



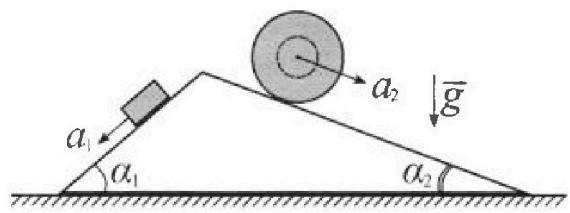
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**



Вариант 11-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/17$ и скатывается без проскальзывания полый шар массой $9m/4$ с ускорением $a_2 = 8g/27$ (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.

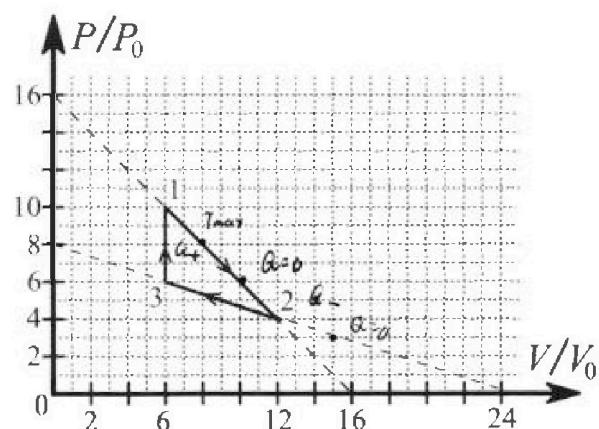


- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между шаром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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 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.

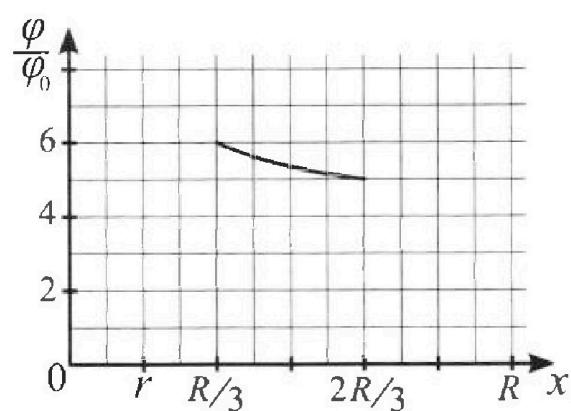
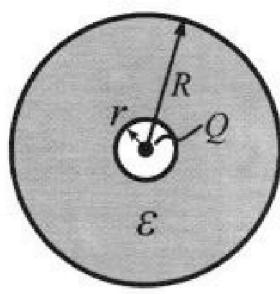


Ответы выразите числом в виде обыкновенной дроби или целого числа.

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 $x = 11R/12$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .



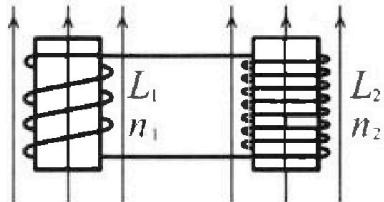
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024



Вариант 11-04

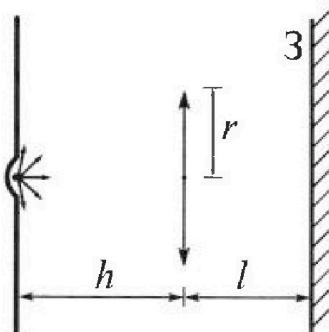
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 9L/4$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 3n/2$ 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 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 $3B_0/4$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $4B_0$ до $8B_0/3$, 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 $F = 2h/3$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 4$ см. Справа от линзы на расстоянии $l = h/2$ 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 $[\text{см}^2]$ в виде $\gamma\pi$, где γ - целое число или простая обыкновенная дробь.

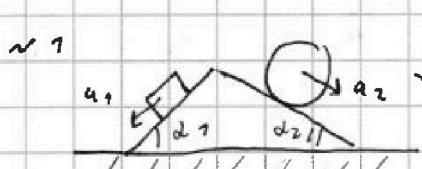


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

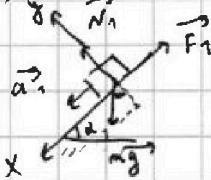


$$a_1 = \frac{5g}{77} \quad a_2 = \frac{8g}{27} \quad m_1 = m \quad m_2 = \frac{9m}{4}$$

$$\sin \alpha_1 = \frac{3}{5} \quad \sin \alpha_2 = \frac{8}{27}$$

N_1 - сила реакции опоры мяча от ст. камня
 N_2 - сила реакции опоры мяча от ст. камня

1) Таски. мячко брудсю и книж



$$1. \text{ по 2 з. З.}.$$

$$mg + \vec{F}_1 + \vec{N}_1 = m\vec{a}_1$$

2. В ПР на ОХ:

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

$$= m \left(\frac{1}{5}g - \frac{5g}{77} \right) = \frac{26}{85} mg$$

$$3. \text{ В ПР на ОY: } N_1 - mg \cos \alpha_1 = 0 \Rightarrow N_1 = \frac{4}{5} mg$$

2) Таски. мячко шар и книж



$$1. \text{ по 2 з. З.}.$$

$$\frac{9}{4} mg + \vec{F}_2 + \vec{N}_2 = \frac{9}{4} m \vec{a}_2$$

2. В ПР на ОХ:

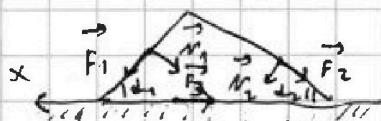
$$\frac{8m}{4} g \sin \alpha_2 + F_2 = \frac{9}{4} m a_2 \Rightarrow \frac{13}{77} mg - \frac{2}{3} mg = -F_2$$

$$F_2 < 0 \Rightarrow \text{направлено в зг. см. (против оси ОХ)} \text{ и } |F_2| = \underline{\underline{\frac{26}{51} mg}}$$

3) Таски. мячко действ. на книж:

Все силы расположены в соответствии

с 3 з. З. З. дел шара и книж и книж + фужка.
по 2 з. З. З.: $\vec{F}_1 + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0$ [книж + фужка]



$$\text{В ПР на ОХ: } F_1 \cos \alpha_1 - N_1 \sin \alpha_1 + N_2 \sin \alpha_2 - F_2 \cos \alpha_2 - F_3 = 0$$

$$\frac{26}{85} \cdot \frac{4}{5} mg + \frac{270}{17^2} mg - \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} mg - \frac{106}{17^2} mg = F_3$$

$$F_3 = mg \left(\frac{1768}{17^2 \cdot 5^2} + \frac{4256}{17^2 \cdot 5^2} - \frac{3468}{17^2 \cdot 5^2} \right) = \underline{\underline{\frac{6}{77} mg}}$$

$$(Ответ: 1) \frac{26}{85} mg \quad 2) \frac{26}{51} mg \quad 3) \frac{6}{77} mg$$



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 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!

$$\text{нр 1) } A_{324} = (10P_0 + 4P_0) \cdot 6V_0 \cdot \frac{1}{2} \Rightarrow (6P_0 + 4P_0) \cdot 6V_0 \cdot \frac{1}{2} = \\ = 12P_0 V_0$$

$$\Delta u_{12} = u_2 - u_1 = \frac{3}{2} DR(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} (-48P_0 V_0 - 60P_0 V_0) = \\ = \frac{3}{2} \cdot (-12P_0 V_0)$$

$$\frac{\Delta u_{12}}{A_{324}} = \frac{3}{2}$$

$$2) \text{ для цикла 1-2 } P = 16P_0 - \frac{4}{V_0} P_0$$

$$PV = DR T_{\max} \Rightarrow PV - \text{ макс.} \Rightarrow 16P_0 V - \frac{V^2 P_0}{V_0} \text{ макс.}$$

при V_0 . (В верхние находятся отр. V м.к. они бесполезны)

$$V = \frac{16P_0}{2P_0} = 8V_0 \Rightarrow P = 8P_0 \Rightarrow T_{\max, 1-2} = \frac{64P_0 V_0}{JR}$$

$$T_3 = \frac{36P_0 V_0}{DR} \quad \frac{T_{\max, 1-2}}{T_3} = \frac{64}{36} = \frac{16}{9}$$

$$3) Q_{312} = A_{312} + u_{31} \quad (V = \text{const}) = \frac{3}{2} (60P_0 V_0 - 36P_0 V_0) = 36P_0 V_0$$

8) цикл 1-2 находит между касаниями границы

$$\left\{ \begin{array}{l} \delta Q = d_u + \delta A = \frac{3}{2} DR dT + P_0 dV \Rightarrow \delta G = \frac{5}{2} P_0 dV + \frac{3}{2} dPV = \\ DR dT = d(PV) = dPV + P_0 dV \\ = \frac{5}{2} (16P_0 - \frac{V}{V_0} P_0) dV + \frac{3}{2} \left(-\frac{P_0}{V_0} dV \right) V = 0 \Rightarrow V = 10V_0 \Rightarrow P = 8P_0 \\ (\text{разделил всё на } P_0 \text{ и } dV \text{ находил } V) \text{ при } V < 10V_0 \quad G > 0 \\ \text{аналогично для 2-3} \quad P = 8P_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} P_0 \\ \frac{5}{2} \left(8P_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} P_0 \right) dV + \frac{3}{2} \left(-\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} dV \right) V = 0 \Rightarrow V = 15V_0 \quad (\text{так же}) \end{array} \right.$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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

$$Q_{+12} = u_{10V_0} - u_1 + A_{1-10V_0} = \\ = \frac{3}{2} (60P_0V_0 - 60P_0V_0) + 4V_0 \cdot \frac{7}{2} (10P_0 + 6P_0) = 32 P_0 V_0$$

u_{10V_0} - вл. теплоиз в клас. аг.

A_{1-10V_0} - работа 1-2 до клас. аг.

$A_{30\text{ в.}}$ - работа за чинки

$$Q_{-23} = u_{23} + A_{23} (A_{23} < 0 \text{ н.к. оба в 1}) : \\ = \frac{1}{2} (36P_0V_0 - 48P_0V_0) - \frac{1}{2} 6V_0 (6P_0 + 4P_0) < 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow Q_{23} < 0$$

$$\eta = \frac{A_{30\text{ в.}}}{Q_+} = \frac{12P_0V_0}{Q_{37} + Q_{+12}} = \frac{12P_0V_0}{36P_0V_0 + 32P_0V_0} = \frac{3}{77}$$

Ответ: 1) $\frac{3}{2}$ 2) $\frac{16}{9}$ 3) $\frac{3}{77}$



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) из чертежа видно, что $r = \frac{R}{3} : 2 = \frac{R}{6}$

$$\varphi_r = \frac{\frac{4\pi Q}{3}}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R}$$

$$6\varphi_0 = \varphi_r + \frac{\varphi_e}{\frac{3}{2}-r} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{2R}{3}-\frac{R}{6}\right)} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R} \cdot \frac{R+1}{R}$$

$$5\varphi_0 = \varphi_r + \frac{\varphi_{2R}}{\frac{5}{2}-r} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{2R}{3}-\frac{R}{6}\right)} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R} \cdot \frac{R+1}{R}$$

$$= \frac{3R+7}{2R} \cdot \frac{Q}{\epsilon_0 R}$$

$$\varphi_x (x = \frac{n}{12}R) = \varphi_r + \frac{\varphi_{\frac{11}{12}R}}{\frac{11}{12}-r} = \frac{3}{2} \frac{Q}{\epsilon_0 R} + \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 \left(\frac{3}{4}R\right)} =$$

$$= \frac{Q}{\epsilon_0 R} \cdot \frac{9R+2}{6R}$$

$$2) \frac{6}{5}5\varphi_0 - 6\varphi_0 = 0 = \left(\frac{6}{5} \cdot \frac{3R+7}{2R} - \frac{3}{2} \frac{R+1}{R} \right) \frac{Q}{\epsilon_0 R} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{9R+3}{5} = \frac{3R+3}{2} \Rightarrow \underline{R=3}$$

Ответ: 1) $\frac{Q}{\epsilon_0 R} \cdot \frac{9R+2}{6R}$ 2) $R=3$.



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.

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

$$L_1 = L \quad L_2 = \frac{9L}{4}$$

$$n_1 = n \quad n_2 = \frac{3n}{2}$$

$$\int$$

$$1) \frac{\Delta B}{\Delta t} = -2 \quad (\Delta > 0)$$

$$E_i = -\frac{d\varphi}{dt} = -\frac{d(BS)}{dt} = -2n, \int = -2nS$$

из условия $E_i + L_2 \frac{dI}{dt} = 0 \Rightarrow \left| \frac{dI}{dt} \right| = \frac{4BnS}{9L}$

~~2) $\varphi = L_1 I_1 = B_1 n_1 S \Rightarrow I_1 = \frac{B_0 n_1 S}{L_1}$~~

~~$I_{new} \left(\frac{3B_0}{4} \right) = \frac{3}{4} I_1 = \frac{3}{4} \frac{B_0 n_1 S}{L_1}$~~

~~$\varphi_2 = L_2 I_2 = B_2 n_2 S \Rightarrow I_2 = \frac{4B_0 n_2 S}{9L}$~~

~~$I_{new} \left(\frac{8B_0}{3} \right) = \frac{8}{3} \cdot \frac{4B_0 n_2 S}{9L} = \frac{32B_0 n_2 S}{27L}$~~

~~2) $\varphi_1 = -\frac{d\varphi}{dt} - \frac{d\varphi_2}{dt} = -L_1 \frac{dI_1}{dt} - \frac{9}{4L} \frac{dI_2}{dt} \Rightarrow$~~

$$\Rightarrow \Delta \varphi_1 + \Delta \varphi_2 = -\frac{3}{4} L \Delta I$$

$$-\frac{B_0}{4} S n - \frac{3}{4} B_0 S \frac{3}{2} = \frac{13}{4} B_0 S I \Rightarrow$$

$$\Delta I = \frac{5B_0 S n}{13L} = I_K - I_H.$$

~~$- \frac{\frac{13}{4} L (I_K^2 - I_H^2)}{2} = -\frac{13}{8} B_0 I_K S_K - B_0 I_H S_K - 4B_0 I_K \frac{3}{2} S_H + \frac{8B_0}{3} I_K \frac{3}{2} S_H +$~~

$$+ \frac{3B_0}{4} I_K S_H$$

$$- \frac{13}{8} B_0 (I_K - I_H) (I_K + I_H) = -\frac{13}{4} B_0 I_K S_H - 2 B_0 I_H S_H$$

$$+ \frac{9}{8} (I_K + I_H) = \frac{15}{4} I_K - 2 I_H.$$

$$\frac{47}{8} I_K = -\frac{47}{8} I_H \quad I_K = -I_H \Rightarrow$$

$$\Rightarrow (I_K) = \frac{9B_0 S n}{26L}$$

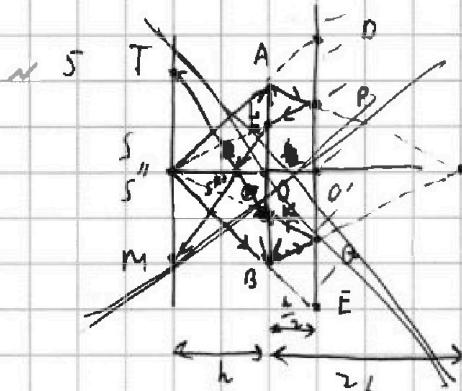
Ответ: 1) $\frac{4B_0 S n}{9L}$ 2) $\frac{9B_0 S n}{26L}$

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 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!



A, B - крайние точки изображения

1) из формулы тонк. линзы

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

$$\Rightarrow f = 2h$$

S - ист. S' - изобр. в фазе

S'' - изобр. в фазе. 1-3.

S''' - изобр. в фазе. 1-3-4.

Если пучок лучей из S пройдет выше A и падет на зеркало \Rightarrow паралл. волна A и выше B будет отвернута, а из $\nabla o \Delta AB \text{ и } \Delta SOE \Rightarrow$

$$\Rightarrow \frac{3h}{2h} = \frac{O'E}{r} \Rightarrow O'E = \frac{3}{2} r \Rightarrow \text{обл. от } O \text{ до } E - \text{окр. с } R = \frac{3}{2} r,$$

которое будет не отвернуто

S' - изобр. в фазе. В фазе лучи в м. A и B пересекают зеркало в м. P и Q; из $\nabla o \Delta S'AB \text{ и } \Delta S'PQ \Rightarrow \frac{3h}{4h} = \frac{PO'}{4h} \Rightarrow$

$\Rightarrow PO' = \frac{3}{4} r$ и вид объекта между P и Q будет отвернут (A и B были крайними точками)

$$S \text{ нов. фз.} = \pi \left(\frac{3}{2} r \right)^2 - \pi \left(\frac{3}{4} r \right)^2 = \pi \frac{27}{16} r^2 = 27\pi r^2 \text{ см}^2$$

2) конв. предмет. В фазе лучи отразятся от зеркала в м. K. S - ист. для зерк. и $S'G' = \frac{3h}{2} = SG' \Rightarrow$ S'' - будет изображением в зеркале, которое совпадет с S;

м. K. В S'' лучи расходятся \Rightarrow S'' - минив. ист. для изображения $\Rightarrow f'' = -\frac{1}{L} + \frac{1}{f} = \frac{1}{2h} \Rightarrow f = \frac{2}{5} h$

$$\text{из } \nabla o \Delta S' G K \text{ и } \Delta S'' PQ \Rightarrow \frac{6h}{\frac{3}{4} r} = \frac{h}{\frac{2}{5} h} \Rightarrow 6h = \frac{r}{2}$$



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
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 шумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

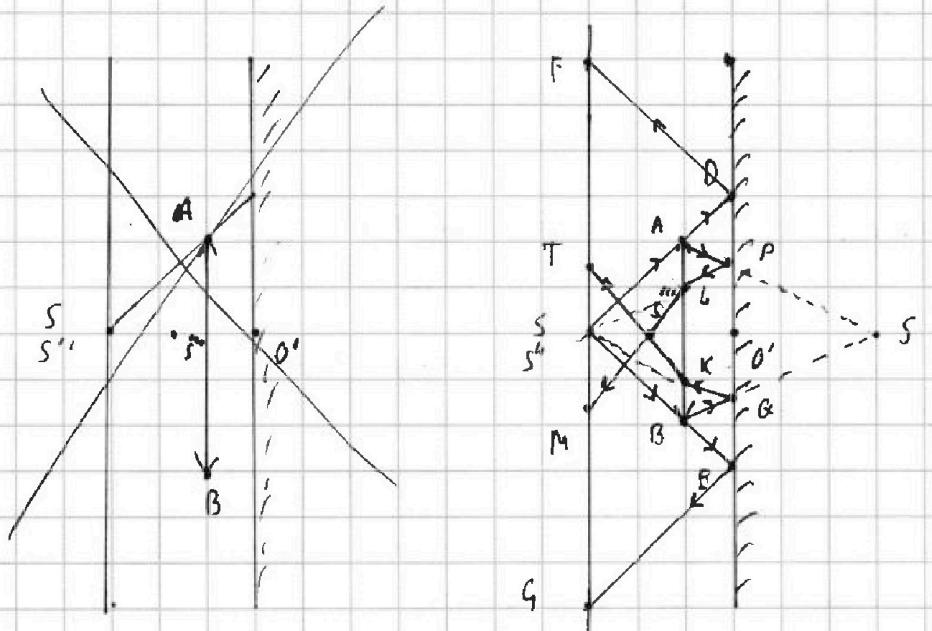
$$\text{Wg} \text{ } \text{as} \text{ } \text{as} \text{ } "LK" \text{ } \text{as} \text{ } \text{as} \text{ } "TM" \Rightarrow \frac{\frac{2k}{5}}{\frac{3k}{5}} = \frac{r}{TS} \Rightarrow TS = \frac{3}{4} r$$

у - за більш якими $F_1 = 2$ $D_E = 3$

$$S_{\text{nearb. cm.}} = S_{FG} - S_{TM} = gr^2 \bar{l} - \bar{\omega} \frac{g}{8} r^2 = 12.1735 \bar{l} \text{ cm}^2$$

m.k. coh. menyg $M \cup T$ system obengana $\stackrel{u}{\rightarrow}$ coh. bawa F
 $\stackrel{u}{\rightarrow}$ menye G system obengana \Rightarrow coh. menyg $T \cup F$, $M \cup G$ system
 ke obengana

песнянок 3-я № 5



$$\text{Aufgabe: } \begin{array}{r} 1) 27\bar{16} \\ 2) 135\bar{11} \end{array}$$



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.

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!

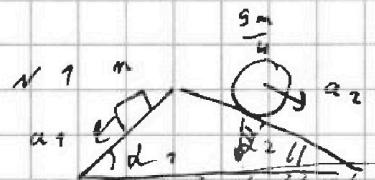
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
ИЗ

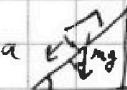
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$a_1 = \frac{5g}{17}$$

$$a_2 = \frac{8g}{27}$$

$\downarrow j$



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

$$F_1 = m \left(\frac{3}{17} g - \frac{5g}{17} \right) =$$

$$= m \frac{26}{85} g$$

13

770

25

1850

340

4250

$$\begin{array}{r} 77 \\ \times 289 \\ \hline 154 \\ + 12 \\ \hline 228 \\ \begin{array}{l} \times 104 \\ \hline 104 \\ + 12 \\ \hline 1768 \\ \begin{array}{l} \times 17 \\ \hline 119 \\ + 17 \\ \hline 1768 \\ \hline \end{array} \end{array} \\ \hline 3468 \end{array}$$

$$g \sin \alpha_1 = \frac{1768}{3468} g \sin \alpha_1$$

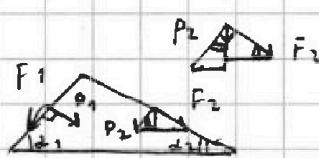
$$F_2 = \frac{9m}{4} a_2$$

$$= \frac{9m}{4} \cdot \frac{8g}{27}$$

$$= \frac{9m}{4} \cdot \frac{8g}{27} = \frac{1768}{3468} g \sin \alpha_1$$

$$F_2 = \frac{9m}{4} \left(\frac{8}{27} - \frac{5}{17} \right) =$$

$$= \frac{9m \cdot 8g}{4 \cdot 17 \cdot 27} = \frac{20}{51} mg$$



$$P_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$P_2 = \frac{9m}{4} g \cos \alpha_2$$

$$F_1 \cos \alpha_1 + P_2 \sin \alpha_2 - P_1 \sin \alpha_1 - F_2 \cos \alpha_2 \pm F_3 = 0$$

$$\frac{26}{85} mg \cdot \frac{4}{5} + \frac{9mg}{4} \cdot \frac{15}{17} \cdot \frac{4^2}{17} - \frac{9}{5} \cdot \frac{3}{5} mg - \frac{26}{38} mg \cdot \frac{5}{17} \pm F_3 = 0$$

$$mg \left(\frac{104}{17 \cdot 5} + \frac{170}{17 \cdot 17} - \frac{12}{5 \cdot 5} - \frac{100}{17 \cdot 17} \right) = FF_3$$

$$mg \left(\frac{1768}{17 \cdot 5^2} + \frac{4230}{17^2 \cdot 5^2} - \frac{3468}{17^2 \cdot 5^2} \right) = FF_3$$

$$mg \frac{2550}{17^2 \cdot 5^2} = F_3 = \frac{102}{289} mg = \frac{6}{17} mg$$

$$N^2 \quad 1) A_{y2} = (20P_0 + 4P_0) \cdot \frac{3}{2} \cdot 6V_0 = 42P_0V_0 \quad i=3$$

$$A_{y2} \cdot 42P_0V_0 - 5P_0 \cdot 6V_0 = 12P_0V_0$$

$$u_1 = \frac{3}{2} \cdot 60P_0V_0 = 90P_0V_0 \quad u_2 = \frac{3}{2} \cdot 48P_0V_0 = 72P_0V_0$$

$$\frac{(u_2 - u_1)}{A_{y2}} = \frac{12}{17} = \frac{3}{2}$$

$$2) \quad n = 6 \Rightarrow P = 16P_0 - \frac{V}{V_0} P_0$$

$$K = -1$$

$$16P_0V_0 - P_0 \frac{V^2}{V_0} = VR T_{max}$$

$$T_3 = \frac{36P_0V_0}{VR}$$

$$V = -\frac{76P_0}{2P_0} = 8V_0$$

$$T_{max, 12} = \frac{64P_0V_0}{VR}$$

$$\frac{T_{max, 12}}{T_3} = \frac{16}{9}$$

$$\frac{dP}{dV} = -\frac{P_0}{V_0} \quad dP = -\frac{P_0}{V_0} dV$$



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!

$$m_3) Q_{23} = h_{23} (A_{31}=0) = \frac{3}{2} (60P_0V_0 - 36P_0V_0) = 36P_0V_0$$

$$\begin{aligned} \delta A &= dA + \delta A = \frac{3}{2} \partial R dT + PdV = \frac{5}{2} PdV \quad \text{так} \\ &= \frac{5}{2} (16P_0 - \frac{V}{V_0} P_0) dV + \frac{3}{2} (-\frac{P_0}{V_0} dV) V = \\ &= dV (40P_0 - \frac{5P_0}{2V_0} V - \frac{3P_0}{2V_0} V) = 0 \Rightarrow \\ &\Rightarrow 40P_0 - \frac{V}{V_0} = 0 \Rightarrow V = 10V_0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q_{1+2} &= \frac{3}{2} (60P_0V_0 - 60P_0V_0) + (10P_0 + 6P_0) \cdot 4V_0 \cdot \frac{7}{2} = \\ &= 32P_0V_0 \end{aligned}$$

$$P = 8P_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} P_0$$

$$\begin{aligned} &\frac{5}{2} (8P_0 - \frac{1}{3} \frac{V}{V_0} P_0) dV + \frac{3}{2} \left(-\frac{1}{3} \frac{P_0}{V_0} dV \right) V \\ &P_0 dV (20P_0 - \frac{5}{3} \frac{V}{V_0} - \frac{1}{2} \frac{V}{V_0}) \Rightarrow \frac{5}{3} \frac{V}{V_0} = 20 \end{aligned}$$

$$h_{23} = h_{23} + A_{23} = \frac{3}{2} (36P_0V_0 - 48P_0V_0) + 30P_0V_0 \quad V = 15V_0$$

$$= 12P_0V_0$$

$$h = \frac{12P_0V_0}{36P_0V_0 + 32P_0V_0 + 30P_0V_0} = \frac{3}{20} = 0,15 = \frac{3}{20}$$

$$r = \frac{R}{6}$$

$$E \cdot 4\pi \frac{R^2}{9} = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R^2}$$

~~$$\frac{Q}{4\pi \epsilon_0 R^2} = \frac{Q}{8\epsilon_0 R^2}$$~~

$$\frac{Q}{8\epsilon_0 R^2} = \frac{Q}{8\epsilon_0 R^2}$$

$$y = \frac{6}{64\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{Q}{32\pi \epsilon_0 R^2} = \frac{\frac{3}{2} \frac{Q}{R^2 \epsilon_0}}{64\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{Q}{32\pi \epsilon_0 R^2}$$

$$\frac{Q}{64\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{Q}{32\pi \epsilon_0 R^2} = 0 \quad \Rightarrow \quad \frac{Q}{64\pi \epsilon_0 R^2} = 0$$

$$= \frac{Q}{64\pi \epsilon_0 R^2} \cdot \left(\frac{64\pi \epsilon_0 R^2 + 32\pi \epsilon_0 R^2}{64\pi \epsilon_0 R^2} \right)$$

$$\frac{Q}{64\pi \epsilon_0 R^2} + \frac{Q}{32\pi \epsilon_0 R^2} = 5 \quad | \cdot \frac{1}{5}$$



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!

$$\frac{3}{2} \frac{Q}{R \pi \ell \epsilon_0} + \frac{3}{2} \frac{\alpha}{\pi \ell \epsilon_0 R} = 6 \text{ В}$$

$$\frac{9}{5} \frac{Q}{R \pi \ell \epsilon_0} + \frac{3}{5} \frac{\alpha}{\pi \ell \epsilon_0 R} = 6 \text{ В}$$

$$\frac{3}{10} - \frac{4}{10} \alpha = 0$$

$$\alpha = 3$$

$$n^4 n I_1 = 6 \quad I_1 = \frac{56}{4}$$

$$I_1 = 2 \quad n = \frac{32}{2}$$

5

$$\frac{dI}{dt} = -2 \quad (I > 0)$$

$$E_i = - \frac{d\varphi}{dt} = - \frac{d(B Sa)}{dt} = - \frac{d(8\pi)}{dt} 25 \text{ В}$$

$$25 \text{ В} = \frac{dI}{dt} = \frac{96 dI}{136} = 0$$

$$\frac{dI}{dt} = \frac{96 \text{ А}}{136}$$

$$2) \quad B \frac{dI}{dt} = \mu_0 I \Delta$$

$$B \frac{dI}{dt} = \mu_0 I \Delta$$

$$E_{i1} = - \frac{d\varphi}{dt} = - \frac{\mu_0 dA}{dt}$$

$$E_{i1} = - \frac{6 dI}{dt}$$

$$+ (\lambda S) \left(- \frac{B_0}{4} \right) = 6 \text{ В} (I_K - I_A)$$

$$\left(\frac{32}{2} \cdot 5 \right) \left(- \frac{4}{3} B_0 \right) = \frac{96}{4} (I_K - I_A)$$



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!

~ 5

$$F = \frac{2\pi r^2}{3}$$
$$\frac{3}{2}r + (\text{надпись})$$
$$\pi(\frac{3}{2}r)^2 - \pi(\frac{r}{2})^2 =$$
$$= 2\pi r^2$$

2) $\frac{1}{4}r + \frac{3}{4}r = \frac{1}{2}r$

$$f = \frac{\lambda \cdot \frac{2\pi r}{3}}{\lambda - \frac{2\pi r}{3}} = 2\lambda$$

$$2) \pi(\frac{3r}{2})^2 - \pi(\frac{r}{2})^2 = \pi \frac{27}{16}r^2 = 27\pi \text{ cm}^2$$

2) $\pi(3r)^2 = 9\pi r^2 = 144\pi \text{ cm}^2$

$$f = \frac{\frac{2\pi}{3} \cdot \lambda}{\frac{5}{3}\lambda} = \frac{2}{5}\lambda$$