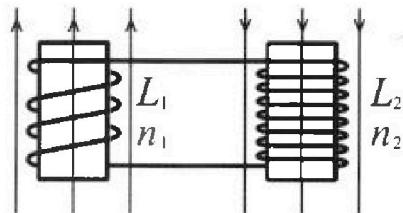


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024
Вариант 11-03**



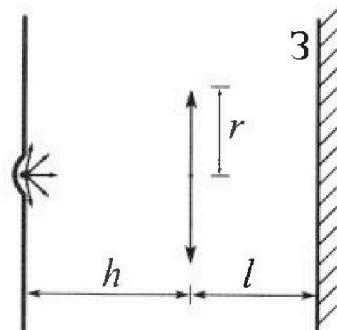
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 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.



- 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.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

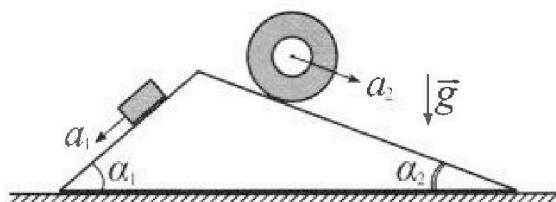
Вариант 11-03

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.



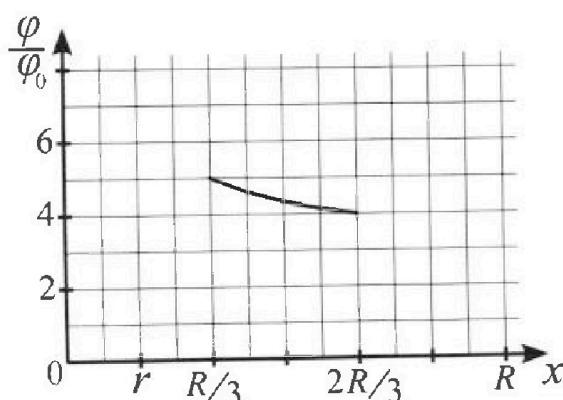
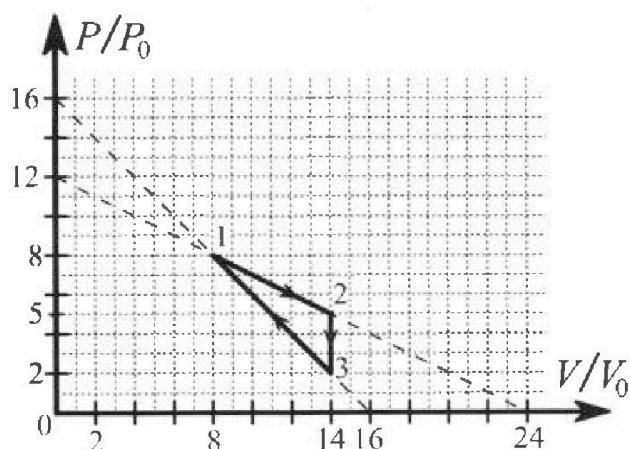
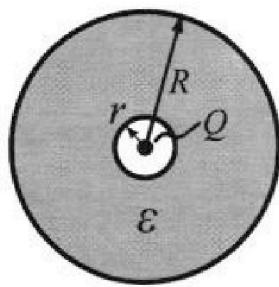
2. С идеальным одноатомным газом совершают циклический процесс 1-2-3-1. На рисунке представлена зависимость P/P_0 от V/V_0 . Здесь V и P - объем и давление газа, V_0 и P_0 - некоторые неизвестные объем и давление.

- 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 .



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

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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

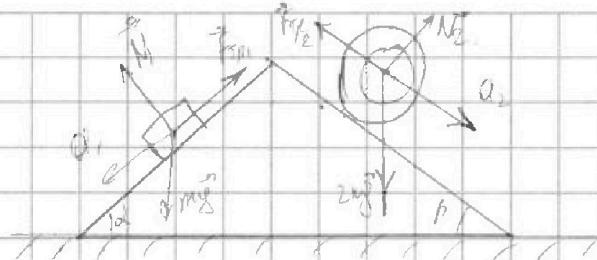
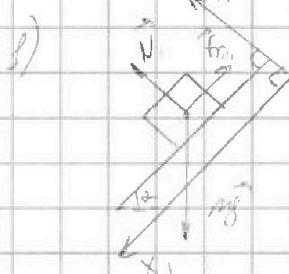


рис 1



Тогда угол $\alpha_1 + \alpha_2 = 2 \cdot 45^\circ$ соотвественно.

Ведем эти углы, получаем 1 и 2 вектора подъёма и опускаем 2 -ой вектор. Помимо

справедливости по этим оси:

$$b = \mu_0 N_1$$

$$1: N_1 = mg \cos \alpha_1 = \frac{4}{5} mg$$

$$x_1: mg \sin \alpha_1 - F_{T12} = m \alpha_1 \cdot mg \cdot \frac{6}{13} \Rightarrow F_{T12} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = \frac{9}{65} mg$$

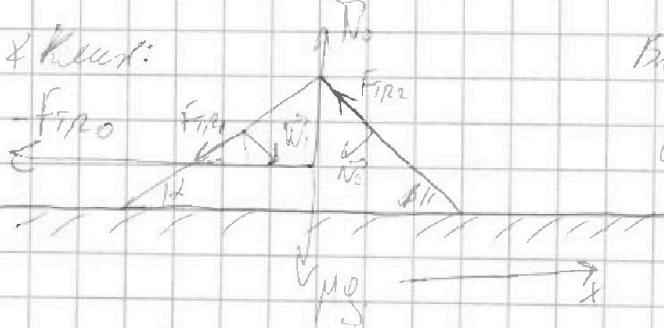
2) 4 шаг выведем эти 1 и 2 векторы подъёма



$$y_1: N_2 = m g \cos \beta = \frac{24}{13} mg$$

$$x_2: m g \sin \beta - F_{T22} = m \alpha_2 \cdot mg = \frac{m g}{4} \Rightarrow F_{T22} = \frac{7}{26} mg$$

3) Реш:



Ведем эти 4 и спрашиваем

$$\text{лишь } F_{T12} + N_1 + F_{T21} + N_2 + N_3 +$$

$$mg^2 = 0 + F_{T10} = 0$$

$$x_1: -F_{T12} \cos \alpha_1 + N_1 \sin \alpha_1 - F_{T21} \cos \beta + N_2 \sin \beta + F_{T10} = 0$$

$$F_{T12} = \frac{9}{65} mg \cdot \frac{4}{5} + \frac{4}{5} mg \cdot \frac{3}{5} + \frac{7}{26} mg \cdot \frac{12}{13} = \frac{24}{13} mg = 0$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решением 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!

2) Участок 1-2 - является участком линейной зависимости

$p(V)$, при точке 1-2 подчиняется $p = kV + a$. Запишите ур-е для точки 1 и 2:

$$\textcircled{1} \quad \delta p_1 = k \cdot \delta V_1 + a \quad \Rightarrow \textcircled{2} - \textcircled{1} = -3p_0 = \delta k V_0 \Rightarrow k = -\frac{p_0}{2V_0} \Rightarrow$$

$$\textcircled{2} \quad \delta p_0 = k \cdot 14V_0 + a$$

$$\Rightarrow a = \delta p_0 - k \cdot 8V_0 = 12p_0.$$

П.к. $T = \frac{pV}{VR}$ T_{max} при pV_{max} , т.к. $pV = V \cdot p(V) =$

$$= kV^2 + aV = -\frac{p_0}{2V_0} V^2 + 12p_0 V - \text{ур-е параболической зависимости}$$

онд \Rightarrow максимум значение уравнения в вершине. $V = \frac{-12p_0 \cdot 16}{-p_0 \cdot 2} = 12V_0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow p(12V_0) = 6p_0 \Rightarrow T_{max} = \frac{72p_0 k}{VR}$$

$$T_3 = \frac{2p_0 \cdot 14V_0}{VR} - \frac{2 \cdot 6p_0 V_0}{VR} \Rightarrow \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{72p_0 V_0 / VR}{20p_0 V_0 / VR} = \frac{72}{20} = \frac{18}{5} = 3,6.$$

T_{max} - максимальная температура в проходе 1-2.

$$3) Q_{12} = A_{12} + \delta U_{12} = 89p_0 V_0 + 3p_0 V_0 = 92p_0 V_0 - \text{у 1-020 пункта.}$$

$A_{23} < 0$ т.к. $T \downarrow$, а $A_{23} = 0$.

$$Q_{31} = A_{31} + \delta U_{31}, \text{ при этом } A_{31} < 0. A_{31} = -30p_0 V_0 - \text{у 1-020 пункта.}$$

$$\delta U_{31} = \frac{3}{2} VR(T_1 - T_3) = \frac{3}{2} (p_1 V_1 - p_3 V_3) = \frac{3}{2} (64p_0 V_0 - 25p_0 V_0) = 54p_0 V_0$$

$$Q_{31} = -30p_0 V_0 + 54p_0 V_0 = 24p_0 V_0.$$

$$\eta = \frac{A_n \cdot 100\%}{Q_{12} + Q_{31}} = \frac{3p_0 V_0 \cdot 100\%}{42p_0 V_0} = 72,5\%, \text{ где } A_n = 90p_0 V_0 - \text{у 1-020 пункта.}$$

$$\text{Ответ: } \frac{\delta U_{12}}{A_n} = \frac{1}{3}; \frac{T_{max}}{T_3} = \frac{18}{5}; \eta = 72,5\%.$$

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.



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

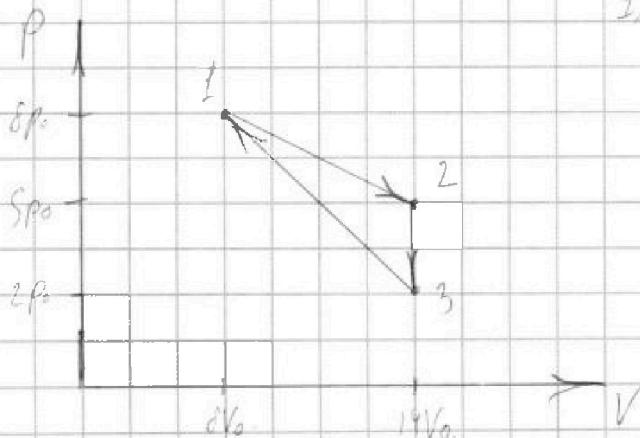
7 Участок 1-2 :

м.р. на участке от 1 до 2:

$$\frac{p}{p_0} = \frac{B}{V_0} V + b \Rightarrow p = \frac{BV_0}{V_0} V + b p_0, \text{ где } B \text{ и } b - \text{коэффициенты}$$

коэффициенты. Т.к. p_0 и V_0 такие параметры на участке 1-2
участок имеет в координатах p и V следующую форму участка 3-1, а
на участке 2-3 V -const. Переходя на участок 3-1, а

$\frac{p(V)}{p_0 V_0}$ на p - V -координаты:



$$1) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu \cancel{R} \cancel{(P_0 + \delta P_0)} -$$

$$2) \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) =$$

$$= \frac{3}{2} (S_{p_0} \cdot 14V_0 - S_{p_0} \cdot \delta V_0) =$$

$$= 9 p_0 V_0 \quad (\text{м.р. } pV = \text{const})$$

$A_{12} = A_n - \text{если мы будем считать } 1-2-3, \text{ то есть с узким отверстием}$

$$A_n = (\underbrace{\delta p_0 + S_{p_0}}_2) (14V_0 - \underbrace{\delta V_0}_2) - (\underbrace{\delta p_0 + 2p_0}_2) (14V_0 - \delta V_0) = 9 p_0 V_0 = ?$$

$$\frac{1}{2} \Delta U_{12} - \frac{9 p_0 V_0}{2} = \underline{\underline{1}}$$



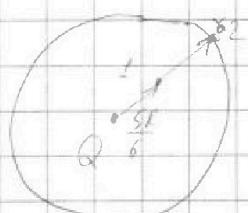
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

1) Предположим, что все пространство заполнено диэлектриком ϵ . Тогда рабочее по пересечению из $1 \rightarrow 2$, это $(\rho_1 - \rho_2)q = \frac{6kQ}{5RE} - \frac{4kQ}{8RE} - \frac{kQ}{5RE}$



Теперь предположим что есть диэлектрик опадающий. Конденсатор работу неизв по пересечению заряда из (-) 2 в диэлектрик

$$4 = q(\rho_2 - \rho_1) = \frac{10kQ}{R}$$

Какой будет сумма зарядов этих двух м.с.

$$\rho = \frac{1}{2} ((\rho_1 + \rho_2) + (\rho_2 - \rho_1)) q = \frac{KQ}{5RE} + \frac{KQ}{R}$$

2) Гальванический датчик?: подключение может ли гальваник

$$5\rho_0 = \frac{2kQ}{ER} + \frac{kQ}{R} \quad | \Rightarrow \rho_0 = \frac{2kQ}{ER} - \frac{KQ}{2ER}$$

$$9\rho_0 = \frac{kQ}{ER2} + \frac{KQ}{R}$$

$$\frac{12kQ}{2ER} - \frac{KQ}{2ER} + \frac{KQ}{R} \Rightarrow E = \frac{11}{2}$$

$$\text{Омб: } \rho = \frac{KQ}{5ER} + \frac{KQ}{R}; \quad E = \frac{11}{2}$$



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
(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!

$$\text{1) } \mathcal{E} = \frac{d\mathcal{E}}{dF}; \quad \mathcal{E}_1 = -n_1 a S_1 = L_1 \frac{dI}{dF}$$

$$\cancel{L_1} = \cancel{\frac{dI}{dF}} = n_1 a S_1$$

$$\text{2) Ответ: } \frac{dI}{dF} = n_1 a S_1$$

$$\text{3) } L_1 I + L_2 I = \text{const} \quad \Phi = \text{const} \text{ - постоянный поток}$$

$$\cancel{L_1 \cdot n_1 a S_1} = \cancel{3L_1}$$

$$\cancel{n_1 a S_1 + n_2 a S_2} = (L_1 + L_2) I + \cancel{n_1 B_0 S_1} + \cancel{n_2 B_0 S_2}$$

$$\frac{2}{3} n_1 B_0 S_1 + \frac{3}{4} n_2 B_0 S_2 = L_1 + L_2 I$$

$$I = \frac{B_0 S}{L_1 + L_2} \left(\frac{2}{3} n_1 + \frac{3}{4} n_2 \right)$$

$$\text{Отв: } \frac{dI}{dF} = n_1 a S_1; \quad I = \frac{B_0 S}{(L_1 + L_2)} \left(\frac{2}{3} n_1 + \frac{3}{4} n_2 \right)$$

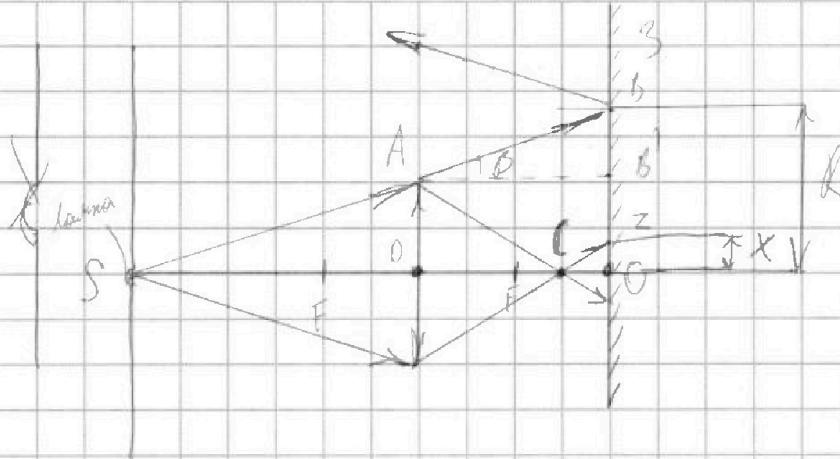


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

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



$$1) \text{ По правилу тонкой линзы } \frac{1}{f} + \frac{1}{l} = \frac{1}{F} \Rightarrow \frac{1}{f} + \frac{1}{h} = \frac{1}{h} \Rightarrow f = \frac{h}{2}$$

Значит, радиус кр., прошедший через линзу пройдет точно в расстоянии $\frac{h}{2}$ от зеркала вправо.

$$\text{Найдем } OB: \angle B + \angle SAD \approx 180^\circ \text{ т.к. } AD = \frac{SD}{OB} \Rightarrow$$

$$OB = \frac{SD \cdot AD}{h} = \frac{(h+L)}{h} r = \frac{h + \frac{h}{3}}{h} r = \frac{4h}{3} = 5cm = R$$

Найдем OZ - радиус зеркала, находящийся в верхней конфигурации:

$$\triangle DAC \approx \triangle COZ \Rightarrow \frac{AD}{OZ} = \frac{DC}{CO} \Rightarrow OZ = x = \frac{AD \cdot CO}{DC} = \frac{r \cdot (L-f)}{f}$$

$$= r \cdot \frac{1 - \frac{f}{L}}{\frac{f}{L}} = \frac{r}{3}$$

$$S - \text{нед. часть зеркала}, S = \pi R^2 - \pi x^2 = 24\pi$$

2) $\angle ZCO =$ угол падения луча на зеркало (неподвижного)

$$\angle ZCO = \alpha$$

$$\times \frac{f\alpha - x}{h} = \frac{6x}{h} \Rightarrow x = h + \frac{f\alpha \cdot (h+L)}{6} = 11cm \text{ радиус озера-}$$

ной чащи сокол, где находится зеркало, которое получило на отверстие (сечение синим)

$\angle ABA' = \beta$ - угол падения неподвижного луча на зеркало



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

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

СТРАНИЦА
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!

$$\operatorname{tg} \beta = \frac{AB'}{AB} = \frac{R - r}{L} = \frac{\text{выс}}{2h} = \frac{5\text{ см}}{h} \Rightarrow R_2 = R + \operatorname{tg} \beta \cdot (L + h) = 10 \text{ см}$$

Н.к. $x_2 > R_2$. Это означает, что брусков нет сколько либо, но это не значит, что брусков нет благодаря тому, что складывались они зеркально и складывались через концы.

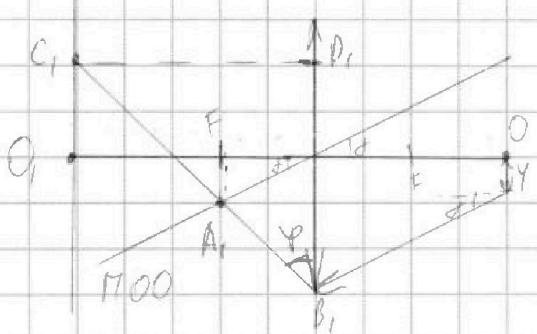
Пусть некоторый брус имеет вид по зеркально поставленной форме f , что проходит через вершины A и B . Тогда он складывается на равнодлинные y от $(-)O$: $\operatorname{tg} f = \frac{b}{h} = \frac{l-y}{L} = \frac{(r-y)}{2h}$

$$15y = 15r \Rightarrow y = \frac{3r}{15} = \frac{r}{5} = 0,6 \text{ см} \Rightarrow \operatorname{tg} f = \frac{1,2}{h}$$

После этого бруски складываются такими, чтобы складывались

$$\operatorname{tg} f \cdot (h+l) + y = \frac{1,2}{h} \cdot \frac{5h}{3} + 0,6 = 2,204 \cdot 6,6 \text{ см} = R$$

и получается:



Видим подобную картину

$$\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta = \frac{r}{h} \cdot \frac{l}{h} = \frac{1,2 \cdot 2}{h^2}$$

$$= 2,4 \text{ см} \Rightarrow C_1 O_1 = B_1 D_1 - r = \operatorname{ctg} \alpha \cdot h - r = -0,6 \text{ ("затемн.")}$$

то C_1 лежит выше O_1 , однако значение радиуса зеркального

$$S_{K2} = \pi R_0^2 - \pi r^2 = 23,4 \pi$$

$$Omb: S_{K2} = 24 \pi \quad S_{K2} = 23,4 \pi$$

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.



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

$$\delta: \Delta V_2$$

$$n: \Delta U_{12}$$

$$F_{12} = R_p \frac{p}{V_0} \cdot \frac{V_0}{V} = \text{const.}$$

$$y = kx$$

$$p = kV + b$$

$$p_0 = \frac{V_0}{V}$$

$$\begin{matrix} 12 \\ 3 \\ 3 \\ 12 \\ 120 \\ 6 \end{matrix}$$

$$12) p = \frac{V_0}{V} p_0 + b \quad \text{показ. зав.}$$

$$f = \text{const.}$$

$$\frac{12}{13} = \frac{2+13}{26} = \frac{3}{2}$$

$$\frac{36}{325} + \frac{12}{169} + \frac{42}{163} + \frac{120}{169}$$

$$P$$

$$\delta p_0$$

$$2\delta p_0$$

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

$$14V_0$$

$$V$$

$$12) \Delta U = \frac{3}{2} \delta R_s T_1 = \frac{3}{2} (S p_0 - 14 V_0 - \delta p_0 \cdot \delta V_0) = \frac{3}{2} S p_0 V_0$$

$$A_n = S = \frac{(S p_0 + S p_0)}{2} \cdot 6 V_0 - \frac{(\delta p_0 + 2 p_0)}{2} \cdot 6 V_0 = 3 S p_0 V_0 - 3 \delta p_0 V_0 = 3 p_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U}{A_n} = \frac{1}{1}$$

$$\Rightarrow \delta p_0 \cdot T = \frac{p_0 V_0}{V R T}$$

$$\text{Пр. ура. } p_0 V_0 \text{ m}$$

$$\frac{4 p_0 V_0}{2 V_0}$$

$$p(V) = kV + b. \quad \delta p_0 = \delta k V_0 + b$$

$$\Rightarrow -3 p_0 = 6 k V_0$$

$$k = -\frac{p_0}{2 V_0} = -\frac{12 p_0}{2 V_0}$$

$$pV = p \cdot V - \delta k = -\frac{p_0 V^2}{2 V_0} + 12 p_0 V$$

$$p = -\frac{p_0 V}{2 V_0} + 12 p_0$$



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 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!

$$Q: m; \alpha = \frac{60^\circ}{13}$$

$$m = 2 \text{ кг}$$

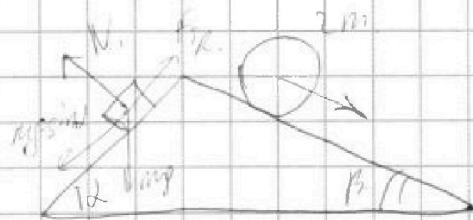
$$N_1 = mg \cos \alpha$$

$$N_2 = mg \sin \alpha$$

$$\alpha_2 = \frac{\pi}{4}$$

$$\operatorname{tg} \alpha_2 = \tan \alpha = \frac{9}{5}$$

$$W_{\text{вн}} = \frac{I w^2}{2} = \frac{m A^2 \omega^2}{2}$$

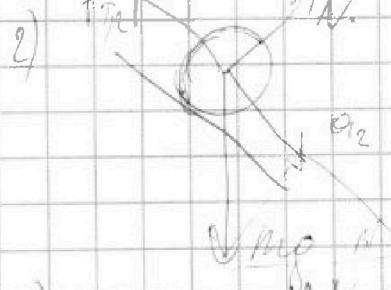


$$\frac{3}{5} - \frac{6}{13} =$$

$$\frac{833 - 30}{65} = \frac{9}{65}$$

$$mg \sin \alpha - F \mu = mg \cos \alpha = m \alpha$$

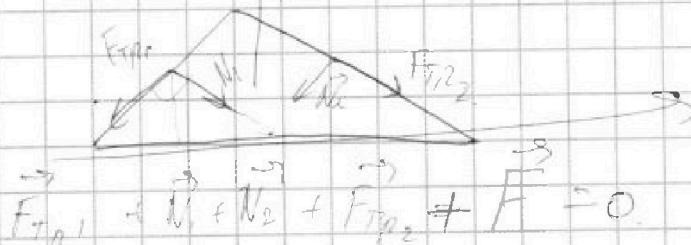
$$F_1 = mg \sin \alpha - \frac{6m \cdot \frac{9}{5}}{13} = mg \left(\frac{3}{5} - \frac{6}{13} \right) = \frac{9}{65} mg$$



$$mg \sin \beta - F_{T2} = m \alpha_2$$

$$F_{T2} = mg \left(\frac{3}{13} + \frac{1}{4} \right) = \frac{7}{52} mg$$

3)



$$F_{T1} + N_1 + N_2 + F_{T2} + F = 0$$

$$8: -F_{T2} \cos \alpha + N_1 \sin \alpha + N_2 \sin \beta + F_{T2} \cos \beta + F = 0$$

$$F = \frac{9}{65} mg \cdot \frac{8}{5} = mg \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} + mg \cdot \frac{12}{13} \cdot \frac{8}{13} + \frac{7}{52} mg \cdot \frac{12}{13}$$

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



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

$$-\frac{p_0}{2V_0} \cdot V^2 + 12p_0V = \text{ур-е параллель с max давл в баромете}$$

$$\Rightarrow V_m = -\frac{18p_0 \cdot 2V_0}{-2p_0} = 42V_0$$

$$p(12V_0) = -\frac{p_0}{2V_0} \cdot 12V_0 + 12p_0 = 6p_0$$

$$t_{ff} t_{ff} \cdot F$$

$$t_{pp} = \frac{F}{\frac{h}{r-t_{ff}F} - \frac{4V_0}{24}}$$

$$r-4=4y$$

$$pV_{\max} = 72p_0V_0 \Rightarrow T_{m_{12}} = \frac{72p_0V_0}{F} = \frac{h(r-t_{ff}F)}{5}$$

$$T_3 = 2p_0 \cdot 14V_0$$

$$t_{ff} = \frac{46}{36} = \frac{r-4}{3}$$

$$\frac{\alpha_{12}}{T_3} = \frac{72}{26} = \frac{36}{14}$$

$$\frac{15 \cdot 2}{26} \frac{14V_0^2}{h} = \frac{10f_0sh}{26} \quad h = \frac{15}{10} \cdot 26$$

$$\therefore n = \frac{A_n}{Q_n}$$

$$\frac{2h}{3} - \frac{h}{l} = \frac{h}{6} \cdot \frac{2}{n-3}$$

$$(2): z_{12} = \alpha_{12} \sqrt{37p_0V_0} \quad \frac{10}{13} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{20-13}{26} = \frac{1}{13} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{7}{10} \cdot h$$

$$Q_{12} = A_{12} + A_{12}U_{12} = 39p_0V_0 + 9p_0V_0 = 48p_0V_0$$

$$Q_{23} = A_{23} + A_{23}U_{23} < 0 \quad \begin{matrix} 6,6 \\ 6,6 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 26 \\ 26 \end{matrix} \quad 0,36$$

$$A_{23}U_{23} = \frac{3}{2} \sqrt{R(T_3 - T_2)} = \frac{3}{2} \sqrt{70p_0k_2 \Delta} \quad 54$$

$$Q_{31} = A_{31} + A_{31}U_{31} = -30p_0V_0 + \frac{3}{2} (60p_0V_0 + 26p_0V_0) = 24p_0V_0$$

$$Q_n = Q_{12} + Q_{31} = 48p_0V_0 + 24p_0V_0 = 72p_0V_0 \quad \begin{matrix} 6,6 \\ 6,6 \end{matrix}$$

$$\frac{A_n}{Q_n} = \frac{9p_0V_0}{72p_0V_0} = \frac{1}{8} \quad \begin{matrix} 2,6 \\ 2,6 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 1,0 \\ 1,0 \end{matrix} \quad \begin{matrix} 2,3,3 \\ 2,3,3 \end{matrix} \quad 23,3,0$$



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 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!

Д-8, т; Р.

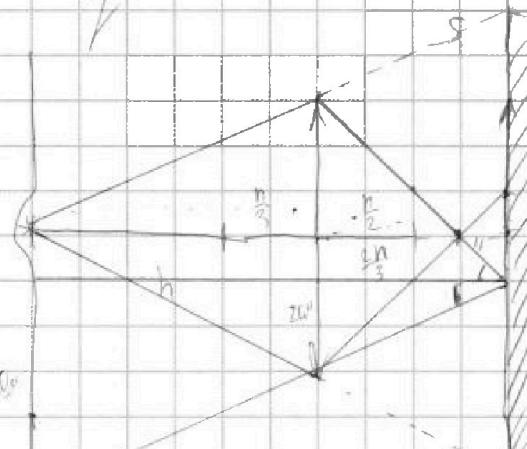
$$\varphi = \frac{A_0}{\varphi} \quad \Delta \varphi = S_{\text{ок}} \Gamma$$

$$S = \pi r^2$$

56

$$\frac{2}{3} \cdot \frac{r}{3} = \frac{5}{3}$$

$$\frac{h}{h+6} = \frac{r}{R} \Rightarrow R = \frac{r(h+6)}{h}$$



$$2\pi x = \frac{\pi r}{3} \Gamma = \frac{\pi r^2}{3} = R$$

$$\frac{2\pi}{x} \frac{r}{2} = \frac{h}{6} = \frac{6}{h}$$

$$\frac{1}{h} + \frac{1}{f} = \frac{3}{h}$$

$$x = \frac{r}{3} = 6 \text{ см}$$

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

$$S_{\text{ок}} = \frac{x^2}{h}$$

$$\varphi = \frac{S}{h} = \frac{6^2}{h} = \frac{36}{h}$$

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

х знат

х. 10х

$$\frac{5}{3} \cdot \frac{6}{2} = \frac{5}{3} \cdot \frac{6}{5} = \frac{3}{5}$$

Надо внути си-ко на холме в Е.

$$\varphi = \frac{R \cdot Q \cdot 6}{S \cdot R \cdot E} \quad S_p = \frac{R \cdot Q \cdot 3}{R \cdot E}$$

$$1 + \frac{81 \cdot 6^2}{10} \cdot \frac{5}{2} = 1108$$

$$\text{Пото } S - \text{ми зупід часу}$$

$$\frac{5}{3} \cdot \frac{6}{2} = 5$$

$$\varphi = \frac{R \cdot Q}{R \cdot E} + \frac{R \cdot Q}{R \cdot E} \cdot \frac{4\pi (R^2 + 6^2)}{R^2}$$

$$\varphi(S) = \frac{R \cdot Q \cdot 6}{S \cdot R \cdot E} +$$

$$\varphi(R) = R$$



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

- 1 2 3 4 5 6 7

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!

$$p = \frac{KQ}{RE}$$

$$p = \frac{F}{A}$$



$$p =$$

$$A = \frac{1}{2} R^2 \alpha$$

$$p = \frac{KQR}{R}$$

~~KQ~~

$$\frac{KQ}{RE} - \frac{KQ}{RE} - \left(\frac{KR}{SRE} \right) +$$



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
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

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!

$$F_{120} = mg \left(\frac{9}{65} + \frac{9-4}{65-5} - \frac{4}{5} + \frac{7}{26} \cdot \frac{12}{13} - \frac{2}{15} \cdot \frac{4}{13} \right) = \\ = mg \left(\frac{192}{325} + \frac{162}{169} \right)$$

Отв: $F_{121} = \frac{9}{65} mg$; $F_{122} = \frac{7}{26} mg$; $F_p = mg \left(\frac{192}{325} + \frac{162}{169} \right)$