



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 09-01

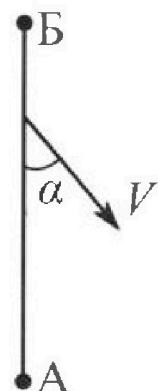


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б в безветренную погоду составляет $T_0=400$ с. Расстояние АБ равно $S=9,6$ км.

1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего времени полета ветер дует с постоянной скоростью $V = 16$ м/с под углом α к прямой АБ (см. рис.) таким, что $\sin \alpha = 0,6$.



2. Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
3. При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
4. Найдите максимальную продолжительность T_{MAX} полета по маршруту А → Б → А. Движение аппарата прямолинейное.

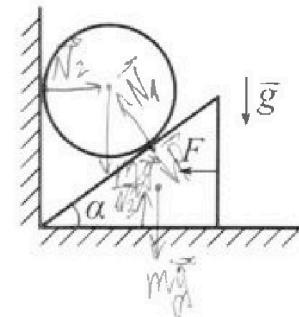
2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 1$ с и $t_2 = 2$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол $2\beta = 60^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите продолжительность T полета от старта до падения на площадку.
2. Найдите максимальную высоту H полета.
3. Найдите радиус R кривизны траектории в момент времени $t_1 = 1$ с.

3. Клин с углом при вершине $\alpha = 30^\circ$ находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина поконится однородный шар (см. рис.), касающийся вертикальной стенки. Массы шара и клина одинаковы и равны $m=1$ кг. Трения нет. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

1. Найдите горизонтальную силу F , которой систему удерживают в покое.

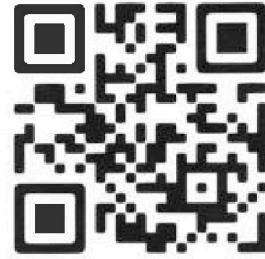
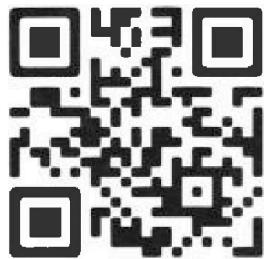
Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.



2. Найдите перемещение h шара после соударения до первой остановки.
3. Найдите ускорение a клина в процессе разгона.
4. При каком значении угла α ускорение клина максимальное?
5. Найдите максимальное ускорение a_{MAX} клина.

Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

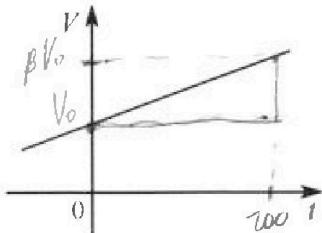
Вариант 09-01



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

На шкале ртутного термометра расстояние между отметками $t_1 = 35^\circ\text{C}$ и $t_2 = 42^\circ\text{C}$ равно $L=5$ см. В термометре находится $m=2$ г ртути.

Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема V ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре $t_{100} = 100^\circ\text{C}$ объем ртути в $\beta = 1,018$ раза больше объема ртути при $t_0 = 0^\circ\text{C}$. Плотность ртути при температуре $t_0 = 0^\circ\text{C}$ считайте равной $\rho = 13,6 \text{ г}/\text{см}^3$. Тепловое расширение стекла пренебрежимо мало.

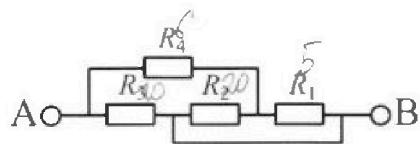


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. В ответе приведите формулу и число в мм^3 .
- Найдите площадь S поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм^2 .

3. В цепи, схема которой представлена на рисунке к задаче, сопротивления резисторов $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

- Найдите эквивалентное сопротивление $R_{\text{экв}}$ цепи.

Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения $U=10$ В.



- Найдите мощность P , которая рассеивается на всей цепи.
- На каком резисторе рассеивается наименьшая мощность? Найдите эту наименьшую мощность P_{MIN} .

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Задача №1

1. Дано:

$$\begin{aligned} T_0 &= 400 \text{ с} \\ S &= 9,6 \text{ км} \\ V &= 16 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ \sin \alpha &= 0,6 \end{aligned}$$

$$T_1 = ?$$

$$V_1 = ?$$

$$\alpha' = ?$$

$$T_{\max} = ?$$

Решение:

$$1) S = Vt \Rightarrow t = \frac{S}{V} = \frac{9600}{400} = 24 \frac{\text{с}}{\text{с}}$$



$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

$$U^2 = V^2 + V_1^2 - 2V_1 V \cos(180 - \alpha)$$

$$U^2 = V^2 + V_1^2 + 16 V_1 V$$

$$V_1^2 + 25,6 V_1 - 320 = 0$$

$$\sqrt{2} = \sqrt{7,56} \cdot 2^4 = \sqrt{0,21} \cdot 96 = 9,6 \sqrt{21}$$

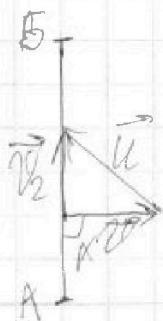
$$V_1 = \frac{-25,6 + \sqrt{7,56} \cdot 2^4}{2} =$$

$$= 4,8 \sqrt{21} - 12,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T_2 = \frac{S}{V_1} = \frac{9,600}{4,8 \sqrt{21} - 12,8} = \frac{96000}{48 \sqrt{21} - 128} =$$

$$T_2 = \frac{6000}{3 \sqrt{21} - 8} \text{ с}$$

3) Чтобы время было максимальным нужно, чтобы аппарат к туда и обратно летел сж угла между курсом $\Rightarrow \alpha = 90^\circ$.



$$4) V_2^2 = U^2 - V^2 =$$

$$V_2 = \sqrt{320} = 8\sqrt{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$T_{\max} = \frac{2S}{V_2} = \frac{19200}{8\sqrt{5}} = \frac{19200\sqrt{5}}{40}$$

$$T_{\max} = 480\sqrt{5} \text{ с}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Ответ: $U = 24 \frac{A}{C}$, $T_1 = \frac{6000}{3\sqrt{2}-8} C$; $\alpha' = 90\%$
 $T_{max} = 480 \sqrt{3} C$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

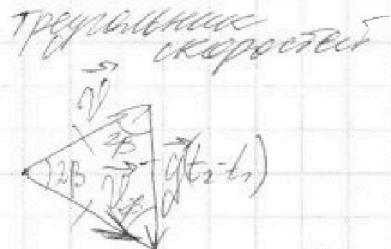
$$\begin{aligned}t_1 &= 1\text{с} \\t_2 &= 2\text{с} \\2\beta &= 60^\circ \\g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}\end{aligned}$$

$$T - ?$$

$$H - ?$$

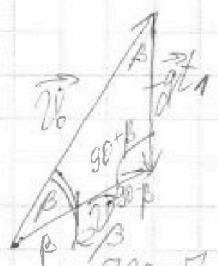
$$R - ?$$

Решение: Задача №2.



равнобедренный
 $\angle 60^\circ \Rightarrow$ равнобокий
 $\Rightarrow V_0 = g(t_2 - t_1) = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2)



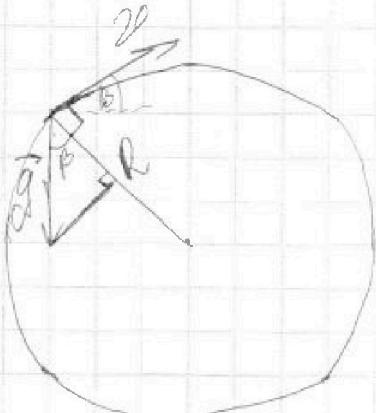
$$\begin{aligned}V_0 - \text{начальная скорость} \\V_0^2 = V_0^2 + gt_1^2 - 2V_0gt_1 \cos \alpha \beta \\V_0^2 = 3V_0^2 \Rightarrow V_0 = \sqrt{3}V_0\end{aligned}$$

$$3) V_{0y} = V_0 \sin 2\beta = \frac{\sqrt{3}V_0 \cdot \sqrt{3}}{2} = 1,5V_0 \quad 0 = 1,5V_0 - gt_1$$

$$T_1 = \frac{1,5V_0}{g} = 1,5t_1 = 1,5 \cdot 1 = 1,5\text{с} \quad T = 2T_1 = 3t_1 = 3\text{с}$$

$$4) H = \frac{gt_1^2}{2} = \frac{9t_1^2}{8} = 11,25\text{м}$$

5)



$$a_{yp} = \frac{V^2}{R} = g \cos \alpha$$

$$R = \frac{V^2}{g \cos \alpha} = \frac{g t_1^2}{g \cos \alpha} = \frac{gt_1^2}{\cos \alpha}$$

$$R = \frac{10 \cdot 1^2}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

$$\text{Отвр: } T = 3\text{с}; H = 11,25\text{м}; R = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$$\alpha = 30^\circ$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$dm = 1 \text{ кг}$$

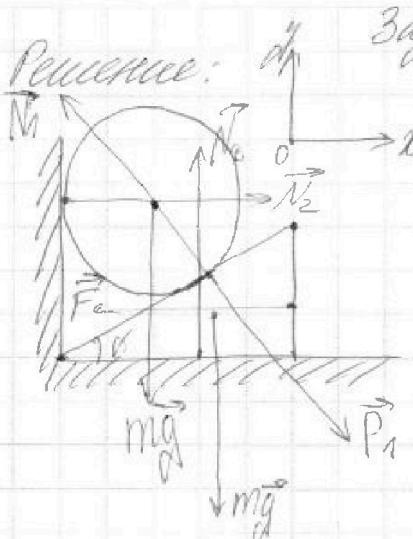
$$H = 0.8 \text{ м}$$

$$F = ?$$

$$h = ?$$

$$a = ?$$

$$a_{\max} = ?$$



Задача №3.

$$1) \sum \vec{F} = 0$$

Рассмотрим силы действующие на клин:

$$\vec{F} + \vec{P}_1 + \vec{mg} + \vec{N}_3 = 0$$

$$\text{ox: } -F + P_1 \sin \alpha = 0$$

по III з-у Ньютона:

$$N_1 = P_1$$

$$F = N_1 \sin \alpha$$

Рассмотрим силы действующие на шар:

$$\cancel{N_1} + \vec{N}_2 + \vec{mg} = 0$$

$$\text{oy: } N_2 \cos \alpha + 0 \cancel{-mg} = 0$$

$$N_2 \cos \alpha = mg \Rightarrow N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha} \Rightarrow F = mg \operatorname{tg} \alpha$$

$$F = \frac{1 \text{ кг} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ Н}$$

2) Рассмотрим момент когда шар отрывается от горизонтальной поверхности:

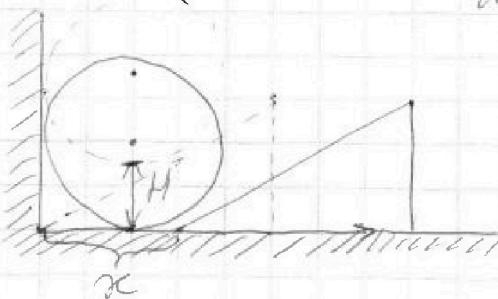
а - ускорение клина, по - ускорение

При движении тела на

отрываются $\Rightarrow x = ct \operatorname{tg} \alpha$

$$S = vt + \frac{at^2}{2} \Rightarrow$$

$$H = \frac{at^2}{2}, H \operatorname{ctg} \alpha = \frac{at^2}{2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_0}{g} \Rightarrow a_0 = g \operatorname{tg} \alpha \quad ①$$

3) II закон Ньютона:

$$\sum \vec{F} = m \vec{a}$$

Кинем: $\vec{N}_3 + \vec{m} \vec{g} + \vec{P}_3 = m \vec{a}$

ОХ: $0 + 0 + P_3 \sin \alpha = ma$
 $ma = P_3 \sin \alpha$

$$ma = N_3 \sin \alpha$$

Из гр: $m \vec{g} + \vec{N}_3 + \vec{N}_2 = m \vec{a}_0$

ОУ: $0 - mg + N_3 \cos \alpha + 0 = -ma_0$
 $N_3 \cos \alpha = mg - ma_0$

$$N_3 = \frac{m(g - a_0)}{\cos \alpha} \Rightarrow ma = m(g - a_0) \operatorname{tg} \alpha$$

$$a = (g - a_0) \operatorname{tg} \alpha \quad ②$$

$$a = \frac{(g - a_0) \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{tg} \alpha} \operatorname{tg} \alpha \Rightarrow a = \frac{g \operatorname{tg} \alpha}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{5 \sqrt{3}}{2} \frac{\mu}{c^2}$$

4) $\frac{x}{1+x^2} \rightarrow \max \quad x=1 \Rightarrow \operatorname{tg} \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

$$a_{\max} = 5 \frac{\mu}{c^2}$$

5) V - скорость шара при столкновении с горизонтом.

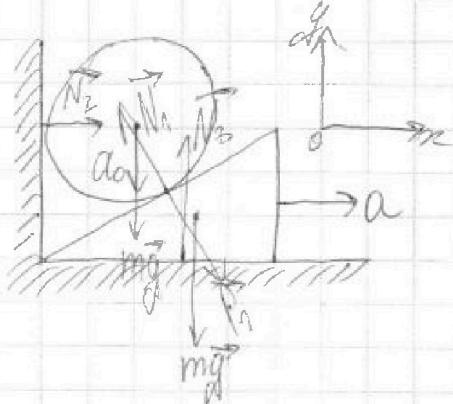
$$V = a_0 t \quad ; \quad a_0 = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{1 + \operatorname{tg}^2 \alpha} = \frac{g}{4} = 2,5 \frac{\mu}{c^2}$$

$$H = \frac{a_0 t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_0}} = \sqrt{\frac{16}{2,5}} = \frac{4}{5} c$$

$$t = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{2}, \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{V}{g} = 0,2 c$$

$$h = 0,2 \cancel{c} \text{ м}$$

Отв: ~~F = $\frac{10 \sqrt{3}}{3} H$~~ ; $h = 0,2 \mu$; $a = \frac{5 \sqrt{3}}{2} \cdot \frac{\mu}{c^2}$;
 $\alpha = 45^\circ$; $a_{\max} = 5 \frac{\mu}{c^2}$.



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

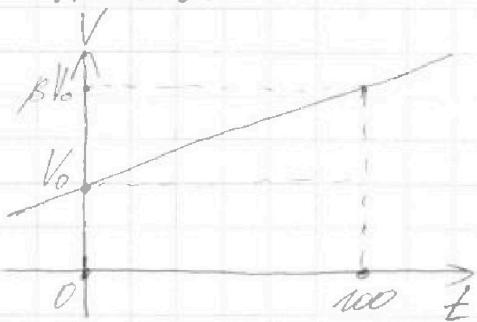
$$\begin{aligned}t_1 &= 35^\circ\text{C} \\t_2 &= 42^\circ\text{C} \\L &= 5 \text{ кг} \\m &= 22 \\t_{100} &= 100^\circ\text{C} \\p &= 1018 \\t_0 &= 0^\circ\text{C} \\J &= 13,6 \frac{\text{Дж}}{\text{К}}\end{aligned}$$

$V(t)$?

ΔV ?

S ?

Решение: Задача № 4



1) Отметка на графике объема при t_{100} .

2) т.к. график прямой \Rightarrow формула:

$$y = kx + b$$

$$V = k t + V_0 \quad k = \frac{pV_0 - V_0}{t_{100} - t_0} = \frac{pV_0 - V_0}{t_{100} - t_0}$$

$$V(t) = \frac{pV_0 - V_0}{t_{100} - t_0} t + V_0 \quad V_0 = \frac{m}{J}$$

$$V(t) = \frac{m}{J} \left(\frac{p-1}{t_{100}-t_0} t + 1 \right)$$

$$2) V_{10}(t_1) = \frac{m}{J} \left(\frac{p-1}{t_{100}-t_0} t_1 + 1 \right) \quad |_{201}$$

$$V_2(t_2) = \frac{m}{J} \left(\frac{p-1}{t_{100}-t_0} t_2 + 1 \right)$$

$$\Delta V = \frac{m \cdot (p-1)}{J \cdot (t_{100}-t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 0,018 \cdot 7 \cdot 100}{13,6 \cdot 100} = \frac{118 \cdot 7}{136 \cdot 10}$$

$$\Delta V = \frac{63}{340} \text{ мм}^3$$

34

$$3) S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{m \cdot (p-1)}{J \cdot h \cdot (t_{100}-t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{63}{340} = \frac{63}{17000} \text{ мм}^2$$

$$\text{Ответ: } V(t) = \frac{m}{J} \left(\frac{p-1}{t_{100}-t_0} t + 1 \right); \quad \Delta V = \frac{60 m \cdot (p-1)}{J \cdot (t_{100}-t_0)} (t_2 - t_1) =$$

$$\Delta V = \frac{63}{340} \text{ мм}^3; \quad S = \frac{63}{17000} \text{ мм}^2$$





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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"/> |

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано: II-108

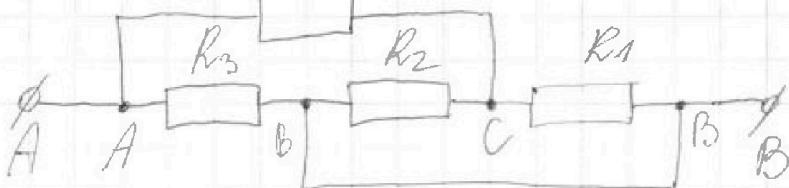
$$\begin{aligned} R_1 &= 5 \Omega \text{a} \\ R_2 &= 20 \Omega \text{u} \\ R_3 &= 10 \Omega \text{m} \\ R_4 &= 6 \Omega \text{m} \end{aligned}$$

$$R_{\text{экв}} - ?$$

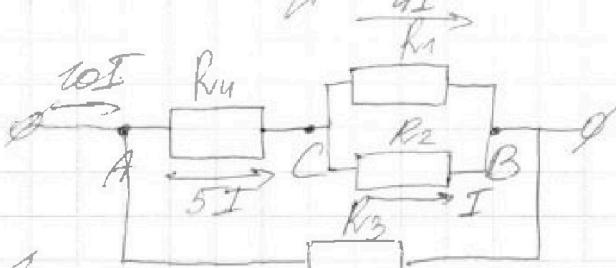
$$P - ?$$

$$P_{\min} - ?$$

Решение: Задача №5



1) Эквивалентная схема (согласование токи одинаковых назначений)



В такой схеме
представлены только
параллельные
и последовательные
согласования

$$\frac{1}{R_{\text{eq}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_{\text{eq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

$$R_{\text{экв}} = \frac{\left(\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 \right) R_3}{\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} + R_4 + R_3} = \frac{\left(\frac{5 \Omega \cdot 20 \Omega}{5 \Omega + 20 \Omega} + 6 \Omega \right) 10 \Omega}{\frac{5 \Omega \cdot 20 \Omega}{5 \Omega + 20 \Omega} + 6 \Omega + 10 \Omega} =$$

$$= \frac{100}{20} \Omega = 5 \Omega$$

2) Рассчитано токи в эквивалентной схеме, пользуясь
правилом Кирхгофа и $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

$$P = UI = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} = 20 \text{ Вт}$$

$$U = 10I R_{\text{экв}} \Rightarrow I = \frac{U}{10R_{\text{экв}}}$$

Т.к. $P = I^2 R \Rightarrow P_{\min}$ при токах, когда $I_{\min} \Rightarrow P_{\min}$
равноточная на R_2 $P_{\min} = \frac{U^2 R_2}{100 R_{\text{экв}}^2} = 0,8 \text{ Вт}$
Будет: $R_{\text{экв}} = 5 \Omega$; $P = 20 \text{ Вт}$; $P_{\min} = 0,8 \text{ Вт}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в рецензии каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{20}{25}^4 = 0,8$$

$$V = at + V_0 = at + \frac{m}{\rho}$$

$$V_0 = \frac{m}{\rho}$$

$$V_{00} = \beta V_0$$

$$V = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{\text{тек}} - t_0} t + V_0$$

$$\alpha = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{\text{тек}} - t_0}$$

$$V = \frac{\beta \frac{m}{\rho} - \frac{m}{\rho}}{t_{\text{тек}} - t_0} t + \frac{m}{\rho}$$

$$= \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{тек}} - t_0} t + 1 \right) =$$

$$= \frac{m}{\rho} \left(\frac{(\beta - 1) t + t_{\text{тек}} - t_0}{t_{\text{тек}} - t_0} \right)$$

$$H = \frac{act^2}{2}$$

$$V_1 = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{тек}} - t_1} t_1 + 1 \right)$$

$$V_2 = \frac{m}{\rho} \left(\frac{\beta - 1}{t_{\text{тек}} - t_2} t_2 + 1 \right)$$

$$\Delta V = \frac{m(\beta - 1)}{3(t_{\text{тек}} - t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 0,0018 \cdot 7 \cdot 100}{136 \cdot 100} =$$

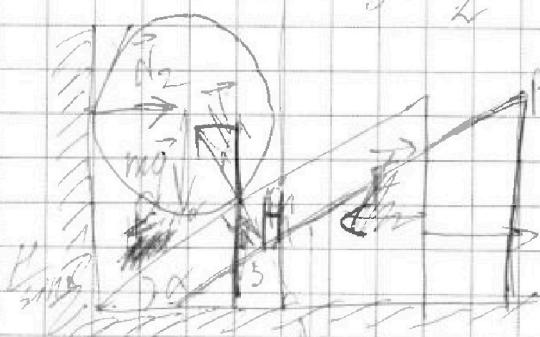
$$= \frac{20 \cdot 0,0018 \cdot 7}{136} = \frac{14 \cdot 0,0018}{136} = \frac{0,0018}{136} = \frac{18}{136} = \frac{9}{68}$$

$$m \cdot N \cos \alpha = M (a_0 \cdot \alpha)$$

$$N \cdot \cos \alpha = M a_0 \cdot \frac{\beta - 1}{t_{\text{тек}} - t_0} \cdot \frac{2}{16,8} = \frac{10,5}{6,8} \text{ кн}^2 = \frac{1500}{684} \text{ кн}^2 = \frac{300}{136} \text{ кн}^2$$

$$\frac{3000}{136} \cdot 0,0018 \cdot \frac{16}{100} \cdot 7 = \frac{25 \cdot 7 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{225 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{4050}{1700} = \frac{2025}{850} = \frac{405}{170} = \frac{81}{34} = \frac{27}{11} = \frac{9}{4} = \frac{27}{16}$$

$$S = \frac{1}{2} = \frac{340}{50} = \frac{63}{170} = \frac{63}{17000} \text{ мк} = M (a_0 \cdot \alpha)$$



$$N \sin \alpha = F$$

$$\frac{N \sin \alpha}{\cos \alpha} = m g$$

$$N \cdot \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} = m g$$

$$F = m g \frac{\sqrt{3}}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} m g$$

$$m a = N \sin \alpha$$

$$F = \frac{\sqrt{3}}{3} m g$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{R}, \quad \frac{mg}{f}$$

$$\cos \alpha = \frac{R}{d}$$

$$mg \frac{R}{d} \tan \alpha = F$$

$$F = \frac{\sqrt{3}}{2} d$$

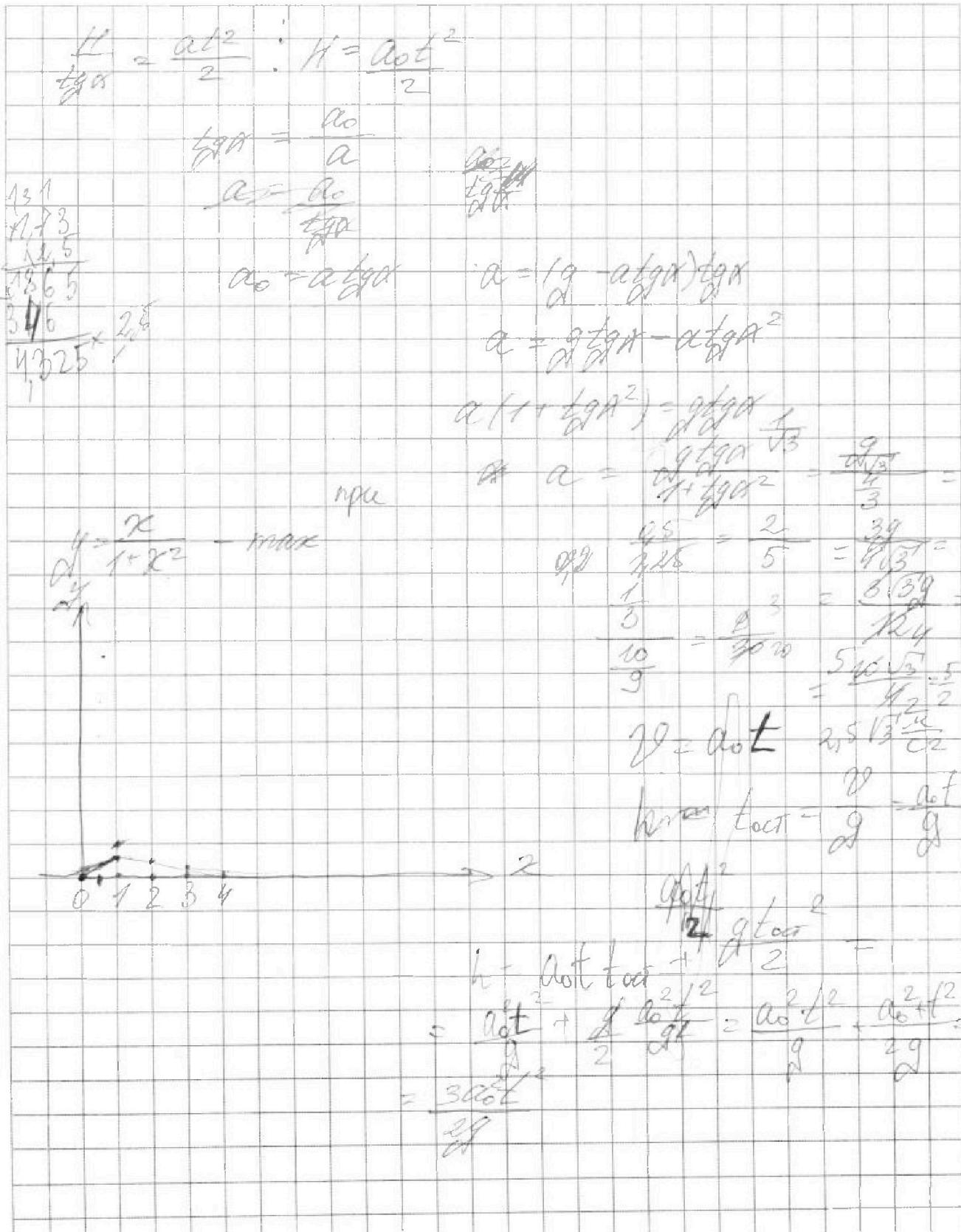
$$d = \frac{H d}{\tan \alpha} = \frac{H^2}{2 \tan \alpha} = \frac{H^2}{2 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{H^2}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

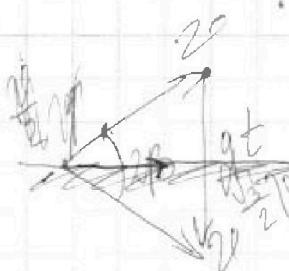


- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

2.



$$\frac{25,6}{2} \mid \frac{2}{72,8^\circ} = gt = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \times \frac{3}{96}$$

$$-7,56 \mid 4$$

$$\frac{189}{4} \mid 3$$

$$\frac{189}{3} \mid 3 - 2g^2 t^2 \cos^2 \alpha$$

$$\frac{3}{370} \mid 3$$

$$\frac{3}{370} \mid 3 - 2g^2 t^2 (1 - \cos^2 \alpha)$$

$$t = \sqrt{\frac{3}{370}}$$

$$V_0 \mid 36$$

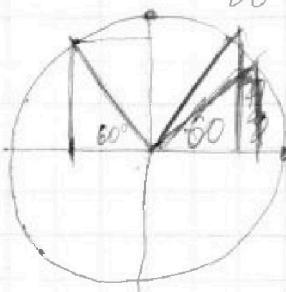
$$V_0 \mid 100$$

$$V_0^2 = 3g^2 t^2$$

$$V_0 = \sqrt{3g^2 t^2} = 108$$

$$+ \frac{24}{24}$$

$$+ \frac{196}{196}$$



$$\frac{90}{10} \mid 112,5$$

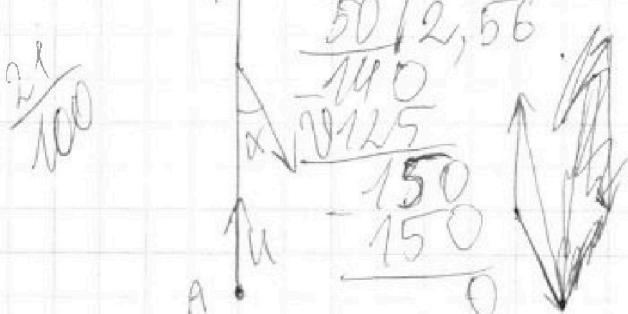
$$\cos 120^\circ = \cos (90 + 30^\circ)$$

$$-\cos 60^\circ$$

$$3,22^2 = \frac{2^2}{3^2} V_x$$

$$V_x = \frac{2^2}{3^2} V_0$$

$$V = \frac{s}{t} = \frac{9,6}{0,6} = 16$$



$$V_y = V_0 \sin 60^\circ$$

$$V_y = \sqrt{3} V_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1,5 V_0$$

$$+ \frac{16}{16}$$

$$+ \frac{320}{320}$$

$$+ \frac{96}{96}$$

$$+ \frac{256}{256}$$

$$\cos \alpha = 0,8$$

$$U^2 = V_0^2 + U^2 + 2 \cos \alpha V_0 U$$

$$U^2 + 25,6 U - 320 = 0$$

$$\frac{25,6}{2} \mid \frac{2}{100} = \frac{2}{5^2 \cdot 2^2} = \frac{2}{5^2} + 4 \cdot 320 = 2^8 \left(\frac{2^6}{2551} + 5 \right)$$

$$- \frac{96}{16} \mid \frac{2}{48}$$

$$\sqrt{256 \cdot 2}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

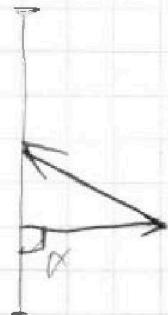
5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



~~86%~~ $\frac{1}{2} \times 9,6$
 $\frac{1}{2} \times 19,2$