



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 09-01

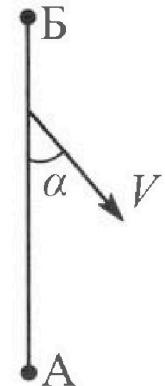


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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.

- 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 $\sin \alpha = 0,6$.



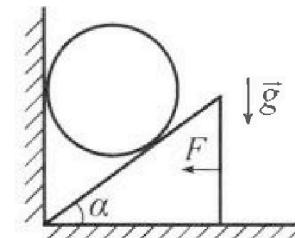
- Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
 - При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
 - Найдите максимальную продолжительность T_{MAX}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

- Найдите продолжительность T полета от старта до падения на площадку.
- Найдите максимальную высоту H полета.
- 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 покоятся 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.

- 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.



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



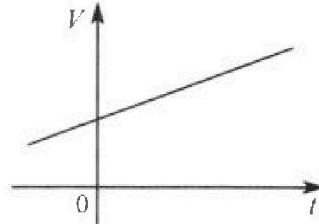
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**
Вариант 09-01



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

4. 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.

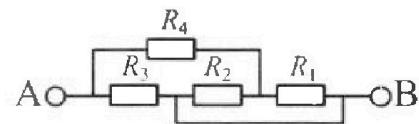


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до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

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

- 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.



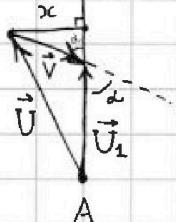
- | | | | | | | |
|--|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1
<input checked="" type="checkbox"/> | 2
<input type="checkbox"/> | 3
<input type="checkbox"/>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

$$1) U = \frac{S}{T_0} = \frac{9,6 \text{ км}}{4000 \text{ с}} = \frac{9600 \text{ м}}{4000 \text{ с}} = \underline{\underline{24 \frac{\text{м}}{\text{с}}}}$$

2) Пусть U_1 - конечная скорость вдоль АБ. $\vec{U}_1 = \vec{U} + \vec{V}$.

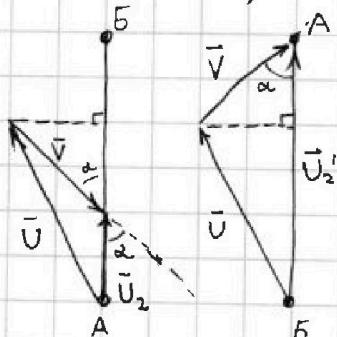


На рисунке обозначим перпендикуляр x .

$$\begin{aligned} x &= V \sin \alpha ; U_1 = \sqrt{U^2 - x^2} - V \cos \alpha = \\ &= \sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} - V \cos \alpha = \sqrt{24^2 - 16^2 \cdot 0,6^2} - 24 \cdot \sqrt{1 - 0,6^2} = \\ &= 4 \cdot 6 \cdot \sqrt{1 - 16 \cdot 0,01} - 24 \cdot 0,8 = 24(\sqrt{0,84} - 0,8) = \\ &= 24(0,2\sqrt{21} - 0,8) = 4,8(\sqrt{21} - 4)(\frac{\text{м}}{\text{с}}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} T_1 &= \frac{S}{U_1} = \frac{9,6 \text{ км}}{4,8(\sqrt{21} - 4) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{9600 \text{ м}}{4,8(\sqrt{21} - 4) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \frac{2000}{\sqrt{21} - 4} \text{ с} = 2000 \frac{\sqrt{21} + 4}{21 - 16} \text{ с} = \\ &= \underline{\underline{400 (\sqrt{21} + 4) \text{ с}}} \end{aligned}$$

3) При движении из А в Б ветер препятствует движению, а из Б в А помогает.



U_2 и U_2' - скорости при движении из А в Б и из Б в А соотв.

Максимум времени движения T .

$$\begin{aligned} T &= \frac{S}{U_2} + \frac{S}{U_2'} = S \left(\frac{1}{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha - V \cos \alpha}} + \frac{1}{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha + V \cos \alpha}} \right) = \\ &= S \left(\frac{2\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha - V \cos \alpha} + V \cos \alpha}{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha - V^2 \cos^2 \alpha} \right) = 2S \frac{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha}}{U^2 - V^2} \end{aligned}$$

T - максимальна при $\sin^2 \alpha$ - минимальна.

Минимальное значение $\sin^2 \alpha$ - это 0.



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!

$\sin^2 \alpha = 0$ при $\alpha = 0^\circ$ или $\alpha = 180^\circ$.

$$4) T_{\max} = \frac{U}{U^2 - V^2} \cdot 2S = 9600 \text{ м} \cdot 2 \cdot \frac{24 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{(24 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 - (16 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2} = \\ = 9600 \text{ м} \cdot 2 \cdot \frac{24 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4^2 \cdot ((6 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 - (4 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2)} = \frac{6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 \cdot 2400 \text{ м}}{20 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 6 \cdot 240 \text{ с} = \\ = \cancel{1440} \text{ с}$$



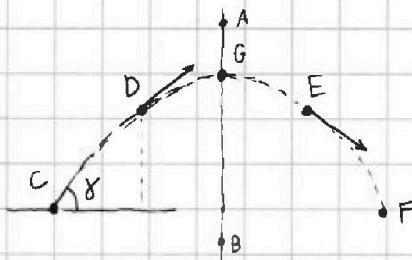
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!

1) Траектория полета мяча (парабола) симметрична относительно ~~оси~~ прямой АВ (отмечена на рисунке).

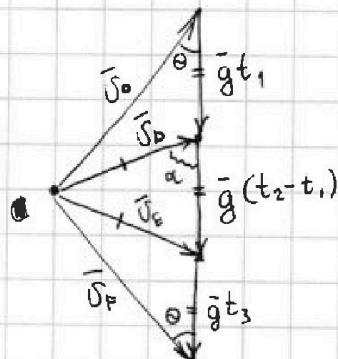


В точках D и E скорости одинаковы. Мяч пролетел из C в D за $t_1 = 1\text{c}$. Значит, из E в F оно move долетит за $1\text{c} (t_3)$

Из D в E он летел $t_2 - t_1 = 1\text{c}$.

$$T = 1\text{c} + 1\text{c} + 1\text{c} = \underline{3\text{c}}.$$

2) Нарисуйте векторный треугольник, где U_0 - начальная скорость мяча, U_D и U_E - скорость мяча в точках D и E соответственно, $U_F = U_0$.



$$\bar{g}t_1 = \bar{g}(t_2 - t_1) = \bar{g}t_3$$

$$\text{Узор } d = \beta = 30^\circ$$

$$U_D = U_E = \frac{\bar{g}(t_2 - t_1)}{2} \cdot \frac{1}{\cos\alpha} = \frac{10 \cdot 2}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Пусть начальная U_0 направлена под углом γ к земле. Тогда угол $\theta = 90 - \gamma$ (θ отмечена на рисунке).



$$30^\circ = \theta + \beta - 60^\circ \Leftrightarrow 90^\circ \quad U_0^2 = U_E^2 + (2gt_1)^2 - 4U_E g t_1 \cos 30^\circ$$

~~$$\sin 30^\circ = \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{\sin(180^\circ - \theta)}{2gt_1}$$~~

$$U_0^2 = \frac{100}{3} + 400 - 2\sqrt{3} \cdot \frac{10}{\sqrt{3}} \cdot 10 = \frac{100}{3} + 400 - 200 = \frac{100}{3} + 200$$

$$U_0 = 100\sqrt{\frac{7}{3}} \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$



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

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!

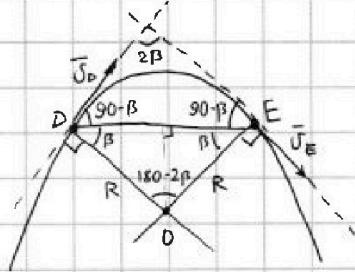
$$U_D^2 = (gt_1)^2 + U_0^2 - 2gt_1 U_0 \cos \theta$$

$$U_D^2 = g^2 t_1^2 + U_0^2 - 2gt_1 U_0 \sin \gamma$$

$$\sin \gamma = \frac{gt_1^2 + U_0^2 - U_D^2}{2gt_1 U_0} = \frac{100 + \frac{700}{3} - \frac{100}{3}}{2 \cdot 10 \cdot 10 \sqrt{\frac{2}{3}}} = \frac{100 + 200}{200 \sqrt{\frac{2}{3}}} = \frac{3\sqrt{3}}{2\sqrt{2}} = \frac{3\sqrt{21}}{14}$$

$$H = \frac{U_0 \sin^2 \gamma}{2g} = \frac{100 \frac{7}{3} \cdot \frac{3 \cdot 9}{4 \cdot 7}}{2 \cdot 10} = \frac{10 \cdot 7 \cdot 3 \cdot 9}{2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 7} = \frac{5 \cdot 9}{4} = 11,25 \text{ (м)}$$

At moment of time t_1 , the ball到了在 point D.



$R = DO = EO$, где O - точка пересечения перпендикуляров к касательным в точках D и E.

$$DE = (t_2 - t_1) \cdot U_0 \cos(90 - \beta) =$$

$$= 1 \text{ c} \cdot 10 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m/s} \sin \beta = \sin 30^\circ \cdot 10 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m} = 5 \sqrt{\frac{2}{3}} \text{ m}$$

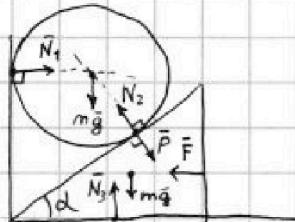
$$R = \frac{DE}{2 \cos \beta} = \frac{5 \sqrt{\frac{2}{3}}}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \underline{\underline{\frac{5}{3} \sqrt{7} \text{ (m)}}}$$

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.

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!

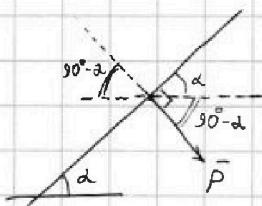
1) Рассставим силы на шар и килот.



На килоте:

N_3 полностью уравновешивает силу тяжести на килоте mg и вертикальную составляющую веса шара P ; $N_2 = P$

P и N_2 - перпендикулярны наклонной поверхности килота.



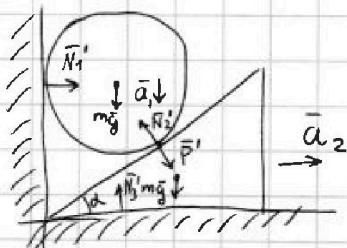
$$F = P \cos(90^\circ - \alpha) \Leftrightarrow F = \sin \alpha P = \frac{P}{2}$$

$$N_2 \cos(90^\circ - \alpha) = \cancel{N_2} \quad N_2 \sin(90^\circ - \alpha) = mg$$

$$P = N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha} = \frac{2 \cdot 10 \text{ H}}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \text{ H}$$

$$F = \frac{10}{3}\sqrt{3} \text{ H}$$

2)



Теперь шар движется вертикально вниз с ускорением a_1 , а килот - горизонтально вправо с ускорением a_2

$$ma_2 = P' \sin \alpha \Leftrightarrow P' = \frac{ma_2}{\sin \alpha}$$

$$N_2' = P'; a_{1,m} = mg - N_2' \cos \alpha \Leftrightarrow a_{1,m} = mg - P' \cos \alpha \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow a_{1,m} = mg - ma_2 \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \Leftrightarrow a_1 = g - \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} a_2$$

$$a_{1,m} \text{ H} = \frac{m v_1^2}{d_1}, v_1 - \text{скорость шара } \cancel{\text{по}}$$

Эту же скорость будет иметь шар после соприкосновения.

$$v_1 = \sqrt{2a_1 H}.$$



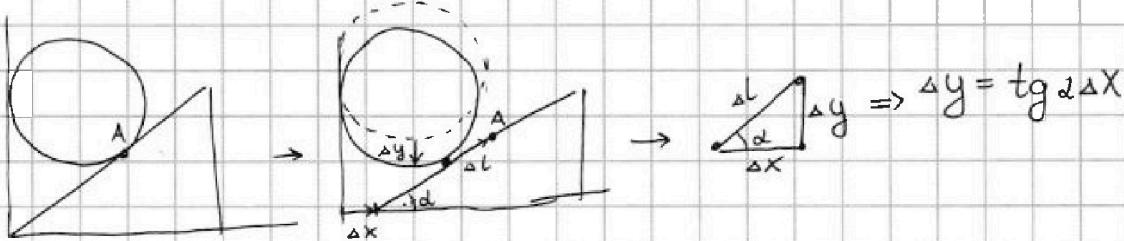
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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!



Смещения Δy , Δx связанны как $\Delta y = \operatorname{tg} \alpha \Delta x$.

Значит, $\alpha_1 = \operatorname{tg} \alpha \alpha_2$

$$\operatorname{tg} \alpha \alpha_2 = g - \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \Leftrightarrow \alpha_2 = \frac{g}{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha} = g \left(\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right)$$

$$V_1 = \sqrt{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot g \left(\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) \cdot H} = \sqrt{1,6 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot \left(\frac{3+1}{\sqrt{3}} \right) \cdot 10} = \sqrt{16 \cdot 4} = 8 \left(\frac{m}{s} \right)$$

$$h = \frac{V_1^2}{2g} = \frac{64}{2 \cdot 10} \text{ m} = \boxed{3,2 \text{ м}}$$

$$a = a_2 = \frac{4}{\sqrt{3}} g = \boxed{\frac{40\sqrt{3}}{3} \frac{m}{s^2}}$$

α_2 максимально при $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ минимальном

$$\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{1}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{2}{\sin(2\alpha)}$$

Значит, $\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha$ минимально при $\sin(2\alpha)$ макс.

$$\boxed{\alpha = 45^\circ \text{ (т.к. } \sin(2 \cdot 45^\circ) = 1\text{)}}.$$

$$a_{\max} = \frac{g}{2} = \boxed{5 \frac{m}{s^2}}$$



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 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!

Общие правила Коэффициент пакета пропой $V(t)$

параметр $k = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{100} - t_0}$, где V_0 – начальний объем ртути.

$$V_0 = \frac{m}{\beta} ; \quad k = \frac{m}{g} \cdot \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} . \quad \text{Уравнение прямой} - y = kx + b,$$

zige $b = V_0 = \frac{m}{\rho}$. Monachum,

$$V(t) = \left[\frac{(\beta-1)m}{(t_{100}-t_0)^{\beta}} t + \frac{m}{\beta} \right] = \frac{0.018 \cdot 22}{100^{\beta} \cdot 0.6} t + \frac{22}{0.6 \cdot 100}$$

$$\Delta V = V(42^\circ C) - V(35^\circ C) = \frac{0,018 \cdot 22}{0,0136 \cdot 100^\circ C} (42^\circ C - 35^\circ C) = \frac{(3-1)m}{(t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1) =$$

$$= 7^\circ\text{C} \cdot \frac{9}{340} \frac{\text{mm}^3}{^\circ\text{C}} = \boxed{\frac{63}{340} \text{ mm}^3}$$

$$S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{63 \text{ mm}^3}{340 + 50 \text{ mm}} = \boxed{\frac{63}{17000} \text{ mm}^2}$$



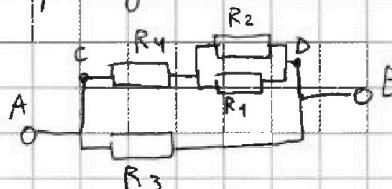
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!

Нарисуйте эквивалентную схему!



Сопр. участка CD:

$$R_{CD} = R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 60\Omega + \frac{50\Omega \cdot 20\Omega}{5 + 20\Omega} = 100\Omega$$

$$R_{3KB} = \frac{R_{CD} R_3}{R_{CD} + R_3} = \frac{100\Omega^2}{200\Omega} = \boxed{50\Omega}$$

$$P = \frac{U^2}{R_{3KB}} = \frac{(10V)^2}{50\Omega} = \boxed{20 \text{ Вт}}$$

На регуляторе R_3 рассеиваются мощности:

~~$$P_3 = \frac{U^2}{R_3} = \frac{100V^2}{100\Omega} = \boxed{10 \text{ Вт}}$$~~

Ток, текущий через R_4 =

$$\text{Ток в цепи } I = \frac{U}{R_{3KB}} = \frac{10V}{50\Omega} = 2A.$$

$$\text{Через } R_4 \text{ идет ток } I_4 = \frac{R_3}{R_3 + R_{CD}} = \frac{100\Omega}{200\Omega} = 1A$$

$$P_4 = I_4^2 R_4 = 60\Omega \cdot 1A^2 = 6 \text{ Вт}$$

$$\text{Напр. на } R_2 \text{ и } R_1 - U_{12} = U - I_4 R_4 = 4V$$

$$R_2 = \frac{U_{12}^2}{R_2} = \frac{16V^2}{200\Omega} = \boxed{0,8 \text{ Вт}} ; P_1 = \frac{U_{12}^2}{R_1} = \frac{16V^2}{50\Omega} = \boxed{3,2 \text{ Вт}}$$

$$P_{MIN} = P_2 = \boxed{0,8 \text{ Вт}}$$

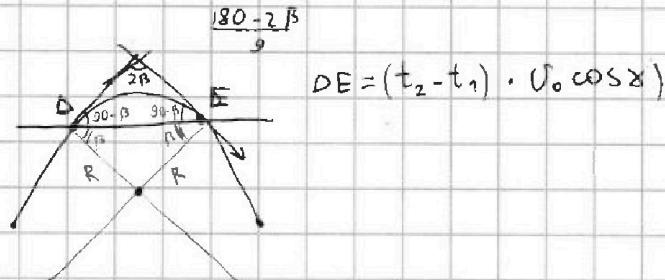


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- 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!



$$\frac{U_0}{2} = \frac{U_0}{\sqrt{2}} \cos \pi y$$

$$\cos x =$$

$$\frac{10\sqrt{3}}{6} = 10\sqrt{\frac{7}{3}} \cdot \cos \delta$$

$$\frac{OB}{AB} = \frac{10\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{6 \cdot 10\sqrt{7}} = \frac{3}{6\sqrt{7}} = \frac{1}{2\sqrt{7}}$$

$$1 - \frac{1}{4 \cdot 7} = \frac{27}{28} = \frac{3 \cdot 9}{7 \cdot 4} = \frac{3 \cdot \sqrt{3}}{2 \sqrt{7}}$$

$$\frac{\frac{1}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{\sin d}{\cos a} + \frac{\cos d}{\sin d} = \frac{\sin^2 d + \cos^2 d}{\sin d \cos a}$$

$$= \frac{1}{\sin d \cos a}$$

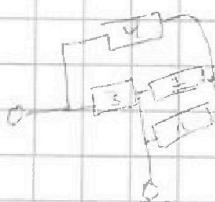
$$= \frac{\sin^2 a + \cos^2 a}{\cos a \sin a}$$

10
68

$$\begin{array}{r} 0,009 \cdot 2 \\ \hline 0,0068 \cdot 100 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 340 \\ - 22 \\ \hline 118 \end{array}$$

$$x = 340$$





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!

$$V = \frac{9,6}{400} = \frac{24}{100} = 0,024 \left(\frac{\text{km}}{\text{a}} \right) = 24 \frac{\text{m}}{\text{a}}$$

24

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{c}
 45^{\circ} \\
 \diagdown \\
 \frac{4}{5} \\
 \frac{-4}{10} \\
 \frac{-8}{20}
 \end{array}
 \quad \times \\
 \begin{array}{c}
 5 \\
 \diagup \\
 1725
 \end{array}
 \end{array}
 \quad T_1 = \begin{array}{l} 16 \\ \times 0.5 \\ \hline 17 \end{array}$$

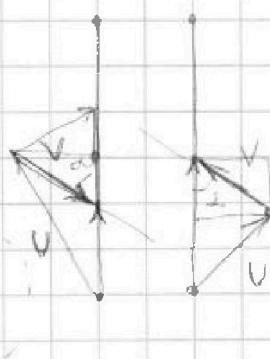
$$1 - 0.6 = 0.4$$

$$\sin \theta = \frac{x}{\sqrt{}} \\ x = \sqrt{\sin \theta}$$

$$U_1 = \sqrt{v_0^2 - x^2} - V \cos \alpha = \sqrt{24^2 - 16^2 + 0,36} - 16 \sqrt{1-0,36} = \\ = \sqrt{4,36 - 16 \cdot 0,36} = 16 \cdot 0,8 = 48 \cdot 0,6 = 28,8 \text{ m}$$

$$M = U_0 \sin \gamma - \frac{g \left(\frac{U_0 \sin \gamma}{g} \right)^2}{2} 24,184 - 12,8 = 4,8 \sqrt{21} - 12,8$$

Josiny
29



$$21 - 16 = 5$$

$$\frac{2000}{5} = 400$$

$$\frac{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} - V \cos \alpha}{\sqrt{U^2 - V^2 \sin^2 \alpha} + V \cos \alpha} = T$$

$$25 - \frac{1}{2} \cdot \sqrt{3} \sin^2 \alpha = 1$$

$$\int U^2 \rightarrow V \sin^2 \alpha$$

$$V_1^2 - V_2^2$$

$$d = 0.6 \text{ m}$$

$\text{B} = \text{B}_0$

~~1,5 g~~

$$\sin \theta \quad \sin \alpha \quad \sin(\alpha + 60^\circ)$$

$$\frac{U_F}{U_0} = \frac{1}{2gt}$$

+ 60°

$$\frac{2x - 120}{2} + \textcircled{2} = 30 \quad x = 60^\circ$$

$$x - 60 + \Theta = 30$$