

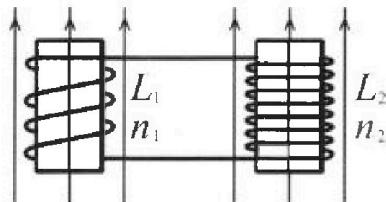
# Олимпиада «Физтех» по физике,

февраль 2024

Вариант 11-02

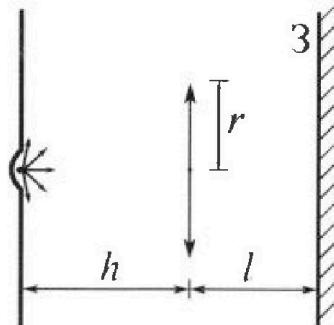
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями  $L_1 = L$  и  $L_2 = 9L$  и числами витков  $n_1 = n$  и  $n_2 = 3n$  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 како<sup>й</sup> скоростью (по модулю) начнет изменяться ток в катушках, если в катушке с индуктивностью  $L_1$  индукция внешнего поля начнет уменьшаться 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  $2B_0/3$ , не изменив направления, а в катушке с индуктивностью  $L_2$  индукция внешнего поля уменьшилась от  $B_0/3$  до  $B_0/12$ , 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  $F = 2h$ . Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы  $r = 2$  см. Справа от линзы на расстоянии  $l = h$  расположено параллельно стене плоское зеркало З. Считать, что свет, идущий мимо линзы, проходит плоскость линзы беспрепятственно. Размеры стены и зеркала намного больше размеров линзы.



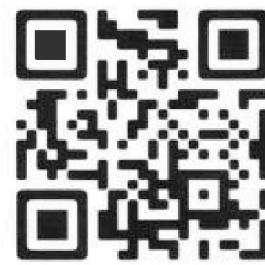
- 1) Найдите площадь неосвещённой части зеркала.
- 2) Найдите площадь неосвещённой части стены.

Ответы дайте в [см<sup>2</sup>] в виде  $\gamma\pi$ , где  $\gamma$  - целое число или простая обыкновенная дробь.



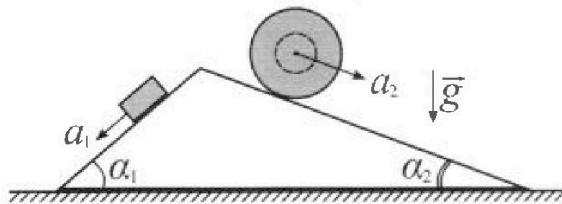
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 11-02



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

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой  $m$  с ускорением  $a_1 = 7g/17$  и скатывается без проскальзывания полый шар массой  $5m$  с ускорением  $a_2 = 8g/25$  (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  $\alpha_2 (\sin \alpha_2 = 8/17, \cos \alpha_2 = 15/17)$ . Направления всех движений лежат в одной вертикальной плоскости.



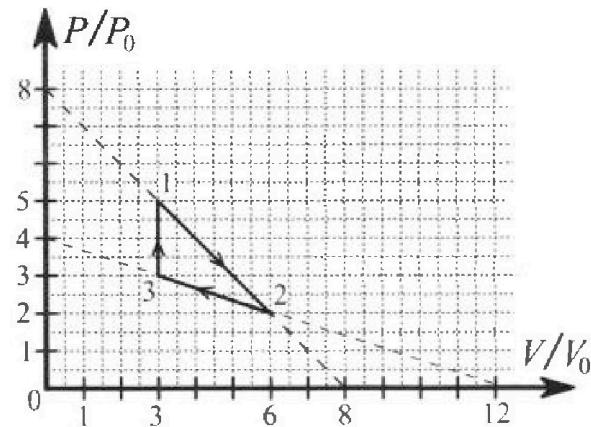
- 1) Найти силу трения  $F_1$  между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения  $F_2$  между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения  $F_3$  между столом и клином.

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.

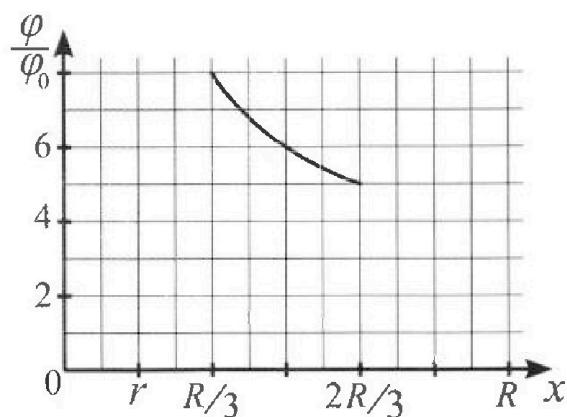
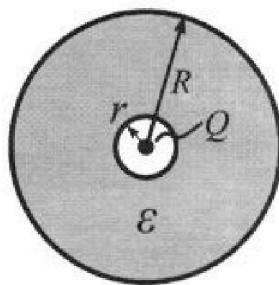
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 3-1 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 2.
- 3) Найдите КПД цикла.

Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.



3. В центре полого шара с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon$  и радиусами поверхностей  $r$  и  $R$  находится шарик с зарядом  $Q$  (см. рис.). Известна графическая зависимость потенциала  $\phi$  электрического поля внутри диэлектрика от расстояния  $x$  от центра полого шара в интервале изменений  $x$  от  $R/3$  до  $2R/3$  (см. рис.). Здесь  $\phi_0$  — потенциал в некоторой точке вне шара. Потенциал в бесконечно удаленной точке принят равным нулю.

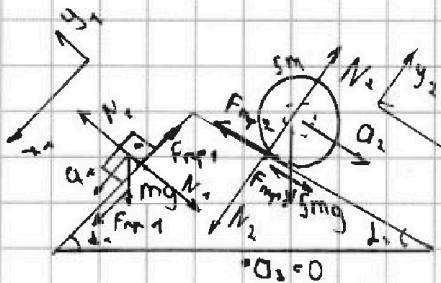
- 1) Считая известными  $r$ ,  $R$ ,  $Q$ ,  $\epsilon$ , найти аналитическое выражение (в виде формулы) для потенциала внутри диэлектрика при  $x = 3R/4$ .
- 2) Используя график, найти численное значение  $\epsilon$ .



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

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!



II ЗН ОУ ГМ

$$\begin{aligned} \text{OУ}_{\text{точка } O_1} &= mg \sin \alpha_1 - F_{\text{mp},1} \\ F_{\text{mp},1} &= mg \sin \alpha_1 - ma_1 = mg \frac{3}{5} - m \frac{7}{17} = \end{aligned}$$

$\frac{16mg}{85}$

II ЗН ОУ

I ЗН для  $\triangle O_1 O_2 O_3$ :  $0x: 5ma_{1,2,n} = -F_{\text{mp},2} + gma_2 \sin \alpha_2$

OУ:

$$0x: ma_2 = Q_1 + Q_2 \times \frac{1}{5} = mg \frac{5}{17} - mg \frac{5}{17} = \frac{120mg}{425} = \frac{24mg}{85}$$

$$\begin{aligned} Q_1 &= F_{\text{mp},1} + N_1; Q_2 = F_{\text{mp},2} + N_2 \\ -F_{\text{mp},2} &= mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_1 - 5mg \cos \alpha_2 \sin \alpha_2 \times 1 \frac{16mg}{85} \cos \alpha_1 + \frac{14mg}{85} \cos \alpha_2 = \\ &= mg \left( \frac{12}{25} - \frac{600}{289} + \frac{64}{425} + \frac{360}{1445} \right) = mg \left( \frac{3468}{7225} - \frac{15000}{7225} - \frac{1088}{7225} + \frac{1800}{7225} \right) \end{aligned}$$

$$= mg \left( -\frac{10820}{7225} \right) = -mg \left( \frac{1164}{1445} \right) \Rightarrow F_{\text{mp},2} = \frac{1164}{1445} mg$$

Ответ: 1:  $\frac{16mg}{85}$ ; 2:  $\frac{24mg}{85}$ ; 3:  $\frac{1164mg}{1445}$

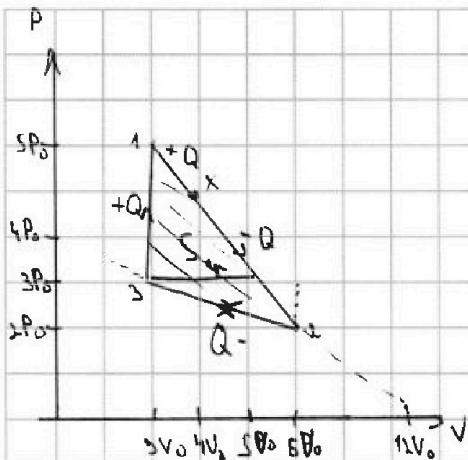
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 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!



$$1. PV = JR T$$

$$T_3 = \frac{P_3 V_1}{JR}$$

$$T_1 = \frac{P_1 V_1}{JR}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} JR \Delta T = \frac{3}{2} (P_1 V_1 - P_3 V_1) = \frac{3}{2} V_1 (P_1 - P_3) =$$

$$= \frac{3}{2} 3V_0 (5P_0 - 3P_0) = 9P_0 V_0$$

$$\Delta W_{\text{вн}} = S \Delta T = \frac{1}{2} 2P_0 \cdot 2V_0 = 2P_0 V_0 + \frac{1}{2} P_0 \cdot 2V_0 =$$

$$= 3P_0 V_0$$

$$\frac{\Delta U}{A} = 3$$

$$3. +Q_{21} = \Delta U = 9P_0 V_0$$

$$2-3: \frac{P}{P_0} = 4 - \frac{V}{V_0} \quad | \cdot P_0 \quad | \cdot \frac{V}{JR}$$

$$P = 4P_0 - \frac{VP_0}{V_0} \quad | \cdot \frac{V}{JR}$$

$$T(V) = \frac{4P_0 V}{JR} - \frac{V^2 P_0}{V_0 J R}$$

$$T'(V) = \frac{4P_0}{JR} - \frac{2VP_0}{V_0 J R} \Rightarrow T_{\max}$$

$$\text{при } V = 6V_0 \Rightarrow Q_{21} < 0$$

$$+Q_{12} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (16P_0 V_0 - 15P_0 V_0)$$

$$+(5P_0 + 4P_0) \cdot V_0 = \frac{3}{2} P_0 V_0 + 9,5P_0 V_0 = 6P_0 V_0$$

$$-Q_{12} = \Delta U + A - \frac{3}{2} (12P_0 V_0 - 16P_0 V_0) + \left( \frac{4P_0 + 2P_0}{2} \right) \cdot 2V_0 = 0$$

$$-Q_{12} = \Delta U + A = \frac{3}{2} (9P_0 V_0 - 12P_0 V_0) - \left( \frac{13P_0 + 2P_0}{2} \right) \cdot 3V_0 = -\frac{9}{2} P_0 V_0 - \frac{15P_0 V_0}{2} = -12P_0 V_0$$

$$N = \frac{Q_{12} - |Q_{12}|}{Q_{12}} = \frac{15P_0 V_0 - 12P_0 V_0}{15P_0 V_0} = \frac{1}{5}$$

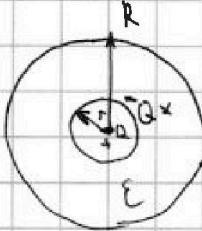
Ответы: 1: 3 2:  $\frac{1}{3}$  3:  $\frac{1}{5}$



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

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. III б. Внутри диполятрии есть заряд  $Q \Rightarrow$  на круге диполятрии в центральном заряде будет также, что на всем внутреннем радиусе будет  $-Q$  а на внешней  $+Q$  равных по модулю заряду  $Q$

Запишем потенциал на  $\frac{R}{4}$  при симметрии потенциалов

$$\begin{aligned} e = \frac{kQ}{\frac{3R}{4}} &= \frac{kQ}{\frac{3(3R - r)}{4}} = \frac{kQ}{\frac{9R - 3r}{4}} = \frac{kQ}{\frac{4(4R - 3r) + 12R}{4}} = \frac{kQ}{\frac{16R - 12r + 12R + 12R - 3R}{4}} \\ &= \frac{kQ}{\frac{3ER(4R - 3r)}{4}} = kQ \left( \frac{4ER + 3R + 12R}{3ER(4R - 3r)} \right) \end{aligned}$$

$$2. \frac{e_{P_1}}{e_{P_2}} = \frac{8}{5} = \frac{\left( \frac{1}{R/3} - \frac{1}{E(4R/3 - r)} + \frac{1}{ER} \right)}{\left( \frac{1}{R/3} - \frac{1}{E(2R/3 - r)} + \frac{1}{ER} \right) / kQ} = \frac{\frac{3}{R} - \frac{3}{E(3R - r)} + \frac{1}{ER}}{\frac{3}{2R} - \frac{3}{E(3R - 2r)} + \frac{1}{ER}} =$$

$$\frac{2(9ER - 6ER + 3R + r)}{18ER - 6ER + 6R + 2R} = \frac{9ER}{9ER - 6ER + 6R}$$

$$\frac{3}{5} = \frac{9ER}{9ER - 6ER + 6R} \Rightarrow 45ER = 27ER - 18ER + 18R$$

$$18ER = -18ER + 24R \\ 18ER(R + R) = 24R \\ E = \frac{24R}{18R} = \frac{4(R + R)}{9R} = \frac{8R}{9R} = \frac{8}{9}$$

Ответ: 1.  $kQ \left( \frac{4ER + 3R + 12R}{3ER(4R - 3r)} \right)$

$$2(9ER - 3ER + 3R + 3R/3R - R)$$

$$= 18ER - 6ER + 6R + 6R - 4R = 1 - \frac{2R}{18ER - 6ER + 2R + 6R}$$

$$\frac{1R}{18ER - 6ER + 2R + 6R} = -\frac{3}{5}$$

$$10R = -54ER + 18ER - 6R - 18R$$

$$16R = 18E(-3R + R) - 18R = -18(-3RE + RE - R) = 18R$$

$$19R = 18E + \frac{1}{8}R + R$$

$$19R = 9ER$$

$$E = \frac{19}{9}$$

Ответ: 1.  $kQ \left( \frac{4ER + 3R + 12R}{3ER(4R - 3r)} \right)$

$$2. \frac{19}{9}$$



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

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

СТРАНИЦА  
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!

$$1. \Delta n_2 S = \Phi$$

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} n_2 S = \dot{\Phi} \quad \dot{\Phi} = -E_{mag,2}$$

$$-d n_2 S = -E_{mag,2}$$



$$E_{mag,2} = 2n_2 S, \text{ т.к. } \Delta \Phi + \text{контрольные члены } E_{mag,1} = 0$$

$$(L_1 + L_2) I = E_{mag,2} \quad (\text{пространство между контурами как серия})$$

$$10L \frac{d\Phi}{dt} = 2n_2 S \\ \frac{dI}{dt} = \frac{3n_2 S}{10L}$$

$$2. \frac{\partial \Phi}{\partial t} n_1 S = -E_{mag,1}$$

$$-\frac{\partial \Phi_2}{\partial t} n_2 S = -E_{mag,2}$$



$$E_{mag} = E_{mag,2} - E_{mag,1} = \frac{\partial \Phi_2}{\partial t} 3n_2 S - \frac{\partial \Phi_1}{\partial t} n_1 S = \\ = \frac{B_0 3n_2 S}{4\pi t} - \frac{B_0 n_1 S}{3\pi t} = \frac{B_0 5n_2 S}{12\pi t}$$

$$(L_1 + L_2) \frac{dI}{dt} = \frac{B_0 5n_2 S}{12\pi t} \quad (\text{пространство между контурами как серия})$$

$$I_{mag} = 0 \quad (\text{нет циркуляции}) \quad (\Rightarrow) I = I_{perm}$$

$$I_{perm} = \frac{B_0 5n_2 S}{12 \cdot 10 L} = \frac{B_0 n_2 S}{24 L}$$

Ответы:  
1.  $\frac{3n_2 S}{10L}$     2.  $\frac{B_0 n_2 S}{24L}$

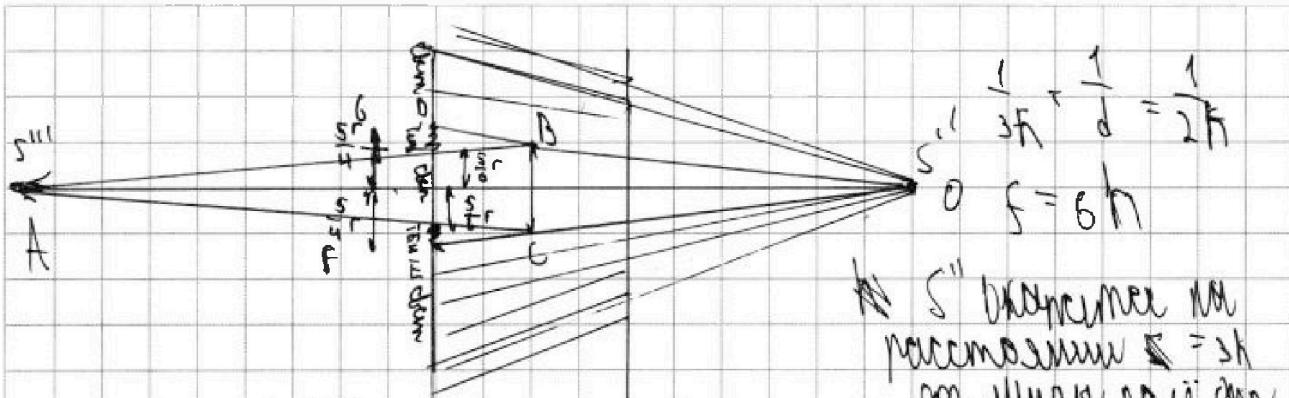


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$\frac{1}{3r} : \frac{1}{r} = \frac{1}{2h}$$

$$3r = 6h$$

→  $S''$  расположено на  
расстоянии  $= 3h$

если зеркало от экрана удалено от источника  
на расстояние  $3h$ , то зеркало отражение от экрана, прошедшее  
через зеркало симметрично в  $S''$  на расстояние  $6h$  от зер-  
кала останется прямым лучом. При первом разном расстоянии  
этого зеркала от экрана и не попадут в зеркало и просто отразят  
луч до стены. первое зеркало склоняется левее, так как из втор-  
ого зеркала п-коэффициент не равен единице разность  $\frac{5}{2} - 1 = \frac{3}{2}$  или  
плюс  $-2 \cdot \pi \left( \frac{5}{2} r \right)^2 = \pi \cdot \frac{25}{4} = \frac{25}{18} \pi$  см не успеет встать

второе зеркало склоняется вправо на максимум

Ответ:  $1 \frac{3}{2} \pi \text{ см}^2$  · 2:  $\frac{5}{18} \pi \text{ см}^2$

)

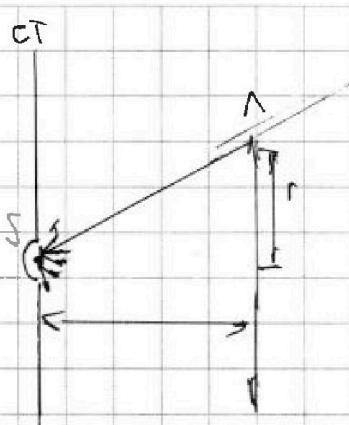


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$1. \frac{1}{F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{r}$$

$$\frac{1}{F} + \frac{1}{d} = \frac{1}{2r}$$

$$\frac{1}{F} = d = -2r$$

из подобия т-ов

$\triangle ABC$  и  $\triangle ABF$ ;

$\triangle OBC$  и  $\triangle OPE$ ;

короткий радиус

большой тангенс

2-й путь и путь

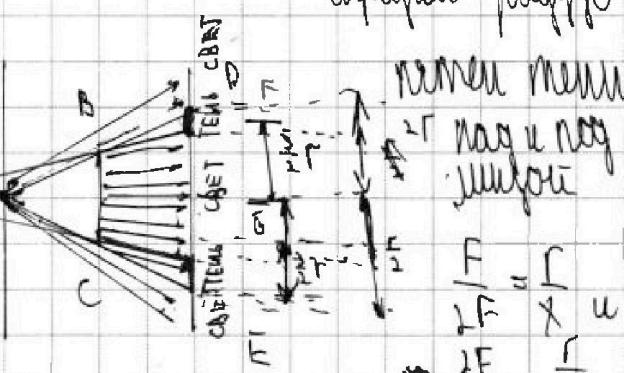
шестой

\* короткий радиус

$$2-\text{й путь тангенс } F = \frac{\pi r}{2}$$

$$( \Rightarrow S_T = 2 \cdot \frac{\pi r^2}{2} ) \quad \pi \left(\frac{r}{2}\right)^2 =$$

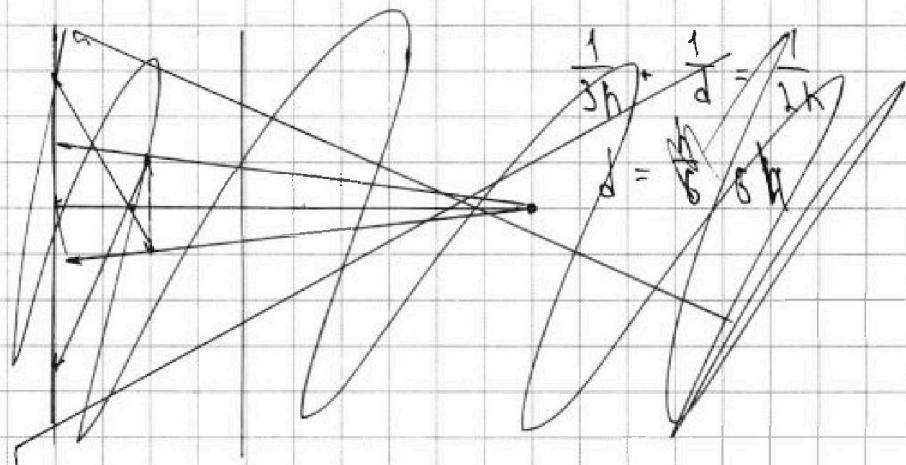
$$\pi \frac{r^2}{2} = 2\pi \text{ см}^2$$



$$\frac{F}{2F} = x \text{ и}$$

$$\frac{2F}{3F} = \frac{r}{g}$$

2.

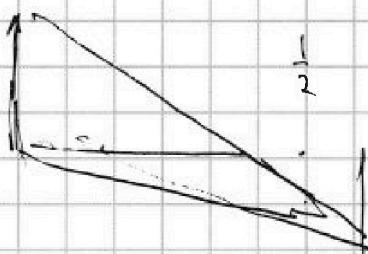


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!



$$Q_{in} = \frac{3}{2} (16P_0V_0 - 15P_0V_0) + ($$

$$\eta = T_1 - T_2$$

$$A = \frac{1}{2} 2P_0 \cdot 2V_0 + \frac{1}{2} P_0 \cdot 2V_0 = T_1 = \frac{16P_0V_0}{3R}$$

$$2P_0V_0 + P_0V_0 = 3P_0V_0$$

$$\Rightarrow 1: \frac{3}{2} 3R \cdot T = Q$$

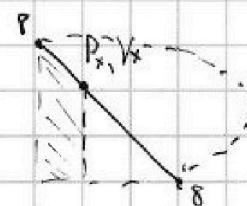
$$P_3V_1 = 3RT_1$$

$$P_1V_1 = 3RT_2$$

$$\frac{3}{2}(P_3 - P_1)V_1 = \frac{3}{2} 2P_0 \cdot 3V_0 = 9P_0V_0$$

$$13) \frac{P_x}{P_0} \frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0}$$

$$V_0P = 8P_0V_0 - VP_0$$



$$P_1V_1 = 3RT_1$$

$$C(T_x - T_1) - A = fP_x V$$

$$P_2V_2 = 3RT_2$$

$$\frac{3}{2} 3R(T_x - T_1) = C(T_x - T_1) - A$$

$$\frac{3}{2} 3R(T_x - T_1) = C(T_x - T_1) - A_2$$

$$\frac{3}{2} 3R(T_x - T_1) = C(T_x - T_1) - A_2$$

$$P C \Delta V (T_x - T_1) \left( C - \frac{3}{2} R \right) = A$$

$$\frac{3}{2} 3R(T_x - T_1) = A$$

$$= C(T_x - T_1) - A$$

$$A = \frac{(P_x + P_1)}{2} (V_x - V_1) P_0 V_0$$

$$T_x = \frac{P_x V_x}{3R P_0 V_0}$$

$$\frac{P}{P_0} = 8 - \frac{V}{V_0} \quad 1. \quad P_0 V_0$$

$$PV_0 = 8P_0V_0 - VP_0$$

$$P = 8P_0 - V \frac{P_0}{V_0} \mid V_1 \mid$$

$$P T = \frac{8P_0V}{3R} - \frac{V^2 P_0}{V_0 3R}$$

$$4V_0 \quad P = 4P_0$$

$$T = \frac{4P_0 4V_0}{6V_0 2P_0} = \frac{4P_0}{3P_0} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{T_x}{T_2} = \frac{16}{12} = \frac{4}{3}$$

$$\frac{PV}{T} = \text{const} \quad Q$$

$$\frac{V^2 P_0}{V_0 3R} - \frac{8P_0 V}{3R} = 0$$

$$\frac{2V P_0}{V_0 3R} - \frac{8P_0}{3R} = 0$$

$$\frac{2V P_0}{V_0 3R} = \frac{8P_0}{3R}$$

$$V = 4V_0$$

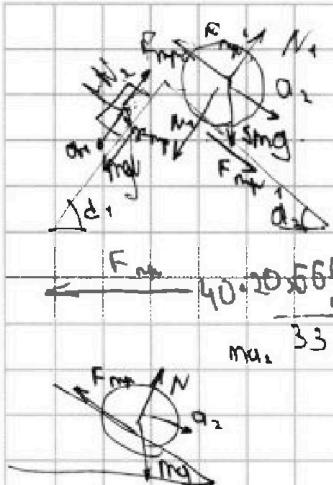


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!



II 311 918 Spynker

4456

$$\begin{array}{r}
 \text{Dissolve} \\
 \times 429 \\
 \hline
 17225 \\
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 22.25 \\
 - 10.22 \\
 \hline
 12.03 \\
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 17 \\
 + 17 \\
 \hline
 34
 \end{array}$$

$$ma = mg \sin \theta - \mu N = mg \sin \theta - \mu mg \cos \theta$$

$$P = N - mg \cos \alpha$$

$$N = mg \cos \theta$$

$$-ma + mgs \sin d = \frac{m \cdot 9.8}{17} - \frac{m \cdot 9.8}{5} = \frac{-m \cdot 9.8}{15} + \frac{m \cdot 9.8}{5}$$

$$m_{\alpha_2} = mg \sin \alpha_2 - F_{mp_2}$$

$$\frac{90}{17} - \frac{1}{25}$$

$$smg_2 = smg \sin d_2 - F_{mp}$$

$$25 \cdot 8 = 200 - 156$$
$$= \underline{8} \quad \underline{04}$$
$$\underline{\underline{85}}$$

$$F_{mgz} = 5m\alpha_2 + 5mg \sin \delta$$

$$N_1 = Mg \cos \alpha, M_{\text{avg}, \text{up}} = Mg - F_{\text{up}} \quad 17 - \frac{5m89}{25} = \frac{25m48}{5 \cdot 17} - \frac{17m89}{5 \cdot 17}$$

$$N_2 \leftarrow mg \cos \delta_2 \quad .85 \quad \frac{44mg}{85}$$

Diagram illustrating the free body diagram of a block on an incline. The forces shown are the applied force  $F_{app}$  (pointing down the incline), the normal force  $N_1$  (perpendicular to the incline), the normal force  $N_2$  (perpendicular to the vertical wall), and the friction force  $f_{app}$  (pointing up the incline). A coordinate system is established at the top of the incline, with the vertical axis pointing upwards and the horizontal axis parallel to the incline.

A free body diagram of a block on an incline. The forces shown are weight ( $mg$ ) acting vertically downwards, normal force ( $N$ ) acting perpendicular to the surface, friction force ( $f_m$ ) acting parallel to the surface, and a horizontal force ( $F_{mp}$ ) acting to the right. A horizontal dashed line extends from the center of mass, with a vertical dashed line from its intersection with the incline. The angle of the incline is labeled  $\alpha$ . To the right of the diagram, the equation  $ma_x = -f_m + mg \sin\alpha$  is written.

$$V_1 = \frac{3g}{5} u$$

$$N_2 = \frac{5 \text{ mg } 15}{\text{ }} \quad \text{?}$$

$$N_{1+} = \frac{m_{11} N_{1-}}{3.5}$$

$$N_{2\pi} = \frac{smg}{17 \cdot 17}$$

$$F_{mp, \infty} = -\frac{18 \text{ mg}}{85.5}$$

$$F_{\text{m2c}} = \frac{44 \text{ mgy}}{85 \cdot 17} 15$$

12,600 <sup>yes</sup>

$$\begin{array}{r}
 44 \\
 -15 \\
 \hline
 29
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 17 \\
 -84 \\
 \hline
 30
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 25 \\
 -30 \\
 \hline
 50
 \end{array}$$

660 14 1-000  
1126

$$F_{mp3} = \frac{m_1 y_{12}}{25} - \frac{600 m_2 y}{17 \cdot 17} - \frac{72 m_3 y}{17 \cdot 5 \cdot 5} +$$

$$4 \cdot \frac{660}{17 \cdot 5 \cdot 17} = \frac{3468}{17 \cdot 17 \cdot 5 \cdot 5} - \frac{15000}{17^2 \cdot 5^2} - \frac{1224}{17^2 \cdot 5^2} + \frac{3300}{17^2 \cdot 5^2} =$$



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

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

$$\delta NS = \dot{Q}$$

$$\dot{\Phi} = \epsilon$$

$$\Delta NS =$$

$$\delta BNS = \dots$$

$$-\Delta NS = \dot{Q}$$

$$\epsilon = \frac{\Delta NS}{t}$$

h

$$\frac{F}{m}.$$

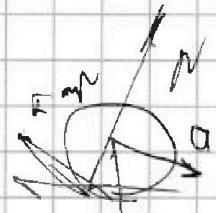
$$\frac{8 \cdot 15}{8}$$

$$\frac{12}{15} 0$$

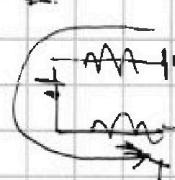
$$\frac{6}{12} \cdot \frac{12}{12}$$

$$\frac{60}{28} g$$

$$\frac{16}{8} .$$



$$ma =$$



$$\epsilon =$$

$$\frac{B_0 \Delta S}{3.0 t} = C$$

$$\frac{1}{3} \Delta t \cdot \frac{B_0 \Delta S}{3.0 t} = \dot{Q} = -C \Delta t$$

$$\epsilon_1 = \frac{B_0 \Delta S}{3.0 t}$$

$$\epsilon_2 = \frac{B_0 \Delta S}{4.0 t}$$

$$L_{\text{I},1} = \epsilon \frac{L_{\text{I},1}}{\Delta t}$$

$$L_{\text{I},2} = \epsilon$$

$$\begin{array}{r} 17 \\ \times 14 \\ \hline 119 \\ 11 \end{array}$$

$$289$$

$$\frac{608}{289}$$



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

1

1

1

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!

I-



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!

$$\frac{45}{85} \cdot \frac{4}{5} =$$

$$\frac{45}{85}.$$

$$\frac{64}{425}$$

$$\frac{85}{85}.$$

$$\frac{14}{85} \cdot \frac{15}{17}$$

$$\frac{24}{120}$$

$$\frac{88}{112}$$

$$172 \cdot 75$$

$$1445$$

$$\frac{1445}{17} \quad 5$$

$$360 \cdot 17$$

$$7225$$

$$\frac{360}{360}$$

$$\frac{595}{1445}$$

$$\frac{360}{7200}$$

$$600 \cdot 15 =$$

$$\frac{1164}{1164} \quad 17$$

$$\frac{12 \cdot 17}{12 \cdot 17}$$

$$\frac{2189}{2189} \quad 64$$

$$\frac{12}{578} \quad 1068$$

$$\frac{1068}{1068}$$

$$3468$$

$$\frac{h-2h}{2h^2} = \frac{-1}{2h} = -\frac{1}{2h}$$

$$\frac{12620}{1800}$$

$$\frac{15-10}{12}$$

$$\frac{h}{c}$$

$$\frac{1}{3h} + \frac{6}{h} = \frac{1}{h}$$

$$\frac{4}{4} - \frac{5}{6}$$

~~$$\frac{15-10}{12}$$~~

$$\frac{72}{h} = 18$$

$$\begin{array}{r} 18 \\ \times 25 \\ \hline 90 \\ 35 \\ \hline 450 \end{array}$$

I-

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.



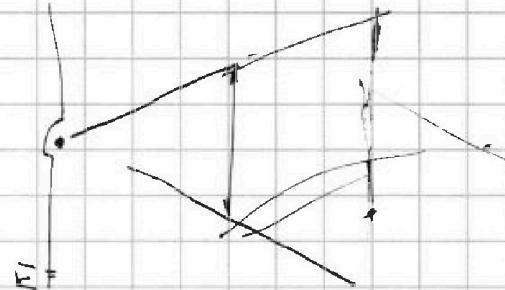
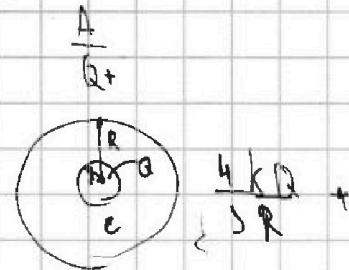
- |                          |                          |                          |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------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

$$\frac{1}{2} (16P_0V_0 - 15P_0V_0) \left( \frac{5P_0 + 7P_0}{2} \right) (4V_0 - 3V_0) = \frac{3}{2} P_0 V_0 + 4,5 P_0 V_0 = 6 P_0 V_0$$

$$\frac{3}{2} (-4P_0V_0) + 3P_0 V_0 = 0 \quad \frac{3}{2} (-4P_0V_0) + 3P_0 V_0 = 0$$



BNS  $\Rightarrow$

$$(\text{point } A) \quad \frac{kQ}{r + (\frac{R}{4} - r)} \epsilon + \frac{4kQ}{3R} + \frac{kQ}{\epsilon R}$$

$$\cancel{- \frac{kQ}{q_{\text{avg}} R}} + \frac{4kQ}{3R} + \frac{kQ}{\frac{3R}{4} - r} \epsilon + \frac{kQ}{\epsilon R} = kQ \cancel{\left( \frac{1}{3R} - \frac{1}{\frac{3R}{4} - r} \right)}$$

$$kQ \left( \frac{1}{3R} - \frac{1}{\frac{4R}{4} - r} \right) = kg = \left( \frac{4}{3R} + \frac{1}{\frac{4R}{4} - \frac{3R}{4}} + \right.$$

$$16\epsilon r - 12R(\cancel{\frac{1}{4R}} + \cancel{\frac{1}{\frac{3R}{4} - r}} + \cancel{\frac{1}{\frac{3R}{4} - r}})$$

$$\frac{4r\epsilon - 3r\epsilon}{4} = \frac{4}{4r\epsilon - 3r\epsilon}$$

$$kQ \left( \frac{16\epsilon r}{4} - \frac{3r\epsilon}{4} \right)$$

$$\frac{Q}{S} = \frac{\frac{1}{R} - \frac{1}{\frac{4}{3} - r} + \frac{1}{\epsilon R}}{\frac{2R}{3} - \frac{1}{\frac{4R}{4} - r} + \frac{1}{\epsilon R}}$$

$$\frac{4}{4r\epsilon - 3r\epsilon} = \frac{4}{4r\epsilon - 3r\epsilon}$$

$$4r\epsilon - 3r\epsilon = 4R$$