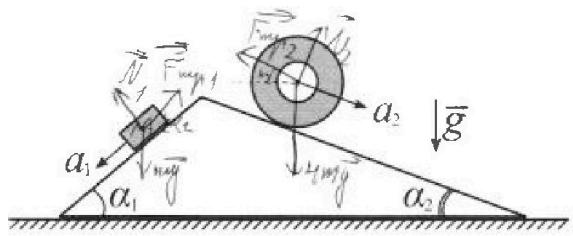


Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 11-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. С клина, находящегося на шероховатом горизонтальном столе, соскальзывает брускок массой m с ускорением $a_1 = 5g/13$ и скатывается без проскальзывания полый цилиндр массой $4m$ с ускорением $a_2 = 5g/24$ (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.



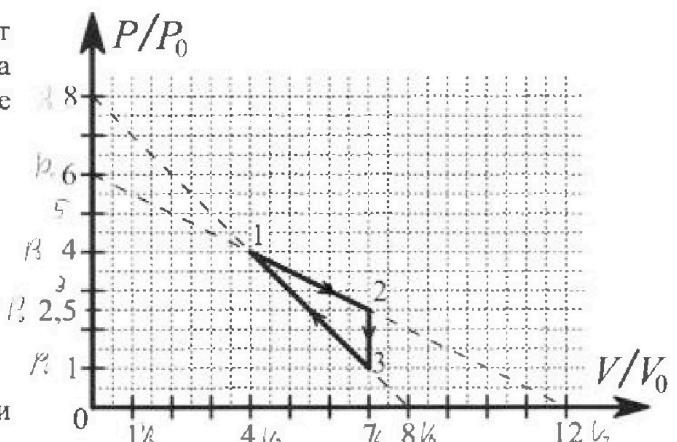
- 1) Найти силу трения F_1 между бруском и клином.
- 2) Найти силу трения F_2 между цилиндром и клином.
- 3) Найти силу трения F_3 между столом и клином.

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.

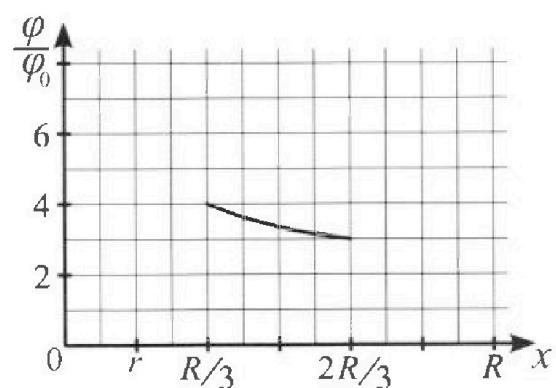
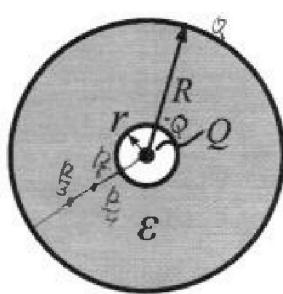
- 1) Найдите отношение модуля приращения внутренней энергии газа в процессе 2-3 к работе газа за цикл.
- 2) Найдите отношение максимальной температуры газа в процессе 1-2 к температуре газа в состоянии 1.
- 3) Найдите КПД цикла.

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 $x = R/4$.
- 2) Используя график, найти численное значение ϵ .

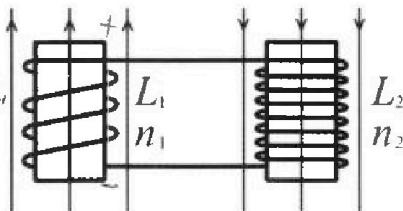


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 11-01

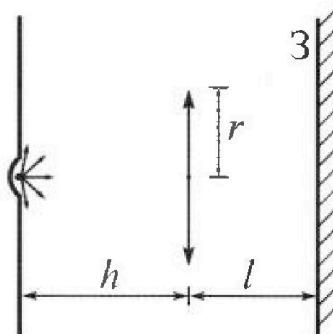
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. Две катушки с индуктивностями $L_1 = L$ и $L_2 = 4L$ и числами витков $n_1 = n$ и $n_2 = 2n$ 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 $B_0/2$, не изменив направления, а в катушке с индуктивностью L_2 индукция внешнего поля уменьшилась от $2B_0$ до $2B_0/3$, 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 $F = h/2$. Главная оптическая ось линзы горизонтальна и проходит через лампочку. Радиус линзы $r = 3$ 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 $[\text{см}^2]$ 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!

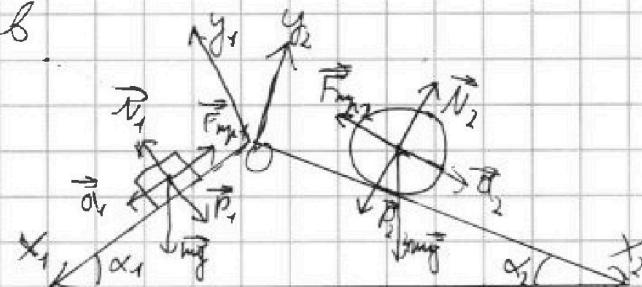
Решение 2-й задачи физики 8.
предложенное на листе:

$$OY_1: N_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$OY_2: N_2 = 4mg \cos \alpha_2$$

$$OX_1: m \omega_1^2 r_1 = mg \sin \alpha_1 - F_{\text{нр},1}$$

$$OX_2: 4m \omega_2^2 r_2 = 4mg \sin \alpha_2 - F_{\text{нр},2}$$



силы P_1 и P_2 присоединены не к
трусы и цепи, а к линии
движения "иначе"

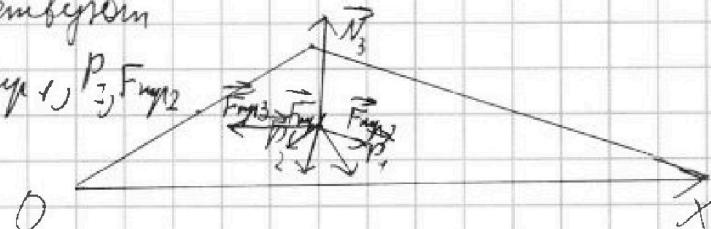
$$F_{\text{нр},1} = mg \left(\frac{S}{13} + \frac{3}{5} \right) = \frac{14}{65} mg$$

$$F_{\text{нр},2} = 4mg \left(\frac{S}{13} - \frac{5}{28} \right) = 20mg \left(\frac{24-13}{13 \cdot 28} \right) = \frac{20 \cdot 11}{13 \cdot 28} mg = \frac{55}{78} mg$$

трусы и цепи действуют
на концы связей P_1 , $F_{\text{нр},1}$, P_2 , $F_{\text{нр},2}$
 $F_{\text{нр},3}$ направ. горизонтально.

$$P_1 = N_1 = mg \cos \alpha_1$$

$$P_2 = N_2 = 4mg \cos \alpha_2$$



$$23) \text{ по } OX: 0 = F_{\text{нр},2} \cos \alpha_2 + P_1 \cos (\varphi_0 - \alpha_1) - F_{\text{нр},1} \cos \alpha_1 -$$

$$- P_2 \cos (\varphi_0 - \alpha_2) - F_{\text{нр},3}$$

$$F_{\text{нр},3} = \left(\frac{55}{78} \cdot \frac{12}{13} + \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} - \frac{12}{13} \cdot \frac{S}{13} \right) mg = \frac{1422}{4225} mg$$

$$\approx 0.34 \text{ м/с}^2. F_{\text{нр}} = \frac{m}{65} mg \quad F_2 = \frac{55}{78} mg \quad F_{\text{нр},3} = \frac{1422}{4225} mg$$



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!

$$1) \frac{|\Delta U_{23}|}{A_{123-1}} - ?$$

A-работа

U₁-внешн.энергия

Найдём метод прямого внесл. тепл. в ур-е 2-3 |ΔU₂₃|

$$|\Delta U_{23}| = \frac{3}{2} \bar{J}R(T_3 - T_2) \quad (1)$$

Это ур-е получено - теплоперенос и давление у заданых

$$T_3 = \frac{2P_0V_0}{\bar{J}D} \quad T_2 = \frac{2,5P_0 \cdot 2V_0}{k\bar{J}} \quad (2,3)$$

Решив (2,3) в (1) получим:

$$|\Delta U_{23}| = \frac{9}{4} \cdot P_0V_0$$

A₁₂₃₋₁ найдёт из ур-я с вероятностями в м. 1,2,3.

$$A_{123-1} = \frac{1}{2} \cdot 3V_0 \cdot 1,5P_0 = \frac{9}{4} P_0V_0$$

$$\frac{|\Delta U_{23}|}{A_{123-1}} = ? \quad \text{Ответ: } ?$$

$$2) T = \frac{PV}{\bar{J}R} \quad (4) \text{ макс. значение темп. достигается при макс } PV \\ \text{ при } \bar{J}R = \text{const.}$$

Всех PV ур-е члены 1-2: $P = -\frac{1}{2}V + 6 \quad (5)$

подставив (5) в (4) и исключив члены из греч.

$$T(V) = \frac{-\frac{1}{2}V^2 + 6V}{\bar{J}R}$$

$T_{\max} = T(6)$, т.е. при $6V_0 \cdot 3P_0$

$$T_{\max} = \frac{18P_0V_0}{\bar{J}R}$$

$$\frac{T_{\max}}{T_1} = \frac{18}{75} = 1,125 \quad \text{Ответ: } 1,125$$

$$T_1 = \frac{18P_0V_0}{\bar{J}R} \quad (\text{см.1.})$$

Q_H - полученная теплота, > 0

$$3) h^{-1}: \dot{h} = \frac{A_{12-34}}{Q_H}$$

Предложенное тепловое наполнение в процессах 1-2: $Q_{H12} = A_{12} + \Delta U_{12} = \frac{41+2,5}{2}P_0 \cdot 3V_0 +$

Дополн. процессов будем считать изотермическими и пренебрежимо малыми.

$$\frac{3}{2}(3,5 \cdot 2 - 4 \cdot 1)P_0V_0 = 12P_0V_0$$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
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!

$$2-3: Q_{H2-3} = 0 + \frac{3}{2}(7 - 2,5 \cdot 2) P_0 V_0 = -\frac{9}{4} \cdot 2 P_0 V_0 < 0 \Rightarrow \text{не учтены приложенные } Q_H$$

$$3-1: Q_{H3-1} = \sigma P_0 V_0$$

$$Q_H = Q_{H2-3} + Q_{H3-1} = 18 P_0 V_0$$

$$\eta = \frac{\frac{9}{4} P_0 V_0}{18 P_0 V_0} = 0,125 = 12,5\% \quad \text{Все } Q_H \text{ подаются из } 1-го \text{ зона } \text{Переход-} \\ \text{нейского}$$

Ответ: $\eta = 12,5\%$



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"/> 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!

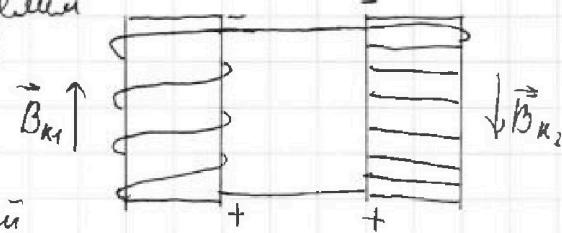
1) С изменением магнитной индукции изменяется индуктивный момент, \Rightarrow наивысшее ЭДС сопровождающее его значение L ,

$$E_{si} = -\frac{h \cdot d\Phi}{dt} = -S \cdot \frac{dB \cdot h}{dt} = -S \cdot h \cdot L \cdot \frac{dT}{dt} = -L \cdot \dot{T}$$

\dot{T} - скорость изменения тока в катушке

Ответ: $\dot{T} = \frac{NS\omega}{L}$

2. По правилу Б阻碍 определим направление магнитных полей в катушках:



+ - главное направление магнитных полей
суммарное направление на катушках E

$$E = T(E_{s;1} - E_{s;2}) \quad (\text{т.к. противоположные направления по правилу правой руки})$$

$$E = L_1 \dot{T} + L_2 \dot{T}$$

$$3L_2 \dot{T} = S \left(\frac{h dB_1}{dt} - \frac{2h B_2}{dt} \right) \quad | \cdot dt \text{ и просуммируем}$$

~~$$3L_2 \dot{T} = Sh \left(B_1 - 2B_2 \right) = Sh \left(\left(B_0 - \frac{B_0}{2} \right) - \left(2B_0 - \frac{2B_0}{3} \right) \right) =$$~~

~~$$= Sh \cdot \frac{5}{6} B_0 = 3L_2(\dot{T}, 0)$$~~

(Уравнение получено по эвдемии, т.к. с учётом знаков можно было бы упростить на -1.)

\dot{T}_1 - ток в катушку изменения

$$3L_2 \dot{T} = -B_1 h S - 2B_2 h S =$$

$$= Sh \cdot \left(\left(\frac{B_0}{2} - B_0 \right) - 2 \left(\frac{2}{3} B_0 - 2 B_0 \right) \right) = Sh \cdot \frac{13}{6} B_0 = 3L_2(\dot{T}_1, 0), \Rightarrow$$

$$\dot{T}_1 = \frac{13}{18} \frac{Sh}{L} \quad \text{Ответ: } \dot{T}_1 = \frac{13}{18} \frac{Sh}{L}$$



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) Черт. сим. S параллельно F и S'. По формуле
может получиться

$$\frac{f}{F} = \frac{1}{J} + \frac{1}{f} \quad (J = h)$$

$$f = h$$

• $\triangle BSS' \sim \triangle ODS'$

$$\frac{BA}{OD} = \frac{AS'}{OS'} \Rightarrow$$

$$BA = \frac{r}{3}$$

• $\triangle ODB \sim \triangle SS'E$

$EA = \frac{5}{3}r$, $EB = EA - BA = \frac{4}{3}r$. Получить несл. масштабную, и к. масштаб пропадает.

$$S_{\text{нр}} = \pi r^2 \left(\left(\frac{5}{3}\right)^2 - \left(\frac{1}{3}\right)^2 \right) = \frac{2}{3} \pi r^2 = 20 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{2}{3} \pi = 24 \pi \cdot 10^{-4} = 24 \pi \text{ см}^2$$

Ответ: $24 \pi \text{ см}^2$

2) $\angle KDO = \angle DS'O = \alpha$

$$\tan \alpha = \frac{r}{h}, \Rightarrow \beta = \text{угол} = \text{сопутствующий} \Rightarrow$$

$$\angle DOK = \angle Q, \angle DBM = \angle MBQ = \alpha$$

$$DQ = 2DM = 2MB \tan \alpha = 2 \cdot \frac{2}{3}r = \frac{4}{3}r$$

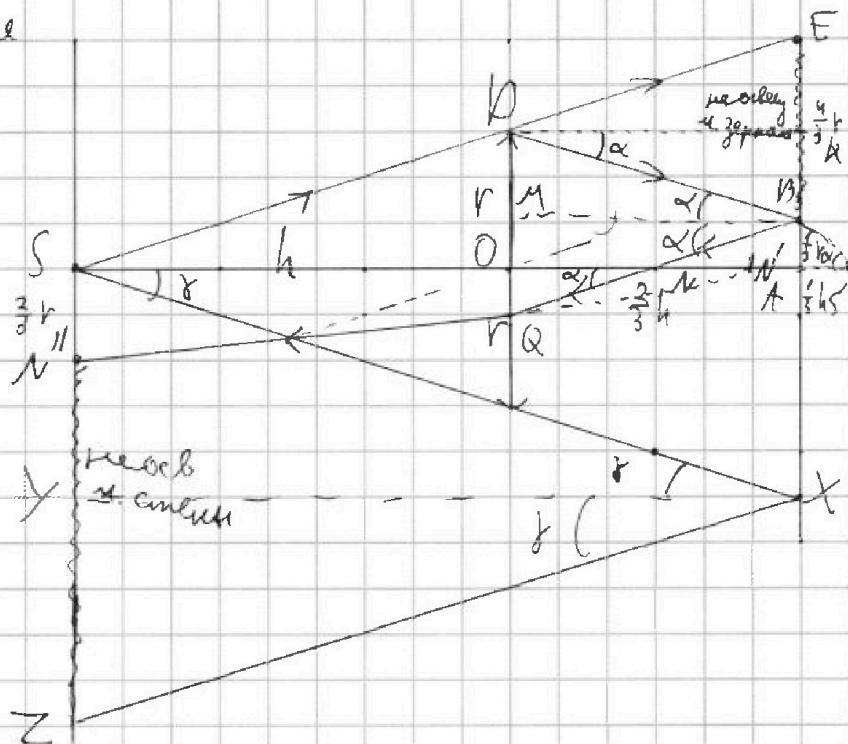
$ON = \frac{1}{3}h$. Черт. и // J N'.

но формулой можно вывести

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{J} - \frac{1}{f}, f = \frac{FJ}{F-J} = \frac{\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3}h}{\frac{1}{2}h} = h$$

$$J = ON$$

$$ON = h$$





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

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

$$ON'Q = \beta_2 \quad \operatorname{tg} \beta = \frac{\frac{1}{3}r}{\frac{2}{3}h} = \frac{r}{2h}$$

$$SN'' = SN' \cdot \operatorname{tg} \beta = \frac{\frac{1}{3}h}{\frac{2}{3}h} \cdot r = \frac{2}{3}r$$

$$\angle OSX = \gamma = \angle SXY = \angle XY$$

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{r}{h}$$

$$S \triangle = 2 \operatorname{tg} \beta \cdot \frac{5}{3}h = 2 \cdot \frac{r}{2h} \cdot \frac{5}{3}h = \frac{5}{3}rh$$

Две-точкочные части - насыщо

$$S_{\text{насыщо}} = \pi r^2 \cdot \left(\left(\frac{10}{3}\right)^2 - \left(\frac{2}{3}\right)^2 \right) = \frac{32}{3} \pi r^2 = \frac{32}{3} \pi \cdot 9 = 96\pi \text{ см}^2$$

Ответ: $96\pi \text{ см}^2$.



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.

- 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!

$$E = -\frac{d\Phi}{dt} =$$

$$E = \frac{S B_0}{2 \cdot t} + S \frac{B_2}{3 \cdot t} =$$

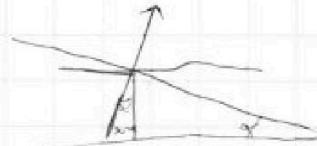
$$2 - \frac{2}{3} = \frac{4}{3}$$

5L

$$\underline{S B_0} \quad \frac{S_A B_1}{4t} + \frac{S_A B_2}{4t} = 5L \frac{\Delta I}{4t}$$

$$13 \quad S \cdot \left(\frac{B_0}{2} + \frac{4}{3} B_2 \right) = 5L \cdot I_1 \quad P = \text{нусосх} \cdot \sin x$$

$$\begin{array}{r} 119 \\ 25 \\ 845 \\ 338 \\ \times 4225 \\ \hline 13 \end{array}$$



$$54 \quad \begin{array}{r} 13 \\ 4 \\ 52 \end{array}$$

$$1453 \cdot 168 \cdot 12 =$$

$$\begin{array}{r} 1453 \\ \times 168 \\ \hline 13072 \\ 1453 \\ \hline 245552 \end{array} \quad \begin{array}{r} 110916 \\ 36972 \\ 18488 \\ \hline 1422 \end{array} \quad \begin{array}{r} 3 \\ 2 \\ 13 \\ \hline 13 \end{array}$$

$$7453 \quad \begin{array}{r} 245552 \\ \times 12 \\ \hline 49114 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 45557 \\ - 2945684 \\ \hline 173784 \\ 2772900 \end{array} \quad \begin{array}{r} 110916 \\ 1014 \\ 951 \\ 845 \\ \hline 65 \end{array} \quad \begin{array}{r} 169 \\ 65 \\ \hline 104 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 86 \\ \times 13 \\ \hline 168 \\ 56 \\ \hline 728 \end{array} \quad 1500 \quad 2228.78$$

$$\begin{array}{r} 2228 \\ \times 78 \\ \hline 17524 \\ 15596 \\ \hline 173784 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1422 \\ \hline 4225 \end{array}$$

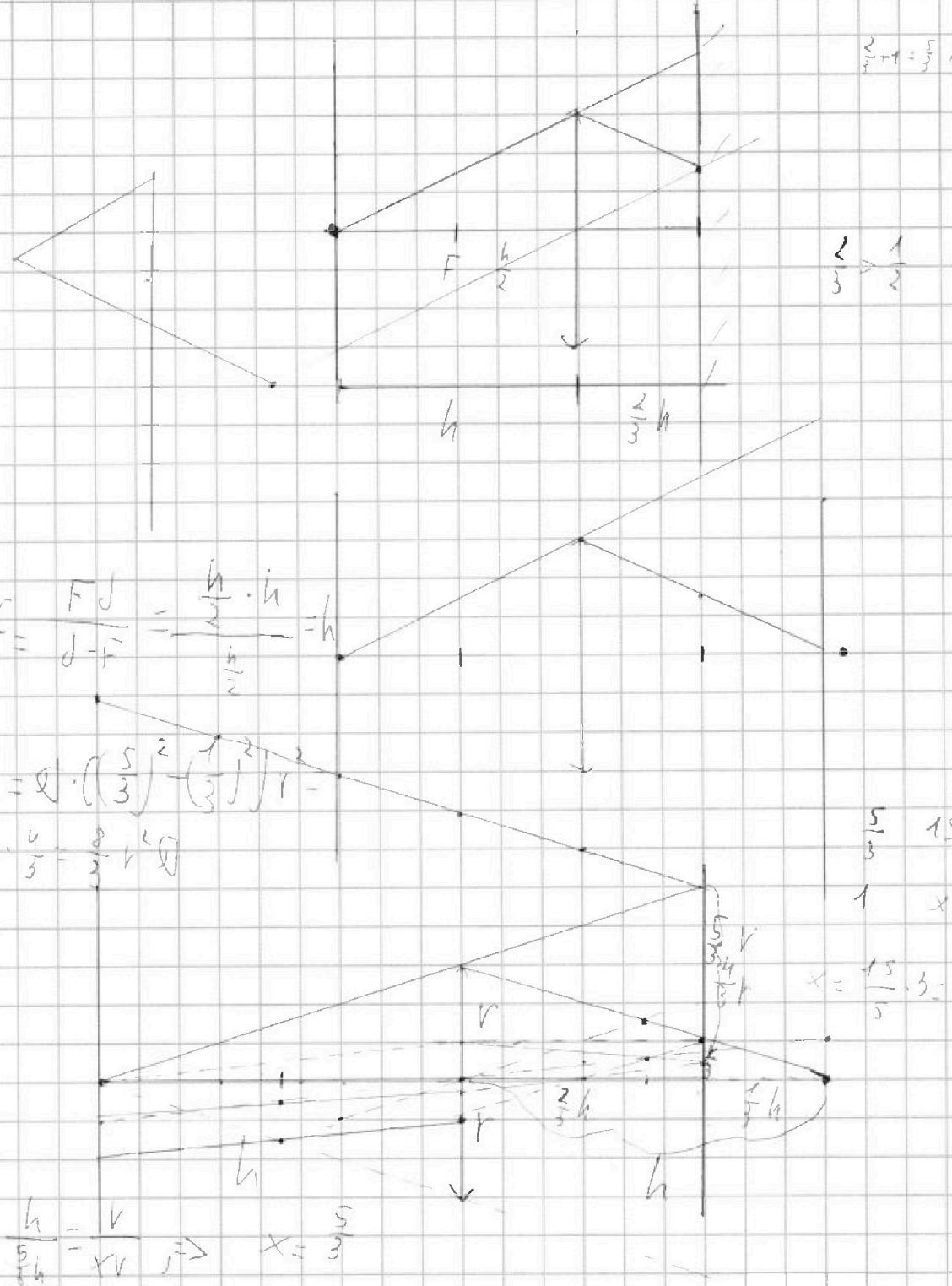


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
ИЗ

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



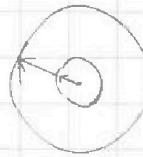


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

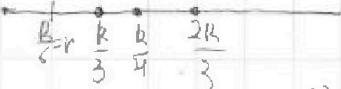
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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

$\varphi = \frac{kq}{R_x}$ $\frac{3U_{2-3}}{R_{123}} = 7$ 

 $A = \frac{1}{2} 3V_0 \cdot 1,5P_0 = \frac{9}{4} P_0 V_0$ $\frac{9}{4} \cdot 76$ $\frac{R-V}{K}$



 $\varphi\left(\frac{R}{3}\right) = \frac{kQ}{\epsilon R} = 4P_0$ $T = PV_0 = -\frac{1}{2} V^2 + 6V$ $P = -\frac{1}{2} V_0 + 6$

 $\frac{kQ}{\epsilon \frac{2R}{3}} = 3P_0$ $T_{max} = \frac{6V_0 \cdot 3P_0}{R} = -\frac{1}{2} V^2 + 6V$ $q = -\frac{1}{2} x^2 + 6x$

 $\frac{12S}{3} \cdot 35$ $T_1 = \frac{4P_0 \cdot 4V_0}{R} = \frac{16}{18} = \left(\frac{8}{9}\right)$ $\frac{1}{2} \cdot \frac{8}{9} = \frac{4}{9}$

 $3. \eta = 1 - \frac{Q_{out}}{Q_{in}} = \frac{\lambda'}{\lambda_{in}}$ $1-2: Q_{in} = \frac{4+25}{2} \cdot 3 + \frac{3}{2} (35 \cdot 7 - 16) =$

 $169 \cdot 55 \cdot 25 \cdot 12 + 169 \cdot 12 \cdot 78$

 $3-1: Q_{in} = -\frac{1+4}{2} \cdot 3 + \frac{3}{2} (16 - 21) = \frac{3}{2} (9 - 9) = 0$

 $\frac{4}{3} - u = \frac{4-12}{5} = \frac{8}{3} - \frac{1}{2} = \frac{16-3}{6} = \frac{13}{6}$

 $\eta = \frac{2}{4} = \frac{8}{18 \cdot 4} = \frac{1}{8} = 0,125$

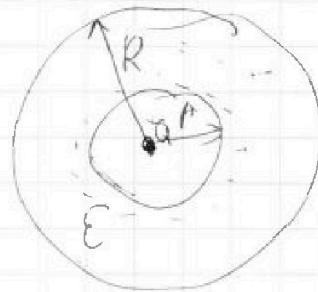
 $2V = \frac{R}{3}$

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

 $\times \frac{15}{25}$

 $= 169 \cdot 12$

 $\frac{275}{40} + \frac{1375}{453}$



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

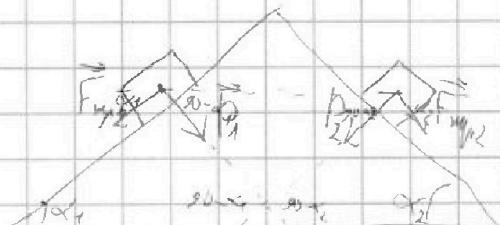
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$m \omega_1 = m g \sin \alpha_1 - F_{\text{нр},1}$$

$$P_1 = m g \cos \alpha_1$$

$$4m \omega_2 = m g \sin \alpha_2 - F_{\text{нр},2}$$



$$F_{\text{нр},2} \cos \alpha_2 + P_2 \cos(20^\circ - \alpha_2) =$$

$$F_{\text{нр},1} \cos \alpha_1 - P_2 \cos(20^\circ - \alpha_1) = F_{\text{нр},3}$$

$$\frac{39-25}{65}$$

$$F_{\text{нр},1} = m \cdot (g \sin \alpha_1 - \alpha_1) = m \left(g \frac{3}{5} - \frac{5}{13} g \right) = m g \cdot \frac{14}{65}$$

$$F_{\text{нр},2} = m g \left(\frac{5}{13} - \frac{5}{24} \right) = 20 m g \left(\frac{24-13}{13 \cdot 24} \right) =$$

$$= \frac{220}{322} m g \quad M = I \ddot{\theta} = I \frac{\alpha_2}{R} = 4 m a_2 R = R F_{\text{нр},3} \frac{24}{22}$$

$$\frac{220}{322} m g \cdot \frac{12}{13} + m g \cdot \frac{4}{5} \cdot \frac{3}{5} - m g \frac{14}{65} \cdot \frac{4}{5} - m g \frac{12}{13} \cdot \frac{5}{13} =$$

$$\frac{2}{3} h \cdot \frac{v}{h} = \frac{2}{3} v$$

$$T = \frac{m \omega x}{I}$$

$$\frac{12}{28} \cdot \frac{8}{3} = U_1 = h S \alpha = \frac{1}{2} I$$

$$m \omega = m g \sin \alpha$$

$$U_1 = \frac{5}{3} \cdot \frac{5}{3} = \frac{25}{9}$$

$$\frac{55-4}{28-13} + \frac{12}{28} -$$

