



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 09-01

8.3 = 72-20

*8.3 - 100%
20% 8%*
*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

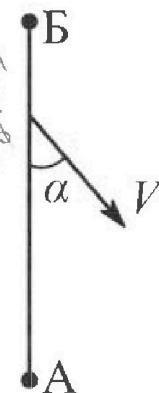


1. Беспилотные летательные аппараты применяют для доставки полезных грузов. Продолжительность полета аппарата по маршруту А → Б в безветренную погоду составляет $T_0 = 400$ с. Расстояние АБ равно $S = 9,6$ км.

1. Найдите скорость U аппарата в спокойном воздухе.

Допустим, что в течение всего в ремени 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.



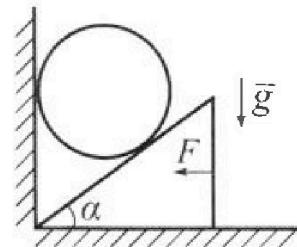
2. Школьник наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Модуль скорости мяча через $t_1 = 1$ с и $t_2 = 2$ с после старта одинаков. За этот промежуток времени вектор скорости повернулся на угол $2\beta = 60^\circ$. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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.

$$10^{-1} \cdot 3200 = 320 \text{ м}$$

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.

$$2100^2 = 1000 \\ 2100^2 = 1060 \\ 2100^2 = 500$$

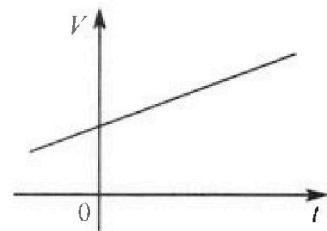
$$8^2(3^2 - 2^2 \cdot 0,6^2) = 8^2(9 - 1,44) = 8^2 \cdot 7,56 = 2^2 \cdot 7,56 \\ 8^2 \left(\frac{900 - 144}{100} \right) = \frac{8^2 \cdot 756}{10^2} \\ 24^2 \cdot 3,6 = \frac{240^2 - 36^2}{100} = \frac{24^2}{100} (10^2 - 4^2) = \frac{24^2}{100} \cdot 8^2$$

**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.

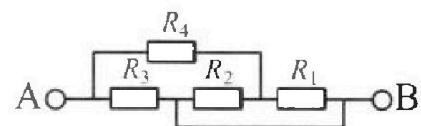


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до $t_2 = 42^\circ\text{C}$. 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 $R_1 = 5 \text{ Ом}$, $R_2 = 20 \text{ Ом}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$, $R_4 = 6 \text{ Ом}$.

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

Контакты А и В подключают к источнику постоянного напряжения $U=10 \text{ В}$.



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

$$13G = 4 \cdot 34 = 8 \cdot 17$$

$$\begin{aligned} 0 &= \frac{x}{x+2} - \frac{1}{x+2} \\ &= \frac{x-1}{x+2} \\ &= \frac{(x-1)(x+2)}{x(x+2)} \\ &= \frac{x^2+x-2}{x^2+2x} \end{aligned}$$



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

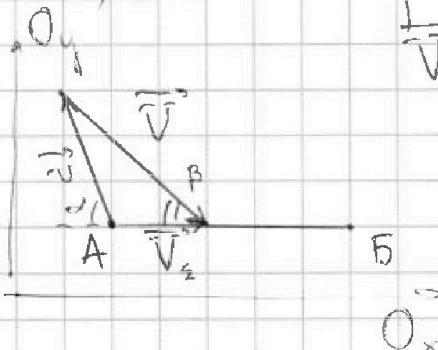
СТРАНИЦА
1 из 2

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!

Задача № 1

$$1) S = UT_0 \Rightarrow U = \frac{S}{T_0} = \frac{3600 \text{ м}}{4000 \text{ с}} = 0,9 \text{ м/с}$$

2) Использование:



$$\vec{V}_z = \vec{V} + \vec{v}$$

$$O_y: v \sin \alpha = U \sin \beta$$

$$O_x: V_z = U \cos \beta - v \cos \alpha$$

$$V_{cz} = \sqrt{U^2 - (U \sin \beta)^2} = \\ = \sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2}$$

$$V_z = \sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} - v \cos \alpha =$$

$$(\sqrt{24^2 - (16 \cdot 0,6)^2}) - 16 \cdot \sqrt{1 - 0,6^2} =$$

$$= (24 \sqrt{1 - 0,2^2} - 16 \cdot 0,8) \text{ м/с} \approx 9,0 \text{ м/с}$$

$$T_1 = \frac{S}{V_z} = \frac{3600 \text{ м}}{9,0 \text{ м/с}} \approx 400 \text{ с.}$$

3) Рассмотрим движение этого конька
вправо на малые углы по земле форму -

или:

$$\frac{S}{\sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} - v \cos \alpha} + \frac{S}{\sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} + v \cos \alpha}$$

Тригонометрический обобщенный гипотенуза -

меньше:



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
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!

$$\frac{S(2\sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} + v \cos \alpha - v \cos \alpha)}{U^2 - (v \sin \alpha)^2 - (v \cos \alpha)^2}$$

$$= \frac{2S \sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2}}{U^2 - v^2}$$

$$\left(\frac{2S}{U^2 - v^2} \sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} \right)' = 0$$

$$(\sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2})' = 0$$

$$\sqrt{U^2 - (v \sin \alpha)^2} \cdot -2v \sin \alpha = 0$$

$$\sin \alpha = 0 \quad \alpha = 0^\circ$$

$$4) T_{\max} = \frac{2S U}{U^2 - v^2} = \frac{2 \cdot 3600 \cdot 24}{24^2 - 16^2} \text{ c} =$$

$$= 1440 \text{ c}$$

Ответ: 1) 24 м/c; 2) 1070 c;

3) 0°; 4) 1440 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.



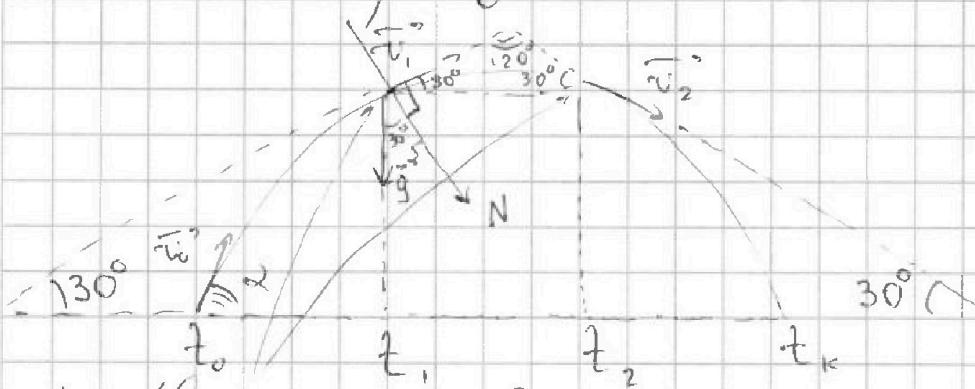
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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!

Задача № 2

Министрации:



1) На орбите висит, а сопутствует ли
акселерации отн. центра придано
по ЗГД:

$$t_1 - t_0 = t_k - t_2 \Rightarrow t_k = t_1 + t_2 - t_0 = 3\text{с} = T$$

$$2) H = \frac{(v_0 \sin \alpha)^2}{2g}$$

$$v_0 \sin 30^\circ + v_2 \sin 30^\circ = 2v_0 \sin 30^\circ = g(t_2 - t_1) \Rightarrow v_0 \sin 30^\circ = 5 \text{ м/с}; v_0 = 10 \text{ м/с}$$

$$v_0 \sin 2 = v_0 \sin 30^\circ + gt_1 = 15 \text{ м/с}$$

$$H = \frac{15^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = \frac{225}{20} \text{ м} = \frac{45}{4} \text{ м} = 11,25 \text{ м}$$

$$3) R = \frac{v_1^2}{g} = \frac{v_1^2}{g \cos 30^\circ} = \frac{100 \text{ м}^2/\text{с}^2}{10 \text{ м/с}^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} \text{ м} \approx 11,5 \text{ м}$$

$$\text{Объем: } 1) 3\text{с} \\ 2) 11,25\text{м} \\ 3) 11,5\text{м}$$



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"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" 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!

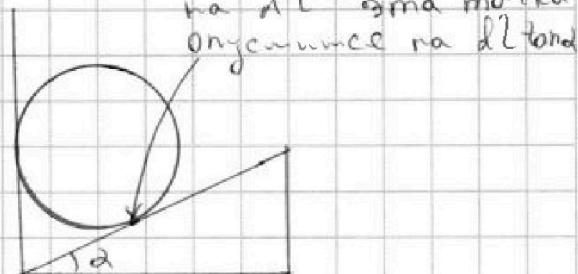
Задача №3

$$1) F = \frac{dE}{dt}$$

При сдвиге книга на dL вправо шар сдвигается на

$$dh = dL \tan \alpha; dE = mg dh = mg dL \tan \alpha$$

$$F = \frac{mg dL \tan \alpha}{dt} = mg \tan \alpha.$$



$$2) h = \frac{v^2}{2g} \quad \text{скорость в момент соприкосновения}$$

$$dh = dL \tan \alpha \Rightarrow \frac{dh}{dt} = \frac{dL}{dt} \tan \alpha$$

$$\omega_{\text{шара}} = v_{\text{кин}} \tan \alpha \Rightarrow v_{\text{кин}} = \omega_{\text{шара}} \cot \alpha$$

но $\omega \propto \dot{\theta}$:

$$mgH = \frac{mv^2}{2} + \frac{mv^2 \cot^2 \alpha}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2gH}{1 + \cot^2 \alpha}}$$

$$h = \frac{2gH}{2g(1 + \cot^2 \alpha)} =$$

$$3) \frac{d\omega_{\text{шара}}}{dt} = \frac{d\omega_{\text{кин}} \tan \alpha}{dt} = \frac{H}{1 + \cot^2 \alpha}$$

$$\alpha_{\text{шара}} = \alpha_{\text{кин}} \tan \alpha$$

$$\frac{\alpha_{\text{шара}}}{2} - mg = \frac{(\alpha_{\text{кин}})^2}{2} m + \frac{(\alpha_{\text{кин}})^2}{2} m$$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" 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!

$$\alpha_{\text{клина}} \tan \alpha = \alpha_{\text{клина}} \tan^2 \alpha + \alpha_{\text{клина}}$$

$$\alpha_{\text{клина}} = \frac{\tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha}$$

4) $\exists \tan \alpha = x :$

$$\alpha_{\text{клина}} = \frac{x g}{1 + x^2}$$

Экстремум:

$$\frac{d \alpha_{\text{клина}}}{dx} = 0 \quad \left(x g \cdot \frac{1}{1+x^2} \right)' = 0$$

$$\left(\frac{x}{1+x^2} \right)' = 0 \quad \frac{x' \cdot (1+x^2) - (1+x^2)' \cdot x}{(1+x^2)^2} = 0$$

$$1 - x^2 = 0; x \neq 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

5) $\alpha_{\text{MAX}} = \alpha_{\text{клина}} (45^\circ) = \frac{g}{2} = 5 \frac{m}{s^2}$

Расчёты: 1) $m g \tan \alpha = 1 \cdot 10 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \approx 6 H$;

$$2) \frac{H}{1 + \cot^2 \alpha} = \frac{0,8 m}{4} = 0,2 m; 3) \frac{\tan \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} =$$

$$= \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 10 \frac{m}{s^2}}{1 + \frac{1}{3}} = 2,5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \frac{m}{s^2} \approx 4,3 \frac{m}{s^2}$$

Ответы: 1) 6 H; 2) 0,2 m; 3) 4,3 $\frac{m}{s^2}$;

4) 45° ; 5) $5 \frac{m}{s^2}$



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.

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

Задача №4

$$1) \frac{dV}{dt} = \text{const} t = \frac{(\beta - 1) V_0}{t_{100} - t_0} = \frac{(\beta - 1) m}{\rho (t_{100} - t_0)}$$

$$V = V_0 + \frac{dV}{dt} \cdot \Delta t = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{(\beta - 1)(t - t_0)}{t_{100} - t_0} \right)$$

$$2) \Delta V = V_2 - V_1 = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{(\beta - 1)(t_2 - t_0)}{t_{100} - t_0} - 1 - \frac{(\beta - 1)(t_1 - t_0)}{t_{100} - t_0} \right) = \frac{m(\beta - 1)(t_2 - t_1)}{\rho (t_{100} - t_0)} = \frac{0,002 \text{ кг} \cdot 0,018 \cdot 7^\circ\text{C}}{13600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot 100^\circ\text{C}} \approx \frac{0,002 \cdot 0,001 \cdot 7}{8 \cdot 100 \cdot 100} \frac{\text{м}^3}{\text{с}}$$

$$= \frac{14}{8} \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 = \frac{14}{80} \text{ мм}^3 \approx 0,18 \text{ мм}^3$$

$$3) S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{0,18 \text{ мм}^3}{50 \text{ мм}} = 0,0036 \text{ мм}^2$$

Доказательство: 1) $V(t) = \frac{m}{\rho} \left(1 + \frac{(\beta - 1)(t - t_0)}{t_{100} - t_0} \right)$

$$2) \Delta V = \frac{m(\beta - 1)(t_2 - t_1)}{\rho (t_{100} - t_0)} \approx 0,18 \text{ мм}^3$$

$$3) S \approx 0,0036 \text{ мм}^2$$

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.



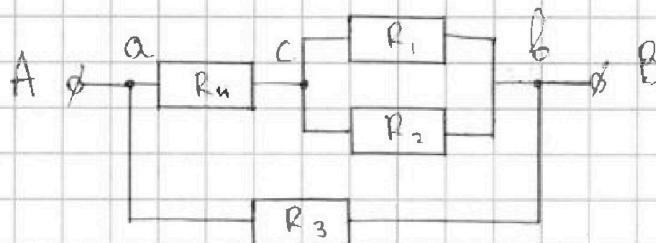
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Задача №5

Схема:



$$1) R_{\text{экв}} = \frac{R_3 * (R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2})}{R_3 + R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = \frac{10 \left(6 + \frac{5 \cdot 20}{5+20} \right)}{10 + 6 + \frac{5 \cdot 20}{5+20}} \Omega = \frac{100}{20} \Omega = 5 \Omega$$

$$2) P = \frac{U^2}{R_{\text{экв}}} = \frac{10^2 B^2}{5 \Omega} = 20 B \text{ Вт}$$

$$3) \text{Докажем, что: } V_{ab} > V_{ac}, V_{ab} > V_{bc}, \\ \text{на } R_3 - \text{е наибольшее сопротивление, следовательно} \\ \text{на макс. сопротивлении } V_{ac} = U \cdot \frac{R_4}{R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}} = 0,6 U, \\ V_{bc} = 0,4 U.$$

$$\text{на регулировке } R_2 \text{ при } U \text{ и макс } R \Rightarrow \\ P_{\min} = \frac{(0,4 U)^2}{20 \Omega} = \frac{16 B^2}{20 \Omega} = 0,8 B \text{ Вт}$$

Ответ: 1) $R_{\text{экв}} = 5 \Omega$; 2) $P = 20 B \text{ Вт}$; 3) на 2-м;
 $P_{\min} = 0,8 B \text{ Вт}$.



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!



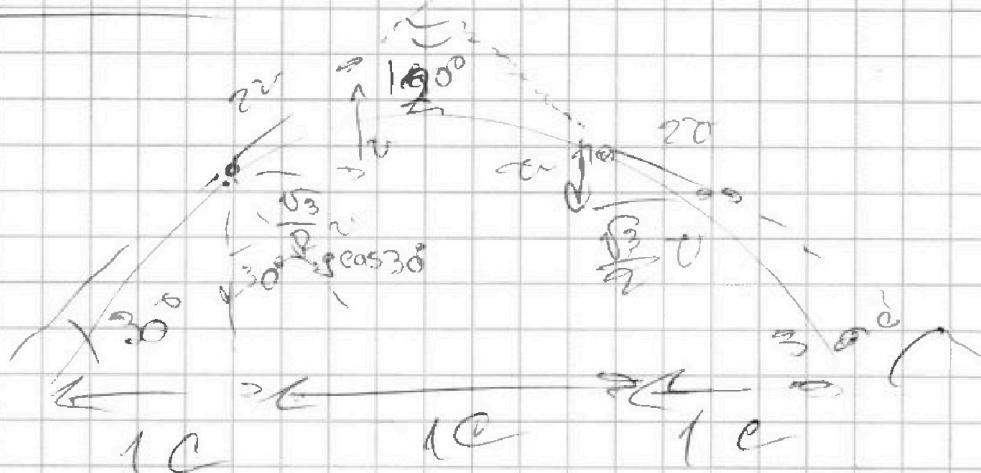
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

No 2



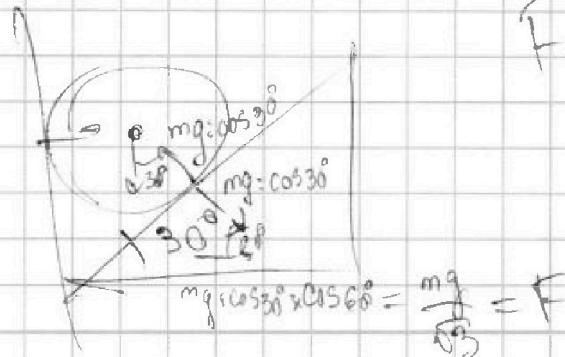
$$2V = g \cdot t \Rightarrow V = 5 \text{ m/s}$$

$$v_{0,3} = 15 \text{ m/s}$$

$$s = \frac{15^2}{2 \cdot 10} = \frac{225}{20} = \frac{45}{4} = 11,25 \text{ m}$$

$$F = \frac{(10 \text{ m/s})^2}{10 \text{ m/s} \cdot \cos 30^\circ} = \frac{10 \text{ m/s}}{\cos 30^\circ} = \frac{12}{\sqrt{3}} \approx 10$$

No 3



$$F = \frac{dE_n}{dL}$$

$$mg \cdot \cos 30^\circ \cdot \cos 60^\circ = \frac{mg}{\sqrt{3}} = F$$



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

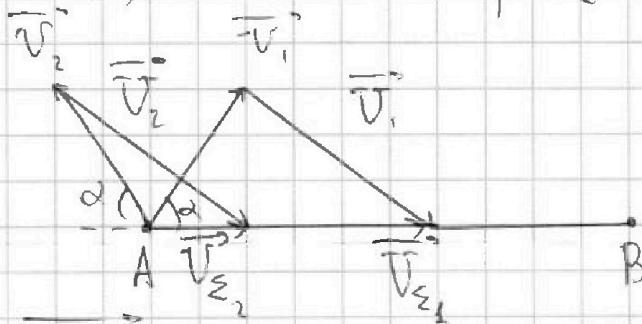
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

Задача № 1:

$$1) \bar{U} T_0 = S \Rightarrow \bar{U} = \frac{S}{T_0} = \frac{9600 \text{ м}}{400 \text{ с}} = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) Методом разложения:



$$\begin{aligned} \bar{U}_{\zeta_1} &= U \cos \alpha + \\ &+ \sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \alpha} = \\ &= U \cos \alpha + \sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \alpha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \bar{U}_{\zeta_2} &= -U \cos \delta + \sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \delta} = \\ &= \sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \delta} - U \cos \delta \end{aligned}$$

$$\bar{U}_{\zeta} T_1 = S \Rightarrow T_1 = \frac{S}{\bar{U}_{\zeta}} = \frac{S}{\sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \alpha} \pm U \cos \alpha} =$$

$$= \frac{9600 \text{ м}}{(\sqrt{24^2 - 16^2 \cdot 0,6^2} \pm 16 \cdot 0,8) \frac{\text{м}}{\text{с}}} = \dots$$

$$3) \left(\frac{S}{\dots} \right)' = 0$$

$$\left(\sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \alpha} \pm U \cos \alpha \right)' = 0 \quad \alpha = 60^\circ$$

$$\frac{1}{\sqrt{\bar{U}^2 - U^2 \sin^2 \alpha}} \cdot -U^2 \cdot 2 \sin \alpha \pm U \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha = 0$$



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.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

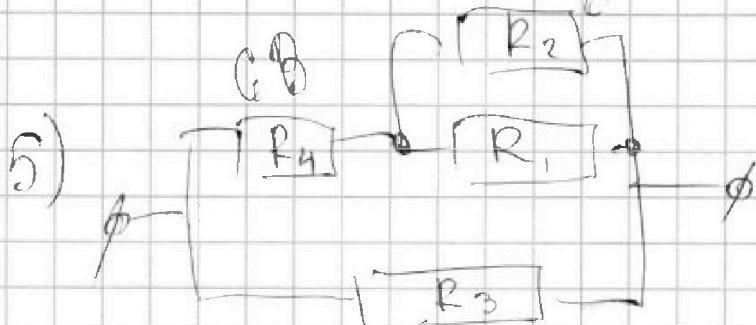
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

8)

нб

$$c_2 \cdot c_3 \cdot \frac{4^2}{80} = 0,16 \text{ Вт}$$

Pm: n



$$R_{\text{экв}} = R_3 \cdot \left(R_4 + \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1} \right)$$

$$R_3 + R_4 + \frac{R_2 R_1}{R_2 + R_1}$$

$$= 10 \left(6 + \frac{20 \cdot 5}{20+5} \right) = \frac{60 + 40}{10 + 10} = 5 \Omega$$

$$P = \frac{U^2}{R} = \frac{10^2}{5 \Omega} = 20 \text{ Вт}$$

4) $k \Delta T = U_i - U_o$ $100k = 0,016 U_o$

$$k = 0,00016 U_o$$

$$U_o = \frac{m}{g} \quad k = (\beta - 1) m$$

$$\frac{(\beta - 1)m}{(T_{100} - T_0)g} (T - T_0) = V - U_o = V - \frac{m}{g} \quad g = \frac{(T_{100} - T_0)g}{(\beta - 1)m}$$

$$7^\circ C \cdot \frac{(\beta - 1)m}{(T_{100} - T_0)g} = V - \frac{m}{g} \quad S = \frac{V}{L}$$



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

5

1

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!