

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 09-01

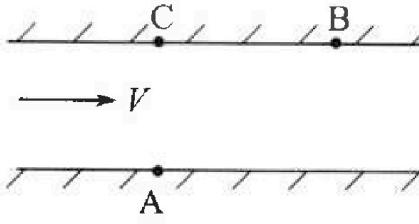


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Пловец трижды переплывает реку. Движение пловца прямолинейное. Скорость пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой, во всех заплывах одинакова по модулю.

В двух первых заплывах А – точка старта, В – точка финиша (см. рис., V – неизвестная скорость течения реки). Ширина реки $AC = d = 70$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 240$ м.

Продолжительность первого заплыва $T_1 = 192$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 417$ с.



1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отчета в первом и втором заплывах.

2) Найдите скорость U пловца в подвижной системе отсчета, связанной с водой.

В третьем заплыве пловец стартует из точки А и движется так, что снос минимальный.

3) Найдите продолжительность T третьего заплыва.

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой мяч падает на площадку. Наибольшая высота, на которой находится мяч в полете, $H = 16,2$ м.

Расстояние от точки старта до стенки в 5 раз больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

1) На какой высоте h происходит соударение мяча со стенкой?

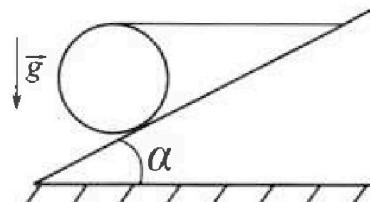
2) Найдите продолжительность t , полета мяча от старта до соударения со стенкой.

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоятся, стенка движется.

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Соударения мяча со стенкой абсолютно упругие. Траектории мяча лежат в вертикальной плоскости перпендикулярной стенке.

3. Однородный шар массой $m = 3$ кг удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к шару в его наивысшей точке. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$.



1) Найдите силу T натяжения нити.

2) Найдите силу F_{tr} трения, действующую на шар.

3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения шар будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**
Вариант 09-01

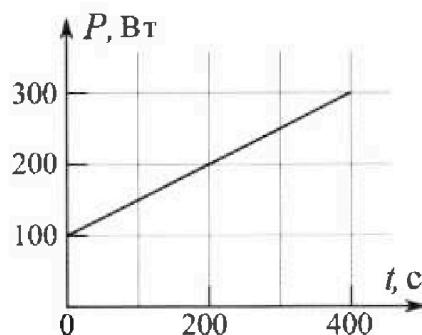
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 14^{\circ}\text{C}$, объем воды $V = 2 \text{ л}$. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20 \Omega$, сила тока в спирали $I = 5 \text{ A}$.

Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Через какое время T после начала нагревания температура воды станет равной $\tilde{t}_1 = 25^{\circ}\text{C}$?

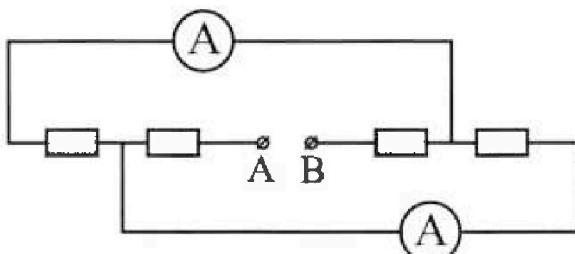
Плотность воды $\rho = 1000 \text{ кг}/\text{м}^3$, удельная теплоемкость воды $c = 4200 \text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$.



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20Ω , у двух других сопротивление по 40Ω . Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Меньшее показание $I_1 = 1 \text{ A}$.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Найдите напряжение U источника.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



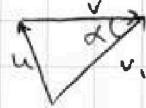
- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|-------------------------------------|--------------------------|-----------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

МФТИ.

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

$$\begin{aligned} d &= 70 \text{ м} \\ L &= 240 \text{ м} \\ T_1 &= 192 \text{ с} \\ T_2 &= 417 \text{ с} \\ V_1, V_2 &- ? \\ u &- ? \\ T &- ? \end{aligned}$$

$$AB = \sqrt{AC^2 + BC^2} = \sqrt{70^2 + 240^2} = 250 \text{ м}$$



Треугольник скорости движущихся объектов.

Теорема косинусов:

$$\begin{cases} u^2 = v_1^2 + v_2^2 - 2v_1 v_2 \cos \alpha \\ u^2 = v^2 + v_2^2 - 2v v_2 \cos \alpha \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1^2 - 2v_1 v_2 \cos \alpha = v_2^2 - 2v v_2 \cos \alpha \Rightarrow v_1^2 - v_2^2 = 2v v_2 (\cos \alpha - \cos \alpha) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v_1 + v_2 = 2v \cos \alpha \Rightarrow v = \frac{v_1 + v_2}{2 \cos \alpha} = \frac{\frac{AB}{T_1} + \frac{AB}{T_2}}{2 \cdot \frac{BC}{AB}} = \frac{AB^2(T_1 + T_2)}{(T_1 T_2) BC} = \frac{250^2 (192 + 417)}{192 \cdot 417 \cdot 2 \cdot 240} =$$

$$\approx \frac{2^2 \cdot 5^3 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 23}{3 \cdot 2^3 \cdot 3 \cdot 139 \cdot 2^5 \cdot 5} = \frac{7 \cdot 5^3 \cdot 23}{3^2 \cdot 139 \cdot 2^8} = \frac{634375}{320166} \approx 2 \frac{1}{2}$$

$$v_1 = \frac{AB}{T_1} = \frac{250}{192} = \frac{125}{96} \text{ м/с}; v_2 = \frac{AB}{T_2} = \frac{250}{417} \text{ м/с}$$

$$u = \sqrt{v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos \alpha} = \sqrt{4 + \frac{125^2}{36^2} - 2 \cdot \frac{125}{36} \cdot \frac{240}{250}} = \sqrt{4 + \frac{125^2}{36^2} - \frac{480}{250}} \approx \frac{32}{36} = \frac{1}{3} \text{ м/с}$$

3) Мгновенка конуса вектора v , направленного вправо спереди, является полуокружностью.

Сместим её, оставив центр на

векторе v . Тогда образующая мгновенка конусов будет полуокружностью спиральной траектории v . Значит, её вертикальная составляющая равна ($u \sin \beta = u \cdot \sqrt{1 - \cos^2 \beta} = u \sqrt{1 - \frac{u^2}{v^2}} = u \sqrt{1 - \frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$)

$$T = \frac{AC}{u \sqrt{1 - \frac{u^2}{v^2}}} = \frac{v \cdot AC}{u \sqrt{v^2 - u^2}} = \frac{70 \cdot 2}{\sqrt{36^2 - \frac{1}{9}}} = \frac{420 \cdot 3}{\sqrt{35}} \approx 120 \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } v_1 = \frac{125}{96} \text{ м/с} \approx 1,3 \text{ м/с}; v_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с} \approx 0,6 \text{ м/с}; u = \frac{1}{3} \text{ м/с}; T = 120 \text{ с}$$



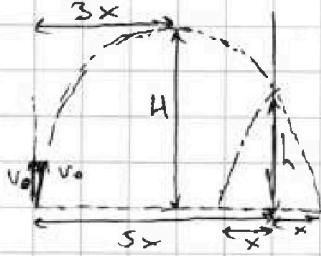
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ.

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



Удар абсолютно упругий \Rightarrow при ударе
мога исчез ударная симметрия приложе-
ния, будущий, если бы симметрия
и удара не было. Переходим в ~~координаты~~ момент

удара огнепушка вертикальной составляющей
скорости мога равна v . Тогда, если и - горизонтальная
составляющая, то в t -время полета мога, то

$$\begin{cases} 3t \cdot u = 3x \\ H = v \cdot 3t - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad \text{и} \quad \begin{cases} t \cdot u = x \\ h = v \cdot t - \frac{gt^2}{2} \end{cases} \quad H - начальная мога \Rightarrow$$

\Rightarrow В этот момент на берег пришела речка 0 .

$$1) \text{Значит, } v = gt \Rightarrow 3t = \frac{v}{g} \Rightarrow t = \frac{v}{3g} \Rightarrow H = \frac{v^2}{g} - \frac{9v^2 g}{18g^2} = \frac{v^2}{2g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{gh} \Rightarrow h = vt - \frac{gt^2}{2} = \frac{v^2}{3g} - \frac{v^2 g}{2 \cdot 9g} = \frac{v^2}{9g} \left(\frac{1}{3} - \frac{1}{18} \right) = \frac{5v^2}{18g} = \frac{10gh}{18g} = \frac{5h}{9} \quad H = 9m$$

$$2) t_1 = \frac{5v}{3g} = \frac{5\sqrt{2}gh}{3g} = \frac{\sqrt{2} \cdot 5}{3} \sqrt{\frac{h}{g}} = \frac{5\sqrt{2}}{3} \sqrt{\frac{81}{5 \cdot 10}} = \frac{5\sqrt{2}}{3} \cdot 3 \cdot \frac{9}{5} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} = 3s.$$

3) l_1 - расстояние от места броска до места падения
в первом случае, l_2 - во втором.
 $l_1 = 9x$.

Переходим в СД относительно спаски. Там мога движется
и мога со скоростью $u+w$, где $w=2\pi$ (и в абсолютных
координатах) относитель от неё, он продолжит движение
со скоростью $u+w$ в подобном СД он будет
движущийся со скоростью $u+2w$. (В последнем случае
горизонтальная компонента "отсутствует", иначе в конечном
результате).

но при столкновении вертикальная мога не изменится \Rightarrow
не изменится и время движения $\Rightarrow l_2 = 5x - (u+2w)t +$

$$\Rightarrow d = |l_2 - l_1| = l_2 \Delta t = (u+2w)t \quad |x - (u+2w)t| = |x - ut - 2wt| = 2wt =$$

$$2 \cdot 2 \cdot \frac{3}{5} = \frac{12}{5} = 2,4m.$$

Ответ: $h = 9m$; $t_1 = 3s$; $d = 2,4m$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

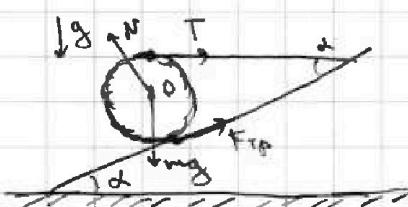
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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



О - центр шара
Усл. равн:

$$\begin{cases} mg \sin \alpha = F_{fp} + T \cos \alpha \\ T \sin \alpha + mg \cos \alpha = N \end{cases}$$

при этом очн. О:

$$r \cdot T = r \cdot F_{fp}$$

Из этого:

$$\begin{cases} T = F_{fp} \\ mg \sin \alpha = F_{fp} + T \cos \alpha \Rightarrow mg \sin \alpha = T(1 + \cos \alpha) \\ T \sin \alpha + mg \cos \alpha = N \end{cases}$$

$$1) T = \frac{mg \sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \frac{30 \cdot 0,6}{1 + 0,8} = \frac{30 \cdot 0,6}{1 + 0,8} = \frac{18}{1,8} = 10 \text{ H}$$

$$2) F_{fp} = T = 10 \text{ H}$$

$$3) \mu \geq \frac{F_{fp}}{N} = \frac{T}{T \sin \alpha + mg \cos \alpha} = \frac{10}{10 \cdot 0,6 + 30 \cdot 0,8} = \frac{10}{6 + 24} = \frac{1}{3}$$

Ответ: $T = F_{fp} = 10 \text{ H}$; $\mu \geq \frac{1}{3}$.



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 checked="" 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!

$$t_1 = 25^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 14^\circ\text{C}$$

$$V = 2 \text{ A}$$

$$R = 20 \Omega$$

$$I = 5 \text{ A}$$

$$\frac{P_u - ?}{P_u - ?}$$

$$T - ?$$

$P(t)$ - линейная зависимость. Пусть $P(t) = P_0 + \alpha t$.

Тогда из графика, $P_0 = 100 \text{ Вт}$; $\alpha = 0,5 \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$.

$$1) P_u = I \cdot U = I^2 R = 5^2 \cdot 20 = 500 \text{ Вт}$$

$$2) \rho V c \cdot (t_1 - t_0) = Q_u - Q_{потер}$$

$\rho V c (t_1 - t_0) = P_u \cdot T - Q_{потер}$, приём $Q_{потер}$ - количество тепла
зарегистрированное на промежутке от t_0 до t_1 .

$$\rho V c (t_1 - t_0) = P_u \cdot T - \frac{(P_0 + \alpha t_0) + (P_0 + \alpha t_1)}{2} (t_1 - t_0)$$

$$T = \frac{(t_1 - t_0) (\rho V c + (P_0 + \frac{\alpha (t_0 + t_1)}{2}))}{P_u} = \frac{11 \cdot (10^3 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 4,2 \cdot 10^3 + 100 + \frac{0,5 \cdot 39}{2})}{500} = 185,0195 \approx$$

$\approx 185 \text{ с}$

Ответ: $P_u = 500 \text{ Вт}$; $T = 185 \text{ с}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

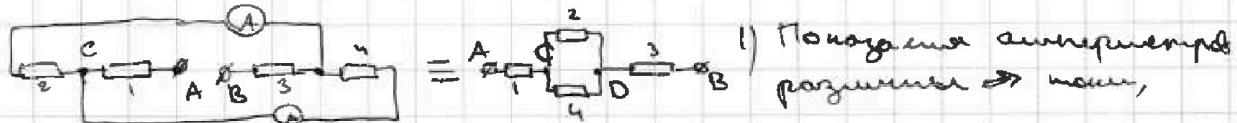
Отметьте крестиком номер задачи,

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 checked="" 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!



1) Понадобится замерить токи, проходящие через R_2 и R_3 . Они различны \Rightarrow они, например, проходят через $R_2 \neq R_3$, причём меньший ток проходит через большее сопротивление. Пусть 600Ω $R_2 > R_3$. Тогда $R_2 = 40 \Omega$; $R_3 = 20 \Omega \Rightarrow I_2 = \frac{I_1 R_2}{R_3} = 1 \cdot 2 = 2 A$.

2) $U = U_1 + U_{24} + U_3 = U_{24} + (U_1 + U_3) = I_1 R_2 + (I_1 + I_2)(R_2 + R_3) = 40 + 3 \cdot 60 = 220 V$. Результат такого вуга № 2 \Rightarrow среди R_1 и R_3 сумма равна \Rightarrow единичный вуга.

Ответ: $I_2 = 2 A$; $U = 220 V$.



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!



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!



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

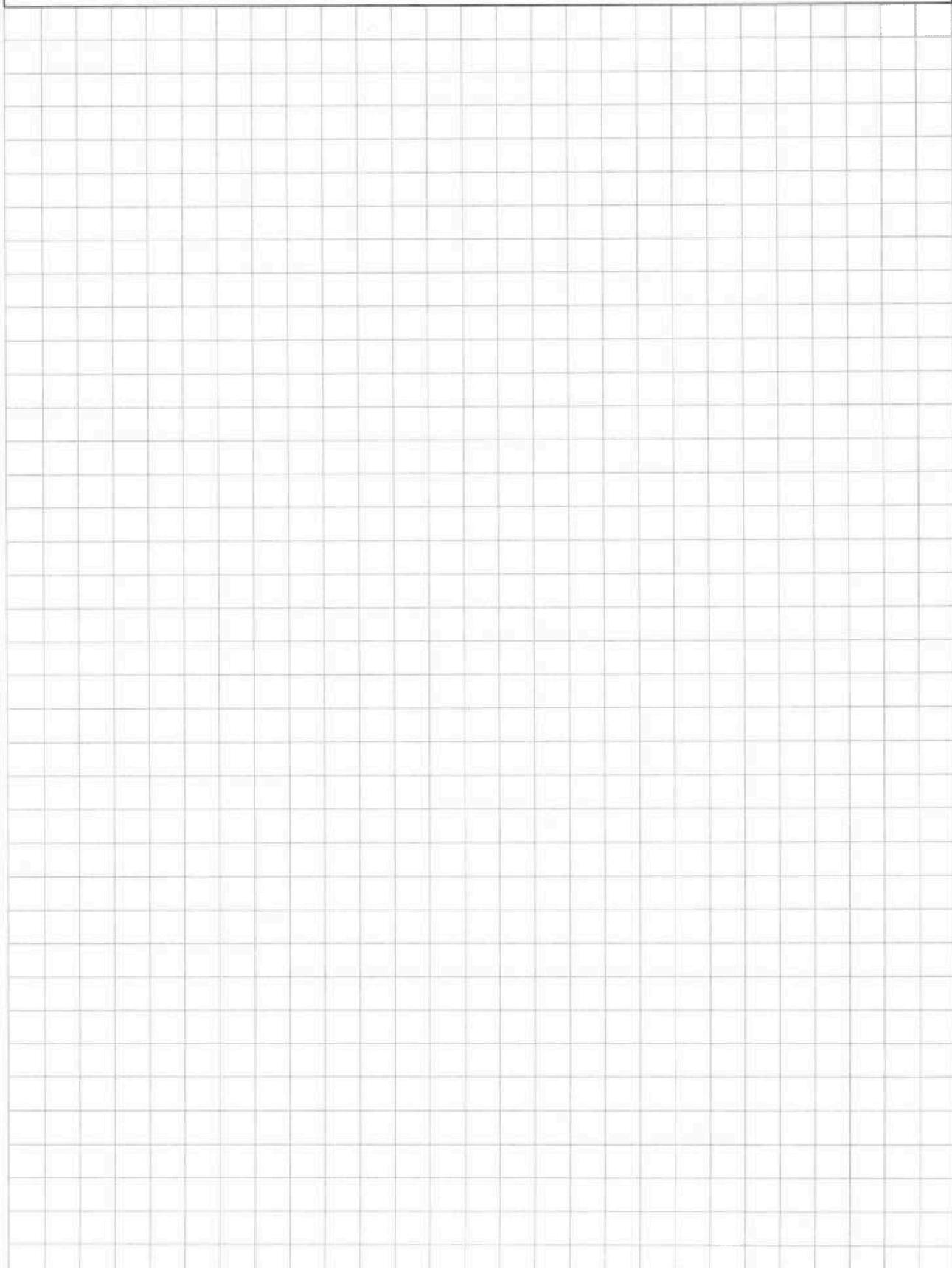
5

6

7

 МФТИ.

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



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!

Черновик

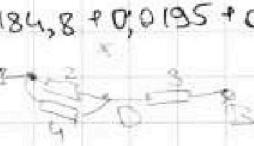
13,5

$$11 \cdot (10^2 \cdot 2 \cdot 10^{-2})$$

$$\underline{11 \cdot (8,4 \cdot 10^2 + 100 + \frac{39}{4})} = 22 \cdot 8,4 + \frac{39}{2000} + 1$$

$$184,8 + 0,0195 + 0,2 = 185,0195$$

$$\begin{array}{r} 22 \\ \times 84 \\ \hline 176 \\ 184 \\ \hline 1848 \end{array}$$



Понадобится амперметр для

различения у резисторов 12 и 6 разные сопротивления,
при этом меньший ток проходит через ближайший, что
будет через 60Ωm $\Rightarrow I_2 = \frac{U_2}{R_2} = 2A$.

$$U = (R_1 + R_2)(I_1 + I_2) + U_{R_2} = 60 \cdot 3 + 40 = 220 \text{ В}$$

$$\frac{\sqrt{35}}{18} = \frac{-250,47}{\frac{2500}{1085} - 515}$$

$$4. t_c = 14^\circ C$$

$$V = 2a$$

$$R = 20 \Omega m$$

$$I = 5A$$

$$P(t) - \text{давление в градусах. Прическа} \\ P(t) = P_0 + \alpha t, \text{ Тогда } P_0 = 100 \text{ Pa}, \alpha = 0,5 \frac{\text{Pa}}{^\circ C}$$

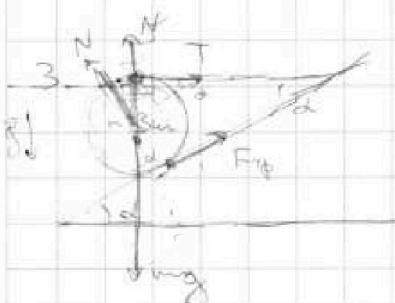
$$\frac{125}{36} \frac{36}{11,30}$$

$$R = I^2 R = 25 \cdot 20 = 500 \text{ Pa}$$

$$\frac{290}{288}$$

$$2\rho Vc(1-t_c) = P_0 \cdot T + P_0(P_0 + \alpha t) - P_0(\alpha t + \alpha t_c) \quad (t_c - t_0) P_0 + (t_c - t_0) \rho Vc(1-t_0)$$

$$T = \rho Vc(t_c - t_0) + (t_c - t_0)(2P_0 + \alpha(t_0 + t_c)) \\ = \frac{10^3 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 4,7 \cdot 10^3 \cdot 11 + 11(200 + 0,5 \cdot 35)}{500}$$



$$\mu g \sin \alpha = F_f + T \cos \alpha \\ T \sin \alpha + \mu g \cos \alpha = N$$

$$\begin{array}{r} 634375 | 320166 \\ -320166 \\ \hline 3142030 \\ \times 1,98 \\ \hline 281494 \\ \hline 2605960 \end{array} \quad 100 \text{ кг}$$

$$\frac{240}{48} = \frac{120}{24} = \frac{60}{12} = \frac{30}{6} = 5$$

$$\frac{36}{31,36} - \frac{1}{36} = \frac{35}{36} \quad \frac{96}{576} \quad 900$$

$$g + \frac{125^2}{36^2} \\ \cancel{\frac{15625}{96^2}}$$

$$\frac{33}{33} \quad \frac{32}{64}$$

$$\frac{36}{93} \quad \frac{1024}{1089}$$

$$\frac{9216}{82944} \quad \frac{9}{9}$$

$$\frac{31}{96} \quad \frac{93}{96}$$

$$\frac{576}{864} \quad \frac{300}{3216} \\ \frac{125}{125} \quad \frac{125}{625}$$

$$\frac{250}{250} \quad \frac{125}{15625}$$

$$\frac{15625}{82944} \quad \frac{15625}{38569}$$

$$\frac{35}{175} \quad \frac{105}{1225}$$

$$122500$$

$$108900$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

МФТИ.

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

$$1. A - d = 70 \text{ м}$$

$$CB = t = 240 \text{ м}$$

С



$$\begin{array}{r} 5075 \\ + 125 \\ \hline 25375 \\ 10150 \\ 5075 \\ \hline 2634375 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 40713 \\ \times 139 \\ \hline 311 \\ 12 \\ \hline 56 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19213 \\ \times 69 \\ \hline 12 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 14713 \\ \times 5x \\ \hline 5x \end{array}$$

145

$$V_x t_1 = 5x$$

$$V_y t_1 = V_y t_1 - \frac{gt^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 20317 \\ \times 129 \\ \hline 63 \end{array}$$

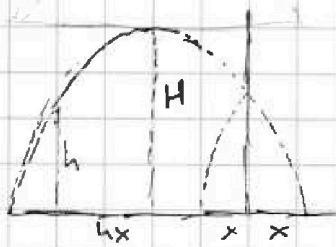
$$\begin{array}{r} 14713 \\ \times 127 \\ \hline 27 \end{array}$$

$$V_x t_1 = 6x$$

$$U = \frac{V_y t_1}{2} - \frac{gt^2}{8}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 8 \\ 16 \\ 32 \\ 64 \\ 128 \\ 256 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 203 \\ \times 25 \\ \hline 1015 \\ 406 \\ \hline 5075 \end{array}$$



$$h = 3vt - \frac{9gt^2}{2}$$

$$H = vt - \frac{9t^2}{2}$$

$$\begin{array}{r} 576 \\ \times 24 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$U + \frac{gt^2}{2} - vt = 0$$

$$gt^2 - vt + U = 0 \quad t_{1,2} = \frac{v \pm \sqrt{v^2 - 2gU}}{g}$$

$$16,2 \cdot 5 = 81$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ \times 7 \\ \hline 203 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 128 \\ 256 \\ 512 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 24 \\ \hline 96 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 48 \\ \times 6 \\ \hline 576 \end{array}$$

$$(t = \frac{v}{g}) \quad -2gt + U = \frac{v^2}{2g} \quad (?)$$

$$10 \sqrt{49 + 576} = 250$$

$$\begin{array}{r} 125 \\ \times 36 \\ \hline 36150 \\ 290 \end{array}$$

$$250^2 (609)$$

$$182417 \cdot 2 \cdot 240$$

$$250 = 2 \cdot 5^3$$

$$609 = 3 \cdot 203 = 3 \cdot 7 \cdot 29$$

$$192 = 3 \cdot 2^5$$

$$417 = 3 \cdot 139$$

$$2 \cdot 240 = 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 5 = 2^5 \cdot 3 \cdot 5$$

$$\frac{2^5 \cdot 5^6 \cdot 3 \cdot 7 \cdot 29}{3 \cdot 2^6 \cdot 3 \cdot 139 \cdot 2^5 \cdot 3 \cdot 5}$$

$$\frac{7 \cdot 29 \cdot 125 \cdot 25}{3 \cdot 139 \cdot 2^5 \cdot 3 \cdot 5}$$

$$2^5 \cdot 3 \cdot 5 \cdot 7 \cdot 139 = 28256$$

$$\begin{array}{r} 35574 \\ \times 9 \\ \hline 320166 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 256 \\ \times 139 \\ \hline 2294 \\ 768 \\ \hline 35574 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 256 \\ \times 256 \\ \hline 35574 \end{array}$$