



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

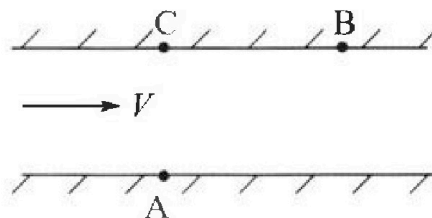
Вариант 09-01

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_1 полета мяча от старта до соударения со стенкой.

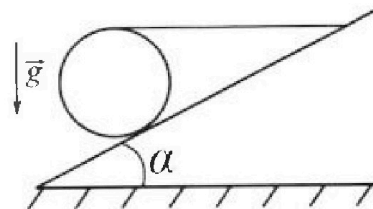
Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на той же высоте h , стенка движется навстречу мячу со скоростью $U = 2$ м/с.

- 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. Трактории 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.

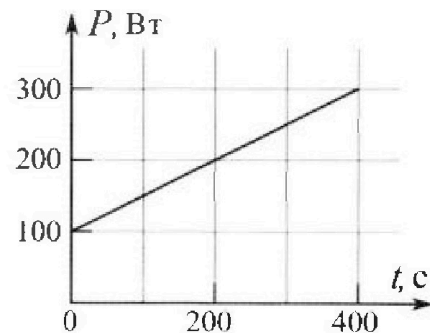
4. Воду нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $t_0 = 14^\circ\text{C}$, объем воды $V = 2$ л. Сопротивление спирали электроплитки $R = 20$ Ом, сила тока в спирали $I = 5$ А.

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

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

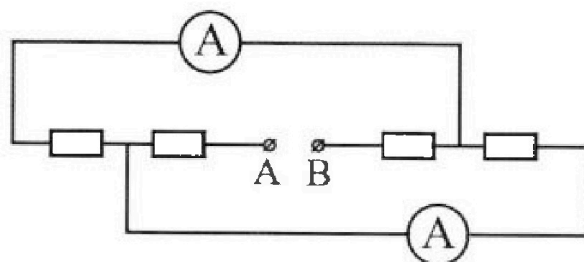


5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 20 Ом, у двух других сопротивление по 40 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

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.



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!

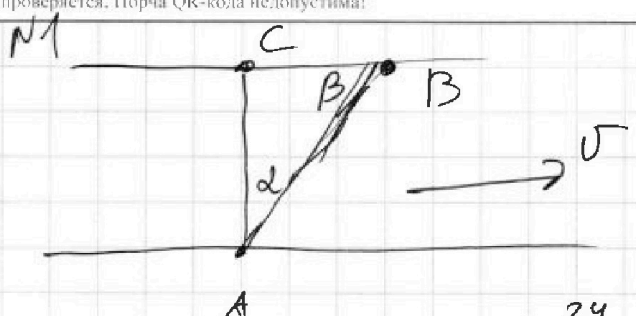
Дано: $AC = d = 40 \text{ м}$

$CB = 240 \text{ м} = L$

$T_1 = 192 \text{ с}$

$T_2 = 417 \text{ с}$

$\text{tg}(\beta) = \frac{CB}{AC} = \frac{24}{40} = \frac{3}{5} \Rightarrow \beta = 37^\circ$



24
524
96
48
57 6+40=625

Ответ: $\beta = 37^\circ$

1) $\beta = 37^\circ$ и π замкнутых шевелениях шара AB . 1) $T_1 = \frac{AB}{V_1}$ $T_2 = \frac{AB}{V_2}$

~~$AB = \sqrt{AC^2 + CB^2} = \sqrt{40^2 + 240^2} = \sqrt{1600 + 57600} = \sqrt{59200} = 243.7 \text{ м}$~~

2) По Т. Пифагора $AB = \sqrt{CB^2 + AC^2}$

$\Rightarrow AB = 250 \text{ м}$ $|\cos(\beta)| = \frac{24}{25}$

из 1) $\Rightarrow V_1 = \frac{250 \text{ м}}{192 \text{ с}} = \frac{125}{96} \text{ м/с}$

из 2) $\Rightarrow V_2 = \frac{250 \text{ м}}{417 \text{ с}}$

3) по теореме косинусов

I: $U^2 = V_1^2 + V^2 - 2\cos(\beta)V_1 \cdot V$

II: $U^2 = V_2^2 + V^2 - 2\cos(\beta)V_2 \cdot V$

I - II: $V_1^2 - V_2^2 + 2\cos(\beta)V(V_2 - V_1) = 0$

$V = \frac{V_2 + V_1}{2\cos(\beta)}$

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. Порука QR-кода недопустима!

$$I: U^2 = V_1^2 + \frac{(V_2 + V_1)^2}{4 \cos^2(\beta)} - V_1(V_2 + V_1)$$

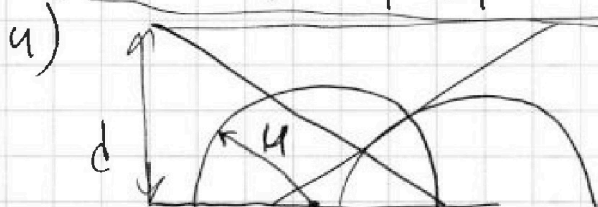
$$U^2 = \frac{(V_2 + V_1)^2}{4 \cos^2(\beta)} - V_1 \cdot V_2$$

~~$$U^2 = 250^2 \left(\frac{1}{3 \cdot 139} + \frac{1}{3 \cdot 8^2} \right) \cdot 25^2 - \frac{250^2}{3 \cdot 139 \cdot 8^2}$$~~

~~$$U^2 = 250^2 \left(\frac{25^2 \left(\frac{1}{3} + \frac{139}{3 \cdot 8^2} \right)^2}{3^2 \cdot 8^2 \cdot 4 \cdot 139^2} - \frac{4 \cdot 139}{3^2 \cdot 8^2 \cdot 139^2 \cdot 4} \right)$$~~

~~$$U^2 = 250^2 \left(\frac{25^2 \left(\frac{203}{3 \cdot 8^2} \right)^2}{3^2 \cdot 8^2 \cdot 139^2 \cdot 2^2} - \frac{4 \cdot 139}{3^2 \cdot 8^2 \cdot 139^2 \cdot 2^2} \right)$$~~

$$U = \sqrt{\frac{\left(\frac{250}{192} + \frac{250}{417} \right)^2 \cdot 25^2}{4 \cdot 24^2} - \frac{250^2}{192 \cdot 417}}$$



↑ Если ~~U~~ $U \geq V$, то ~~U~~ $U \geq 70 \text{ м}$

~~U < V~~

~~$$\sqrt{\frac{\left(\frac{250}{192} + \frac{250}{417} \right)^2 \cdot 25^2}{4 \cdot 24^2} - \frac{250^2}{192 \cdot 417} - \frac{\left(\frac{250}{192} + \frac{250}{417} \right)^2}{22 \cdot 4 \cdot 25^2}}$$~~

$U < V$, тогда стос будет > 0 .

Чтобы стос был минимальным

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

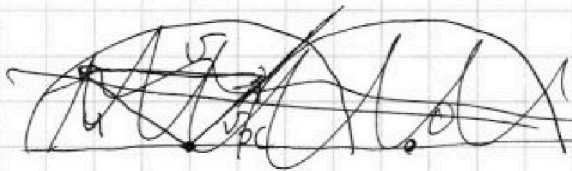


1	2	3	4	5	6	7
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

ЛМФТИ

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

Построим Т.М. концов векторов скорости шара и конической скорости.



, тогда коническая

скорость будет направлена по касательной к окружности с центром в точке O



Решение: $\triangle ABC \subset ABC$ — прямой, тогда

$$v_{sc} = \sqrt{v^2 - u^2}$$

$$T_3 = \frac{d}{\sin(\angle BAC) \cdot v_{sc}}$$

$$\sin(\angle BAC) = \frac{u}{v}$$

$$\Rightarrow T_3 = \frac{d \cdot v}{u \sqrt{v^2 - u^2}} \quad \Leftarrow \text{можно подставить,}$$

$$T_3 = 70 = 250 \left(\frac{1}{417} + \frac{1}{192} \right) \quad \text{м.к. все верно.}$$

Ответ: $v_1 = \frac{250}{192} \text{ м/с}; v_2 = \frac{250}{417} \text{ м/с};$

$$u = \sqrt{\frac{(v_2 + v_1)^2 \cdot 25^2}{4 \cdot 24^2} - v_1 \cdot v_2};$$

$$T_3 = \frac{d \cdot v}{u \sqrt{v^2 - u^2}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:



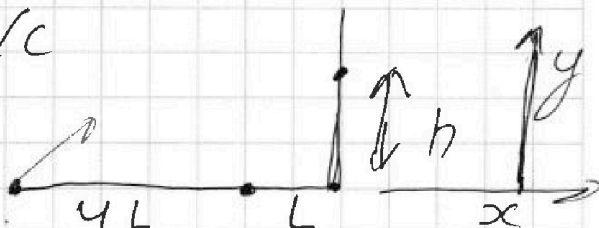
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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

Дано: $H = 16,2 \text{ м}$, $v = 2 \text{ м/с}$

Найти: h , t_1



1) Мы при падении можем либо подниматься, либо опускаться.

П.к. расстояние от стены

до падения \leq расстояние от стены до точки броска, то мы

ударимся о стену после того,

как пройдем высшую точку.

2) П.к. скорость прощия скорости на ось x не меняется, а удары упругие, то t - время до столкновения со стеной, t_1 - время после столкновения до падения

$$t_1 + t_2 = 6t_2$$

$$t_1 = 5t_2$$

Тогда общее время падения;

$$T = t_2 + 5t_2 = 6t_2$$

3) т.к. мы летим по параболе высшей точке будет расстояние $6 \frac{v t_2}{2} = 3t_2$ - времени.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

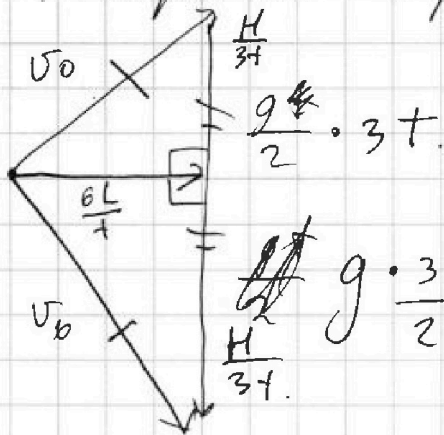
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



Построим треугольник скоростей:

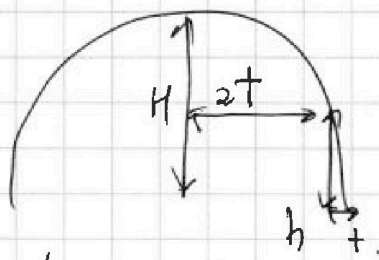


~~идея~~

из $\Delta \Rightarrow \frac{H}{3t} = \frac{g}{2} \cdot 3t$

$\Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{9g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,6}{9 \cdot 10}} = \frac{1}{3} \text{ с}$

3) $h = H - \frac{g \cdot (2t)^2}{2}$ (м.к. движение равноускоренно)



$h = H - 2gt^2 = 16,2 \text{ м} - 7,2 \text{ м} = 9 \text{ м}$

4) $t_1 = 5t = 0,6 \cdot 5 \text{ с} = 3 \text{ с}$

5) Перейдем в СО сетки, тогда к проекции скорости на ось x добавим U , после отражения вектор повернется и проекция станет $(-v_{0x} - U)$, и затем снова перейдем в Л.С.О. отнимем еще U и проекция: $-v_{0x} - 2U$, а м.к. время полета не меняется, м.к. проекция на ось y не меняется, но разность в расстоянии равна $2U \cdot t = 2,4 \text{ м}$

Ответ: $h = 9 \text{ м}$; $t_1 = 3 \text{ с}$; $d = 2,4 \text{ м}$.

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

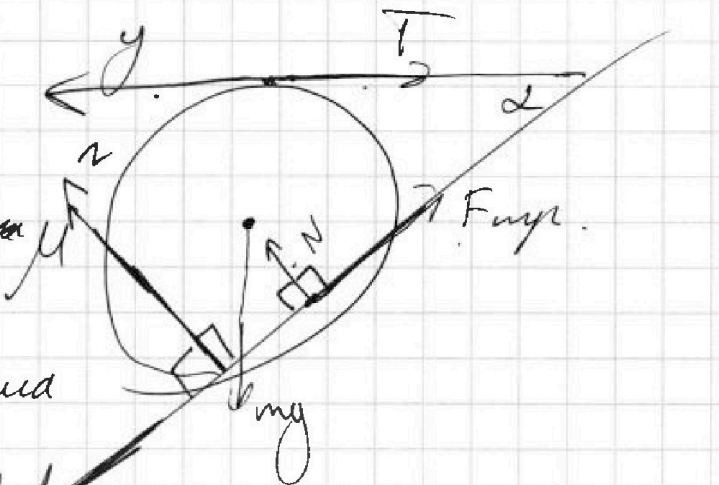
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано: $\sin(\alpha) = \frac{3}{5}$

$m = 3 \text{ кг}$

$g = 10 \text{ м/с}^2$

Найти: $T, F_{\text{нпр}}, N$



1) Т.к. шар
сдерживается, сумма
сил действующих
на него, на все оси равна 0.

Проекция на ось x:

$$F: \sin(\alpha) mg = T \cdot \cos(\alpha) + F_{\text{нпр}}$$

По оси y:

По оси z:

$$II: T + \cos(\alpha) F_{\text{нпр}} = N \cdot \sin(\alpha)$$

По оси z:

$$III: N = \sin(\alpha) T + mg \cdot \cos(\alpha)$$

~~$$IV: F_{\text{нпр}} = \sin(\alpha) mg - T \cdot \cos(\alpha)$$~~

Подставим в II N и $F_{\text{нпр}}$, тогда

~~$$T + \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha) mg - T \cdot \cos^2(\alpha) = \sin^2(\alpha) T + g \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)$$~~

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!

$$II: T + \cos(\alpha) F_{\text{тр}} = \sin^2(\alpha) T + mg \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)$$

$$\cos^2(\alpha) T + \cos(\alpha) F_{\text{тр}} = mg \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)$$

$$\cos(\alpha) T + F_{\text{тр}} = mg \sin(\alpha)$$

T ~~изменяется~~ ^{может быть} 0 $mg \sin(\alpha)$

$F_{\text{тр}}$ ~~изменяется~~ ^{может быть} 0 $mg \sin(\alpha)$

Ана T ~~изменяется~~ ^{погружается} под
дну упр. $F_{\text{тр}} = \mu N$

$$I: T = N(\sin(\alpha) - \cos(\alpha) \mu)$$

$$IV: N(\cos^2(\alpha) - \sin(\alpha) \cos(\alpha) \mu) = mg \cdot \cos(\alpha) \quad \text{из III}$$

$$V: N(\sin^2(\alpha) \mu + \sin(\alpha) \cos(\alpha)) = \sin(\alpha) mg \quad \text{из I:}$$

$$\frac{V}{IV}: \text{tg}(\alpha) = \frac{\sin^2(\alpha) \mu + \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha)}{\cos^2(\alpha) - \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha) \mu}$$

по 7. Тогда $\cos(\alpha) = 0,8$

$$\frac{3}{4} \cdot 0,6 - \frac{3}{4} \cdot 0,64 - \frac{3}{4} \cdot 0,8 \cdot 0,6 \mu = 0,36 \mu + 0,8 \cdot 0,6$$

$$\mu = \frac{\frac{3}{4} \cdot 0,64 - 0,8 \cdot 0,6}{0,36 + \frac{3}{4} \cdot 0,8 \cdot 0,6}$$

$$\mu = \frac{0,48 - 0,48}{0,36 + 0,36} = 0$$

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!

$$\mu \geq 0$$

$$\Rightarrow T = N \cdot \sin(\alpha)$$

$$N = \sin(\alpha) T + mg \cos(\alpha)$$

$$\Rightarrow \frac{T}{\sin(\alpha)} - \sin(\alpha) T = mg \cdot \cos(\alpha)$$

$$\Leftrightarrow T = \frac{mg \cdot \cos(\alpha) \cdot \sin(\alpha)}{\cos^2(\alpha)}$$

$$T = \frac{30 \text{ Н} \cdot 0,6 \cdot 0,8}{0,64} = \frac{3}{4} \cdot 30 \text{ Н} = 22,5 \text{ Н}$$

Максимум будет находиться в
покое при $\mu \geq 0$, т.к. нить
будет ею удерживаться

Ответ: $F_{\text{тр}} = 0$; $T = 22,5 \text{ Н}$; $\mu \geq 0$

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!

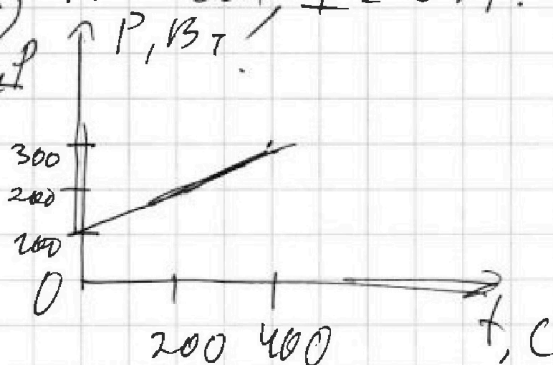


Дано: $t_0 = 14^\circ\text{C}$, $V = 2 \text{ л}$, $R = 20 \text{ Ом}$, $I = 5 \text{ А}$.
 $t_1 = 25^\circ\text{C}$

1) По закону Джоуля-Ленца

$$P_H = I^2 R = I^2 R$$

$$P_H = 500 \text{ Вт}$$



2) т.к. изначально вода находилась в кастрюле при температуре t_0 , то комнатная температура ~~то~~ равна t_0 .

3) Наблюдая зависимость мощности тепловых потерь от времени из графика видно, что $P(t)$ - зависит линейно

$$P_{\text{пот}} = 100 \text{ Вт} + \frac{1}{2} \frac{\text{Вт}}{\text{с}} \cdot t$$

4) Наблюдая зависимость мощности, уходящей на нагрев от времени

$$P_{\text{н}} = P_H - P_{\text{пот}}(t) = 400 \text{ Вт} - \frac{1}{2} \frac{\text{Вт}}{\text{с}} \cdot t = K, \quad b = \frac{400 \text{ Вт}}{2}$$

Пусть за какой-то отрезок времени

за отрезок времени $dt \rightarrow 0$

Вода получает энергию $= P(t) \cdot dt$.

$$\int P(t) \cdot dt = 400 \text{ Вт} \cdot t$$

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!

$$\int P(t) \cdot dt = \cancel{400} \frac{b}{\cancel{4}} \cdot t + \frac{k}{2} \frac{P}{\cancel{4}} \cdot t^2 + C$$

Разогрев начинается при $t=0$, а заканчивается при $t=T$.

Управляем количеством энергии за время T к нагреванию воды до t_1

$$\int P(t) \cdot dt = c V \rho (t_1 - t_0)$$

~~$$400 \text{ Вт} \cdot T - \frac{1}{4} \frac{\text{Вт}}{\text{с}} \cdot T^2 = c V \rho (t_1 - t_0)$$~~

~~$$T^2 = \frac{400 \text{ Вт} + \sqrt{400^2 \text{ Вт}^2 - c V \rho (t_1 - t_0)}}{0,5}$$~~

$$b \cdot T + \frac{k}{2} T^2 = c V \rho (t_1 - t_0)$$

$$T = \frac{-b + \sqrt{b^2 + 2k \cdot c V \rho (t_1 - t_0)}}{k}$$

$$T = \left(\frac{-400 \text{ Вт} + \sqrt{160000 + 4200 \cdot 2 \cdot 11}}{-\frac{1}{2} \text{ Вт/с}} \right) \cdot c$$

~~$$T = \cancel{400} \text{ Вт} (800 - 2 \sqrt{67600}) \text{ с.}$$~~

$$T = (800 - 2 \cdot 260) \text{ с}$$

$$T = 280 \text{ с}$$

Ответ: $T = 280 \text{ с.}$

$$\begin{array}{r} 84 \\ + 11 \\ \hline 84 \\ + 840 \\ \hline 92400 \\ + 26 \\ \hline 92426 \\ + 26 \\ \hline 92452 \\ + 156 \\ \hline 92608 \\ + 52 \\ \hline 92660 \\ + 676 \\ \hline 93336 \\ - 500280 \\ \hline - 280100 \\ + 70280 \\ \hline = 330280 \\ 4200 \cdot 11 = 2 \\ 42 \cdot 11 = 238 \end{array}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

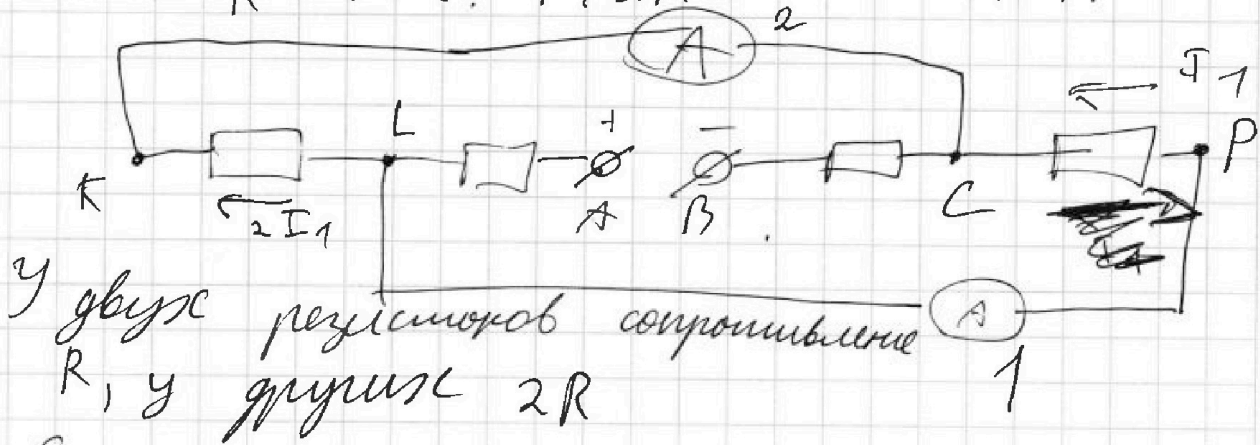
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

Дано: $R = 20 \text{ Ом}$, $R_1 = 2R$, $I_1 = 1 \text{ А}$.



у двух резисторов сопротивление R , у других $2R$

Если подключить источник напряжения U к AB , то т.к. сопротивление источника $\rightarrow \infty$, то потенциалы точек $\varphi_K = \varphi_C$, $\varphi_P = \varphi_L$
 $\Rightarrow |\varphi_C - \varphi_P| = |\varphi_K - \varphi_L|$.

Пусть по I_1 A_1 течет ток I_1 , тогда $R_{CP} = 2R$, т.к. по R_{CP} течет такой же ток по закону Кирхгофа. Аналогично для R_{KL} , тогда $\Rightarrow R_{CP} > R_{KL}$.

Тогда $R_{KL} = R$, т.к. $\frac{R_{KL}}{R_{CP}} = \frac{1}{2}$, то

$$I_{KL} = 2 I_{CP} = 2 I_1.$$

$$\Rightarrow I_2 = 2 I_1 = 2 \text{ А}.$$

Т.к. мы знаем ток текущий по KL и по LP , то знаем общий ток,



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!

протекающий через усилитель.

$$I_0 \leq I_{KL} + I_{LP} = 3I_1, \text{ тогда}$$

$$U_A - U_B = 3I_1 \cdot (2R + R) + 2I_1 R$$

$$U_A - U_B = 220 \text{ В.}$$

$$\text{Ответ: } I_2 = 2 \text{ А; } U_A - U_B = 220 \text{ В.}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

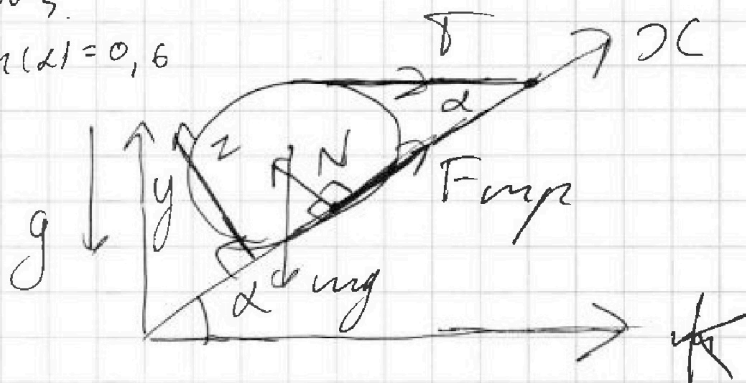


1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Дано: $m = 3 \text{ кг}$, $\sin(\alpha) = 0,6$



На шар действуют

силы трения, тяжести, натяжения нити, реакции опоры.

Запишем проекции сил на ось x:

$$I: \cos(\alpha)T + F_{\text{тр}} = \sin(\alpha)mg$$

на ось y:

$$II: \cos(\alpha)N - \sin(\alpha)F_{\text{тр}} = -mg$$

$$II: N = \frac{mg - \sin(\alpha)F_{\text{тр}}}{\cos(\alpha)}$$

на ось z:

$$III: N = \sin(\alpha)T + mg \cos(\alpha)$$

$$I - III: mg \cos^2(\alpha) + \sin(\alpha) \cos(\alpha)T = mg - \sin(\alpha)F_{\text{тр}}$$

$$III: F_{\text{тр}} = \sin(\alpha)mg - \cos(\alpha)T$$

на ось ~~z~~ K:

$$III: T + F_{\text{тр}} \cos(\alpha) = \sin(\alpha)N$$

$$\frac{III}{II}: T \cos(\alpha) + F_{\text{тр}} \cos^2(\alpha) = \sin(\alpha)mg - \sin^2(\alpha) \frac{F_{\text{тр}}}{F_{\text{тр}}}$$

$$\Rightarrow F_{\text{тр}} =$$

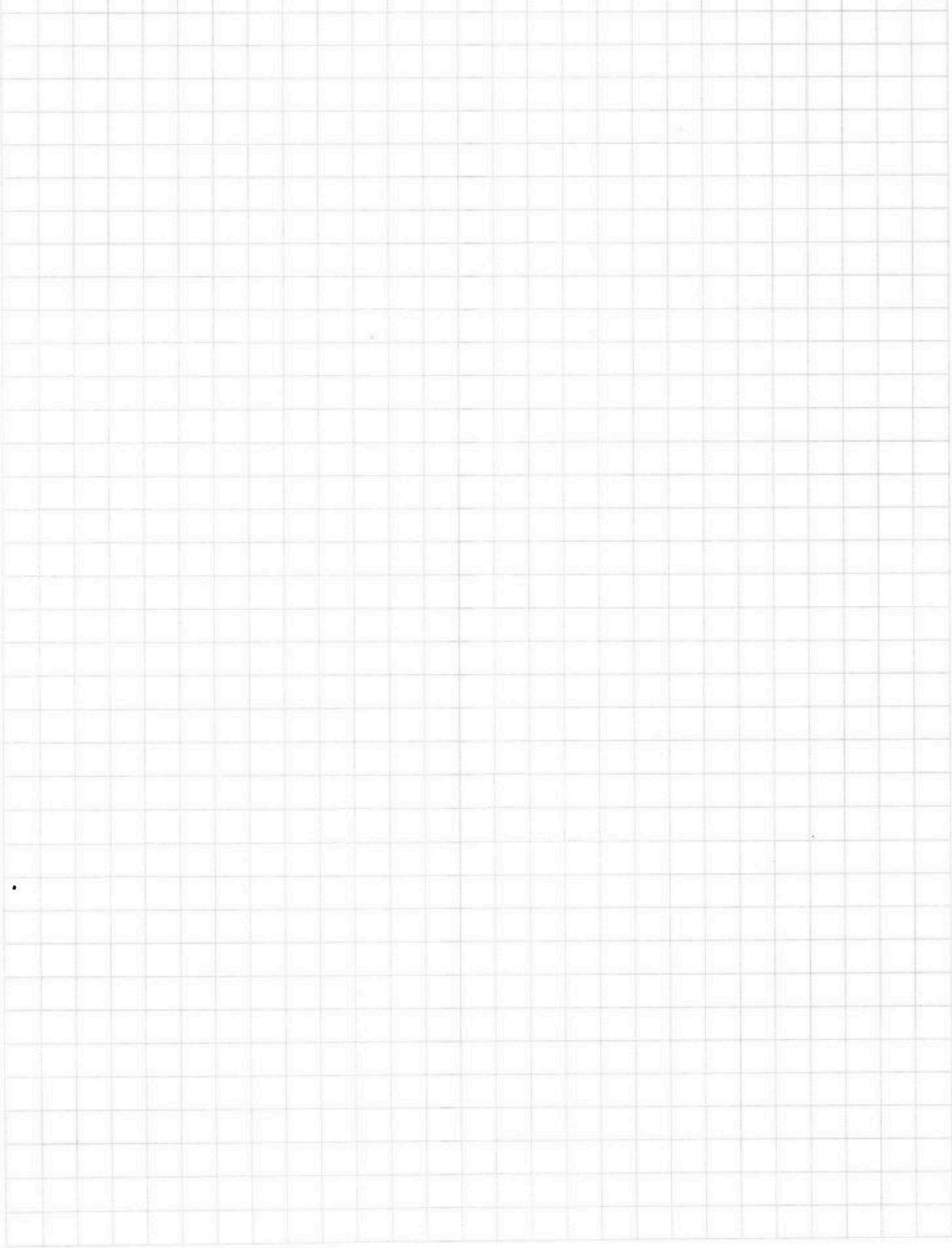


На одной странице можно оформлять только одну задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

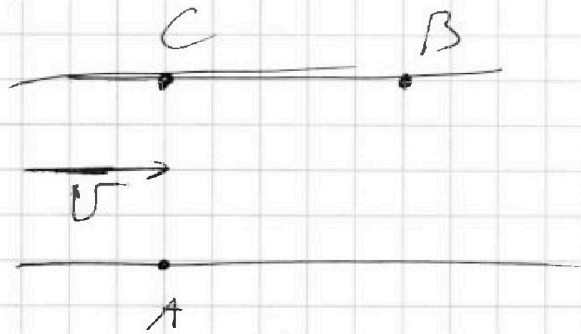
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано: $AC = d = 70 \text{ м}$

$CB = L = 240 \text{ м}$

$T_1 = 192 \text{ с}$

$T_2 = 417 \text{ с}$



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

МФТИ

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

Дано: $n = 10$, n^2

