



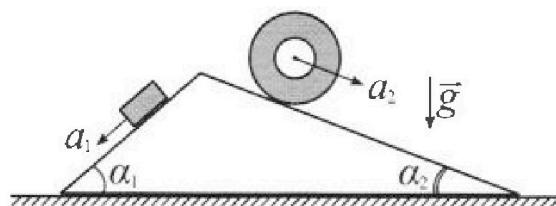
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



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.

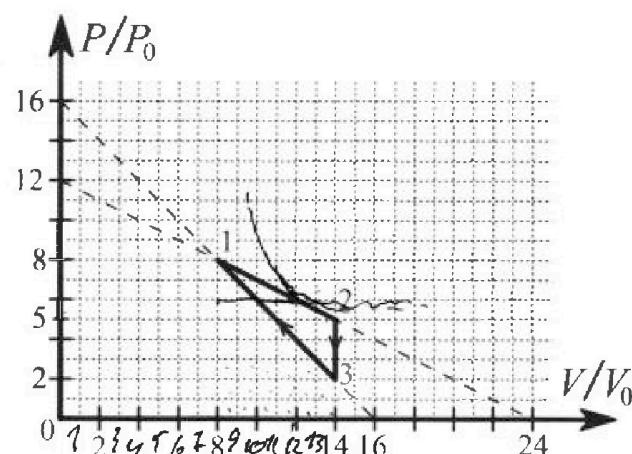


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

Каждый 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.

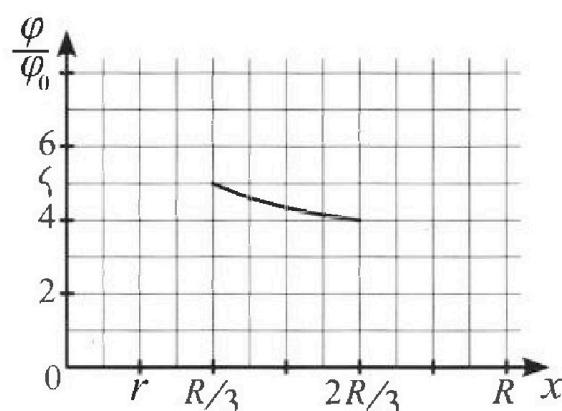
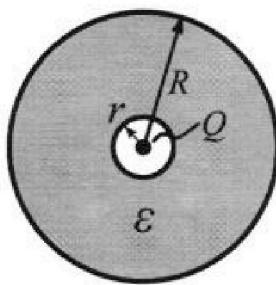
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 1-2 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 3.
- 3) Найдите КПД цикла.



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 .

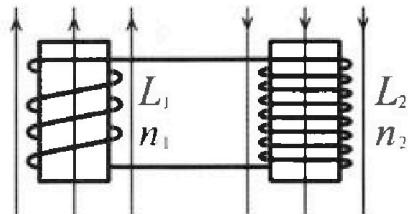


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 11-03



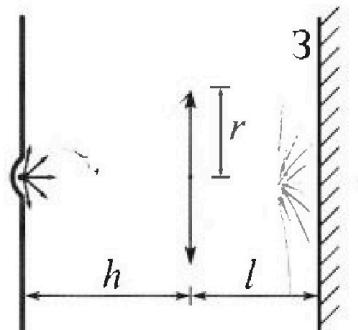
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

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 како́й 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.



- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) 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.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

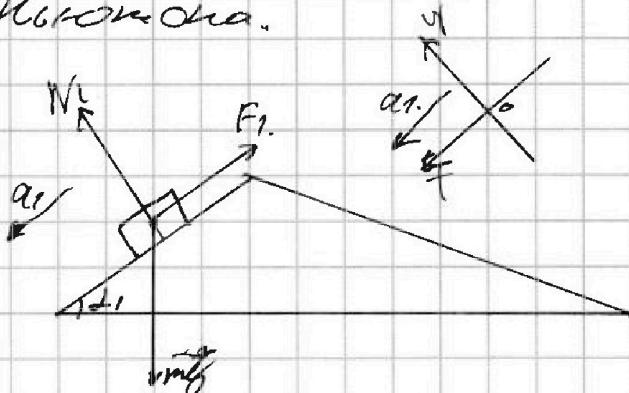
Задача 1.

1) Запись в т. Жюльена.

Колесо катится
без скольжения.

$$OY: mg \sin \alpha_1 - F_1 = ma_1.$$

$$OX: mg \cos \alpha_1 = N_1.$$



$$F_1 = mg \sin \alpha_1 - ma_1.$$

$$F_1 = mg \cdot \frac{3}{5} - m \frac{6}{13} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = mg \frac{39-30}{65} =$$

$$= \frac{9}{65} mg \quad ; \quad F_1 = \frac{9}{65} mg.$$

2) Т.к. колесо не скользит, то

нормальная сила равна $F_2 = F_{\text{норм}}$.

Запись в т. Жюльена.

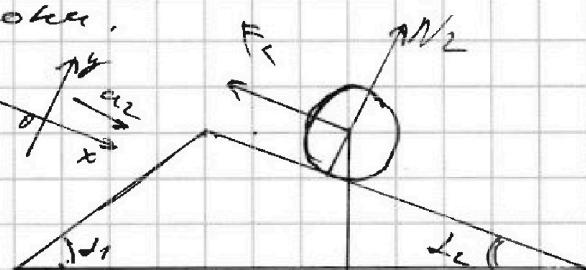
$$OX: 2mg \sin \alpha_2 - F_2 = 2ma_2.$$

$$OY: N_2 = 2mg \cos \alpha_2.$$

$$F_2 = 2mg \sin \alpha_2 - 2ma_2.$$

$$F_2 = 2mg \cdot \frac{5}{13} - 2m \frac{9}{4} = mg \left(\frac{10}{13} - \frac{9}{2} \right) = mg \left(\frac{20-117}{26} \right) =$$

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



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



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

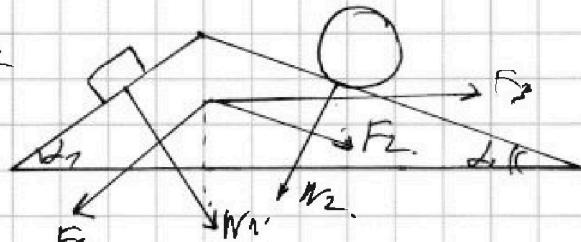
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

3) $a_n = 0$; Запишите № 3. Используйте.
 OY не включать.

$$OY: F_3 + N_1 \cdot \sin \alpha_1 + F_2 \cdot \cos \alpha_2 =$$

$$= F_1 \cdot \cos \alpha_1 + N_2 \cdot \sin \alpha_2.$$



Произвёлось вычёркнутое напр. F_1 , если F_2 ≤ 0 то можно
использоваться.

$$\begin{aligned} F_3 &= F_2 \cdot \cos \alpha_2 + N_2 \cdot \sin \alpha_2 - N_1 \cdot \sin \alpha_1 - F_2 \cdot \cos \alpha_1 = \\ &= \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{5} + mg \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{5}{13} - mg \cos \alpha_1 \sin \alpha_1 - \\ &- mg \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13} = mg \left(\frac{12 \cdot 3}{25 \cdot 13} + \frac{12 \cdot 10}{13^2} - \frac{12}{25} \right) = \frac{7 \cdot 6}{13^2} = \\ &= mg \left(\frac{12(3-12)}{25 \cdot 13} + \frac{6(20-7)}{13^2} \right) = mg \left(\frac{6}{13} - \frac{120}{25 \cdot 13} \right) = \\ &= mg \left(\frac{6 \cdot 25 - 6 \cdot 20}{25 \cdot 13} \right) = mg \frac{6}{5 \cdot 13} = \frac{6}{65} mg. \end{aligned}$$

Ответ: 1) $\frac{9}{65} mg$; 2) $\frac{7}{26} mg$; 3) $\frac{6}{65} mg$

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
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!

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к}}{23 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к}} = \frac{36}{14} = \frac{18}{7}$$

$$3). \eta = \frac{Ar}{Q_n} \cdot (Ar = 9 \text{ K}_{\text{дл}}) \quad (\text{из Вижимое + исход})$$

$$\begin{aligned} Q_n &= \frac{3}{2} \Delta k (T_{\max} - T_1) + \frac{3}{2} \Delta k (T_1 - T_3) - \\ &\quad - \frac{19 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к}}{2} \cdot 6 \text{ P}_0 + \frac{1}{2} \cdot 4 \text{ P}_0 \cdot 4 \text{ V}_0 = \\ &= \frac{3}{2} \Delta k (T_{\max} - T_3) - 66 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к} + 4 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к} = \\ &= \frac{3}{2} \Delta k \left(\frac{72 \text{ K}_{\text{дл}} - 23 \text{ K}_{\text{дл}}}{2k} \right) - 20 \text{ K}_{\text{дл}} \text{ к} = \\ &= \frac{3}{2} \cdot 44 \text{ K}_{\text{дл}} - 20 \text{ K}_{\text{дл}} = 66 \text{ K}_{\text{дл}} - 20 \text{ K}_{\text{дл}} = 46 \text{ K}_{\text{дл}} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{9 \text{ K}_{\text{дл}}}{46 \text{ K}_{\text{дл}}} = \frac{9}{46}$$

$$\text{Ответ: 1) 1; 2) } \frac{18}{7},$$

Очевидно делается, что в процессе 3-1 меняется температура всегда равной:

$$y = (8-n)(8+n) = 64 - 8n^2; \quad y_{\max} \text{ при } n=0.$$

3-1: T_{\max} при $P=6 \text{ P}_0$; $V=V_0 \cdot 8$.

- Т.к. возрастает линейно, то это 3-го 1-го цикла температура увеличивается.

$$\text{Ответ: 1) 1; 2) } \frac{18}{7}; 3) \frac{9}{46}.$$



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

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

СТРАНИЦА
2 из 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!

Задача 2.

$$1) \Delta V = \frac{3}{2} \gamma k (T_2 - T_1)$$

$$T_1 = \frac{8p_0 \cdot 3V_0}{2k} = \frac{64p_0V_0}{2k}$$

$$\Delta r = \frac{1}{2} \cdot 3p_0 \cdot 6V_0 =$$

$$= 9p_0V_0$$

$$T_2 = \frac{14.5 p_0V_0}{2k} = \frac{70p_0V_0}{2k}$$

$$\Delta V = \frac{3}{2} \gamma k \left(\frac{70p_0V_0}{2k} - \frac{64p_0V_0}{2k} \right)$$

$$= \frac{3}{2} \cdot 6p_0V_0 = 9p_0V_0$$

$$\frac{\Delta V}{\Delta r} = \frac{9p_0V_0}{9p_0V_0} = 1.$$

$$2). T_3 = 14V_0 \cdot 2p_0 / (2k) = \frac{28p_0V_0}{2k}$$

1-2: T_{\max} при ~~$V = p_0 V_m \cdot P_m$~~ — макс T. к

$$\frac{PV}{T} = \text{const} \Rightarrow T_{\max} \text{ при } PV_{\max}.$$

$$y = (3-n)(3+2n) = -2n^2 + 3n + 6$$

$$y' = -4n + 3 ; \quad n = \frac{3}{4}$$

$$-4n + 3 = 0 \Rightarrow n = \frac{3}{4}.$$

$$\therefore T_{\max} = (3-2)(3+4) = 6 \cdot 7 = 42.$$

Возможно PV_{\max} при $V = 16V_0$; $P = 6p_0$.

$$6p_0V_0 = 2n T_{\max}$$

$$T_{\max} = \frac{6p_0V_0}{2k}$$



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
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

$$1) \varphi(x) = \cancel{\frac{kQ}{r}} + \frac{kQ}{(x-r)\varepsilon} \quad \text{для } x \in [r; R]$$

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

$$2). 5\varphi_0 = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon} = kQ \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon} \right)$$

$$4\varphi_0 = \frac{kQ}{r} + \frac{kQ}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon} = kQ \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon} \right)$$

$$\frac{5}{4} = \frac{\frac{1}{r} + \frac{1}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon}}{\frac{1}{r} + \frac{1}{\left(\frac{2R}{3}-r\right)\varepsilon}} = \frac{\frac{1}{r} + \frac{3}{(R-r)\varepsilon}}{\frac{1}{r} + \frac{3}{(2R-r)\varepsilon}}$$

$$\frac{5}{r} + \frac{15}{(R-r)\varepsilon} = \frac{4}{r} + \frac{12}{(R-r)\varepsilon}$$

$$\frac{1}{r} = \frac{1}{\varepsilon} \left(\frac{12}{R-r} - \frac{15}{2R-r} \right) \Rightarrow \varepsilon = r \left(\frac{12}{R-r} - \frac{15}{2R-r} \right)$$

Ответ:

$$2) r \left(\frac{12}{R-r} - \frac{15}{2R-r} \right)$$



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
1 из 1

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

Задача 4.

$$F_A = qBL - \varepsilon_{\text{нап}} \quad E_L = -L \frac{\Delta I}{\Delta t} \quad I = \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$U_L = I \cdot L$$

$$W_L = \frac{LI^2}{2}$$

$$\varepsilon_{\text{нап}1} + \varepsilon_{\text{нап}2} + \dots + \varepsilon_{\text{нап}4} = 0.$$

$$-L_1 \frac{\Delta I_1}{\Delta t} = L_2 \frac{\Delta I_2}{\Delta t}$$

$$-L_1 I_1 = L_2 I_2$$

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

СТРАНИЦА
1 из 3

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

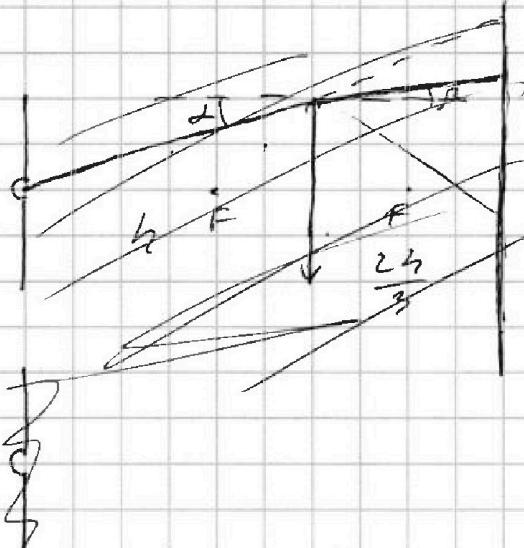
$$F = \frac{4}{3} h$$

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

$$r = 5 \text{ см}$$

1) $S_1 - ?$

Задача 5



1)

$$\frac{2h}{3}$$

Мухи пересекущие
в течение с

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{a} \quad f \cdot h$$

$$3 \frac{1}{3} - 1 = \frac{1}{a} \Rightarrow a = \frac{h}{2}$$

мухи не попадают на
днишко. Гасить рисунок

найдено S_3 .

$$S_1 = S_R - S_r$$

$$S_R = \pi R^2 = \pi \frac{25}{9} r^2$$

$$\frac{R}{r} = \frac{\frac{5}{3}h}{h} = \frac{5}{3} \Rightarrow R = \frac{5}{3}r$$

$$S_r = \pi r^2 = \pi \frac{4}{9} r^2$$

$$\frac{r}{R} = \frac{h}{\frac{5}{3}h} = \frac{1}{5} \Rightarrow r = \frac{1}{5}R$$

$$S_3 = \pi r^2 \left(\frac{25}{9} - \frac{4}{9} \right) =$$

$$S_3 = \pi \cdot \frac{25 \cdot 8}{9} = \frac{200}{3} \pi$$

$$= \pi r^2 \frac{8}{3}$$

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 3

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

$$z' = \frac{9}{8} \pi r^2$$

$$S_{z'} = \pi r^2 \frac{16}{81}$$

$$S_C = \pi \frac{121}{25} r^2 - \frac{16}{81} \pi r^2 = \pi r^2 \left(\frac{121}{25} - \frac{16}{81} \right)$$

$$S_C = \pi \cdot 25 \cdot \frac{9801 - 400}{2025 \cdot 25 - 61} = \frac{9401}{81} \pi$$

Ответы: 1) $\frac{100}{3} \pi$; 2) $\frac{9401}{81} \pi$.

Рассчёты:

$$\begin{array}{r} \times 121 \\ \overline{81} \\ \hline 121 \\ \cancel{968} \\ \hline 9801 \end{array} \quad \begin{array}{r} \sqrt{16} \\ \overline{25} \\ \hline 2 \\ \hline 0 \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} \times 25 \\ \overline{21} \\ \hline 25 \\ \hline 0 \\ \hline 25 \end{array}$$

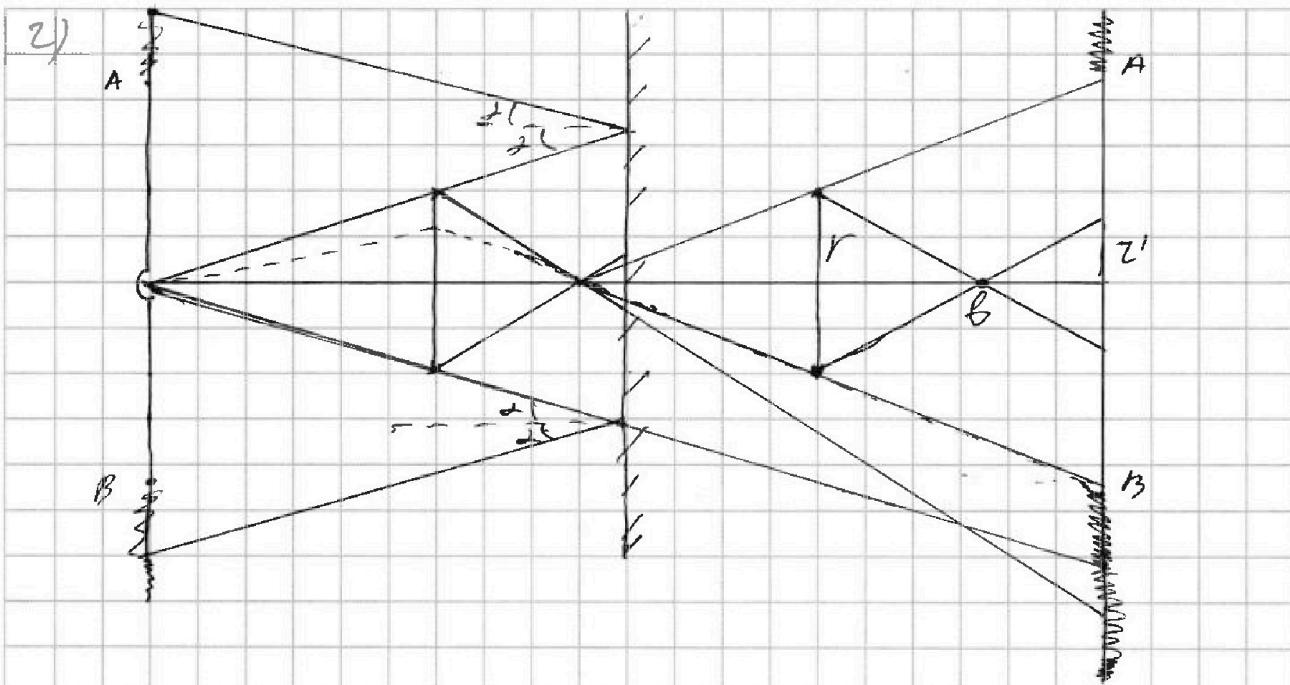


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | X | 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!



Невероятно яркое и яркое мое лето

Mocker A with no call to Duet on call site

Все это более A и менее B оценено.

Категории земельного участка определяются в соответствии с законом

Определение:

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{l+l-a} + \frac{1}{b}$$

$$\frac{s}{h} = \frac{1}{\frac{4h^2 - 5h}{3}} = \frac{1}{\frac{h(4h - 5)}{3}} ; \quad \frac{\frac{3}{h^2 - 5h}}{4h - 5} = \frac{6}{5h} = \frac{1}{6} \quad 1.3$$

$$\frac{g}{5} = \frac{4}{P} \Rightarrow b = \frac{5}{3} h.$$

Herrigen Sc. ; $Sc = S_K - S_Z$

$$S R' = \pi R'^2 = \pi r^2 \frac{127}{25}$$

$$\frac{R'}{L} = \frac{\frac{11}{6}h}{\frac{5}{6}h} = \frac{11}{5} \Rightarrow R' = \frac{11}{5}L$$

$$S_{\mathcal{E}'} = \sqrt{\mathcal{E}'^2}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{4-6}{6} = \frac{\cancel{4}^4}{\cancel{6}^2} = \frac{4}{2}$$

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

СТРАНИЦА
ИЗ

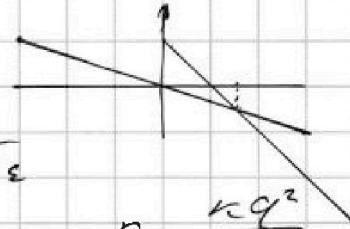
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\varphi(r) = \frac{\kappa Q}{r}$$

~~$\varphi_{\text{вн}} = \frac{\kappa Q}{r}$~~

$$\varphi_{\text{вн}} = \frac{\kappa Q}{r} + \frac{\kappa Q}{(\frac{R}{3}-r)\varepsilon}$$

$$Q = -q_1 - q_2. \varphi_{\text{вн}} = \frac{\kappa q}{r} + \frac{\kappa Q}{(\frac{R}{3}-r)\varepsilon}$$



$$E = \frac{\kappa q^2}{r^2 \varepsilon}$$

$$\varphi_G = \frac{\kappa Q}{(\frac{R}{3}-r)\varepsilon} - \frac{\kappa Q}{(\frac{R}{3}-r)\varepsilon} = \frac{\kappa Q}{\varepsilon} \left(\frac{3}{R-3r} - \frac{3}{2R-3r} \right)$$

$$\varphi(x) = \frac{\kappa Q}{r} + \frac{\kappa Q}{(x-r)\varepsilon}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = -\frac{1}{\frac{5}{6}h} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{\cancel{f}h}$$

$$\frac{2}{3}h - 1 = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{\frac{2}{3}h - 1}$$

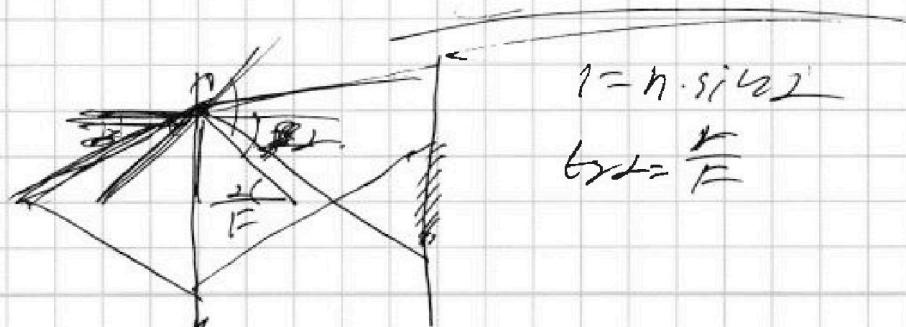


$$\frac{\kappa q}{r^2 \varepsilon} \cdot r = \frac{\kappa q}{r \varepsilon}$$

$$f = \frac{\varepsilon}{2} \cdot h$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{h} + \frac{6}{\frac{2}{3}h} = \frac{21}{2h} = \frac{7}{h}$$

$$\varphi(x) = \frac{\kappa Q}{F} + \frac{\kappa Q}{(x-r)\varepsilon}$$



$$F = h \cdot \sin 62^\circ$$

$$\tan 62^\circ = \frac{F}{h}$$



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

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!

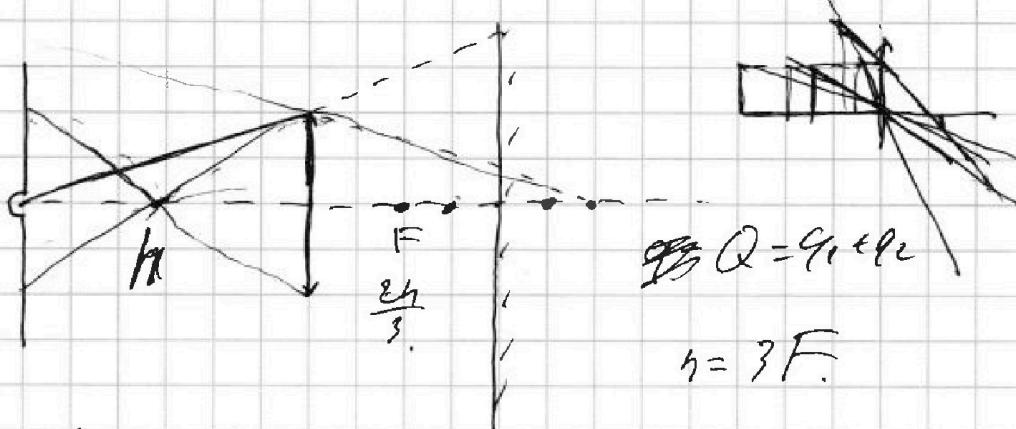
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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



$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f} \quad | \cdot h$$

$$\frac{3}{h} - \frac{1}{h} = \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{h}{2} \quad 3 \frac{h}{h} - 1 = \frac{h}{f}$$

$$\frac{2}{q} = \frac{1}{h} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{h} + \frac{2}{h} = 2 = \frac{h}{f} \Rightarrow f = \frac{h}{2}$$

$$\frac{15}{sh} = \frac{6}{ch} + \frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{9}{5h} \Rightarrow f = \frac{5h}{9}$$

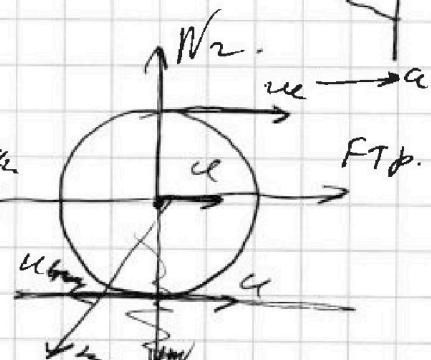
$$\frac{2h}{3} - \frac{h}{2} = \frac{4-3}{6}h = \frac{1}{6}h$$

$$d = \frac{2h}{3} - \frac{1}{6}h = \frac{5h}{6}$$

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{\frac{5h}{6}} + \frac{1}{f} \quad | \cdot 6$$

$$3 - \frac{6}{f} = \frac{h}{f} = \frac{9}{5} = \frac{h}{f} \quad \text{знач}$$

$$r_{max} = F \tau p.$$



Сл.бронь = Сл.исслед.

$\alpha_{slc} = \alpha_{slb}$

$m \frac{4}{5}$

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!

$$\frac{PV}{T} = \text{const.}$$

Точка при PV макс.

$$w \cdot r = 10$$

$$(3 \dots 5) \cdot (3 \dots 14)$$

$$6,5 \cdot 11 = \frac{65 \cdot 11}{10} = 71,5$$

$$T_1 = \frac{64 \text{ РДУ6}}{2k} ; T_2 = \frac{20 \text{ РДУ6}}{2k}$$

$$\Delta V = \frac{1}{2} 2k \frac{\text{РДУ6}}{2k} = 9,4 \text{ В0}$$

$$A - \frac{1}{2} 9,4 \text{ В0} \cdot 6 \text{ В0} = 9,4 \text{ В0}$$

$$4P_0 \cdot 14V_0 = 2kT_3 \Rightarrow T_3 = \frac{28P_0V_0}{2k}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_3} = \frac{72}{2k} = \frac{36}{k}$$

$$72 P_0 V_0 = 2k T_{\max} \Rightarrow T_{\max} = \frac{72 P_0 V_0}{2k} = \frac{13}{7} \text{ к6.}$$

$$(x+h)(x-h)$$

$$(8+h)(8-h) = 64 - h^2 \Rightarrow \text{мак} \approx 8 \cdot 7.$$

$$Q = \frac{P_0 V_0}{2k n_m} = \frac{9 P_0 V_0}{2k(7+1)} = \frac{9 P_0 V_0}{16k(T_1-T_3) + \frac{3}{2} 2k(T_m-T_2)} \Rightarrow \frac{3+14}{2} \cdot 6 + 2 \cdot \frac{9}{2}$$

$$(8-h)(8+h) = 64 - 8h + 16h - h^2 = 9$$

$$9 = 64 + 8h - h^2$$

$$0 = -4h + 3 \Rightarrow h = 2$$

$$G \cdot 12 = 72.$$

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.



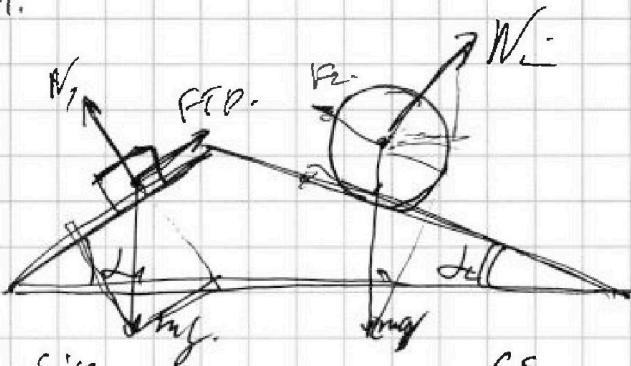
- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/>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

$$\Sigma \text{Cui}_1 + \Sigma \text{Cui}_2 = 0.$$

Лин.



$$mg \cdot \sin \angle_1 - F_{TP} = m \frac{6g}{13}$$

$$F_{TP} = mg \left(\frac{8}{13} - \frac{6}{13} \right) = mg \frac{2}{13} = \frac{2g}{13} \text{ kg.}$$

$$mg \sin \angle_2 - F_2 = mg \frac{1}{4}$$

$$F_2 = mg \left(\sin \angle_2 - \frac{1}{4} \right) = \left(\frac{5}{13} - \frac{1}{4} \right) mg$$

$$\frac{20-11}{52} mg = F_2 = \frac{7}{26} mg.$$

$$F_2 + F_1 \cdot \cos \angle_1 + N_2 \cdot \sin \angle_2 = N_1 \cdot \sin \angle_1 + F_1 \cos \angle_1.$$

$$N_1 = mg \cdot \cos \angle_1 \quad ; \quad N_2 = 2mg \cdot \cos \angle_2$$

$$F_1 + \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{5} + 2mg \cdot \frac{12 \cdot 5}{13^2} = mg \cdot \frac{4 \cdot 3}{25} + mg \cdot \frac{7 \cdot 12}{25 \cdot 13}$$

$$F_3 = mg \left(\frac{12}{25} + \frac{7 \cdot 12}{13^2 \cdot 2} + \frac{12 \cdot 10}{13^2} - \frac{12 \cdot 3}{25 \cdot 13} \right)$$

- - -