



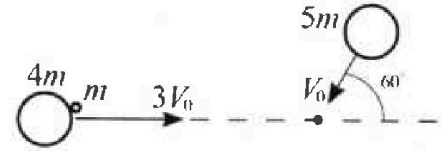
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 11-06



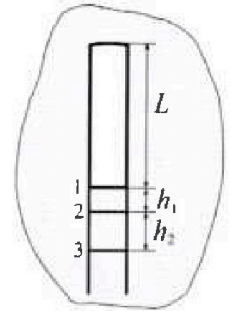
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Две небольшие шайбы скользят по гладкой горизонтальной поверхности так, как показано на рисунке, после чего происходит их столкновение. Масса первой шайбы  $4m$ , скорость  $3V_0$ , второй шайбы  $5m$ , скорость  $V_0$ . Угол между направлениями скоростей  $60^\circ$ . К первой шайбе прикреплен кусочек пластилина массы  $m$ .



- 1) Найдите скорость шайб, если после столкновения они приклеились друг к другу.
  - 2) На какую величину  $E_0$  увеличится внутренняя энергия системы после такого столкновения?
  - 3) Известно, что произошел такой удар, что шайбы не слиплись, а пластилин полностью прилип к правой шайбе. При этом внутренняя энергия системы увеличилась на величину  $2E_0/3$  (см. предыдущий пункт задачи). Найдите модуль скорости одной шайбы относительно другой после такого удара.
- Движения шайб до и после удара поступательные. В ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

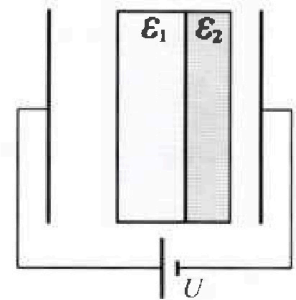
2. В воде на некоторой глубине удерживают пробирку в вертикальном положении, обращенную открытым концом вниз (см. рис.). Температура в столбе влажного воздуха установилась  $t_1 = 33^\circ\text{C}$ , в таком состоянии пробирка находилась достаточно долго. В некоторый момент температуру системы резко поднимают до температуры  $t_2 = 67^\circ\text{C}$ , сохраняя прежнее давление. При этом вода в пробирке быстро опустилась с уровня 1 до уровня 2 на  $h_1 = 15$  мм. После этого уровень воды начал медленно двигаться до уровня 3, опустившись на  $h_2 = 16,7$  мм. Изменением гидростатического давления на границе «воздух – вода» в пробирке можно пренебречь.



- 1) Найти высоту  $L$  столба влажного воздуха в пробирке до нагревания.
- 2) Найти давление в пробирке  $P_0$ . Ответ дать в мм. рт. ст.

*Примечание:* давление насыщенного пара воды при температуре  $t_1$  равно  $P_1 = 38$  мм. рт. ст., при температуре  $t_2$  равно  $P_2 = 205$  мм. рт. ст.

3. В плоский конденсатор с площадью обкладок  $S$  и расстоянием между ними  $d$  помещены параллельно обкладкам и напротив них две соприкасающиеся пластины (см. рис.). У одной пластины диэлектрическая проницаемость  $\epsilon_1 = 3$ , толщина  $2d/5$ , у другой пластины  $\epsilon_2 = 6$ , толщина  $d/5$ . У обеих пластин площадь каждой из двух поверхностей равна  $S$ . Конденсатор подключен к источнику с напряжением  $U$ .



- 1) Найти напряженность электрического поля  $E$  в правом воздушном зазоре конденсатора.
- 2) Найти заряд  $Q$  положительно заряженной обкладки конденсатора.
- 3) Найти связанный (поляризационный) заряд  $q$  на границе соприкосновения пластин.

Ответы давать с числовыми коэффициентами в виде обыкновенных дробей.

Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2023

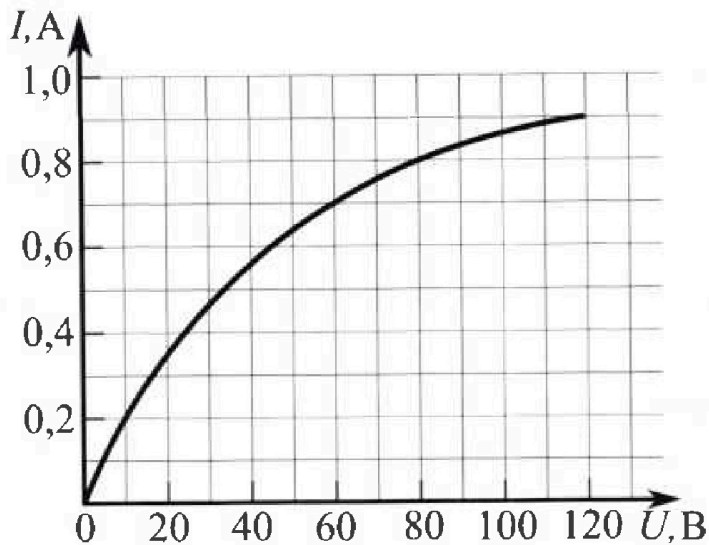
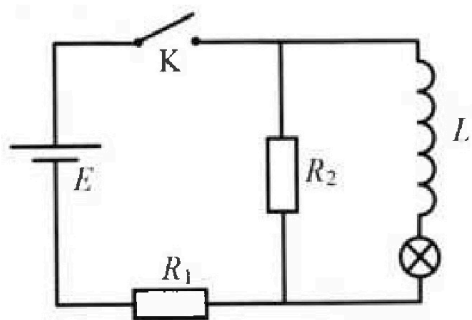
Вариант 11-06

Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.

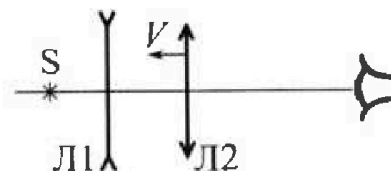


4. В цепи (см. рис.) катушка индуктивности и источник идеальные,  $L = 0,5$  Гн,  $E = 120$  В,  $R_1 = 150$  Ом,  $R_2 = 750$  Ом. Вольт-амперная характеристика лампочки накаливания приведена на рисунке. Ключ К замыкают.

- 1) Найдите ток  $I_{20}$  через  $R_2$  сразу после замыкания ключа.
- 2) Найдите скорость возрастания тока через лампочку сразу после замыкания ключа.
- 3) Найдите ток через катушку в установившемся режиме после замыкания ключа.



5. Главные оптические оси двух тонких линз совпадают. У линзы Л1 фокусное расстояние  $F_1 = -10$  см, у линзы Л2 фокусное расстояние  $F_2 = 15$  см. Неподвижный точечный источник света S расположен на расстоянии  $d = 20$  см от неподвижной линзы Л1. Линза Л2 приближается к Л1 с постоянной скоростью  $V = 2$  см/с. Изображение источника рассматривают со стороны линзы Л2 (см. рис.).



- 1) На каком расстоянии  $x_0$  от линз будет изображение, когда Л2 приблизится вплотную к Л1?
- 2) На каком расстоянии  $x$  от линзы Л2 будет изображение, когда расстояние между линзами станет  $L = 25$  см?
- 3) Найти скорость  $U$  (по модулю) изображения, когда расстояние между линзами станет  $L = 25$  см.

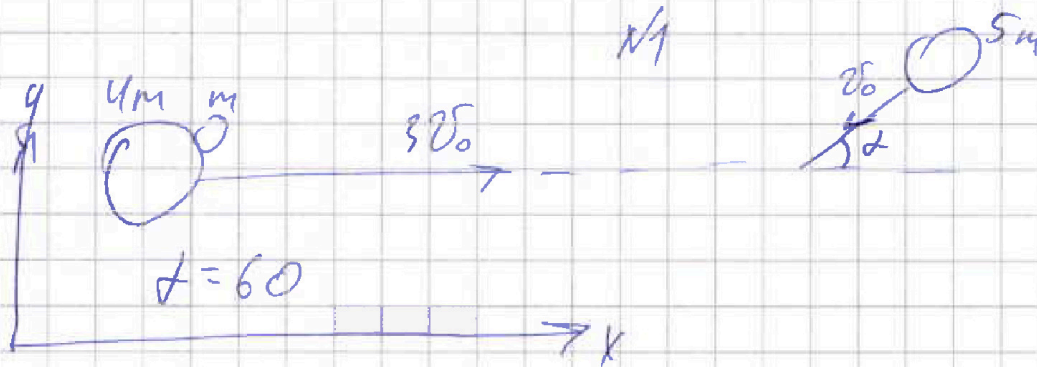
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Поскольку пластичность массы  $m$  прилипает  
к левой шайбе их можно считать  
одной телом массой  $m$ .

$$\text{ЗСУ:} \quad \cos \varphi = \frac{1}{2} \quad \sin \varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$1) O_x: 5m \cdot 3v_0 - 5m v_0 \cdot \cos \varphi = 10m v_1 \cdot \cos \beta$$

$$O_y: -5m v_0 \cdot \sin \varphi = 10m v_1 \cdot \sin \beta$$

$$\begin{cases} v_1 \cos \beta = \frac{30-5}{2 \cdot 10} v_0 = \frac{5}{4} v_0 \\ v_1 \sin \beta = -\frac{\sqrt{3}}{4} v_0 \end{cases}$$

$$v_1^2 = \frac{25}{16} v_0^2 + \frac{3}{16} v_0^2 = 7 \frac{28}{16} v_0^2 = \frac{7}{4} v_0^2$$

$$v_1 = \sqrt{\frac{7}{4}} v_0$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

МФТИ

1  2  3  4  5  6  7

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№, продолжение

2) Начальная кинетическая энергия равна сумме кинетической внутренней энергии и конечной кинетической энергии.

$$\frac{5m \cdot 9v_0^2}{2} + \frac{5m v_0^2}{2} = E_0 + \frac{10m v_1^2}{2}$$

$$E_0 = 25m v_0^2 - 5m \frac{7}{4} v_0^2 = 5m v_0^2 \left( 25 - \frac{35}{4} \right) = \frac{65}{4} m v_0^2$$

3)

Ответ: 1)  $v_1 = \frac{\sqrt{7}}{4} v_0$ ;  $E_0 = \frac{65}{4} m v_0^2$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\begin{aligned} & \text{№} \\ & t_1 = 33^\circ\text{C} \quad T_1 = 306 \text{ K} \\ & t_2 = 67^\circ\text{C} \quad T_2 = 340 \text{ K} \end{aligned}$$

$$h_1 = 15 \text{ мм} = 0,015 \text{ м}$$

$$h_2 = 16,7 \text{ мм} = 0,0167 \text{ м}$$

1) В начальном моменте в трубе воздух с насыщающими парам. После малейшего увеличения пар ~~статус~~ не успев стечь снова насыщаются. И так как может приращение увеличения паростатического давления, законные уравнения:

$$\begin{cases} p_0 = \frac{\gamma R T_1}{V_1} + p_1 \\ p_0 = \frac{\gamma R T_2}{V_2} + p_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \Rightarrow \frac{T_1}{L} = \frac{T_2}{L+h_1}$$

$$T_1 L + T_1 h_1 = T_2 L \Rightarrow L = \frac{T_1 h_1}{T_2 - T_1} = \frac{306 \cdot 0,015}{34 - 306}$$

$$= 0,135 \text{ м} = 13,5 \text{ см} = 13,5 \text{ см}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



№2, продолжение

$$2) p_0 = \frac{\gamma R T_1}{S L} + p_1 \Rightarrow \frac{\gamma R}{S} = \frac{(p_0 - p_1) L}{T_1}$$

Составим в конечных малых элементах уравнения

$$p_0 = \frac{\gamma R T_2}{S(L+h_1+h_2)} + p_2$$

$$p_0 = \frac{(p_0 - p_2) L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)} + p_2$$

$$p_0 \left( 1 - \frac{L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)} \right) = p_2 - \frac{p_2 L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2)}$$

$$p_0 = \frac{p_2 T_1 \cdot (L+h_1+h_2) - p_2 L T_2}{T_1 \cdot (L+h_1+h_2) - L T_2}$$

$$\text{Ответ: } L = 13,5 \text{ см; } p_0 = \frac{p_2 T_1 (L+h_1+h_2) - p_2 L T_2}{T_1 (L+h_1+h_2) - L T_2}$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$E = \frac{\sigma S}{d}$$

$$\psi = E \cdot r$$

$$E = \frac{F}{q}$$



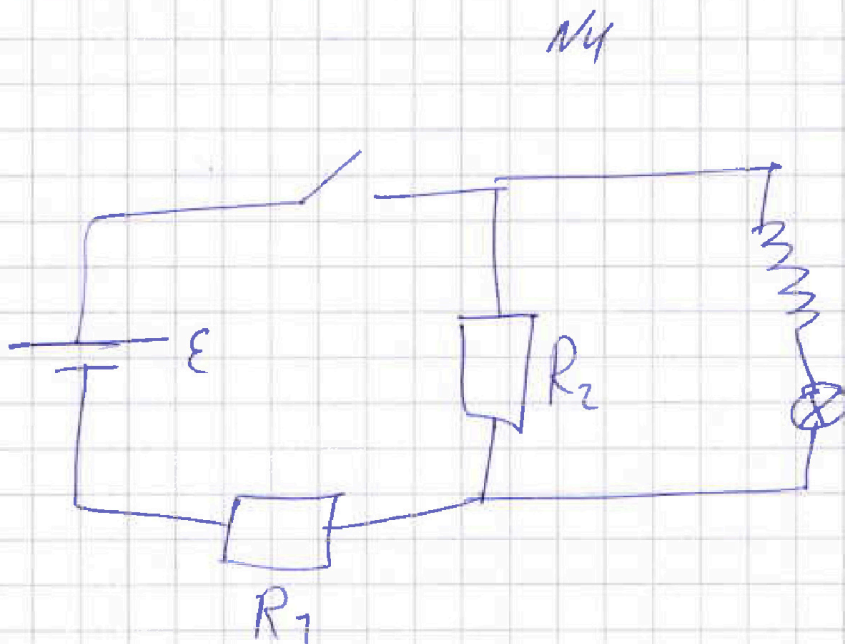
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$L = 0,5 \text{ Гн}$$
$$\varepsilon = 120 \text{ В}$$
$$R_1 = 150 \text{ Ом}$$
$$R_2 = 750 \text{ Ом}$$

1) На катушке ток не может изменяться моментально значит ток течет по цепи  $\varepsilon, R_2, R_1$ .

$$\varepsilon = I_{20}(R_1 + R_2) \Rightarrow I_{20} = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} = \frac{120}{900} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$2) \varepsilon + \varepsilon_{\text{ин}} = I_{20} R_1$$

пос 1 пункта ток через катушку в нач. моменте  $\neq 0$

$$\varepsilon - LI = I_{20} R_1$$

$$I = \frac{\varepsilon - I_{20} R_1}{L} = \frac{120 - 20}{0,5} = 200 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$3) \varepsilon = I_2 R_2 + I_1 R_1$$

$$I_2 R_2 = U_1$$

$$I_1 = I_2 + I_L$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\mathcal{E} = I_2 R_2 + I_2 R_1 + I_1 R_1 \Rightarrow \begin{cases} I_2 = \frac{\mathcal{E} - I_1 R_1}{R_1 + R_2} \\ I_2 R_2 = U_A \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} R_2 - I_1 R_1 R_2 = U_A (R_1 + R_2)$$

$$\mathcal{E} R_2 = U_A (R_1 + R_2) + I_1 R_1 R_2$$

$$110 \cdot 750 = U_A \cdot 900 + I_1 \cdot 750 \cdot 750$$

$$100 = U_A + 75 I_1 \Rightarrow I_1 = \frac{100 - U_A}{75}$$

Из графика получаем точку  $I_1 = 95$ .

$$U_A = 27,5$$

Ответ: 1)  $\frac{2}{15} \text{ A}$ ; 2)  $200 \frac{\text{A}}{\text{C}}$ ; 3)  $0,5 \text{ A}$ .



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

f

N5

$$F_1 = -10 \text{ см}$$

$$F_2 = 75 \text{ см}$$

$$d = 20 \text{ см}$$

$$D = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

1)

f = Расстояние от  $A_1$  до ~~сфокусированного~~  
изображения созданного  $A_1$  см

$$-\frac{1}{F_1} = -\frac{1}{f} + \frac{1}{d} \Rightarrow \frac{1}{f} = \frac{1}{20} + \frac{1}{10} = \frac{3}{20} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow f = \frac{20}{3} \text{ см}$$

Из линзы  $A_1$  выходит свет от  
изображения созданного см. Значит  
f является расстоянием до предмета  
для линзы  $A_2$

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow \frac{1}{f_2} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{f} = \frac{1}{15} - \frac{3}{20} =$$

$$= \frac{-2}{60} = -\frac{1}{30} \quad f_2 = -30 \text{ см}$$

изображение с расстоянием 30 см до  
линзы.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

2) Два луча  $L_1$  слева  $L_2$  справа и  
каскадом

1 лучом:

Аналогично как в первом пункте,  
только до "предвета" + L.

$$\frac{1}{F_2} = \frac{1}{f+L} + \frac{1}{f_3} \Rightarrow \frac{1}{f_3} = \frac{1}{F_2} - \frac{1}{f+L} =$$

$$= \frac{1}{15} - \frac{19}{95} = \frac{19-9}{285} = \frac{10}{285}$$

$$f_3 = 28,5 \text{ см.}$$

$$\left(\frac{1}{F_2}\right)' = \left(\frac{1}{f+L}\right)' + \left(\frac{1}{f_3}\right)' \Rightarrow 0 = -\frac{v}{(f+L)^2} - \frac{v_3}{f_3^2} =$$

$$v_3 = -\frac{v \cdot f_3^2}{(f+L)^2} = -\frac{2 \cdot 28,5^2 \cdot 19^2 \cdot 9}{100 \cdot 95^2} = -\frac{2 \cdot 9 \cdot 3^2}{100} =$$

$$= -\frac{81}{50} \frac{\text{см}}{\text{с}} \text{ (против вектора } v)$$

Ответ: 1) 30 см; 2) 28,5 см; 3)  $\frac{81}{50} \frac{\text{см}}{\text{с}}$ .



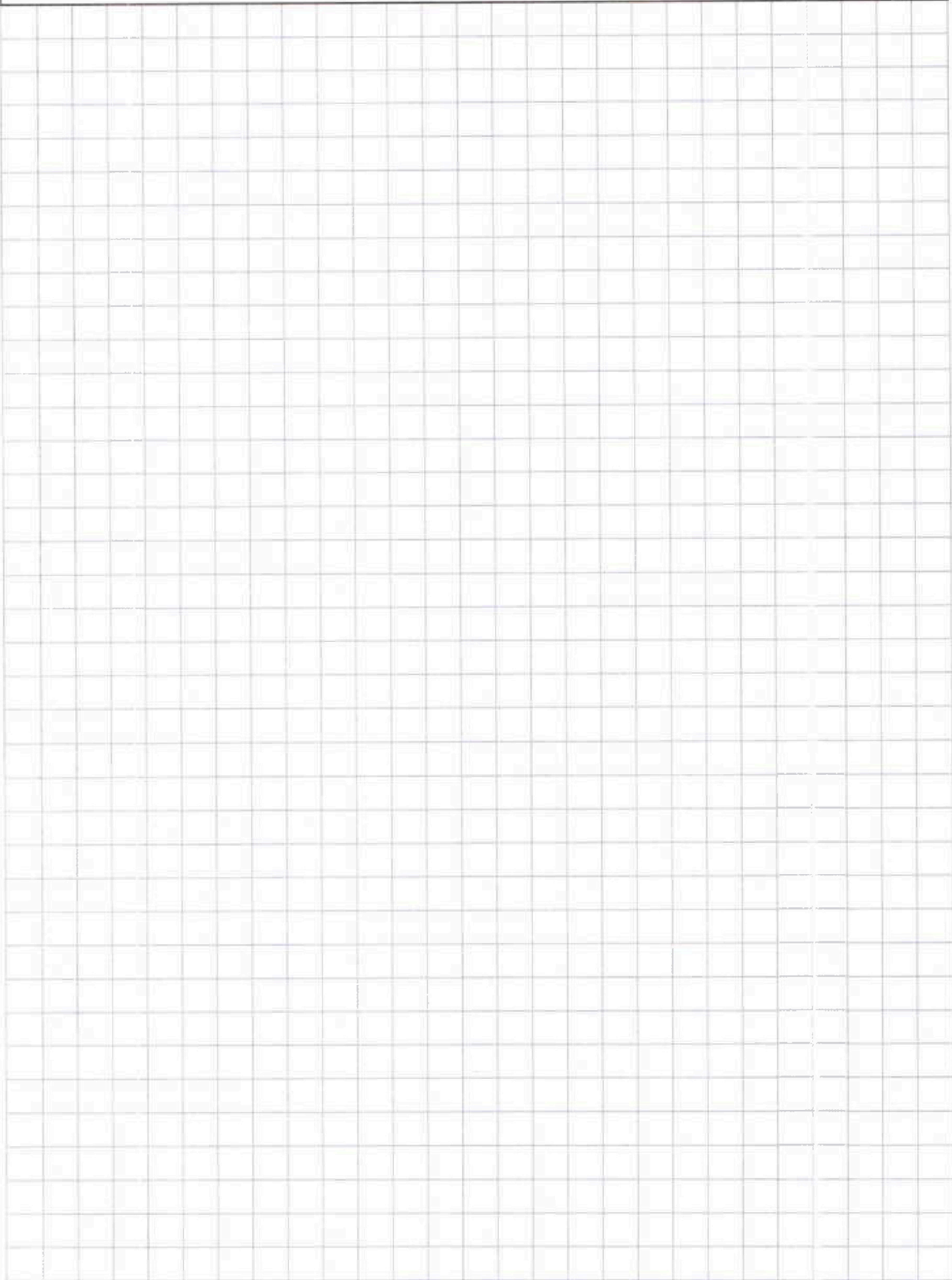
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

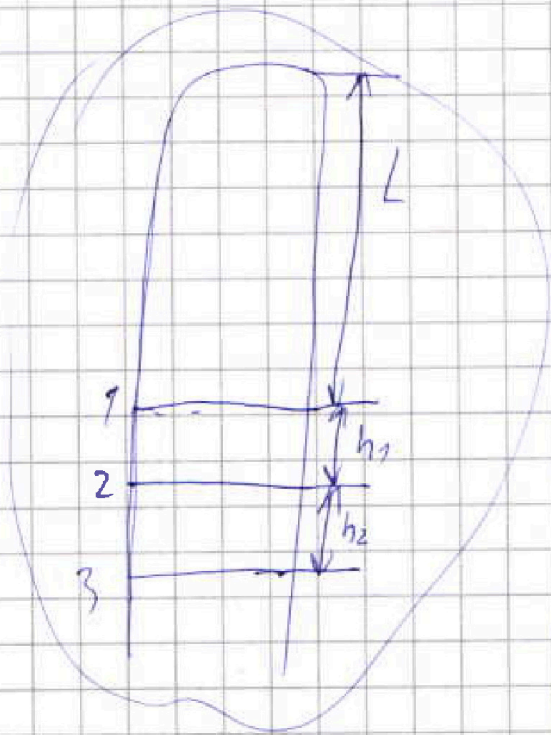
МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$t_1 = 33^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 67^\circ\text{C}$$



$$pV = \nu RT$$

$$p_0 V_0 = \frac{\nu RT_1}{V_1} + p_1 V_1$$

$$p_0 V_0 = \frac{\nu RT_2}{V_2} + p_2 V_2$$

$$\Rightarrow p_2 - p_1 =$$

$$p_0 = \frac{\nu RT_1}{V_1} + p_1$$

$$p_0 = \frac{\nu RT_2}{V_2} + p_2$$

$$\Rightarrow \frac{T_1}{5L_1} = \frac{T_2}{5(L+h)}$$

$$\xi_1 = 3$$

$$d_1 = \frac{2}{5}d$$

$$E = \frac{6S}{d}$$

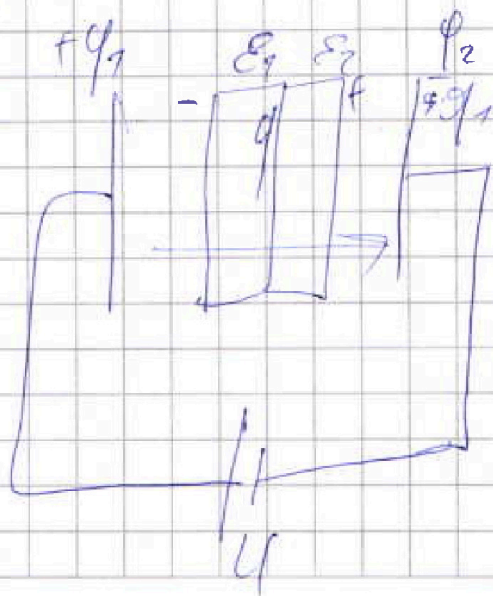
$$\xi_2 = 6$$

$$d_2 = \frac{1}{5}d$$

$$U = \frac{d}{c}$$

$$U = \frac{E}{\sigma}$$

$$E = \frac{F}{\sigma}$$







На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\varphi = \frac{W_1 - W_0}{q} = \frac{K\varphi_1}{r} - \frac{K\varphi_2}{r}$$

$$W = K \frac{\varphi_1 - \varphi_2}{r}$$

$$B = \frac{F}{q} =$$

$$\left\{ \begin{aligned} p_0 &= \frac{\gamma R T_1}{V_1} + p_1 \quad T_1 = 306 \\ p_0 &= \frac{\gamma R T_2}{V_2} + p_2 \quad T_2 = 310 \end{aligned} \right.$$

гов. н. п. не удалось  
длина неизвестна

$$\frac{T_1}{V_1} = \frac{T_2}{V_2} \Rightarrow \frac{T_1}{sL} = \frac{T_2}{s(L+h_1)} \Rightarrow T_1 L + T_1 h_1 =$$

$$= T_2 L \Rightarrow L = \frac{T_1 h_1}{T_2 - T_1} = \frac{306 \cdot 0.0075}{310 - 306} =$$

$$= 0.735 \text{ м} = 73.5 \text{ см}$$

$$p_0 = \frac{\gamma R T_2}{V_3} + p_2$$

$$p_0 = \frac{(\gamma R) L_1 T_2}{T_1 L}$$

$$\frac{\gamma R}{s} = \frac{(p_0 - p_1) L_1}{T_1}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1    2    3    4    5    6    7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{5m \cdot 9 \cdot v_0^2}{2} + \frac{5m v_0^2}{2} = E_0 + \frac{10m v_1^2}{2}$$

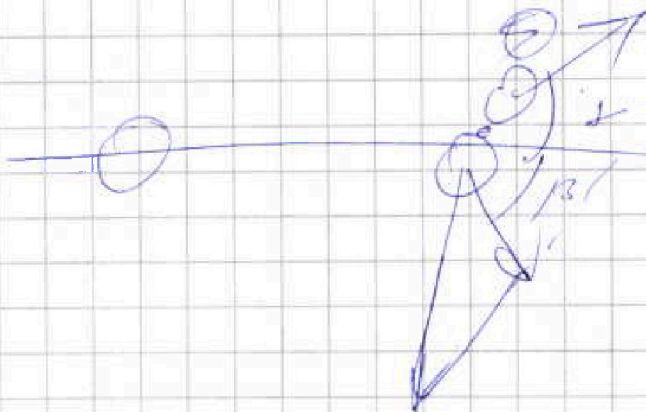
$$25 m v_0^2 = E_0 + 5m v_1^2 \cdot \frac{7}{4}$$

$$E_0 = m v_0^2 \left( 25 - \frac{35}{4} \right) = m v_0^2 \frac{65}{4}$$

$$25 m v_0^2 = \frac{2}{3} E_0 + 2 \cdot 4m v_1^2 + 6m v_2^2$$

$$O_x: 5m \cdot 3v_0 - 5m v_0 \frac{1}{2} = 4m v_1 \cdot \cos \beta + 6m v_2 \cdot \cos \gamma$$

$$O_y: -5m v_0 \frac{\sqrt{3}}{2} = 4m v_1 \cdot \sin \beta + 6m v_2 \cdot \sin \gamma$$







На одной странице можно оформлять только одну задачу.

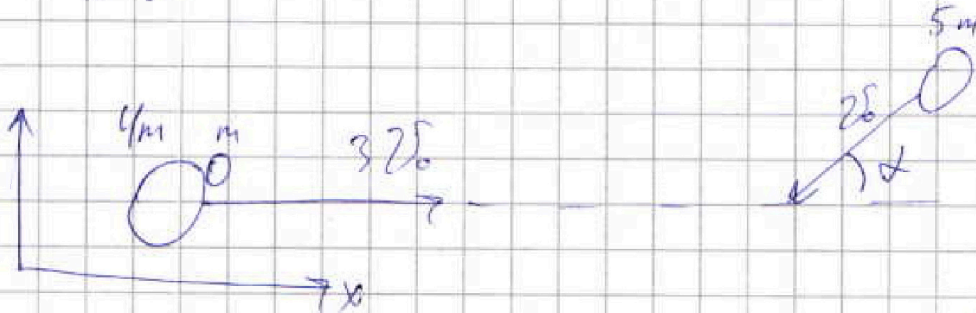
Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

- 1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\alpha = 60$$



$$O_x: 5 \text{ m } 3\sqrt{5} = 5 \text{ m } V_0 \cdot \cos \alpha = 5 \text{ m } V_1 \cdot \cos \beta + 5 \text{ m } V_2 \cdot \cos \beta$$

$$O_y: 5 \text{ m } V_0 \cdot \sin \alpha = 5 \text{ m } V_1 \cdot \sin \beta$$

$$75 \text{ m } V_0 - \frac{5}{2} \text{ m } V_0 = 10 \text{ m } V_1 \cdot \cos \beta$$

$$V_1 \cdot \sin \beta = -V_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}$$

$$V_1 \cdot \cos \beta = \frac{5}{4} V_0$$

$$V_1^2 = V_0^2 \frac{9}{16} + \frac{25}{16} V_0^2 = V_0^2 \left( \frac{34}{16} \right)$$

$$V_1 = V_0 \frac{2\sqrt{34}}{4} = V_0 \frac{\sqrt{34}}{2}$$

$$\frac{5 \cdot 75}{2 \cdot 70} = \frac{375}{140}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1)L T_2}{T_1 (L + h_1)} + p_1$$

~~$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1)L T_2}{T_1 (L + h_1)} + p_1$$~~

$$\# \begin{array}{r} 0,135 \cdot 340 \\ \hline 206 \cdot 0,1667 \\ 9 \end{array}$$

$$p_0 = \frac{(p_0 - p_1)L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)} + p_2$$

$$p_0 \left( 1 - \frac{L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)} \right) = p_2 - \frac{p_1 L T_2}{T_1 (L + h_1 + h_2)}$$

~~$$p_0 = \dots$$~~

$$0,135 + 0,015 + 0,0167$$

$$\begin{array}{r} 135 \\ - 1667 \\ \hline 1667 \\ - 1667 \\ \hline 0 \end{array}$$

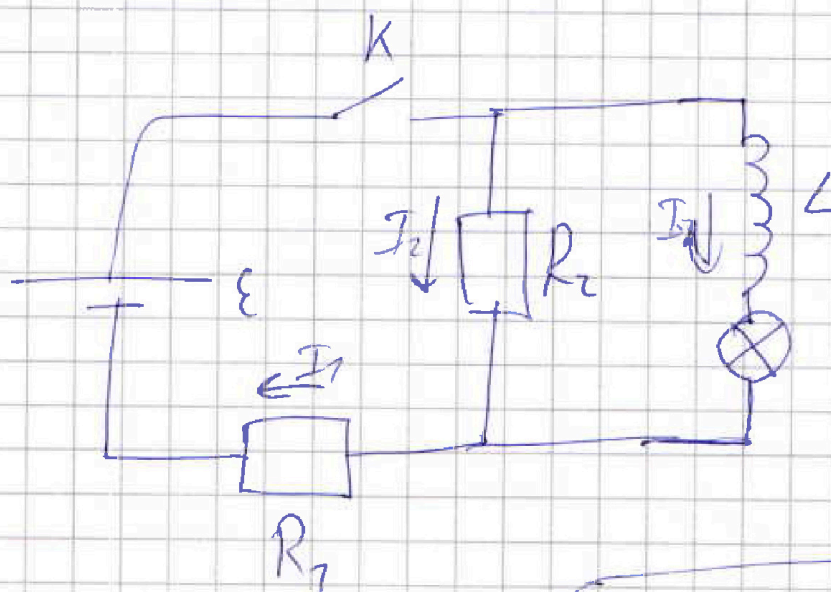
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$L = 95 \text{ Тн}$$

$$E = 120 \text{ В}$$

$$R_1 = 150 \text{ Ом}$$

$$R_2 = 750 \text{ Ом}$$

$$1) I_{\text{л}} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$\varepsilon = I R_1 + I R_2 \Rightarrow I = \frac{\varepsilon}{R_1 + R_2} = \frac{120}{150 + 750} = \frac{2}{15} \text{ А}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\text{ин}} = L \dot{I} \Rightarrow \dot{I} = \frac{\varepsilon}{L} = \frac{120}{95} = 1.26 \frac{\text{А}}{\text{с}}$$

$$\varepsilon = I_2 R_2 + I_1 R_1 \Rightarrow \varepsilon = I_2 R_2 + I_2 R_1 + I_1 R_1$$

$$\varepsilon - I_2 R_2 = I_1 R_1 \Rightarrow I_2 = \frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_1 + R_2}$$

$$I_1 = I_2 + I_1$$

$$\frac{\varepsilon - I_1 R_1}{R_1 + R_2} R_2 = U_{\text{л}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{\varepsilon R_2}{R_1 + R_2} - \frac{I_1 R_1 R_2}{R_1 + R_2} = U_{\text{л}} \Rightarrow \varepsilon R_2 = U_{\text{л}} (R_1 + R_2) + I_1 R_1 R_2$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$120 \cdot 450 = U_n \cdot 100 + I_n \cdot 450 \cdot 150$$

$$4 \cdot 450 = 3U_n + I_n \cdot 450 \cdot 5$$

$$4 \cdot \frac{100}{25} = U_n + 105 \cdot I_n$$

$$I_n = \frac{100 - U_n}{125}$$

$$\frac{100 - 90}{125} = 0,08$$

$$400 \overline{) 125} \\ \underline{9} \\ 35$$

$$\frac{72}{60} = 1,2$$

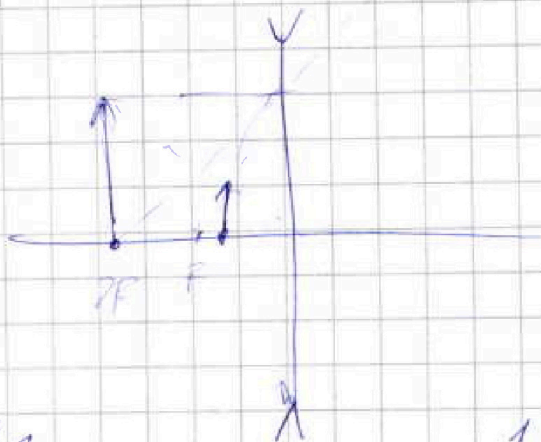
$$\frac{70}{125} = \frac{14}{25}$$

$$\frac{20}{34} \cdot 125 = \frac{95}{3}$$

$$I_n = 0,5$$

$$100 - U_n = 105 \cdot 0,5$$

$$U_n = 27,5$$



$$\frac{1}{2F} = \frac{1}{F} - \frac{1}{f}$$

$$\frac{1}{f} = \frac{3}{20} \Rightarrow f = \frac{20}{3}$$

$$\frac{1}{15} = \frac{1}{F} + \frac{1}{f_2} \Rightarrow f_2$$

$\frac{U_n}{f_2}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,  
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{1}{f_2} = \frac{1}{15} - \frac{3}{20} = \frac{4-6}{60} = \frac{-2}{60} = -\frac{1}{30}$$

$$f_2 = -30 \text{ см.}$$