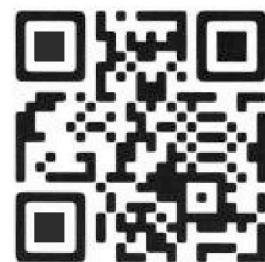
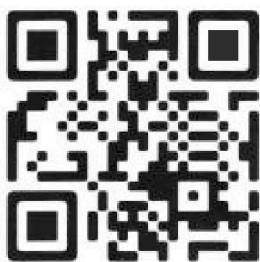
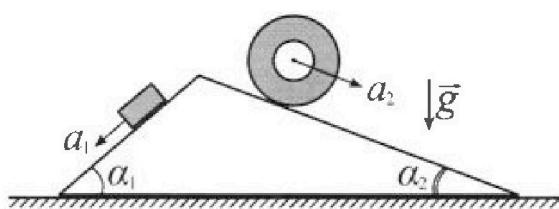


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-03



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 6g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $2m$ с ускорением $a_2 = g/4$ (см. рис.). Клин остается в покое. Углы наклона поверхностей клина к горизонту $\alpha_1 (\sin \alpha_1 = 3/5, \cos \alpha_1 = 4/5)$ и $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 5/13, \cos \alpha_2 = 12/13)$. Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Как дый ответ выразить через m и g с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

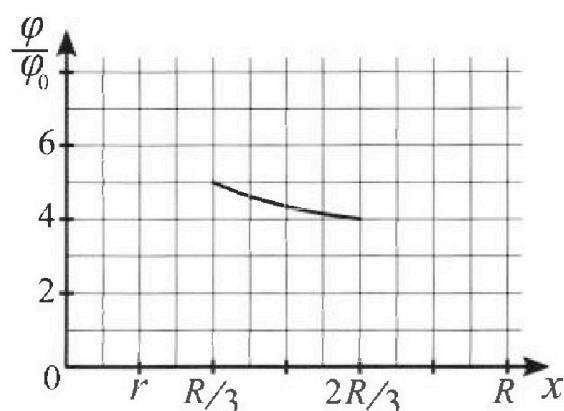
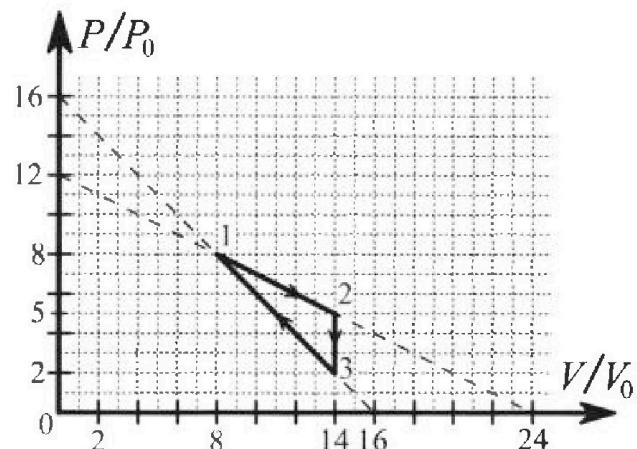
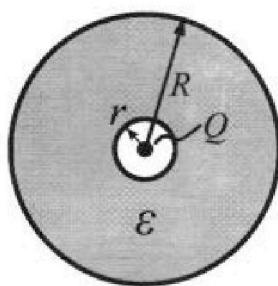
- 2) С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью ϵ и радиусами поверхностей r и R находится шарик с зарядом Q (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала φ электрического поля внутри диэлектрика от расстояния x от центра полого шара в интервале изменений x от $R/3$ до $2R/3$ (см. рис.). Здесь φ_0 — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

- 1) Считая известными r, R, Q, ϵ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при $x = 5R/6$.
2) Используя график, найти численное значение ϵ .

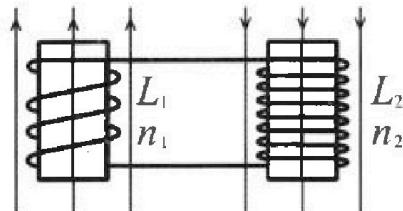


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-03

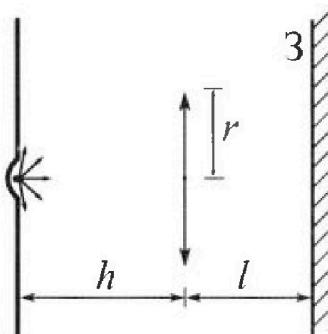
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 16L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 4n$ помещены во внешние однородные магнитные поля с постоянными во времени индукциями (см. рис.). Площадь витка каждой катушки S . Индукции внешних полей направлены перпендикулярно плоскостям витков катушек. Катушки находятся достаточно далеко друг от друга. Омическое сопротивление катушек и соединительных проводов пренебрежимо мало. Вначале тока в катушках нет.



- 1) С какой скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью L_1 индукция внешнего поля начнет возрастать со скоростью $\Delta B / \Delta t = \alpha (\alpha > 0)$, а во второй катушке внешнее поле останется неизменным?
- 2) За некоторое время индукция внешнего поля в катушке с индуктивностью L_1 уменьшилась от B_0 до $B_0/3$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $3B_0$ до $9B_0/4$, не изменив направления. Внешние поля в катушках изменились неравномерно. Найти ток (по модулю) в катушках к концу изменения внешних полей. Ответ дать с числовым коэффициентом в виде обыкновенной дроби.

5. В стене сделана небольшая выемка, внутри которой находится маленькая лампочка так, что прямой свет от лампочки на стену не попадает (см. рис.). Справа от лампочки на некотором расстоянии h расположена тонкая собирающая линза с фокусным расстоянием $F = h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 5$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = 2h/3$ расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



✗ Найдите площадь неосвещённой части зеркала.

✗ Найдите площадь неосвещённой части стены.

Ответы дайте в [см²] в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.



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
2 из 4

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!

Аналогично для цилиндра

$$F_y = -2mg \cos \alpha_2 \cdot \sin \alpha_2, \text{ где } \alpha_2$$

*то зеркальный минус т.к. сила
направлена против Ox .*

*П.к. колеса неподвижны, то по
закону Кулона сла-
богратной CO:*

$$F_{TQ} = F_x + F_y =$$

$$= mg (\cos \alpha_1 \sin \alpha_1 - 2 \cos \alpha_2 \sin \alpha_2) =$$

$$= mg \left(\frac{3}{8} \cdot \frac{4}{5} - \frac{2 \cdot 5 \cdot 12}{13^2} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{12}{25} - \frac{120}{169} \right) = mg \left(\frac{12 \cdot 169 - 120 \cdot 25}{(5 \cdot 13)^2} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{12(169 - 25 \cdot 10)}{(5 \cdot 13)^2} \right) = - \frac{12 \cdot 81}{(5 \cdot 13)^2} mg$$

*Кроме этих 2 сил на одном цилиндре
действуют силы трения на другом
и цилиндр, но в другую сторону*



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
3 из 4

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!

$$F_{TP \beta \rightarrow k} = - F_{TP \beta} \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos}$$

$$F_{TP g \cdot k} = + F_{TP g} \cdot \sin \alpha$$

Итак, по 2-му закону Ньютона
для неподвижного тела на Ox :

$$\begin{aligned} -F_{TP} &= mg \left(\frac{7}{26} \cdot \frac{5}{13} \right) - mg \left(\frac{9}{65} \cdot \frac{3}{5} \right) + mg \left(\frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} \right) \\ -mg \left(\frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} \right) &= mg \left(\frac{7}{26} \cdot \frac{5}{13} - \frac{9}{65} \cdot \frac{3}{5} + \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} - \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} \right) \\ &= mg \left(\frac{5}{13} \cdot \left(\frac{7}{26} - \frac{5}{13} \right) + \frac{3}{5} \left(\frac{4}{5} - \frac{9}{65} \right) \right) \\ &= mg \left(\frac{5}{13} \cdot \frac{3}{26} + \frac{3}{5} \cdot \frac{43}{65} \right) \\ &= mg \left(\frac{3 \cdot 43}{5^2 \cdot 13} - \frac{3 \cdot 5}{13^2 \cdot 2} \right) \\ &= mg \left(\frac{3 \cdot 43 \cdot 13 \cdot 2 - 3 \cdot 5 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 13^2 \cdot 2} \right) \end{aligned}$$

Ответ: 1) $\frac{9}{65} mg$

2) $\frac{7}{26} mg$

3) $mg \left(\frac{3 \cdot 43 \cdot 13 \cdot 2 - 3 \cdot 5 \cdot 5^2}{5^2 \cdot 13^2 \cdot 2} \right)$



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 2

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

Ответ: $\sigma_x = \frac{kQ}{r} + \frac{kQE}{r} - \frac{kQE}{\frac{5R}{6}} =$

$$= kQ \left(\frac{1}{r} + \frac{E}{r} - \frac{6E}{5R} \right) = kQ \left(\frac{1+E}{r} - \frac{6E}{5R} \right) =$$

1)
$$\boxed{-kQ \frac{(5R+5ER-6ER)}{5Rr}}$$

Ответ:



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 5

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

на расстоянии $\frac{5}{3} \text{ м}$ в противоположной
от источника получим

Чтобы найти $\angle ABO$ в $\triangle OBE$

находим r_1 (на рисунке):

$r_1 = \frac{5}{3} \text{ м}$ ← радиус освещённой
области за минуту

Чтобы найти $\angle OAB$:

$$R_1 = \frac{5}{3} r = \frac{25}{3} \text{ м}$$

$S_{\text{осв}} = \pi R^2 - \pi r^2$ (внутри неосвещён-
ной области радиуса R_1 есть
освещённая область радиуса r_1)

$$\begin{aligned} 1) S_{\text{осв}} &= \pi \left(\frac{625}{9} - \frac{25}{9} \right) \text{ м}^2 = \pi \cdot \frac{600}{9} \text{ м}^2 = \\ &= \boxed{\pi \cdot \frac{200}{3} \text{ м}^2} \end{aligned}$$



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.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
3 из 5

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) Поясните, что происходит после того, как лучи отдаляются от сплайса

O'' - изображение изображения

источника в зеркале

O'' находится на

расстоянии $\frac{F}{2}$ от

зеркала, можно

скажать, что когда

лучи идут обратно,

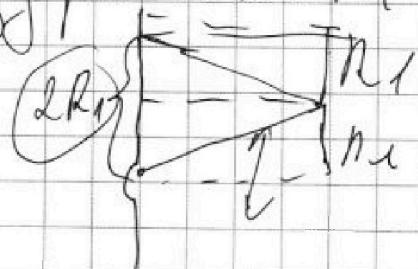
то источник O''

светит через дырку в зеркале раздво

тельно пополам, что радиус односторон

не освещенный лучами, не проходящими

через линзу равен $2R_1$:





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 7СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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!

дано:

$$1(8,8)$$

$$2(14,5)$$

$$3(14;2)$$

T_1, T_2, T_3 - температуры газа в соответствующих точках.

N_2
 P_0

12

20

18

16

14

12

10

8

6

4

2

0

2

4

6

8

10

12

14

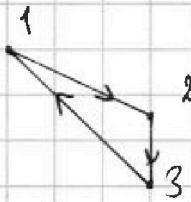
16

18

20

22

24

 $\frac{V}{V_0}$ 

1) Ил.к. $A = \int P(V)dV$, то площадь треугольника 1-2-3 будет работой газа за цикл (из циклического процесса интеграла)

$$S_{1-2-3} = \frac{6V_0 \cdot 3P_0}{2} = 9P_0 V_0 \text{ (высота на полусотовое)} \quad \text{(высота на полусотовое)}$$

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \int R_D T = \frac{3}{2} VR_T 2 - \frac{3}{2} VR_T 1$$

Из уравн. Менделеева-Кашнерона:

$$VR_T 1 = 8P_0 \cdot 8V_0 = 64P_0 V_0$$

$$VR_T 2 = 14V_0 \cdot 5P_0 = 70P_0 V_0$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 4

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!

Поставим полученные уравнения в строку для выделения внутр. энергии:

$$\Delta U_{1-2} = \frac{3}{2} \cdot 40 p_0 V_0 - \frac{3}{2} \cdot 64 p_0 V_0 = 105 p_0 V_0 - 96 p_0 V_0 = \\ = 9 p_0 V_0$$

получаем $\frac{\Delta U_{1-2}}{A} = \frac{9 p_0 V_0}{9 p_0 V_0} = ①$

2) Заметим, что участок цикла лежит на прямой, отсылающейся уравнение: $p = 12 p_0 - \frac{1}{2} p_0 \frac{V}{V_0}$

К уравнению Менделеева-Кайтерона явно следует, что $T \propto PV \Rightarrow$ при максимальном значении $P \cdot V$ T также принимает максимальное значение.

Найдём максимальное значение $p(V) \cdot V$ для нер. V :

$$p(V) \cdot V = 12 p_0 \frac{V}{V_0} - \frac{1}{2} p_0 \frac{V^2}{V_0^2} = \underbrace{\frac{12 p_0}{V_0} V}_{b} - \underbrace{\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0^2} V^2}_{a}$$

Отн. нер. V это парабола, квадрик \Rightarrow
 \Rightarrow для максимального значение достигается в вершине, найдём её

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
3 из 4

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

$$V_0 = -\frac{6}{2a} = -\frac{\frac{14p_0}{50}}{-1 \frac{p_0}{V_0 a}} = \underline{12V_0}$$

приём участок
1-2 Zustandswand

При $V = 12V_0$ $p V \rightarrow \max \Rightarrow \frac{V}{V_0} = 12$

$$\Rightarrow T \rightarrow \max$$

$$p(12V_0) = 6p_0$$

Из ур-я Менделєєва-Клайперонса

$$\partial R T_{\max} = 6p_0 \cdot 12V_0 = 72 p_0 V_0$$

$$\partial R T_3 = 2p_0 \cdot 14V_0 = 28 p_0 V_0$$

$$\frac{\partial R T_{\max}}{\partial R T_3} = \frac{72 p_0 V_0}{28 p_0 V_0} = \underline{\frac{18}{7}}$$

3) $\mu - KTB$
 $p = \frac{A}{Q^+}$ (но опр.)

А как же известно, осталось найти Q^+ . Из 1-го начала термодинамики:

$$Q_{12} = \frac{3}{2} (70p_0 V_0 - 64p_0 V_0) + \frac{8+5}{2} p_0 \cdot 6V_0 =$$

$$= 9p_0 V_0 + 39p_0 V_0 = 48p_0 V_0$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} (28p_0 V_0 - 70p_0 V_0) = -63p_0 V_0$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} (64p_0 V_0 - 28p_0 V_0) = 30p_0 V_0 = 24p_0 V_0$$



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

СТРАНИЦА
ЧИЗЧ

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!

Посчитав изменение температри на
всех участках видим:

$$Q_+ = Q_{12} + Q_{31} = 72 \text{ роГо}$$
$$\rho = \frac{A}{Q_+} = \frac{9 \text{ роГо}}{72 \text{ роГо}} = \frac{1}{8}$$

Очевидно: 1) $\frac{\Delta U_{1-2}}{A} = 1$

2) $\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{18}{7}$

3) $\rho = \frac{A}{Q_+} = \frac{1}{8}$



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.

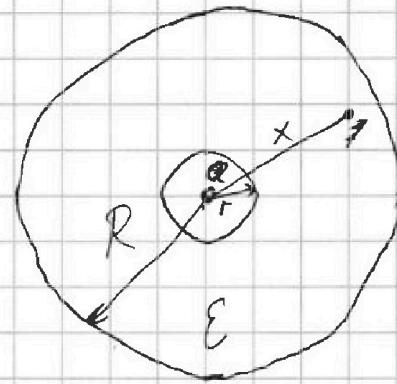
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

N3

Dано:



$$1) \varphi = \frac{kqE_0}{r}$$

φ - потенциал некоторого заряда от заряда q на расстоянии r в диэлектрической среде с коэф. E_0 . Рассмотрим точку X .

Из суперпозиции потенциалов:

$$\varphi_X = \varphi_{(0 \rightarrow r)} + \varphi_{(r \rightarrow X)}$$

$\varphi_{(0 \rightarrow r)}$ - потенциал точки 0 от q

$\varphi_{(r \rightarrow X)}$ - потенциал точки X от q

$$\varphi_{(0 \rightarrow r)} = \frac{kQ}{r}$$

$$\varphi_{(r \rightarrow X)} = \frac{kQ\epsilon}{r} - \frac{kQ\epsilon}{5R}$$



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
1 из 5

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

N5

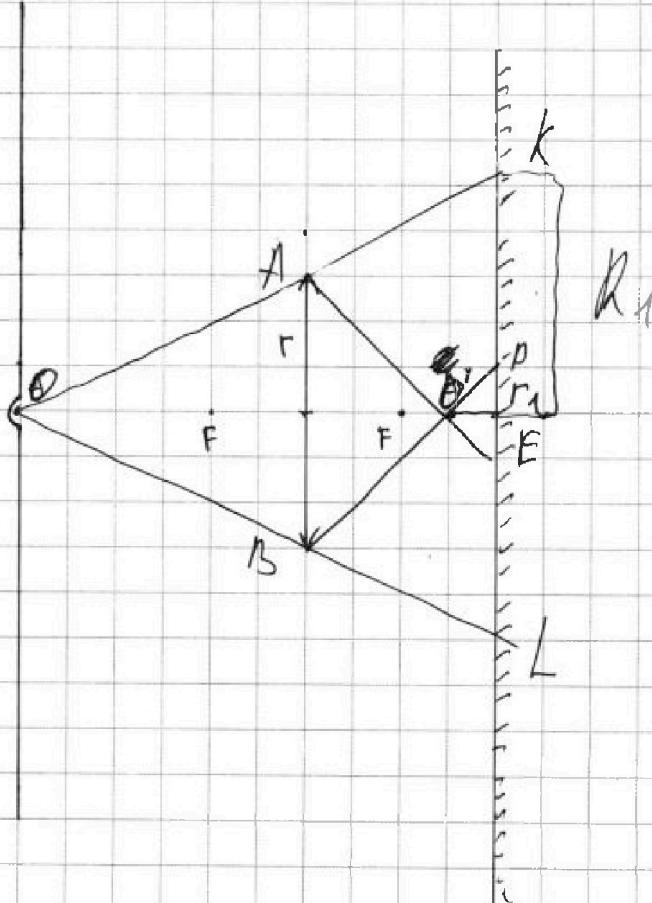
Дано:

$$h = 3F$$

$$l = \frac{2}{3}h = 2F$$

$$F$$

$$F = 5 \text{ см}$$



1)

Минимально меньшее стекло и держки, будем считать все лучи прямолинейными
на минимум параллельности \Rightarrow
они все пересекаются в изображении

или

Из формулы тонкой линзы находим, что изображение находиться



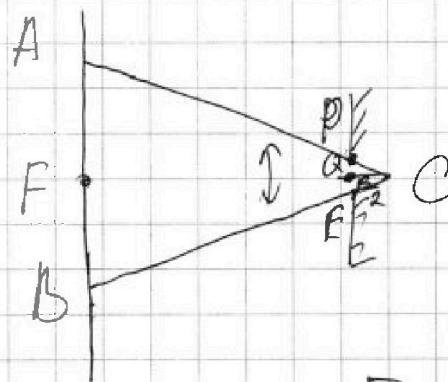
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
4 из 5

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

Рассмотрим область, которую
засвечивает O'' :



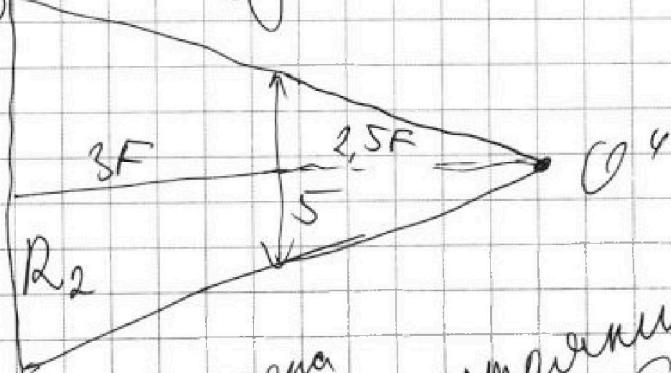
У подсолнца в BFC и

$\angle EQC$:

$$\frac{FB}{QE} = \frac{5.5F}{\frac{1}{2}F} = 11, QE = \frac{5}{3} \text{ см} = r_1$$

$FB = \frac{55}{3}$ см, при этом $2R_1 = \frac{50}{3}$ см \Rightarrow
 \Rightarrow вся область на расстоянии
более $\frac{50}{3}$ см ~~уже~~ засвеченна.

рассмотрим граничные
углы через между



$$\frac{R_2}{5} = \frac{5.5F}{2.5F}$$

$$R_2 = 11 \text{ см} \Rightarrow$$

стена
на расстоянии
более 11 см будет
засвеченна



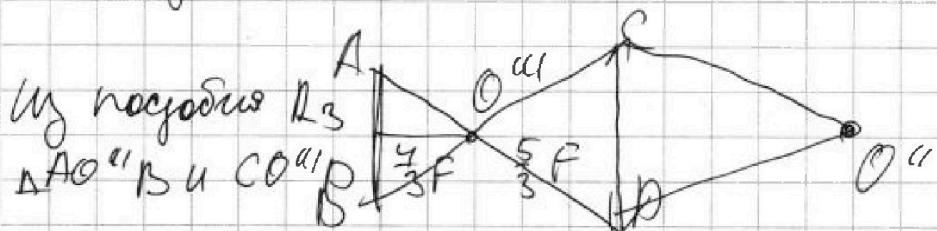
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
5 ИЗ 5

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

По описанной выше методике
изображение O'' в мите будет
находиться на расстоянии $\frac{5}{3}F$:



$$R_3 = 5 \cdot \frac{\frac{4}{3}R}{\frac{5}{3}F} = 4 \text{ см}$$

R_3 - освещённая область
без припосв. области R_2

Итого:

$$S_{\text{освещ}} = (11^2 \pi - 4^2 \pi) = 105\pi \text{ см}^2$$

Ответ: 1) ~~(\frac{200}{3}\pi)~~
2) 105π

Ответы дать в см^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 7

СТРАНИЦА
1 из 4

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!

N1

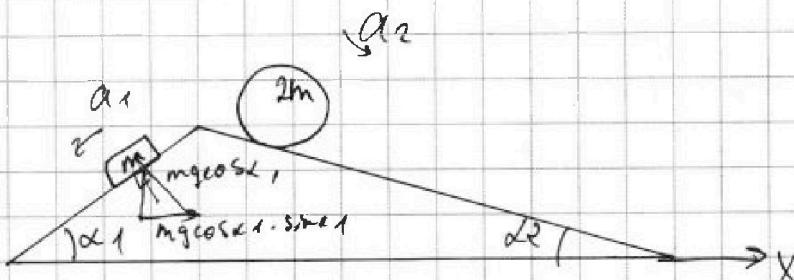
Дано:

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5}$$

$$\sin \alpha_2 = \frac{5}{13}$$

$$a_1 = \frac{9}{64}$$

$$a_2 > \frac{9}{64}$$



По 2-му закону Ньютона в лабораторной CO для бруска на ось поверхности кинета:

$$ma_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{T\text{P}}$$

$$F_{T\text{P}} = mg \sin \alpha_1 - ma_1$$

$$F_{T\text{P}} = m \left(g \cdot \frac{3}{5} - \frac{6}{64}g \right) = mg \cdot \frac{9}{65} = \frac{9}{65}mg$$

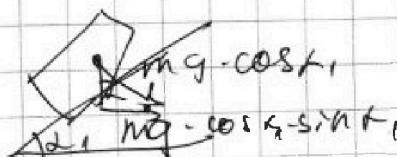
Аналогично для цилиндра массой 2m:

$$2ma_2 = 2mg \cdot \sin \alpha_2 - F_{T\text{P}y}$$

$$F_{T\text{P}y} = 2m \left(g \cdot \frac{5}{13} - \frac{9}{65}g \right) = \frac{42}{52}mg = \frac{14}{52}mg = \frac{7}{26}mg$$

посмотрим, как действует

Брускок на руки будет ОХ:



$$F_\delta = mg \cos \alpha_1 \cdot \sin \alpha_2$$



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 7

СТРАНИЦА
4 из 4

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!

$$F_{TPB} = \frac{9}{65} mg$$

$$F_{TPU} = \frac{7}{26} mg$$

$$F_{pp} \bar{b} \rightarrow k = - F_{pp} \cdot \cos \alpha_1 = \frac{g}{65} \cdot \frac{4}{5}$$

$$F_{\text{PR}_Y-K} = F_{\text{PR}_Y} \cdot \cos \alpha_2 = \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13}$$

no 2 - my shadows are removed

$$\cancel{F_{\text{Fr}} = mg \left(\frac{65.5}{26.13} - \frac{7.12}{26.13} - \frac{3}{5} \cdot \frac{4}{5} + \frac{5}{13} \cdot \frac{12}{13} \right)} =$$

$$= mg \left(\frac{4}{5} \left(\frac{g}{65} - \frac{s}{5} \right) + \cancel{\frac{12}{75} \left(\frac{s}{75} - \frac{g}{26} \right)} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4}{5} \cdot \frac{43}{65} + \frac{12}{13} \cdot \frac{3}{26} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{12.3}{13.26} - \frac{4.43}{5.65} \right)$$

$$(F_y)_n = mg \sin \alpha_1 \cos \alpha_1 - 2mg \sin \alpha_2 \cos \alpha_2 +$$

$$+\frac{mg}{26} \cdot \cos \alpha_2 - \frac{g}{65} \cdot \cos \alpha_1 =$$

$$= mg \cos \alpha_1 (\sin \alpha_1 - \frac{g}{65}) + mg \cos \alpha_2^2 (\frac{7}{26} - 2 \sin \alpha_2) =$$

$$= mg \left(\cos \alpha_1 \left(\frac{3}{5} - \frac{9}{65} \right) + \frac{12}{115} \cdot \left(\frac{7}{26} - \frac{10}{13} \right) \right) =$$

$$= mg \left(\frac{4}{8} \cdot \frac{36^6}{65} + \frac{12^6}{15} \cdot \frac{15}{2613} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{24}{65} - \frac{6}{13} \right) = \boxed{-\frac{6}{65}mg}$$

Omblm: 3) $\frac{6}{65}$ mg byos 0X



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

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
— ИЗ —

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



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

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

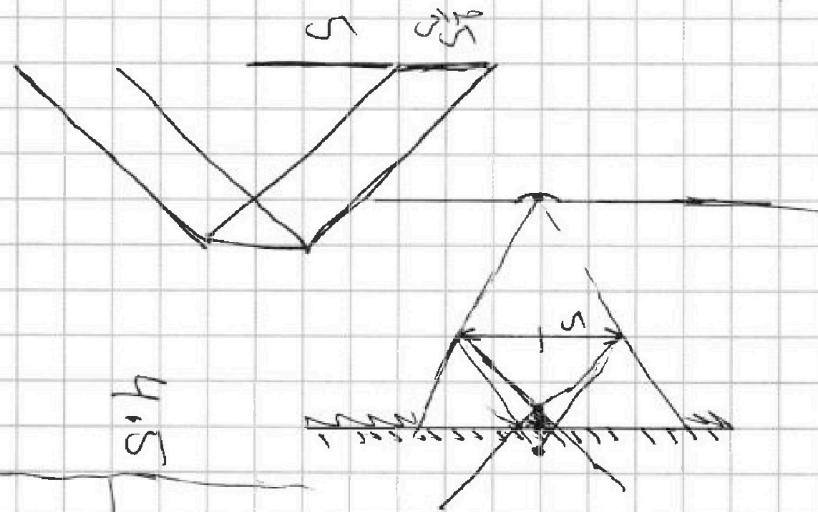
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{array}{r} 1010 \\ 250 \\ \hline -169 \\ \hline 81 \end{array}$$

25°

WV

~~Drift~~
~~drift~~



5

~~✓ 97.5~~
11 11
~~✓ 97.5~~
11 11

51

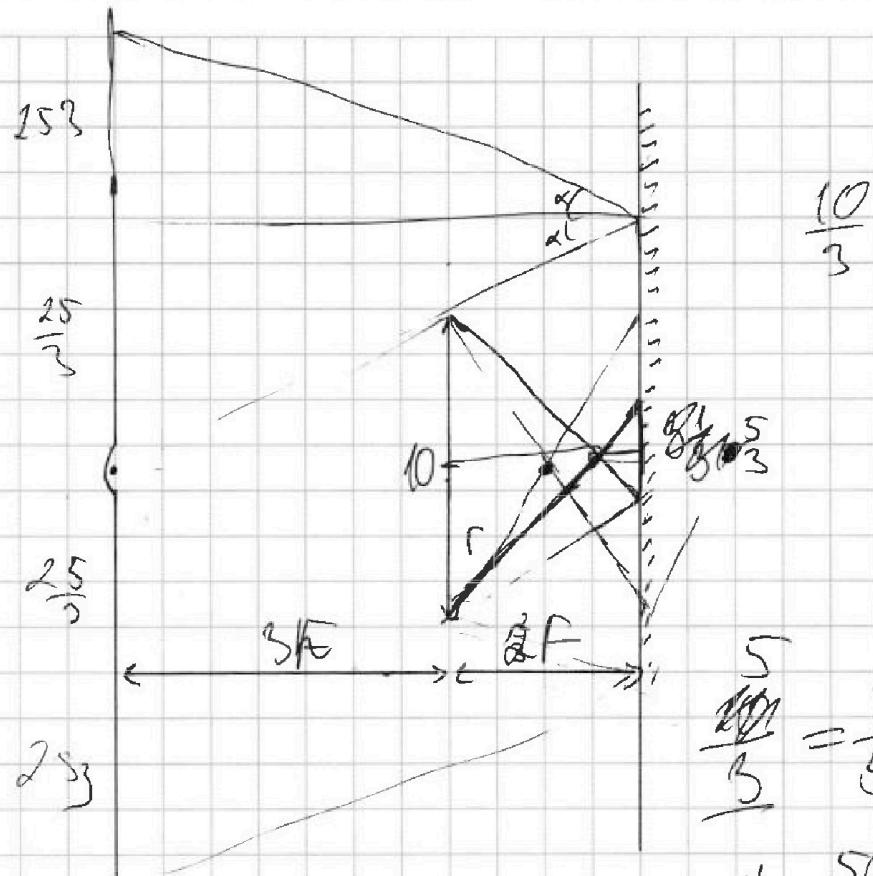


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

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



$$\frac{R}{3} = \frac{5}{5} \quad R = \frac{25}{3}$$

$$x = \frac{50}{3}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{3F} + \frac{1}{X}$$

$$\frac{1}{J} = \frac{1}{F} - \frac{1}{3F} = \frac{3F - F}{3F^2} = \frac{2F}{3F^2} =$$

$$= \frac{2}{3} \frac{1}{F}$$

$$S = \left(\frac{25}{3}\right)^2 \pi - \left(\frac{5}{3}\right)^2 \pi =$$

$$= \left(\frac{625}{9} - \frac{25}{9}\right) \pi =$$

$$= \frac{600}{9} \pi = \frac{200}{3} \pi$$

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!

$$\varphi = \frac{kq}{R}$$

$$F = q \cdot \varphi = F$$

$$\frac{5}{13} - \frac{1}{4} =$$

$$= \frac{20 - 13}{52} = \frac{7}{52}$$

$$Q_{\text{ср}}$$

$$^{\circ}Q$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ - 16 \\ \hline 105 \end{array}$$

$$\frac{2}{5F} + x = \frac{1}{F}$$

$$Q_x = \frac{kQ}{r} + \frac{kQE}{\frac{5}{6}R - r}$$

$$x = \frac{1}{F} - \frac{2}{5F} =$$

$$= \frac{5F - 2R}{5FR} =$$

~~8F0~~

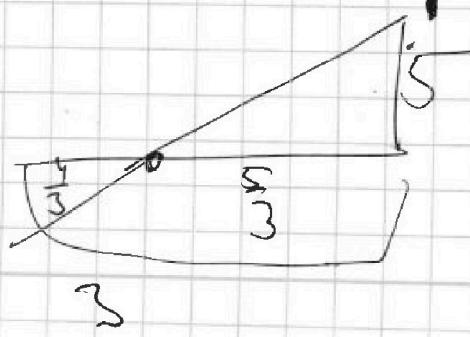
$$5 = \frac{kQ}{\frac{1}{6}R} + \frac{kQE}{\frac{1}{6}R} = \frac{6kQ}{R}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ \hline 3 \\ \hline 5F = \\ = \frac{5}{3}F \end{array}$$

$$\frac{2,5}{5,5} = \frac{5}{X} =$$

$$x = 5,5 \cdot 5 = 11,1$$

$$\frac{1}{5}F +$$



ЧЕРНОВИК



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!

$$p(V) = 12p_0 \frac{V}{V_0} - \frac{1}{2} p_0 \frac{V^2}{V_0^2} =$$

$$= \frac{12p_0}{V_0} V - \frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0^2} V^2$$

$$X_{p_0} = \frac{-12 \frac{p_0}{V_0}}{-\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0^2}} = \frac{12V_0}{\frac{1}{2} \frac{p_0}{V_0^2}}$$

$$\frac{\cancel{-64}}{36}$$

$$Q_{12} = \frac{3}{2} \sqrt{R_A T} + \cancel{p_0 V_0} \frac{\frac{8+5}{2} V_0 \cdot 6p_0}{2} =$$

$$= \cancel{35p_0 V_0} 9p_0 V_0 + 25p_0 V_0 = 48p_0 V_0$$

$$Q_{23} = \frac{3}{2} \sqrt{R_A T} = \frac{3}{2} (28p_0 V_0 - 70V_0 p_0) =$$

$$= \frac{3}{2} \cancel{V_0} - 42p_0 \cancel{V_0} = -63p_0 V_0$$

$$Q_{31} = \frac{3}{2} \sqrt{R_A T} - 30p_0 V_0 =$$

$$= \frac{3}{2} (64p_0 V_0 - 28p_0 V_0) - 30p_0 V_0 =$$

$$= 54p_0 V_0 - 30p_0 V_0 = 24p_0 V_0 \quad \begin{matrix} +48 \\ +24 \\ \hline 72 \end{matrix}$$

$$\eta = \frac{A}{Q_+} = \frac{9p_0 V_0}{72p_0 V_0} \boxed{\frac{1}{8}}$$

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



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

СТРАНИЦА
ИЗ

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

$$\Delta Q = \Delta U + Ar$$

$$\Delta U = \Delta Q - Ar$$

$$p(V) = 12p_0 \frac{V}{V_0} - \frac{1}{2}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \vartheta R \Delta T =$$

$$= \frac{3}{2} \vartheta R (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} \vartheta R T_2 - \frac{3}{2} \vartheta R T_1 =$$

~~$$64 p_0 V_0 = \vartheta R T_1$$~~

~~$$70 p_0 V_0 = \vartheta R T_2$$~~

$$= \frac{3}{2} (70 p_0 V_0 - 64 p_0 V_0) =$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 6 p_0 V_0 = 9 p_0 V_0$$

$$A = \frac{6 \cdot 3}{2} p_0 V_0 = 9 p_0 V_0$$

$$p(V) = 12p_0 - \frac{1}{2} p_0 V \quad pV = \vartheta RT$$

$$p(V) \circ V \rightarrow \max$$

$$12p_0 V - \frac{1}{2} p_0 V^2 \rightarrow \max$$

b

a

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{\frac{3}{2} \cdot 12}{2 \cdot 14} \times \beta = \frac{-12}{\beta - 1} = 12 p_0 V_0$$

$$\frac{18}{7} = \frac{18}{7}$$

$$6 p_0 \cdot 12 V_0 = \vartheta R T_{\max}$$

$$6 p_0 \cdot 14 V_0 = \vartheta R T_3$$

ЧЕРНОВИК



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"/> |

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!

БУДА
N1

Оснво.

$$\frac{10}{13} - \frac{1}{4} =$$

$$= \frac{40 - 13}{52} =$$

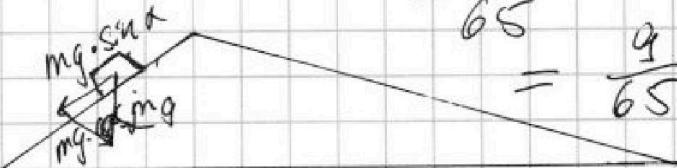
$$= \frac{27}{52}$$

$$m \cdot a_1 = mg \cdot \sin \alpha - F_{Tp}$$

$$F_{Tp} = mg \cdot \sin \alpha - ma_1 =$$

$$= m(g \cdot \sin \alpha - a_1) =$$

$$= \left(\frac{13}{5} g - \frac{6}{13} g \right) = mg = \frac{9}{65} mg$$



$$m \cdot a_2 = 2mg \cdot \sin \alpha - F_{Tp}$$

$$F_{Tp} = m(2g \cdot \sin \alpha - a_2) =$$

$$= m \left(2g \cdot \frac{5}{13} - \frac{9}{4} \right) =$$

$$= mg \left(\frac{10}{13} - \frac{9}{4} \right) = \frac{27}{52} mg$$