



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

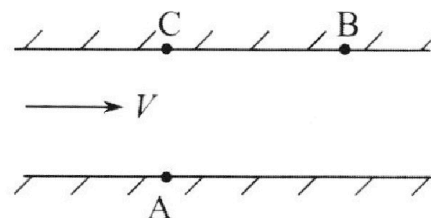
Вариант 09-02

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 $AC = d = 50$ м, снос, т.е. расстояние, на которое пловец смещается вдоль реки к моменту достижения противоположного берега, $CB = L = 120$ м.



Продолжительность первого заплыва $T_1 = 100$ с, продолжительность второго заплыва $T_2 = 240$ с.

- 1) Найдите скорости V_1 и V_2 пловца в лабораторной системе отсчета в первом и втором заплывах.
- 2) Найдите скорость V течения реки.

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

- 3) На каком расстоянии S от точки В выше по течению финиширует пловец в третьем заплыве?

2. Футболист на тренировке наносит удары по мячу, лежащему на горизонтальной площадке и направляет мяч к вертикальной стенке. После абсолютно упругого соударения со стенкой на высоте $h = 5,4$ м мяч падает на площадку. Расстояние от точки старта до стенки в 3 раза больше расстояния от стенки до точки падения мяча на площадку.

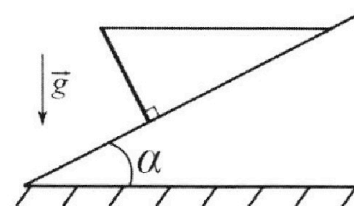
- 1) Найдите наибольшую высоту H , на которой мяч находится в полете.
- 2) Через какое время t_1 после соударения со стенкой мяч упадет на поле?

Допустим, что в момент соударения мяча со стенкой на высоте h , стенка движется навстречу мячу. Расстояние между точками падения мяча на поле в случаях: стенка покоится, стенка движется, $d = 1,8$ м.

- 3) Найдите скорость U стенки в момент соударения.

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 стержень удерживается на шероховатой наклонной плоскости горизонтальной нитью, прикрепленной к стержню в его наивысшей точке. Сила натяжения нити $T = 17,3$ Н. Угол между стержнем и плоскостью прямой. Наклонная плоскость образует с горизонтальной плоскостью угол $\alpha = 30^\circ$.



- 1) Найдите массу m стержня.
- 2) Найдите силу $F_{тр}$ трения, действующую на стержень.
- 3) При каких значениях коэффициента μ трения скольжения стержень будет находиться в покое? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 09-02

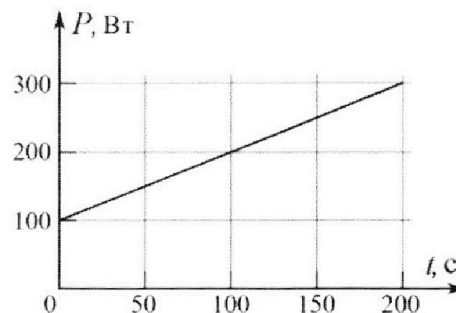
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



4. Воду объемом $V = 1$ л нагревают на электроплитке. Начальная температура воды $\tilde{t}_0 = 16$ °С. Сопротивление спирали электроплитки $R = 25$ Ом, напряжение источника $U = 100$ В. Зависимость мощности P тепловых потерь от времени t представлена на графике (см. рис.).

- 1) Найдите мощность P_H нагревателя.
- 2) Найдите температуру \tilde{t}_1 воды через $T = 180$ с после начала нагревания.

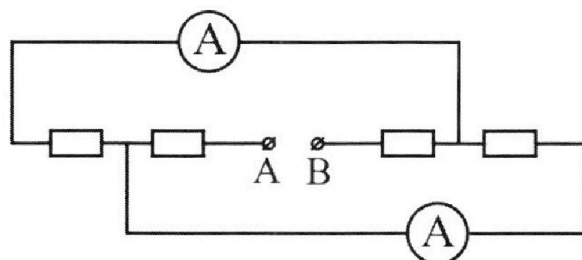
Плотность воды $\rho = 1000$ кг/м³, удельная теплоемкость воды $c = 4200$ Дж/(кг·°С).



5. В электрической цепи, схема которой представлена на рисунке, четыре резистора, у двух из которых сопротивление по 30 Ом, у двух других сопротивление по 60 Ом. Сопротивление амперметров пренебрежимо мало.

После подключения к клеммам А и В источника постоянного напряжения показания амперметров оказались различными. Больше показание $I_1 = 2$ А.

- 1) Найдите показание I_2 второго амперметра.
- 2) Какую мощность P развивают силы в источнике?



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

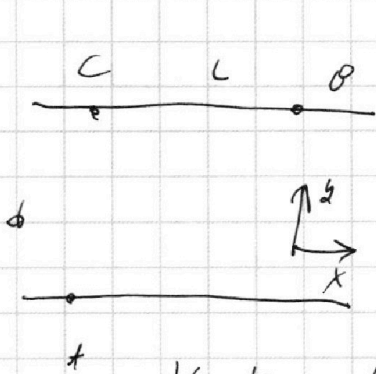
Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



- 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!



н.п.
 ①
 $v_{1y} = \frac{d}{T_1}$
 $v_{1x} = \frac{L}{T_1} - v_p$

②
 $v_{2y} = \frac{d}{T_2}$
 $v_{2x} = \frac{L}{T_2} - v_p$

v_x, v_y - вертикальные и горизонтальные проекции скорости в 1 и 2 случаях

$v_1 = v_2$ v_1, v_2 - полные скорости относительно берега v_p - скорость течения

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_1} - v_p\right)^2 = \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_2} - v_p\right)^2$$

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_1}\right)^2 - \frac{2Lv_p}{T_1} + v_p^2 = \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_2}\right)^2 - \frac{2Lv_p}{T_2} + v_p^2$$

$$\left(\frac{d}{T_1}\right)^2 + \left(\frac{L}{T_1}\right)^2 - \left(\frac{d}{T_2}\right)^2 - \left(\frac{L}{T_2}\right)^2 = \frac{2Lv_p}{T_1} - \frac{2Lv_p}{T_2}$$

$$d^2 \left(\frac{1}{T_1^2} - \frac{1}{T_2^2}\right) + L^2 \left(\frac{1}{T_1^2} - \frac{1}{T_2^2}\right) = 2Lv_p \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$\left(\frac{1}{T_1^2} - \frac{1}{T_2^2}\right) (d^2 + L^2) = 2Lv_p \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right) \left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right) (d^2 + L^2) = 2Lv_p \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$$

$$v_p = \frac{\left(\frac{1}{T_1} + \frac{1}{T_2}\right) (d^2 + L^2)}{2L} = \frac{\left(\frac{1}{100} + \frac{1}{240}\right) (18900)}{2 \cdot 240} = \frac{2843}{2680} \text{ м/с}$$

1) $v_1 = \frac{S}{T_1}$ $S = \sqrt{L^2 + d^2}$ $v_1 = 1,3 \text{ м/с}$

$v_2 = \frac{S}{T_2}$ $S = \sqrt{L^2 + d^2}$ $v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$

3) $v_{1x} \cdot t = 120 \text{ м}$ $= \frac{120}{100} = 1,2 \text{ м/с}$

т.к. это больше v_p , тобы достичь точки след, течения его не смогло, тогда $S = 120$

Ответ: $\frac{2843}{2680} \text{ м/с}$; $v_1 = 1,3 \text{ м/с}$; $\frac{2843}{2680} \text{ м/с} - v_p$; $S = 120 \text{ м}$

$v_2 = \frac{13}{24} \text{ м/с}$

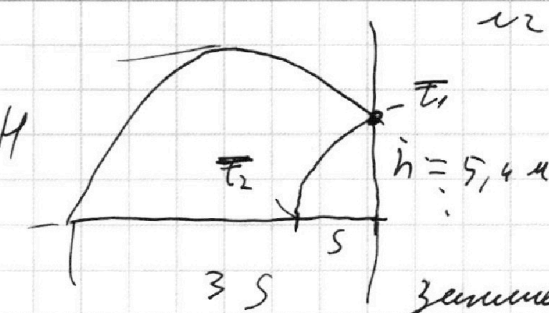
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



~~Обозначим t_1, t_2 - время, которое~~
 t_1, t_2 - время, которое ~~прошло~~ прошло от соответствующих точек.
 S - единица расстояния
 v - вертикальная составляющая скорости.

Заметим! $h = v t - \frac{g t^2}{2}$

$$-\frac{g t^2}{2} + v t - h = 0$$

$$t_{1,2} = \frac{2(-v \pm \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g}$$

получили $t_1 = \frac{2(-v - \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g}$ время полета до м. T_1

$t_2 = \frac{2(-v + \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g}$ время полета от м. T_1 до м. T_2

v_x - горизонтальная составляющая скорости (вектор скорости)

$$3S = v_x t_1 \quad \frac{3S}{2S} = \frac{t_1}{t_2} \quad \text{подставим}$$

$$S = v_x t_2$$

$$\frac{3}{2} = \frac{2(-v - \sqrt{v^2 - 2gh}) \cdot (-g)}{2(-v + \sqrt{v^2 - 2gh})}$$

$$3(-v + \sqrt{v^2 - 2gh}) = -v - \sqrt{v^2 - 2gh}$$

$$-3v + 3\sqrt{v^2 - 2gh} = -v - \sqrt{v^2 - 2gh} \quad | \cdot -1$$

$$3v - 3\sqrt{v^2 - 2gh} = v + \sqrt{v^2 - 2gh}$$

$$2v = 4\sqrt{v^2 - 2gh} \quad |^2$$

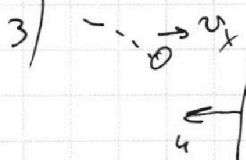
$$v^2 = 4v^2 - 8gh$$

$$3v^2 = 8gh \rightarrow v^2 = \frac{8}{3}gh = \frac{8}{3} \cdot 5,4 \cdot 10 = 144, v = 12 \text{ м/с}$$

точка $H = \frac{v^2}{2g} = \frac{144}{20} = \frac{72}{10} = 7,2 \text{ м}$

так - подставим v в формулу t_2 :

$$t_1 = t_2 = \frac{2(-12 + \sqrt{144 - 108})}{-10} = \frac{2(-12 + 6)}{-10} = \frac{-12}{-10} = 1,2 \text{ с}$$



отм. точки, как поле отрезания \vec{v} делит u на $v_x + u$, по м. и точка сама движется, $v_{x2} = v_x + 2u \quad v = \frac{S}{t}$

$$\begin{cases} S = v_x t \\ S + 1,8 = (v_x + 2u)t \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow v_x t + 1,8 = v_x t + 2u t$$

$$1,8 = 2u t \quad u = \frac{1,8}{2,4} = 0,75 \text{ м/с}$$

ответ: $H = 7,2 \text{ м}; u = 0,75 \text{ м/с}$

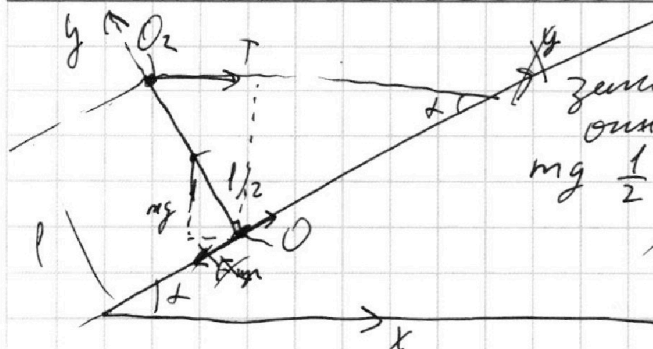
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



обозначим l - длину центра
земли равно нулю.
ошк. 0:

$$mg \frac{1}{2} \sin 30 = T \cdot \cos 30$$

$$mg = 2T \frac{\cos 30}{\sin 30}$$

$$m = \frac{2T \cos 30}{g \sin 30} =$$

$$= \frac{2T \sqrt{3} \cdot 2}{g \cdot 1} = \frac{2T \sqrt{3}}{g} =$$

$$= 2 \cdot 1,73 \cdot \sqrt{3} \approx 2 \cdot 1,73 \cdot 1,73$$

$$1,73 \approx \sqrt{3} \quad m \approx 2 \cdot 3 \approx 6 \text{ кг}$$

$$m = 2,46 \sqrt{3} \text{ кг}$$

Заменим $\cos 30$ в формуле на Ox :

$$T = F_{\text{уп}} \cos 30$$

$$11,3 = F_{\text{уп}} \frac{\sqrt{3}}{2} \quad F_{\text{уп}} = \frac{11,3 \cdot 2}{\sqrt{3}} \approx 20 \text{ Н} \quad \text{или} \quad \frac{34,6}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

Заменим $\sin 30$ в формуле ошк. 0:

$$\frac{1}{2} mg \sin 30 = F_{\text{уп}} \quad F_{\text{уп}} = \frac{mg}{4} \approx 15 \text{ Н}$$

Заменим $\sin 30$ в формуле на Oy :

$$N = T \sin 30 + mg \cos 30 \quad N = 11,3 \cdot \frac{1}{2} + 60 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \approx \frac{10\sqrt{3}}{2} + 30\sqrt{3} =$$

$$F_{\text{уп}} = \mu N \quad \mu = \frac{F_{\text{уп}}}{N} = \frac{15}{35\sqrt{3}} = \frac{3}{7\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{7} = \sqrt{3} (35)$$

$$\text{Ответ: } m = 2,46 \sqrt{3} \text{ кг} \approx 6 \text{ кг}; F_{\text{уп}} = 15 \text{ Н}; \mu \geq \frac{\sqrt{3}}{7}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

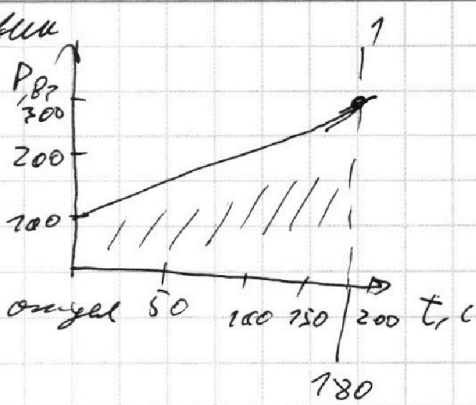
1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

$T = 180 \text{ с}$
 $V = 1 \text{ л}$
 $t_0 = 16 \text{ с}$
 $R = 25 \text{ Ом}$
 $U = 100 \text{ В}$

$m = \rho V = 1 \text{ кг}$
(масса воды)
 $P_H = \frac{U^2}{R} = \frac{100^2}{25} = 400 \text{ Вт}$



Q - кол-во теплоты, которую может
нагреть за $T = 180 \text{ с}$

$$Q = P_H T = 180 \cdot 400 = 72000 \text{ Дж}$$

Она распределяется на нагрев воды и на Q_H - потери

Q_H найдем как зуминентия U $P = U I$ $I = \frac{U}{R}$

1) P_1 - мощность воды при $T = 180 \text{ с}$.

$P = 100 + t$ - зависимость мощности от t (время)

$$P_1 = 100 + 180 = 280 \text{ Вт}$$

$$Q_H = \frac{(280 + 100)}{2} \cdot 180 = 380 \cdot 90 = 34200 \text{ Дж}$$

$$Q = Q_H + m C (t_1 - t_0)$$

$$m C (t_1 - t_0) = Q - Q_H$$

$$t_1 = \frac{Q - Q_H}{m C} + t_0 = \frac{72000 - 34200}{4200 \cdot 1} + 16 =$$

$$= \frac{37800}{4200} + 16 = 9 + 16 = 25'$$

Ответ: $t_1 = 25'$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

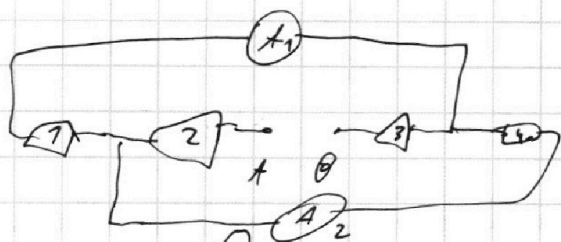
1 2 3 4 5 6 7



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



№ 5 Мессерба

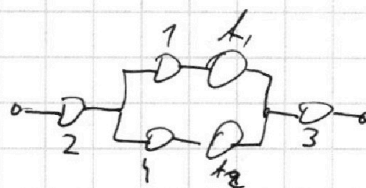
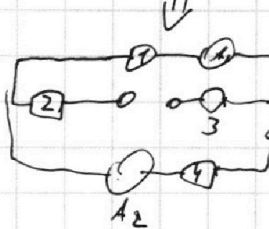


1) произведем преобразование

контурных (A_i)

A₁ последовательно с R₁

A₂ последовательно с R₄



т.к. источник резистор, при этом источник

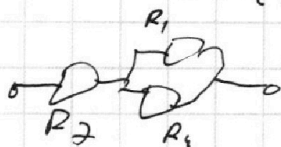
$I_1 = 2A, R_1 = 30 \text{ ом}$ (меньше из контурных)

и тогда $I_2 = 1A, R_4 = 60 \text{ ом}$ 1) $I_2 = 1A$

(так как контурный резистор)

I_0 - общий ток $= I_1 + I_2 = 3A$

т.к. резисторы 2 и 3 последовательно, их можно заменить на $R_2 = 30 + 60 = 90 \text{ ом}$



$$R_0 = R_2 + \frac{R_1 R_4}{R_1 + R_4} = 90 + \frac{30 \cdot 60}{90} = \frac{1800}{90 + 90}$$

общ. сопротивление

$$= 20 + 90 = 110 \text{ ом}$$

$$P = I^2 R_0 = I_0^2 R_0 = 3^2 \cdot 110 = 990 \text{ Вт}$$

Ответ: $I_2 = 1A; P = 990 \text{ Вт}$



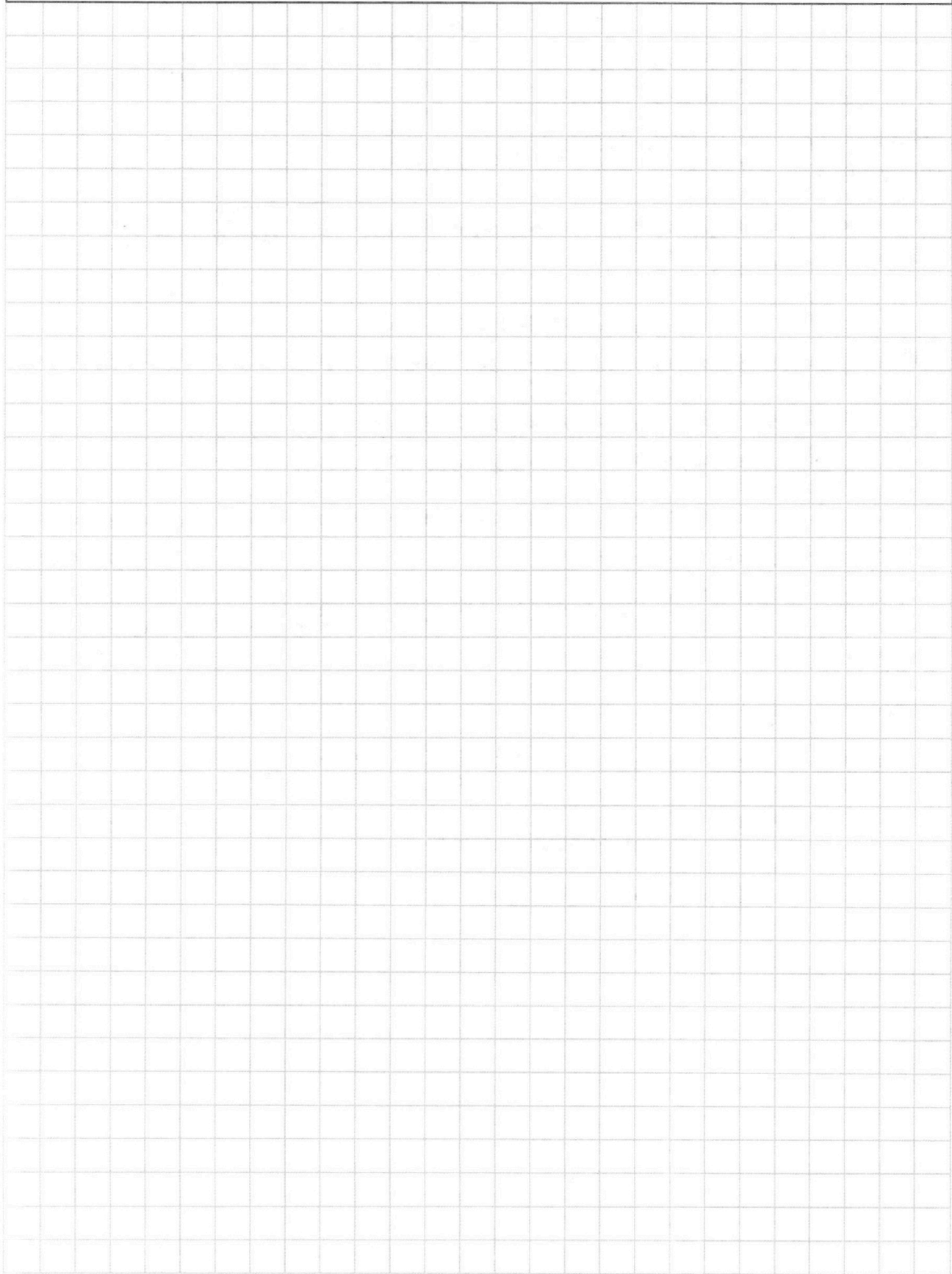
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



$v^2 = 2gh$ $h = \frac{v^2}{2g}$
 $t_1 = \frac{2(-v - \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g}$
 $t_2 = \frac{2(-v + \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g}$
 $\frac{3}{7} = \frac{t_1}{t_2}$
 $\frac{3}{7} = \frac{2(-v - \sqrt{v^2 - 2gh})}{-g} \cdot \frac{-g}{2(-v + \sqrt{v^2 - 2gh})}$
 $3(-v - \sqrt{v^2 - 2gh}) = -v + \sqrt{v^2 - 2gh}$
 $3v - 3\sqrt{v^2 - 2gh} = v + \sqrt{v^2 - 2gh}$
 $2v = 4\sqrt{v^2 - 2gh}$
 $v = 2\sqrt{v^2 - 2gh}$
 $v^2 = 4(v^2 - 2gh)$
 $v^2 = 4v^2 - 8gh$
 $3v^2 = 8gh$ $v^2 = \frac{8gh}{3}$
 $= \frac{8 \cdot 10 \cdot 5,4}{3}$
 $v^2 = 144$
 $v = 12 \text{ м/с}$
 $h = \frac{144}{20} = 7,2 \text{ м}$
 $t_2 = \frac{2(-12 + \sqrt{144 - 108})}{-10} = \frac{2(-12 + 6)}{-10} = \frac{-12}{-10} = 1,2 \text{ с}$
 $S = v_x t$ $t = 1,2$
 $S + 1,8 = (v_x + 24) t$
 $v_x t + 1,8 = v_x t + 24 t$
 $1,8 = 24 t$ $u = \frac{1,8}{2t} = \frac{0,9}{1,2} = \frac{3}{4}$

$N = mg \cos \alpha + T \sin \alpha$
 $R^2 = T^2 + (mg)^2$
 $R^2 = N^2 + (MN)^2$ $N^2 + MN^2 = T^2 + (mg)^2$
 $u = \frac{T^2 + (mg)^2 - N^2}{N^2}$
 $u = \frac{2,9 \times 3600 - N^2}{N^2}$

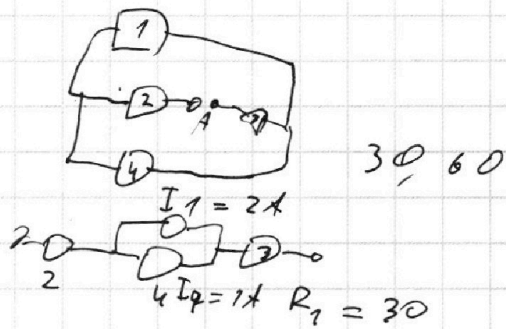
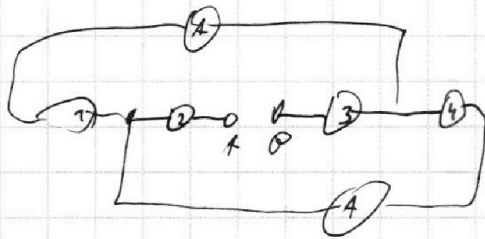
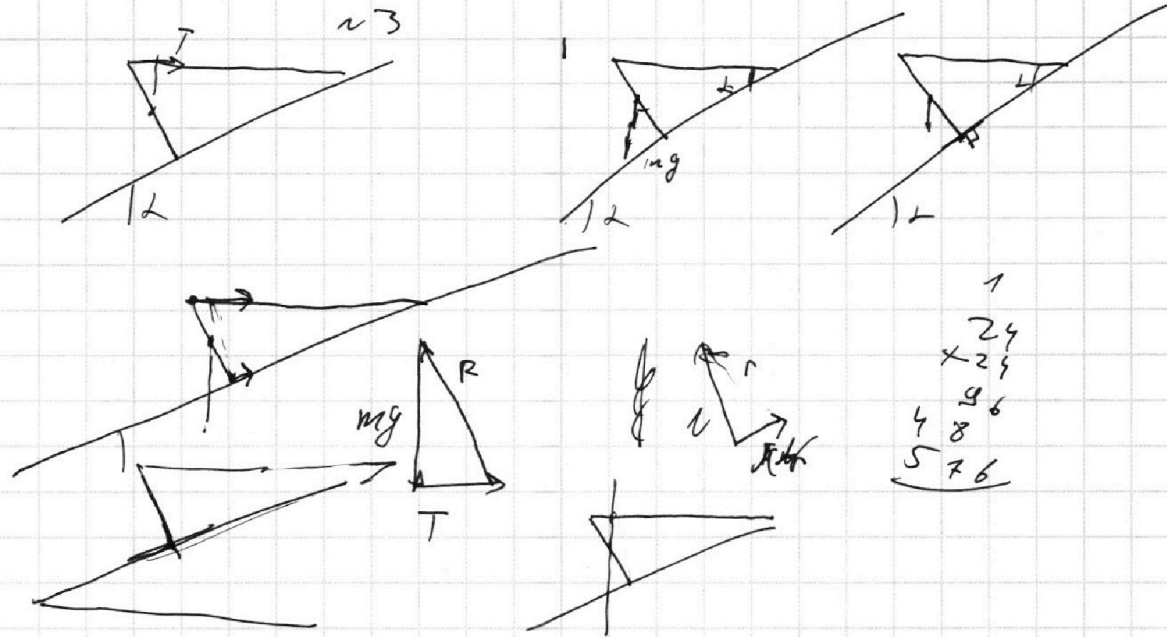
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

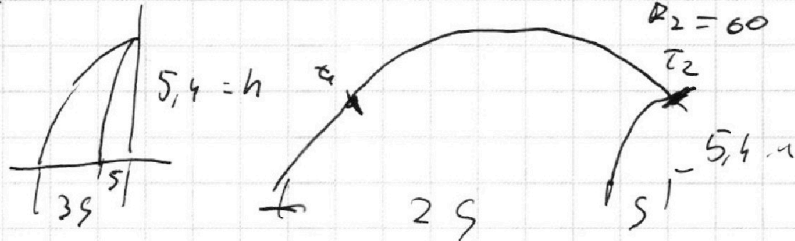


$$\frac{3 \cdot 6}{9} = 2$$

$$v = at$$

$$t_0 = \frac{22v}{g}$$

$$S_0 = v \cdot t_0$$



$$h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} \quad h = v_0 t - \frac{gt^2}{2} + v_0 t - h = 0$$

$$4.6 = v_0^2 - 2gh \quad v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 5.4} = 10.29$$

$$24 \cdot 100 = 24000 = \frac{34 \cdot 165}{24} \cdot 76500$$

$$240100 = \frac{34 \cdot 165}{24} \cdot 76500$$

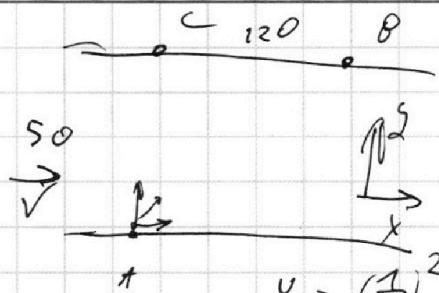
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



$$v = \frac{50}{t}$$

$$v_{1y} = \frac{50}{100} = \frac{1}{2}$$

$$v_{2y} = \frac{50}{240} = \frac{5}{24}$$

$$v_{1x} + v_p = \frac{120}{100} = \frac{6}{5}$$

$$v_{2x} + v_p = \frac{120}{240} = \frac{1}{2}$$

$$v_0 = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{6}{5} - v_p\right)^2$$

$$v = \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{2} - v_p\right)^2$$

$$\frac{1}{4} + \left(\frac{6}{5} - v_p\right)^2 = \frac{25}{576} + \left(\frac{1}{2} - v_p\right)^2$$

$$\frac{1}{4} + \frac{36}{25} - 2 \cdot \frac{12}{5} v_p + v_p^2 = \frac{25}{576} + \frac{1}{4} - v_p + v_p^2$$

$$\frac{36}{25} - \frac{25}{576} = -v_p + \frac{12}{5} v_p$$

$$\frac{7}{5} v_p = \frac{36 - 25}{25 \cdot 576}$$

$$\frac{7}{5} v_p = \frac{20136 - 625}{14400}$$

$$v_p = \frac{20136 - 625}{14400 \cdot 7}$$

$$v_p = \frac{2873}{2880}$$

$$\frac{20136}{14400} = 1.4$$

$$\frac{625}{14400} = 0.04375$$

$$1.4 - 0.04375 = 1.35625$$

$$\frac{1.35625}{7} = 0.19375$$

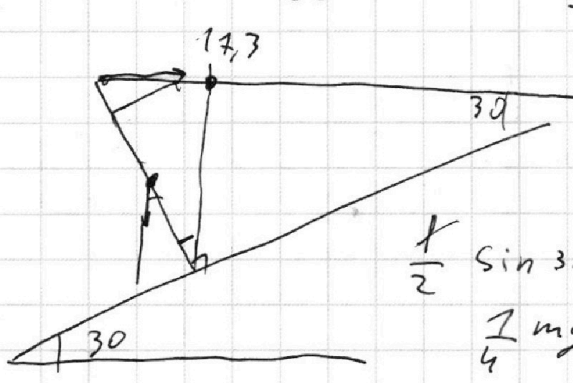
$$v_p = 0.19375$$

$$\frac{20136}{14400} = 1.4$$

$$\frac{625}{14400} = 0.04375$$

$$1.4 - 0.04375 = 1.35625$$

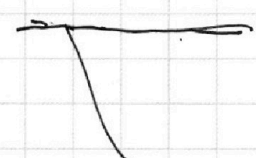
$$\frac{1.35625}{7} = 0.19375$$



$$\frac{1}{2} \sin 30 mg = T \cos 30$$

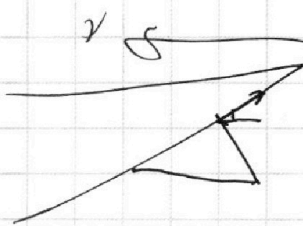
$$\frac{1}{4} mg = \frac{\sqrt{3}}{2} T$$

$$m = \frac{4\sqrt{3} T}{2g} = 2\sqrt{3} \frac{T}{g}$$



$$\frac{1}{2} \cdot 17.3 = F \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$F = 17.3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}$$



$$T = F \cos 2$$

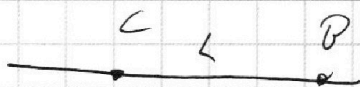
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



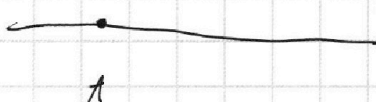
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$v_1 = 1,3 \quad v_2 = \frac{23}{24}$$

$$\frac{24}{720}$$

$\vec{v} \rightarrow d$



$$v_{y1}^2 + v_{x1}^2 = v_{y2}^2 + v_{x2}^2 \quad u_{y1} = 0,5 \quad u_{y2} = \frac{5}{24}$$

$$v_{x1} = \frac{L}{T_1} + v_{pr} \quad (v_{y1})^2 + (1,2 - v_{pr})^2 = (v_{y2})^2 + (0,5 - v_{pr})^2$$

$$v_{x2} = \frac{L}{T_2} + v_{pr} \quad \frac{1}{4} + 1,44 - 2,4v_{pr} + v_{pr}^2 = \left(\frac{5}{24}\right)^2 + \frac{1}{4} - v_{pr}$$

$$v_{x1} + v_{pr} = 1,2 \quad 1,44 - 2,4v_{pr} = \left(\frac{5}{24}\right)^2 - v_{pr} + v_{pr}^2$$

$$v_{x2} + v_{pr} = 0,5 \quad 1,44 - \left(\frac{5}{24}\right)^2 = 2,4v_{pr}$$

$$v_{x1} = 1,2 - v_{pr} \quad 1,2^2 - \frac{5^2}{24^2} = 2,4v_{pr}$$

$$v_{x2} = 0,5 - v_{pr} \quad (1,2 - \frac{5}{24})(1,2 + \frac{5}{24}) = 2,4v_{pr}$$

$$\frac{6}{5} - \frac{5}{24} = \frac{144 - 25}{720} = \frac{119}{720}$$

$$\frac{119}{720} \cdot \frac{169}{720} = \frac{1}{5} v_{pr} \quad | \cdot 2$$

$$\frac{119}{49} \Big| \frac{2}{72} \quad 119 \Big|$$

$$\frac{119}{720} \cdot \frac{265}{720} = \frac{v_{pr}}{5} \quad | \cdot 5$$

$$\frac{720}{10} \Big| \frac{5}{24}$$

$$\frac{14}{24} \cdot \frac{265}{720} = v_{pr}$$

$$\frac{2823}{2680}$$

$$\frac{6}{5} - \frac{2823}{2680}$$

$$\frac{2680}{72} \Big| \frac{5}{1536}$$

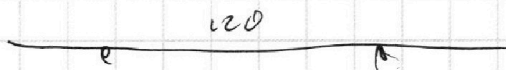
$$\frac{3027}{6536}$$

$$\frac{5}{6}$$

$$\frac{3276}{536}$$

$$\frac{6}{3216}$$

$$\frac{2680}{9}$$



50



$$\frac{3216}{2680} - 2823$$

$$\frac{3216}{2680}$$

$$\frac{243}{2680}$$

$$\frac{2680}{9}$$



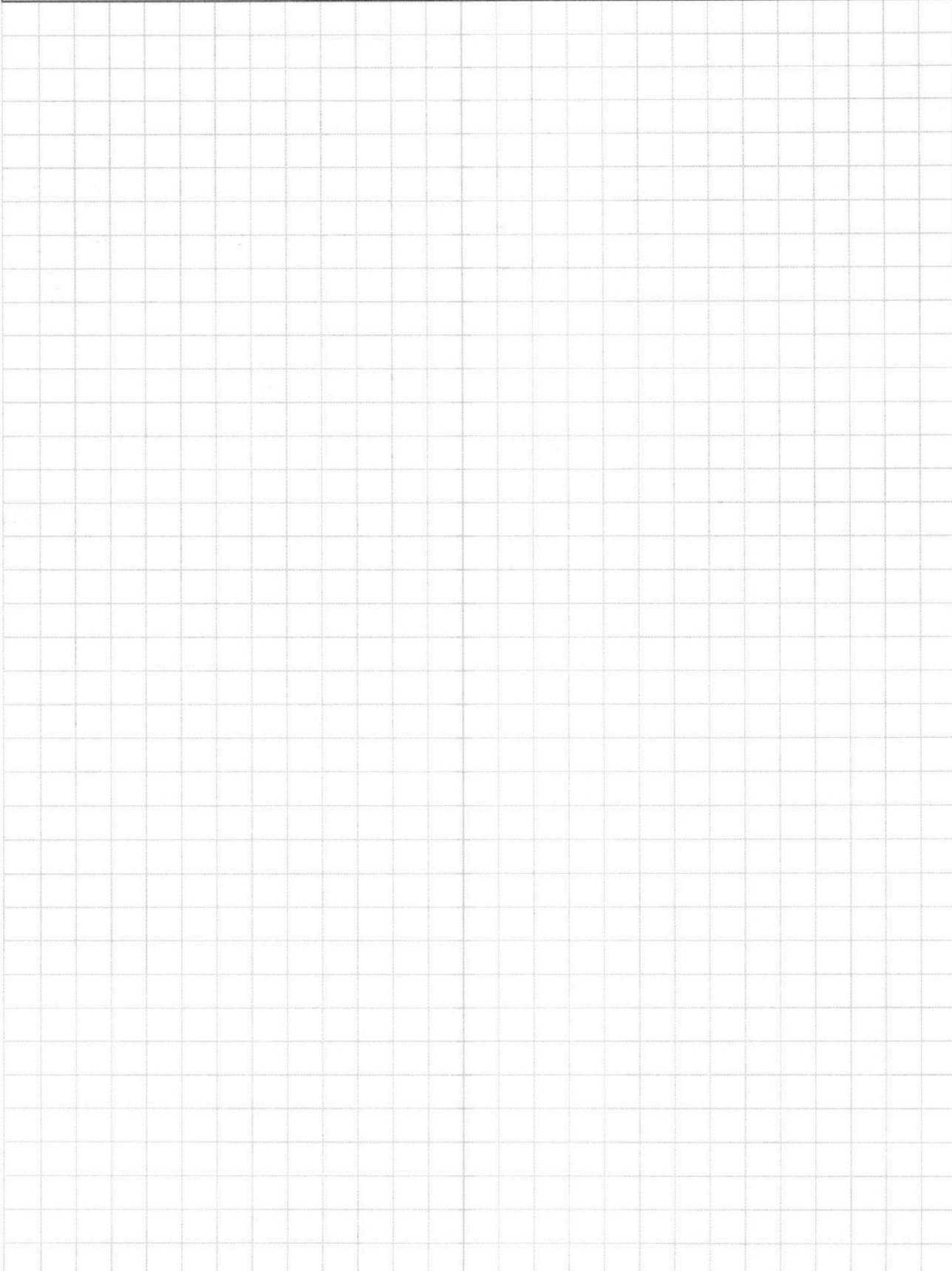
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!



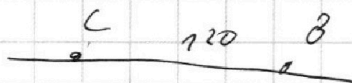
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

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!

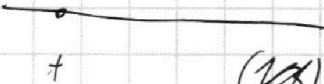


50

16900 130 23

$$v = \frac{S}{t} = \frac{230}{100} = 2,3 \text{ м/с } v_1$$

$$v = \frac{230}{240} = \frac{23}{24} \text{ м/с } v_2$$



$$v_1^2 = v_{1y}^2 + v_{1x}^2$$

$$v_{1y} = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{1x} = \frac{230}{100} = 2,3$$

$$1,69 = 0,25 + x^2$$

$$x = 1,44$$

$$v_{1x} + v_{2x} = 2,2$$

$$x = 1,44$$

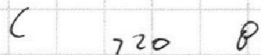
$$v_{1x} + v_{2x} = 2,2$$

$$2,2 - v_{1x} = 2,2$$

$$v^2 = \frac{230}{24} = \frac{23}{24} \text{ м/с}$$

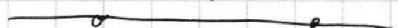
$$v_{2x} = v_{1x} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$\frac{169}{24^2} = 0,25 + v_{2y}^2$$



①

②



50

$$v_{\text{max}} = 1,3 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{max}} = \frac{130}{240} \text{ м/с}$$

$$v_{y1} = 0,5 \text{ м/с}$$

$$v_{y2} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$v_x = v_{x1} + v_{2x}$$

$$v_{x2} = \frac{220}{240} = 0,9 \text{ м/с}$$

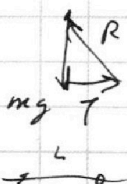
$$v_{x1} + v_{2x} = 2,2$$

$$v_{y1}^2 + v_{x1}^2 = v_{y2}^2 + v_{x2}^2$$

$$v_x = 2,2$$

$$v_y = 0,5$$

$$R = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{3600 + 100} = \sqrt{3700}$$



$$3900 = 3 \cdot 35^2 + \frac{3}{48} \cdot 3 \cdot 35^2$$

$$37^2 \left| 3 + \frac{9}{48} \right|$$

$$v_{1y} = 0,5$$

$$v_{1x} = 2,2 \Rightarrow v_{1x} + v_{2x}$$

$$v_1 = 2,3$$

$$v_{2y} = \frac{5}{24} \text{ м/с}$$

$$v_{2x} = 0,5 \text{ м/с} = v_{2x}' + v_{2x}''$$

$$v_2 = \frac{23}{24}$$

$$v_2' = \sqrt{\frac{13^2}{24^2}}$$

$$\frac{v_{1y}}{v_{1x}} = \frac{v_{2y}}{v_{2x}}$$

$$\frac{0,5}{2,2} = \frac{5}{24} \cdot 2$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 49 \\ \times 3 \\ \hline 7487 \quad 1 \\ 141 \quad 2 \\ \quad 35 \\ \quad \hline 156 \quad 135 \\ \quad 49 \quad 145 \\ \quad \quad 1458 \\ \quad \quad \hline 1225 \\ \quad \quad \times 156 \\ \quad \quad \hline 4350 \\ \quad \quad 6125 \\ \quad \quad \hline 1225 \\ \quad \quad \hline 191100 \quad | 49 \end{array}$$

