_0 = 20 \text{ rad/s}$$

$$\cos \alpha + \sin \alpha = 1$$

$$\frac{1}{\cos \alpha}$$

$$\sin \alpha = 20 \text{ rad/s} / 1$$

$$= 6,3 - 1,6 - 1,6 =$$

6,6

1



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

МФТИ

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$xg + x - y = 4$$

$$x - y$$

$$xg = 4$$

$$T_r = k \frac{q^2}{b^2}$$

$$F_E = k \frac{q^2}{b^2}$$

$$T = F_E + \frac{F_{r1}}{\sqrt{2}} + \sqrt{\frac{q^2}{b^2} + k^2 \frac{q^2}{b^2}}$$

$$(2\sqrt{2} - 2) \cdot 6 \cdot 1$$

$$\frac{1+5k}{1-k} \frac{q^2}{b^2}$$

$$F_r = k \frac{0.92}{b^2}$$



$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

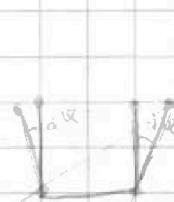
$$\frac{P_1}{V_1} = \frac{P_2}{V_2}$$



$$F_x^2 + F_y^2$$

$$\frac{831}{4980}$$

$$\Delta E + A$$



$$F_R = \frac{1}{\sqrt{b^2 + x^2}}$$

$$F_R = \frac{1}{\sqrt{x^2 + 2bx + b^2 + y^2}}$$

$$F_R = \frac{1}{2b^2 + 2bx}$$

$$F_R = \frac{1}{b^2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

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

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{85}{6} = \frac{43}{3}$$

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

$$A = CT - \frac{3}{2} RT = \frac{1}{2} R T \cdot \frac{2+19}{2} = 5,6 \cdot 9,5$$

$$[M] = \sqrt{\frac{m^2}{2} \cdot \frac{m^2}{2\pi}} = \sqrt{\frac{2\pi m^2}{8g}} = \frac{m}{\sqrt{g}}$$

$$\frac{6}{10} + \frac{1}{3} = 1,4$$

$$C = \frac{Q}{RT}$$

$$= \frac{18+10}{20} = \frac{28}{20} = 1,4$$

$$= -20 \quad 80 \quad -5$$

$$-5 \cdot 4 + 70 \cdot 4 = 5$$

$$55 + 7,5$$

$$50 \cdot 30 \quad 26 \cdot 30$$

$$\frac{80}{25} = 3,2$$

$$x = 3,2$$

$$Q = CT = 3,2 \cdot 10^3 \cdot 273 \cdot 10^{-3}$$

$$Q = 2RQ \cdot 3,2 \cdot 10^3$$

$$C = \frac{Q}{RT} = \frac{\Delta E + A_{1-2}}{RT}$$

$$x = 3,2$$

$$xy + x - y = 7$$

$$xy = 4$$

$$y = 3 + 1$$

$$x^2 + 3x - 4 = 0$$

$$D = 9 + 16 - 25 = 2 > 0$$

$$x_1 = \frac{-3+5}{2} = 1 \Rightarrow y_1 = 4$$

$$x_2 = \frac{-3-5}{2} = -4 \Rightarrow y_2 = -1$$