



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

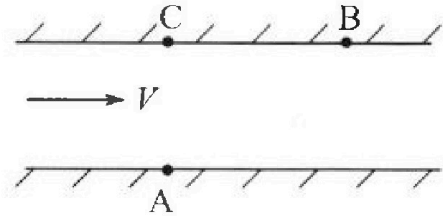
Вариант 09-01

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 отсчета 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_1 полета мяча от старта до соударения со стенкой.

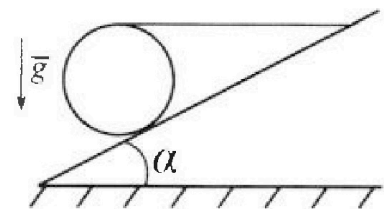
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

- 3) Найдите расстояние d между точками падения мяча на площадку в случаях: стенка покоится, 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 $F_{тр}$ 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



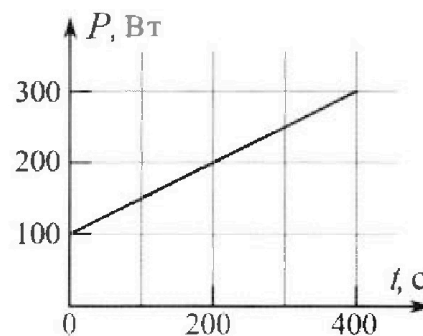
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

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

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

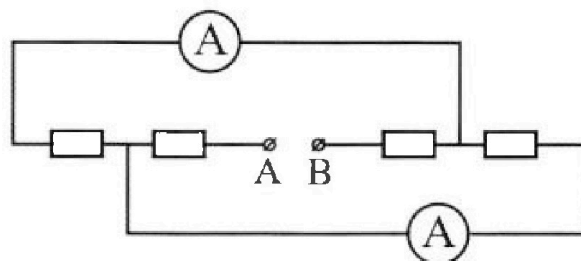
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°C).



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

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

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



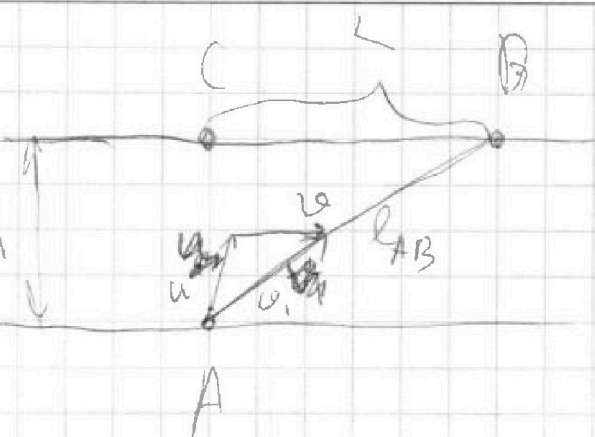
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 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!



$$L = 240$$

$$d = 70$$

$$70^2 = 4900$$

$$240^2 = 57600$$

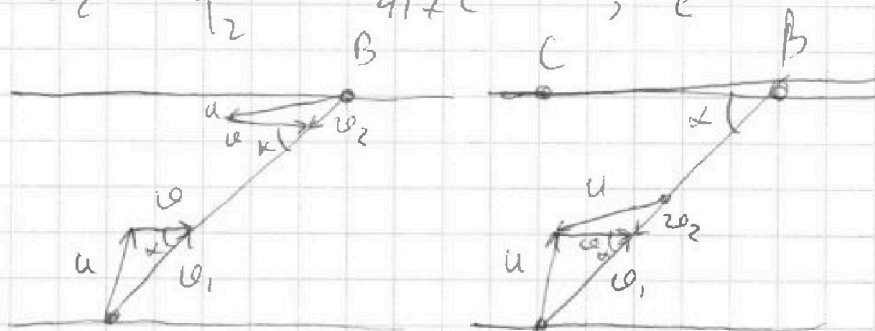
$$62500$$

$$l_{AB} = \sqrt{L^2 + d^2} = \sqrt{240^2 + 70^2} = 250 \text{ м}$$

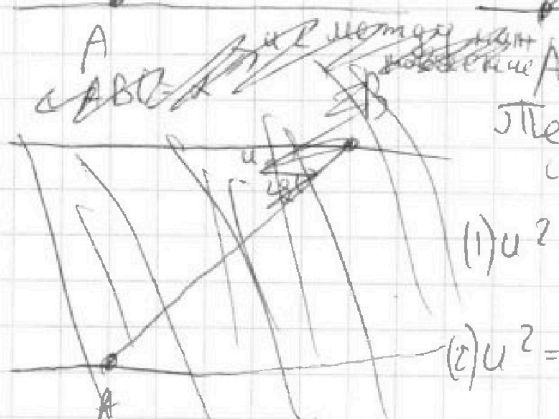
$$v_1 = \frac{l_{AB}}{T_1} = \frac{250 \text{ м}}{192 \text{ с}} = \frac{125}{96} \frac{\text{м}}{\text{с}} \approx 1,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\begin{array}{r} 125,000 \quad 96 \\ 96 \overline{) 1,3020} \\ \underline{290} \\ 288 \\ \underline{200} \\ 192 \\ \underline{40} \end{array}$$

$$v_2 = \frac{l_{AB}}{T_2} = \frac{250 \text{ м}}{417 \text{ с}} \approx 0,6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



$$\begin{array}{r} 250,000 \quad 417 \\ 417 \overline{) 0,599} \\ \underline{2085} \\ 4150 \\ \underline{3753} \\ 3970 \\ \underline{3753} \\ 217 \end{array}$$



Теорема косинусов.

$$(1) u^2 = v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos \alpha$$

$$(2) u^2 = v^2 + v_2^2 + 2vv_2 \cos \alpha$$

$\angle ABC = \alpha$, тогда

и угол между направлением v и $AB = \alpha$

и т. v направлением $v \parallel BC \Rightarrow \cos \alpha = \frac{240 \text{ м}}{250 \text{ м}} = \frac{24}{25}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

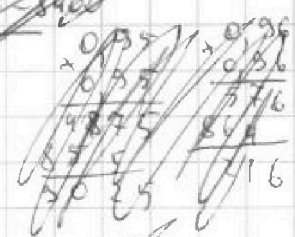
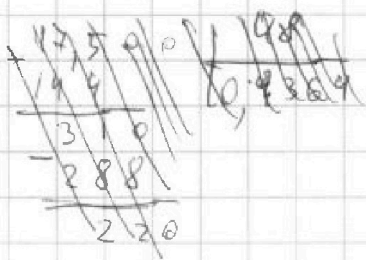
МФТИ

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

Вычитая из 2-го уравнения 1-е

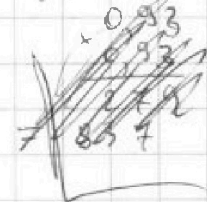
$$v_2^2 - v_1^2 + 2v_1 v_2 \cos \alpha + 2v_1 v_2 \cos \alpha = 0$$

$$v = \frac{(v_1 - v_2)(v_1 + v_2)}{2(v_1 + v_2) \cos \alpha} = \frac{0,7}{\frac{48}{25}} = \frac{17,5}{48} \frac{m}{c} = \frac{35}{96} \frac{m}{c} \approx 0,36 \frac{m}{c}$$

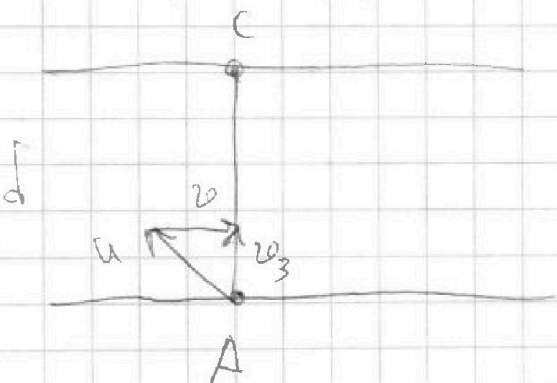


~~$v = \sqrt{\left(\frac{35}{96}\right)^2 + \left(0,36\right)^2} = \sqrt{\frac{135}{96}} \approx 1,18 \frac{m}{c}$~~

~~$\sqrt{\left(\frac{35}{96}\right)^2 + \left(0,36\right)^2} = \sqrt{\frac{135}{96}} \approx 1,18 \frac{m}{c}$~~



~~$\sqrt{\left(\frac{35}{96}\right)^2 + \left(0,36\right)^2} = \sqrt{\frac{135}{96}} \approx 1,18 \frac{m}{c}$~~



$\frac{d}{v_3} = T$

~~$v_3 = \sqrt{120^2 + 225^2} = \sqrt{587} \frac{m}{c}$~~

~~$T = \frac{700}{\sqrt{587}} = 278$~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

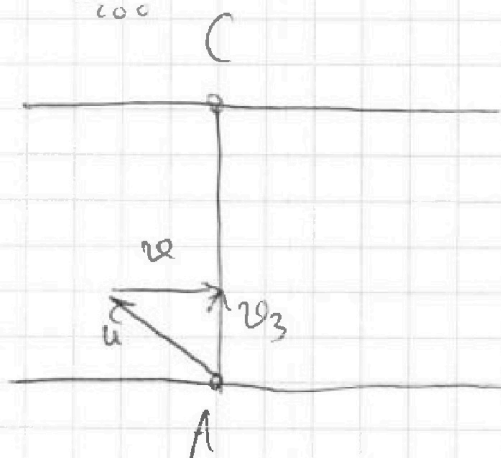
МФТИ

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

$$u = \sqrt{v_1^2 + v_2^2 - 2v_1v_2\cos\alpha} = \frac{\sqrt{1225 + 15625 - 8400}}{96} \approx$$

$$\approx \frac{92}{96} = \frac{46}{48} = \frac{23}{24} \approx 0,96 \frac{\mu}{c}$$

$$\begin{array}{r} 230 \overline{) 24} \\ \underline{216} \\ 140 \\ \underline{120} \\ 200 \end{array}$$



$$v_3 = \sqrt{(0,96)^2 - (0,36)^2} =$$

$$= \sqrt{0,6 \cdot (1,32)} =$$

$$= \sqrt{0,6 \cdot 0,6 \cdot 2,2} = 0,6 \sqrt{2,2} \approx$$

$$\approx 0,6 \cdot 1,5 = 0,9 \frac{\mu}{c}$$

$$\begin{array}{r} \times 1,6 \quad 1,5 \\ \underline{16} \quad \underline{15} \\ 96 \quad 75 \\ \underline{16} \quad \underline{15} \\ 256 \quad 225 \end{array}$$

$$T = \frac{d}{v_3} = \frac{700 \mu}{0,9 \frac{\mu}{c}} \approx 780$$

$$\begin{array}{r} 7000 \overline{) 9} \\ \underline{63} \\ 70 \\ \underline{63} \\ 70 \\ \underline{63} \\ 70 \end{array}$$

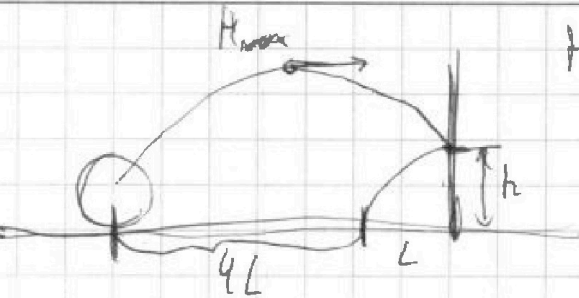
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

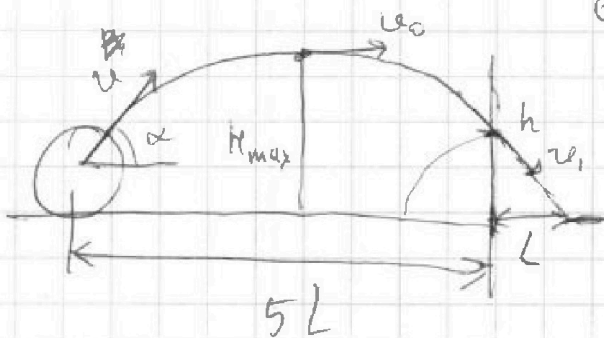
- 1 2 3 4 5 6 7

ЛМФТИ

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



$$H_{\text{max}} = 16,7 \text{ м}$$



Если отразить траекторию мяча после удара от стенки относительно её же то эта траектория продолжит траекторию мяча, т.к. удар абсолютно упругий

Тогда максимальной высоты он достигает через $\frac{1}{2}t$ всего полёта

$$v \sin \alpha t - \frac{g}{2} t^2 = h(t)$$

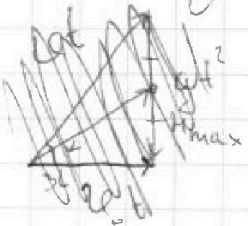
$$v_0 = v \cos \alpha$$

$$v \cos \alpha t = L(t)$$

$$(1) \frac{v_1^2 - v_0^2}{2g} = H_{\text{max}} - h$$

$$(2) \frac{v^2 - v_1^2}{2g} = h - \text{в силу симметрии параболы}$$

~~$$\frac{1}{2} v \sin \alpha t - \frac{g}{2} t^2 = H_{\text{max}}$$~~
~~$$\frac{1}{2} v \cos \alpha t = \frac{1}{2} \cdot 6t$$~~



~~$$v^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha = H_{\text{max}}$$~~
~~$$v^2 \sin^2 \alpha = H_{\text{max}}$$~~

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

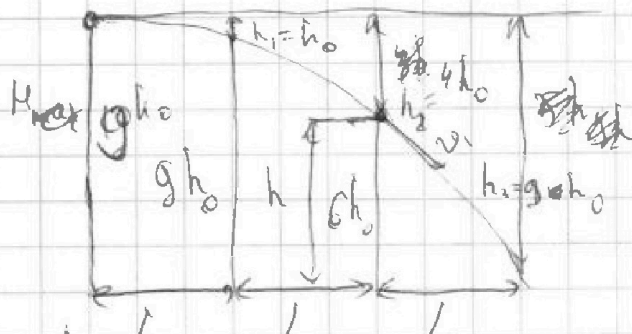
1 2 3 4 5 6 7



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

Отношение ~~равных~~ ~~участков~~ ~~длины~~ ~~участков~~
 при равноускоренном движении 1:3:5
 при последовательных равных участках вре-
 мени, тогда возьмем такое время $3t_2$,
 что от верхней точки траекторией
 до приземления время полета $3t_2$
 возьмем от верхней точки траек-
 тории, потому что в этом случае
 вертикальная составляющая ~~и~~ ^{будет} ~~равна~~
 а горизонтальная ~~на~~ ~~всё~~ ~~время~~ ~~равна~~
 по модулю и равна $v_0 = v \cos \alpha$

тогда



т.к. $L = v_0 t_2$

и $\frac{g t_2^2}{2} = h_0$

$\frac{g(3t_2)^2}{2} - \frac{g t_2^2}{2} = 3 \frac{g t_2^2}{2} = 3h_0$

$\frac{g(3t_2)^2}{2} - \frac{g(2t_2)^2}{2} = \frac{5g t_2^2}{2} = 5h_0$

$h_1 = h_0$ $h_2 = h_0 + 3h_0 = 4h_0$

$h_3 = 4h_0 + 5h_0 = 9h_0$

тогда ~~равно~~ ~~равно~~ ~~равно~~

тогда $H = 9h_0$
 $h = 6h_0 \Rightarrow h = \frac{2}{3} H = 10,8 \text{ м}$

~~знаем~~ $\frac{h}{H} = \frac{6}{9} = \frac{2}{3}$
 $h = 0,6 \cdot 16,2 \text{ м} = 9,72 \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

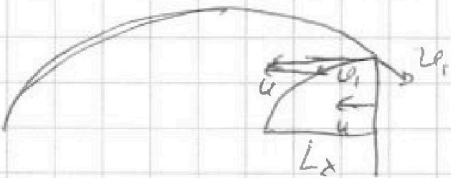
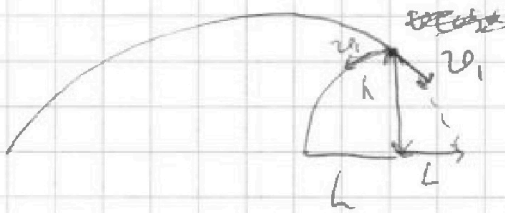
МФТИ

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

$$v_1 = \sqrt{2} \cdot \sqrt{0,81} \sqrt{2(1+0,4)} \quad c = 2 \cdot 0,9 (1+0,2) =$$

$$= 1,8 \cdot 1,2 c = 2,16 c$$

~~всего 2,54~~



вертикальная проекция скорости не меняется, и направлено горизонтально изменялась только

горизонтальная проекция на t

только из-за u шар

отлетит дальше от стенки d на d

~~и шар приземлится одновременно
когда $t_0 = t_1$
и $v_1 \cos \alpha_1 = v_2 \cos \alpha_2$
то $t_0 = t_1$~~

$$2u t_0 = 2u \cdot 0,432 c = 0,864 c$$

$$\approx 0,86 \text{ м}$$

т.к. шар приземлится одновременно. вертикальная составляющая горизонтальная

$$t_0 = \frac{L}{v \cos \alpha} \quad t_0 = \frac{t_1}{5} \Rightarrow d = u t_0 = \frac{u t_1}{5}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

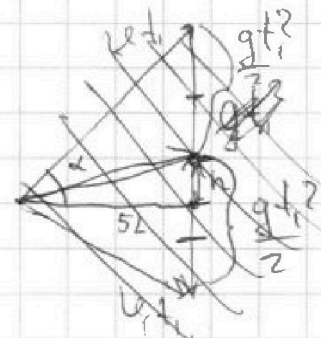
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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!



$$v_0^2 - v_0^2 \cos^2 \alpha = H$$

$$2gH = v_0^2 (1 - \cos^2 \alpha) = 2gH$$

$$v_0 \sin \alpha = \sqrt{2gH}$$

$$\sin \alpha = \frac{\sqrt{2gH}}{v_0}$$

а так как $\sin \alpha$ можно взять из векторного Δ

$$\sin \alpha = \frac{gt_1^2 + h}{2v_0 t_1}$$

$$\frac{\sqrt{2gH}}{v_0} = \frac{gt_1^2 + h}{2v_0 t_1}$$

$$\sqrt{2gH} t_1 = \frac{gt_1^2}{2} + h$$

$$\frac{g}{2} t_1^2 - \sqrt{2gH} t_1 + h = 0$$

$$D = 2gH - 2gh = 2gH(1 - 0,6) = 0,8gH$$

$$t_1 = \frac{\sqrt{2gH} \pm \sqrt{0,8gH}}{g} = \sqrt{\frac{H}{g}} (\sqrt{2} \pm \sqrt{0,8}) = \sqrt{1,62} (\sqrt{2} \pm \sqrt{0,8})$$

$t_1 = \sqrt{1,62} (\sqrt{2} + \sqrt{0,8})$ с, поменьше t_1

$t = \sqrt{1,62} (\sqrt{2} - \sqrt{0,8})$ с это время через

которое мяч делен g_0 точки на высоте h на расстоянии L , а мень, т.е.

когда мяч не пролетел даже сверху высоту точку на высоте H .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

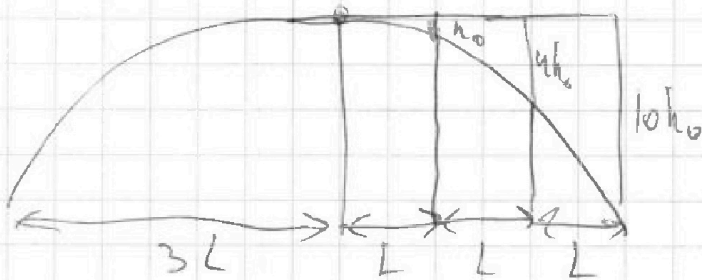
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 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!

пусть t_0 время за которое мяч пролетит L , т.е. $t_0 = \frac{L}{v_0 \cos \alpha}$



$$\frac{gt_0^2}{2} = h_0 = \frac{H}{4g}$$

$$gt_0^2 = \frac{2H}{g}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2H}{g^2}} = \sqrt{0,324} = \sqrt{4 \cdot 0,081} = \frac{\sqrt{0,324}}{10} = \frac{0,8}{10}$$

$$d_1 = \frac{v_0^2}{g} = \frac{3,2}{10} = 0,32 \text{ м}$$

$$\text{Полная дальность } d = g \frac{t_1^2}{5} = 1,2 \text{ м}$$

$$t_0 = \sqrt{\frac{2H}{g^2}} = \sqrt{0,36} = 0,6 \text{ с}$$

$$t_1 = 5t_0 = 3 \text{ с}$$

$$\text{Полная дальность } d = v_0^2 t_0 = 1,2 \text{ м}$$

$$\begin{array}{r} 3,3 \\ \times 3,3 \\ \hline 99 \\ 99 \\ \hline 10,89 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,2 \\ \times 3,2 \\ \hline 64 \\ 96 \\ \hline 10,24 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3,1 \\ \times 3,1 \\ \hline 31 \\ 31 \\ \hline 9,61 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 90,0 \mid 3,2 \\ -64 \\ \hline 260 \\ -256 \\ \hline 40 \end{array}$$

$$10,24$$

$$9,61$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

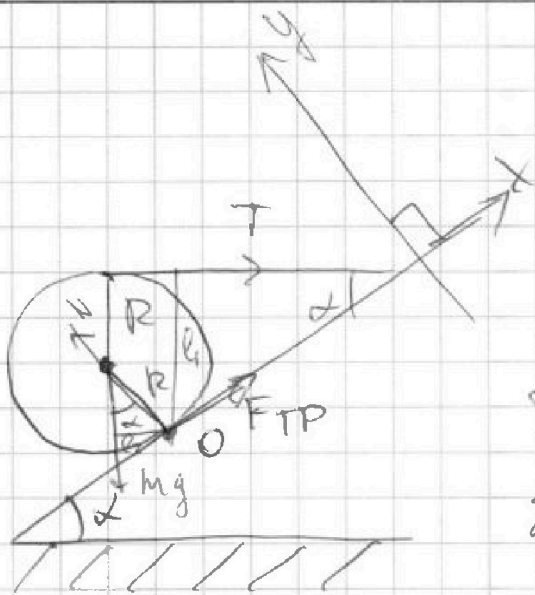
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



т.к. шар удерживается
тогда можно записать
правило моментов относительно
м.о

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \frac{9}{25}} = \frac{4}{5}$$

Нах: $F_{TP} + T \cos \alpha = mg \sin \alpha$

$F_{TP} \leq \mu N$

~~$T(R + R \cos \alpha) = mg \sin \alpha$~~
 ~~$T = \frac{mg \frac{3}{5}}{\frac{9}{5}} = \frac{mg}{3} = 10 \text{ Н}$~~

На Oy: $N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha = \frac{mg \cdot 4 + 3T}{5} = F_{TP} = 10 \text{ Н}$

~~$F_{TP} \leq \mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha)$~~
 ~~$T \frac{9}{5} R = mg \frac{3}{5} R$~~ $l_2 = R \sin \alpha = \frac{3}{5} R$
 ~~$T = 10 \text{ Н}$~~ $l_1 = R(1 + \cos \alpha) = \frac{9}{5} R$

~~$F_{TP} \leq \mu (mg \cos \alpha + T \sin \alpha)$~~

~~$\frac{3}{5} T = \mu (4mg + 3T)$~~ $\frac{F_{TP}}{N} = \frac{10 \text{ Н}}{50 \text{ Н}} = \frac{1}{5}$

при $\mu > \frac{1}{5}$ шар будет касаться в точке

$F_{TP} = mg \sin \alpha - T \cos \alpha = \frac{3mg - 4T}{5} = 10 \text{ Н}$

$\mu \leq \frac{F_{TP}}{N} = \frac{10 \text{ Н}}{50 \text{ Н}} = \frac{1}{5}$

~~$\mu \leq \frac{1}{5}$~~ $\mu \leq \frac{1}{5}$

при $\mu \leq \frac{1}{5}$ шар будет в точке

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

ЛМФТИ

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



$$P_H = I^2 R = 500 \text{ Вт}$$

$$\Delta \tilde{T} = \tilde{T}_1 - \tilde{T}_0 = 11^\circ \text{C}$$

$$m = \rho \cdot V = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} \cdot 2000 \text{ см}^3 = 2 \text{ кг}$$

$$c m \Delta \tilde{T} + Q_H = P_H T$$

$$c \rho V (\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) + Q_H = P_H T$$

$$c \rho V (\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) =$$

$$= 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}^\circ \text{C}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 11^\circ \text{C} =$$

$$= 8400 \text{ Дж} \cdot 11 = 92400 \text{ Дж}$$

$$Q_H = (P_0 + kT) T$$

где $P_0 = 100 \text{ Вт}$ - начальная мощность лампы

k - коэффициент максимума графика

$$P(t) \quad k = \frac{100 \text{ Вт}}{200 \text{ с}} = \frac{1}{2} \frac{\text{Вт}}{\text{с}}$$

~~$$c \rho V (\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) = -\frac{1}{2} T^2 + P_H T$$~~

~~$$4200 \cdot 2 \cdot 11 = -\frac{1}{2} T^2 + 500 T$$~~

~~$$92400 = -\frac{1}{2} T^2 + 500 T$$~~

~~$$c \rho V (\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) = P_H T - k T^2$$~~

если $T \geq 800 \text{ с}$, вода закипит и не сможет нагреться

но $P = 500 \text{ Вт}$, а $P_H = 500 \text{ Вт} \Rightarrow \text{всё}$

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!

материал
мощности \checkmark будет уходить на установку в $T=800$
меньше потери \Rightarrow поле $T \geq 800$ \bar{T} будет сохр-
таться

$$cm \Delta \bar{T} + P_0 T + \frac{P(T) - P_0}{2} T = P_H T$$

$$Q_1 = cm \Delta \bar{T} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{C}} \cdot 2 \text{ кг} \cdot 11 \text{ C} = 92400 \text{ Дж} = 92,4 \text{ кДж}$$

$$Q_1 = (P_H - P_0) T + \frac{P_0 - P(T)}{2} T$$

$$Q_1 = (P_H - \frac{P_0}{2}) T - \frac{P(T) T}{2}$$

$$P(T) = (P_0 + kT)$$

$$\frac{(P_0 + kT) T}{2} - (P_H - \frac{P_0}{2}) T + Q = 0$$

~~$P_H = \frac{P_0}{2} = 450$~~

$$\frac{1}{4} T^2 + (P_0 - P_H) T + Q = 0$$

$$b = P_0 - P_H = -400$$

$$a = \frac{1}{4}$$

$$c = Q$$

$$D = b^2 - 4ac = 160000 - 92400 = 67600$$

~~$T = 400 \pm 10 \sqrt{676}$~~

$$T = \frac{400 \pm 10 \sqrt{676}}{\frac{1}{2}} = 800 \pm 520 \text{ K}$$

$$T \leq 800, \Rightarrow T = 800 - 520 = 280 \text{ C}$$

т.к. если $T > 800$

то до этого уже установился $\bar{T} = 250$ т.к. с меньшей
временем $T = 900$ \bar{T} перестает меняться

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

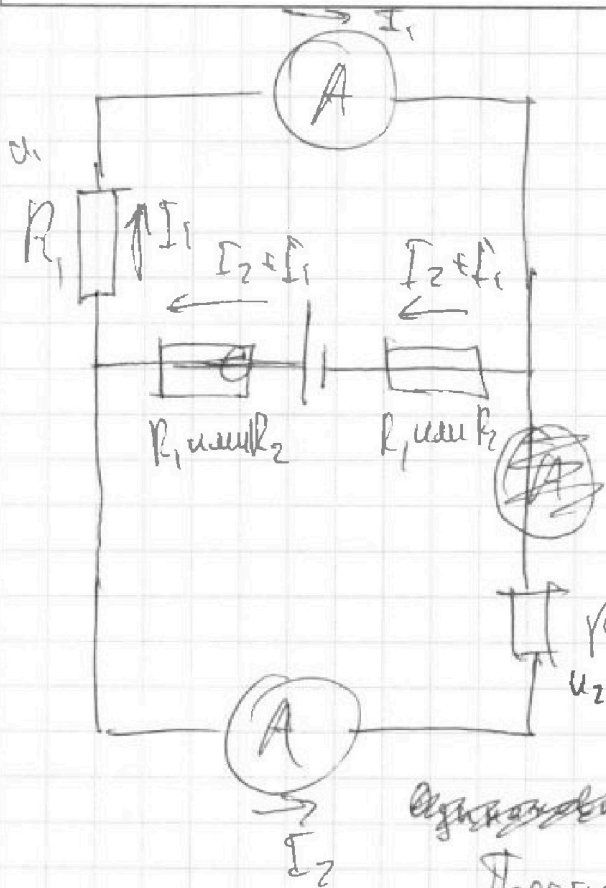
Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

ЛМОТИ

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



Сопротивления резисторов R_1 и R_2 разные т.к. если бы они были одинаковыми

то через них пошёл бы одинаковый ток, а по условию

они разные ~~т.к.~~

Пусть через R_1 пошёл

Если R_1 и R_2 одинаковы то $U_1 = I_1 R_1$, $U_2 = I_2 R_2$ ток I_1 тогда через R_2 пошёл I_2 т.к. параллельное соединение $I_1 R_1 = I_2 R_2$ если $R_1 = R_2$, то $I_1 = I_2 \rightarrow$ противоречие т.к. R_1 с Амперметром и R_2 с

нижняя часть ~~т.к.~~ R_1 и A и нижняя часть U_2

A и R_2 параллельны

$$I_1 R_1 = U \quad \text{и} \quad I_2 R_2 = U$$

$$I_1 R_1 = I_2 R_2 \quad \text{если } I_1 \text{ меньше, то}$$

$$I_2 > I_1$$

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!

$$I_2 = I_1 \frac{R_1}{R_2}$$

, тогда $R_1 = 40 \text{ Ом}$

$$I_2 = 1 \text{ А} \frac{40 \text{ Ом}}{20 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}$$

$R_2 = 20 \text{ Ом}$, м.к.

значит $I_2 = \frac{1}{2} I_1$

~~и тогда~~

$$\text{Значит } U = I_1 R_1 + (I_1 + I_2) (R_1 + R_2) =$$

$$= 40 \text{ В} + 3 \text{ А} \cdot 60 \text{ Ом} = 220 \text{ В}$$

$$\text{и } U = 220 \text{ В}$$



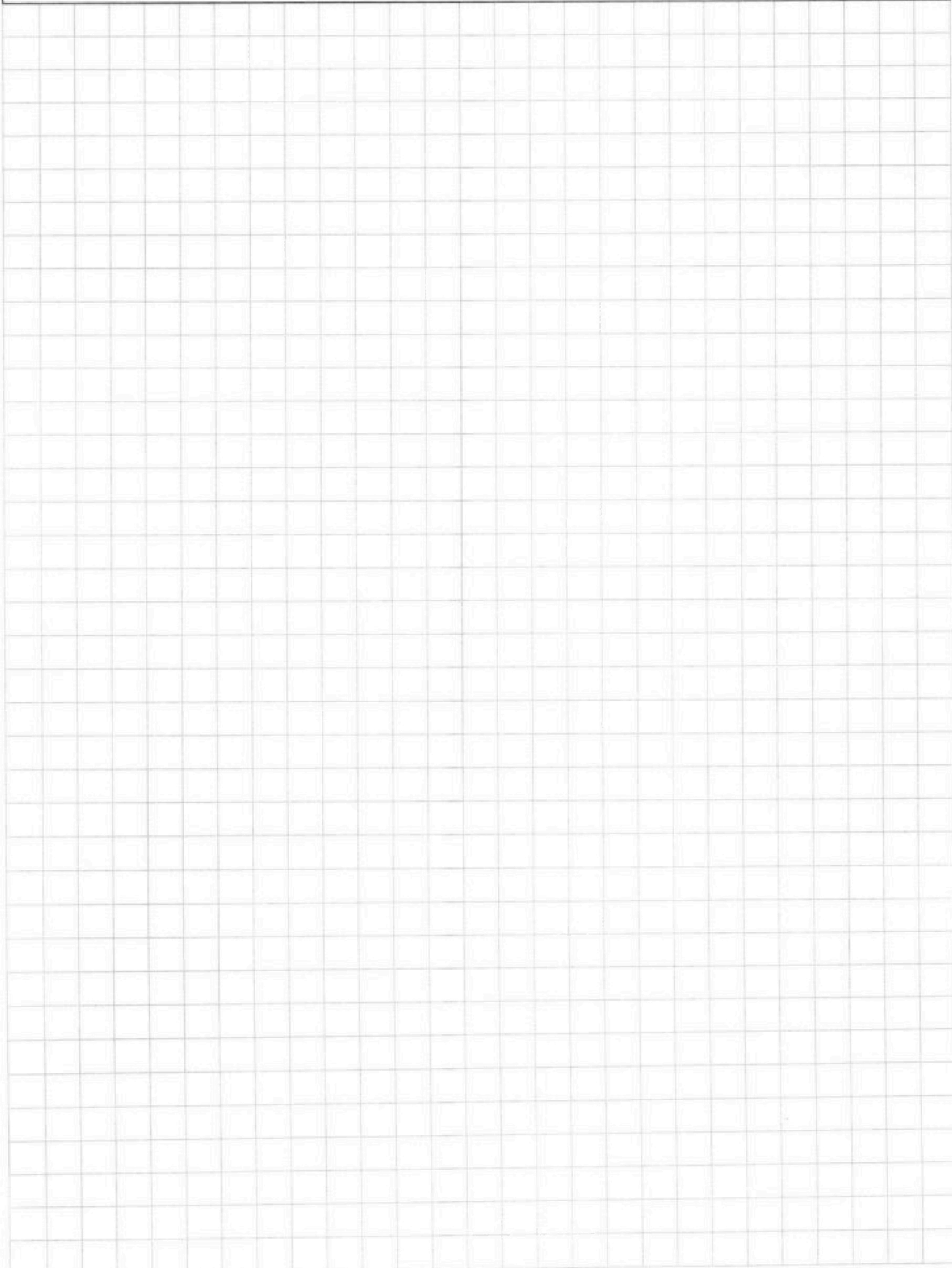
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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.

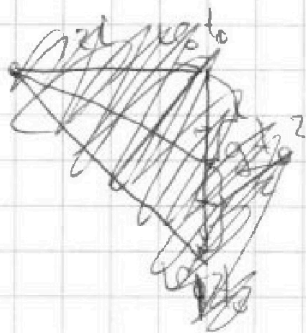
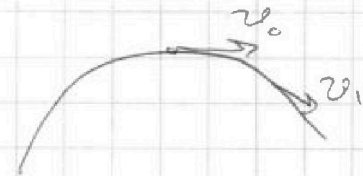
Отметьте крестиком номер задачи,

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!



$$\begin{array}{r} \times 25 \\ 7 \\ \hline 175 \end{array}$$



$$h = \frac{gt_0^2}{2}$$

$$h = \frac{1}{10}H$$

$$\frac{1}{5}H = gt_0^2$$

$$t = \sqrt{\frac{35^2}{96^2} + \frac{125^2}{96^2} - \frac{2 \cdot 35 \cdot 125}{96^2} \cdot \frac{4-H}{55g}} = t_0$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{5H}{g}} = \sqrt{\frac{81}{10}} = 2.85$$

$$tg = \frac{3}{4}$$

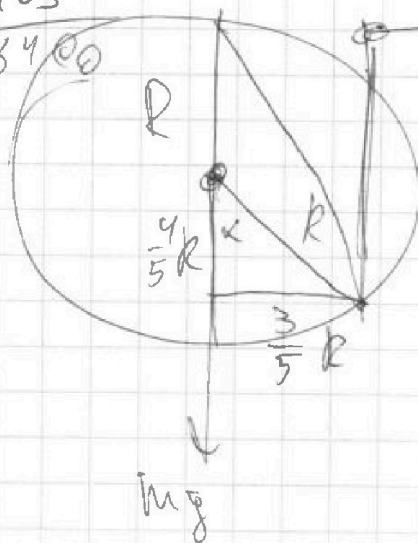
$$\mu \geq \frac{3}{4} \sqrt{\frac{1225 + 15625 - 8400}{96^2}} = \frac{96}{50}$$

$$\begin{array}{r} 16850 - 8400 = \\ = 8450 \quad \frac{92}{96} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 35 \\ \hline 175 \\ 109 \\ \hline 1225 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 50H \\ \hline 120H + 30H \\ \times 3125 \\ \quad 5 \\ \hline 15625 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 240 \\ \hline 14100 \\ \hline 8400 \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 70 - 70 \\ \times 70 \\ \hline 92 \\ \times 92 \\ \hline 184 \\ 828 \\ \hline 8464 \\ \quad 47 \\ \hline 48 \end{array}$$

$$mg \frac{3}{5} R = T \frac{9}{5} R$$

$$T = 10H$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

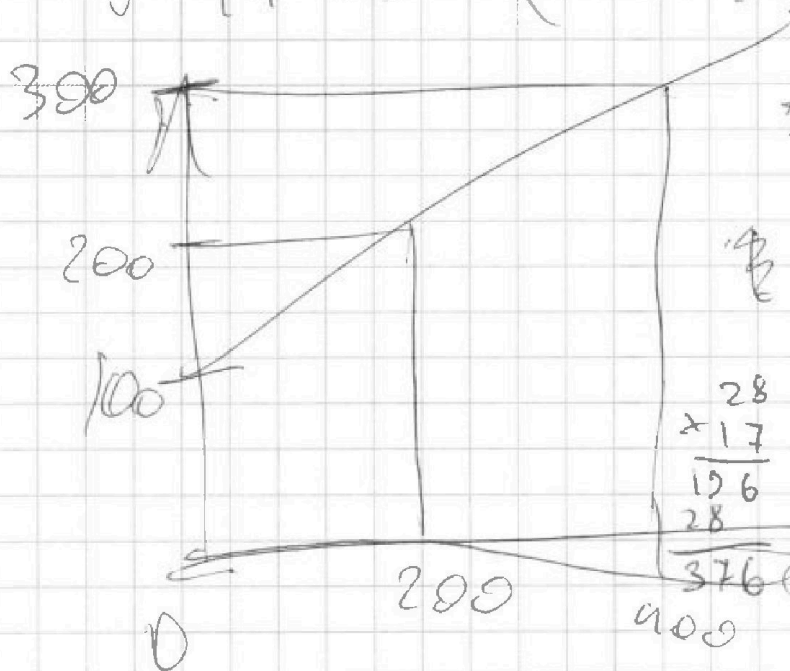
МФТИ

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



$$c\rho V(\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) + P\tau = P_H \tau$$

$$c\rho V(\tilde{T}_1 - \tilde{T}_0) = (P_H - P)\tau$$



$$P = P_0 + \frac{1}{\tau} T$$

$$240 = 100 + \frac{1}{\tau} \cdot 280$$

$$\frac{140}{\tau} = 280 - 100 = 180$$

$$\tau = \frac{140}{180} = \frac{7}{9}$$

$$P_H = \frac{I^2 R}{2} = \frac{25^2 \cdot 20}{2} = 500 \text{ Вт}$$

$$P = P_0 + \frac{1}{\tau} T = 100 + \frac{1}{7/9} T = 100 + \frac{9}{7} T$$

$$676 = 100 + \frac{9}{7} T$$

$$576 = \frac{9}{7} T$$

$$T = \frac{576 \cdot 7}{9} = 448$$

$\tilde{T}_0 = 14^\circ\text{C}$

$U = IR$

$P_H = \frac{I^2 R}{2} = \frac{25^2 \cdot 20}{2} = 500 \text{ Вт}$

$V = \rho \lambda \quad R = 20 \Omega \text{ м}$

$I = 5 \text{ А}$

$P_H = \alpha (\tilde{T} - \tilde{T}_0)$

\tilde{T}_0 - температура материи между краями

$500 \cdot 800 = 400000 \text{ Дж} = 400 \text{ кДж}$

$100 \cdot 800 + \frac{500 - 100}{2} \cdot 800 = 80000 + 160000$