



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



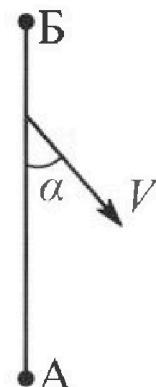
Вариант 09-01

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 $\sin \alpha = 0,6$.



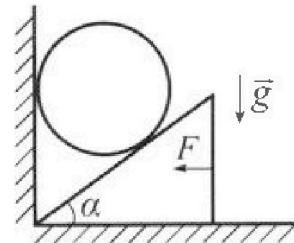
- Найдите продолжительность T_1 полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна U .
- При каком значении угла α продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
- Найдите максимальную продолжительность T_{MAX}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

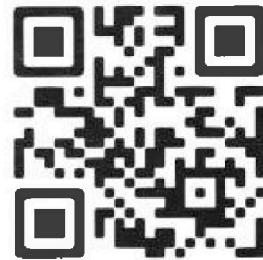


Силу F снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на $H=0,8$ м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

- 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

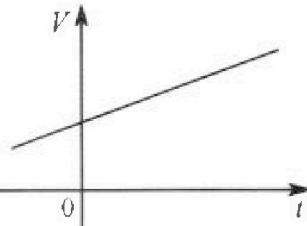


Вариант 09-01

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.

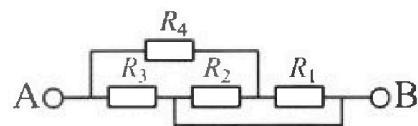


- Следуя предоставленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема $V(t)$ ртути от температуры t , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины: m , ρ , β , t_0 , t_{100} , t .
- Найдите приращение ΔV объема ртути при увеличении температуры от $t_1 = 35^\circ\text{C}$ до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



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

СТРАНИЦА
3 из 4

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!

19 (Задача)

Дано на с. 75.

переброс (удлинительный механизм),
по которому всё по - зигзагу

коэффициент $\alpha = \cos 2\varphi$, где φ —

$$\text{угол } b(\varphi) \quad \frac{d}{d\varphi} \cos^2 \varphi V^2 = (-2 \cos 2\varphi)^2,$$

что и.к. $\cos^2 \varphi$ под корнем

другими назначениями
меняется это охватывающее
значение \Rightarrow это охватывающее
меньшее значение \max_{V_0}
Большее значение и и.к. ~~зигзаг~~

* $-2 \cos 2\varphi$ — оптику. $\Rightarrow \cos 2\varphi = \max$.

$$\Rightarrow \cos 2\varphi = 1 \Rightarrow 2\varphi = 0^\circ$$

\Rightarrow искор. V_x всегда равно

$$V = V_x = \frac{s}{t} \Rightarrow t_{\max} = \frac{s}{V_x} =$$

$$= \frac{3600 \text{ м}}{8 \frac{\text{м}}{\text{с}}} = 450 \text{ с}$$

$$t_{\max} = \frac{s}{V_0} = \frac{5 \cdot 3600 \text{ м}}{24\sqrt{21} - 64} =$$

$$= \frac{5 \cdot 2400 \cdot 4}{4(6\sqrt{21} - 16)} = \frac{2000}{3\sqrt{21} - 16} \text{ с.}$$

$$\text{Ответ: } V = 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}; \quad t_{\max} = 450 \text{ с.}$$



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.

СТРАНИЦА
Ч ~~16~~ из ~~16~~ 9

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.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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. (1 из 4)

$$1) V = \frac{s}{t_0} = \frac{96 \text{ км}}{409 \text{ с}} = \frac{96000 \text{ м}}{409 \text{ с}} \approx 24 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2) $\vec{U} + \vec{V} = \vec{V}_0$, \vec{V}_0 направлено вдоль AB , т.к. иначе он не попадет в B .

Запишем $\vec{U} + \vec{V} = \vec{V}_0$ в виде векторных

равн.



$$h = V \sin \alpha$$

$$x^2 + h^2 = V^2$$

~~$x - V \cos \alpha = V_0$~~

$$x = \sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha} \Rightarrow V_0 =$$

$$= \sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha} - V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$$

$$= \sqrt{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha} - V \sqrt{\frac{V^2 - V^2 \sin^2 \alpha}{V^2}} =$$

$$= \sqrt{2,25 - 0,36} - 0,8 = \sqrt{1,89} - 0,8 =$$

$$= \sqrt{(0,3 \cancel{50,27}) - 0,8} = \sqrt{1,89} - 0,8 = \frac{64}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{24 \sqrt{27} - 64}{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~$V^2 = V_0^2 + V^2 - 2V_0 V \cos(180^\circ - 2\alpha)$~~



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
2 из 4

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 (2 из 3)~~

$\sqrt{V^2} = \sqrt{V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cos(180^\circ - \alpha)}$

$$V^2 = V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cos(180^\circ - \alpha) = V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cos(180^\circ - 120^\circ) = V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cos(60^\circ) = V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cdot \frac{1}{2} = V_0^2 + V^2 + V_0 V = V_0^2 + 78,6^2 + V_0 \cdot 576 = 0$$

$$V_0^2 + 78,6^2 = V_0^2 + 3380 = 0$$

$$V_0 = \sqrt{-78,6^2 - 3380} = \sqrt{-6110,36 - 3380} = \sqrt{-9490,36} = \sqrt{9490,36} = 97,4$$

~~Причес можно записать~~

$$V^2 = V_0^2 + V^2 - 2V_0 V \cos(180^\circ - \alpha)$$

$$V^2 = V_0^2 + V^2 + 2V_0 V \cos(180^\circ - \alpha)$$

$$V_0^2 + 2V_0 V \cos(180^\circ - \alpha) - V^2 = 0$$

$$V_0 = \frac{-2V_0 \cos(180^\circ - \alpha) \pm \sqrt{4V_0^2 \cos^2(180^\circ - \alpha) + 4V^2}}{2} = \frac{2V_0 \cos(180^\circ - \alpha) \pm \sqrt{4V_0^2 \cos^2(180^\circ - \alpha) + 4V^2}}{2} = V_0 \cos(180^\circ - \alpha) \pm \sqrt{V_0^2 \cos^2(180^\circ - \alpha) + V^2}$$

$$(1) V_0 = \frac{2V_0 \cos(180^\circ - \alpha) + \sqrt{4V_0^2 \cos^2(180^\circ - \alpha) + 4V^2}}{2} = V_0 \cos(180^\circ - \alpha) + \sqrt{V_0^2 \cos^2(180^\circ - \alpha) + V^2}$$

это выражение на втором этапе
поделили на V_0
а это означает что



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.

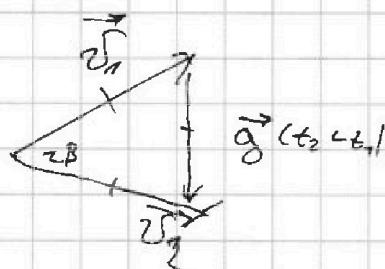
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
25 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~~ ~~задача~~ $\sqrt{2}$ (2 из 2)
 движущийся на окне
 вертикальной поверхности \vec{v}_1 ~~стекла~~
 и подъёмной a_n , тогда $R =$
 $= \frac{\vec{v}_1^2}{a_n} \quad a_n = g \cos \beta$

Задача с векторами. между динамическим и гравитационным



$$\vec{v}_1 + g(t_2 - t_1) = \vec{v}_2$$

т.к. $v_1 = v_2 \Rightarrow$ прям.

и к. $2\beta = 60^\circ \Rightarrow$ острый

$$\Rightarrow v_1 = v_2 = g(t_2 - t_1) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = \frac{v_1^2}{a_n} = \frac{(t_2 - t_1)^2}{g \cos \beta} = g \frac{(t_2 - t_1)^2}{\cos \beta} =$$

$$= \frac{20}{\frac{\sqrt{3}}{2}} \text{ м} = \frac{40}{\sqrt{3}} \text{ м.}$$



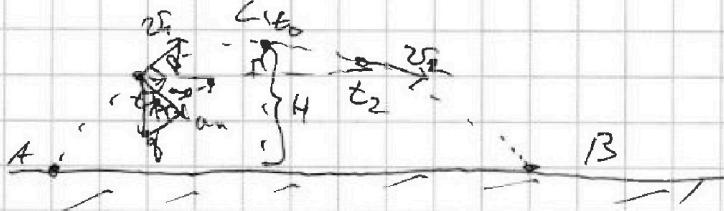
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 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!

1/2. (из 2)



Так параллельно оси. \Rightarrow имеем

$v_1 = v_2$ и $t_1 = t_2$ симметрически \Rightarrow

В середине параболы находится
то среднее между временем
лета t_1 и t_2 $\Rightarrow t_0 = \frac{t_1 + t_2}{2} = 1,5$ с между
всё время полёта $T = 2t_0 = 3$ с.

При падение из ЛВЗ:

$$H = g \frac{t_0^2}{2} = 11,25 \text{ м.} \quad \text{П.к. к. имеем}$$

~~A B~~ t_1 и t_2 симметр. \Rightarrow ^{и,}
 между горизонтально и между
левым и правым между

~~тогда~~ $\frac{t_0}{2} = 1,5$ с. Следовательно

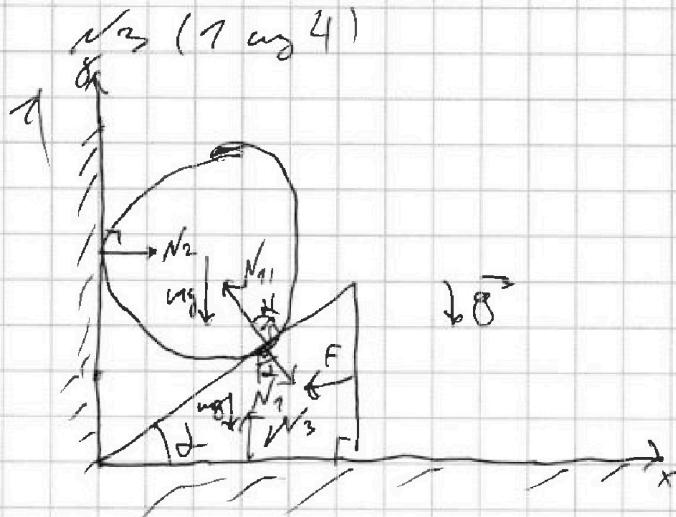


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
16 из 4

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!



Х и у - горизонтальная ось
Горизонтальные силы действуют
одинаково на
шар и мяч

Затемнем что ~~один~~ шар
на этой же высоте (т.к. система шаров)

$$Oy: mg - N_1 \cos \alpha = 0$$

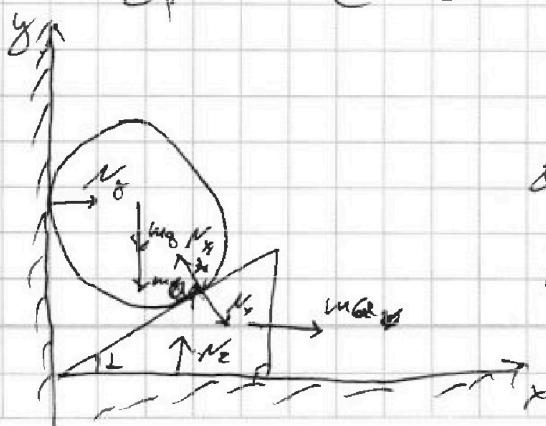
и другой клипсано ОК:

$$Ox: F - N_1 \sin \alpha = 0.$$

$$F = N_1 \sin \alpha = \frac{mg \sin \alpha}{\cos \alpha} = mg \tan \alpha = \\ = \cancel{mg \tan 30^\circ} \frac{mg}{\sqrt{3}} = \frac{10}{\sqrt{3}} \text{ Н}$$

Пришел следующий F.

другой шар:



$$Oy: (mg - N_2 \cos \alpha) = ma$$

записано

$$Ox: N_2 \sin \alpha = ma$$

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
3 из 4

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!

$$\sqrt{3} (3 \text{ и } 4)$$

$$t_n = \sqrt{\frac{2H}{a_n}}$$

$$25 = a_1 t_n = \cancel{25} \quad \sqrt{2H a_1} = \cancel{25} \cancel{25} =$$

$$= \sqrt{2 \cdot 0,8m \cdot \cancel{25}} = \cancel{25} \cancel{25} \cancel{25} \cancel{25} = 2 \frac{m}{s}$$

$$\text{Площадь } h = \frac{U}{2} \cdot \frac{U}{g} = \frac{U^2}{2g} = \frac{24}{20} m = 1,2m$$

~~отв. 0,2 м.~~

$$\text{из (3) и (4)} : \quad mg = M(g - a_1) \operatorname{tg} \alpha$$

~~$$mg/a = (ma_1 + mg) \operatorname{tg} \alpha \quad a = (g - \operatorname{tg} \alpha g) \operatorname{tg} \alpha$$~~

~~$$mg = (ma_1 \operatorname{tg} \alpha + mg) \operatorname{tg} \alpha$$~~

~~$$mg \operatorname{tg} \alpha + a_1 \operatorname{tg} \alpha = a \operatorname{tg} \alpha + mg$$~~

~~$$a_1 \operatorname{tg}^2 \alpha + g \operatorname{tg} \alpha \quad a = a_1 \operatorname{tg}^2 \alpha + g \operatorname{tg} \alpha$$~~

~~$$a = g \operatorname{tg} \alpha \quad a = g \operatorname{tg} \alpha$$~~

~~$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha_{\max}$$~~

~~$$a = g \operatorname{tg}^2 \alpha$$~~

~~$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha_{\max}$$~~

~~$$a = g \operatorname{tg}^2 \alpha$$~~

~~$$\Rightarrow \operatorname{tg} \alpha_{\max} = \sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha}$$~~

~~$$= \sqrt{g^2(1 - \operatorname{tg}^2 \alpha)} + (\operatorname{tg} \alpha)(1 - \operatorname{tg}^2 \alpha)$$~~

~~$$= \sqrt{g^2(1 - \operatorname{tg}^2 \alpha)^2}$$~~

~~$$\operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg}^2 \alpha \quad \operatorname{tg}^2 \alpha (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha) = 0 \quad \operatorname{tg}^2 \alpha = ?$$~~

~~$$\operatorname{tg}^2 \alpha (1 - \operatorname{tg}^2 \alpha) = 0 \quad \operatorname{tg}^2 \alpha - \operatorname{tg}^2 \alpha = 0$$~~



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

СТРАНИЦА
48 из 9

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!

$$\text{нр } (4 \text{ и } 5) \\ a \cos \alpha = \operatorname{tg} \alpha - \operatorname{ctg} \alpha$$

$$a = \frac{g}{(\operatorname{ctg} \alpha + \operatorname{tg} \alpha)} - \max.$$

$$= \gamma \operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha - \min.$$

$$\Rightarrow (\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha)' = 0.$$

$$\left(\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \right)' + \left(\frac{\cos \alpha}{\sin \alpha} \right)' = 0.$$

$$\frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} + \frac{\cos \alpha - \sin \alpha}{\sin^2 \alpha} = 0.$$

$$\Rightarrow \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha = 0.$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \sin \alpha \quad \text{m.н. } \alpha \leq 90^\circ$$

$$\Rightarrow \alpha = 45^\circ$$

$$\text{нр } (4 \text{ и } 6)$$

$$a_{\max} = a \operatorname{tg} \alpha - a_{\max} (\operatorname{ctg} \alpha) \operatorname{tg} \alpha$$

$$a_{\max} = \frac{g}{2}$$

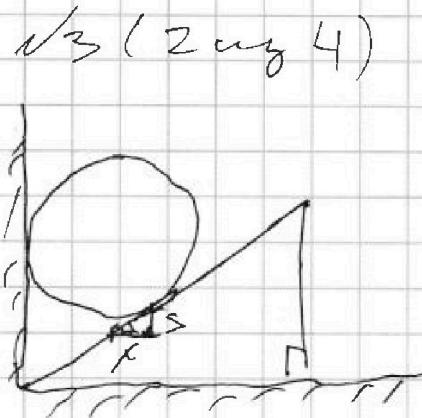


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
№ 9 из 9

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!



Предположим
что мяч съезжает
на 5 см, тогда
каким стал угол.

$$\text{св} \text{ по } x = s \operatorname{tg} \alpha / \frac{1}{45}$$

$$v_k = v_0 \operatorname{tg} \alpha / -\frac{1}{45} \quad v_k - \text{скор. ската} \\ v_0 - \text{скор. нач} \\ \cancel{\alpha - \alpha_1 \operatorname{tg} \alpha} \operatorname{deg} = \alpha_1 \sqrt{3} \Rightarrow \alpha_1 = \operatorname{tg} \alpha / \sqrt{3}$$

$$= 7 \operatorname{arctg} 1 / \sqrt{3} :$$

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

~~норм~~

$$a \sqrt{3} = \operatorname{ctg} \alpha / \sqrt{3}$$

~~$a \sqrt{3} + a_1 = g \operatorname{ctg} \alpha / \sqrt{3} \Rightarrow a_1 = 3a_1 - g \Rightarrow$~~

$$a_1 = \frac{g}{3}$$

~~$\Rightarrow 2a_1 = g \Rightarrow a_1 = \frac{g}{2} \Rightarrow$~~

$$\Rightarrow a = \frac{53g}{4}$$

~~$a = \frac{\sqrt{3}g}{2} = \frac{5\sqrt{3}}{2} \frac{m}{s^2}$~~

Скорость мяча во время
спуска будет $v = a t_n$

$$H = \frac{a t_n^2}{2}$$

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

СТРАНИЦА
126 из 3

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!

$$\sqrt{4} \quad (1 \text{ м}^3)$$

1). к. объём изменяется
при изменении температуры =
+ при увеличении температуры.

то есть, это означает и что то,

затем. то есть когда $\beta = \frac{\partial \epsilon}{\partial T}$

$\lambda = (\beta - 1) \frac{\partial \epsilon}{\partial T_{100-t_0}}$ а. нам нужно само
изменение, а это
это нужно $\beta - 1$

Объём изменяется при β , тогда
запишем, как $V_0 = \frac{m}{g} \Rightarrow$

$\Rightarrow \beta - 1$ объём при $\epsilon_0 V_0 =$

$$= V_0 \cdot \lambda = \frac{m}{g} \left((\beta - 1) \frac{\partial \epsilon}{\partial T_{100-t_0}} + 1 \right), \text{ т.е. } \partial \epsilon =$$

$$= t - t_0 \Rightarrow V_0 = \frac{m}{g} \left(\frac{(\beta - 1)(t - t_0)}{T_{100-t_0}} + 1 \right)$$

2) Найдём объём при ϵ_1, ϵ_2 :

$$V_1 = \frac{m}{g} \left((\beta - 1) \frac{\epsilon_1 - \epsilon_0}{T_{100-t_0}} + 1 \right) =$$

$$= \frac{2 \frac{m}{13,6 \text{ см}^3}}{13,6 \text{ см}^3} \left(0,009 \frac{35^\circ \text{C}}{100^\circ \text{C}} + 1 \right) = \frac{2}{13,6} (0,0009 \cdot 3 + 1)$$

$$= 1,0063 \cdot \frac{2 \text{ м}^3}{13,6 \text{ м}^3} \frac{20,126 \text{ см}^3}{13,6 \text{ см}^3} = \frac{20,126}{13,6} \text{ м}^3$$



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

3 из 3

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!

$\Delta V = LS$, т.к. L - это ^{то-сумма} ^{изменение} ^{расстояния} при сдвиге ^{толщины}
материала на $t_2 - t_1$ \Rightarrow

$$\Rightarrow \gamma \circ S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{63 \text{ мм}^3}{340 \cdot 50 \text{ мм}} = \frac{63}{17000} \text{ мм}^{-2}$$
$$= \frac{63}{17} \cdot 10^{-3} \text{ мм}^{-2}$$

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 5

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!

$\sqrt[4]{4} (2 \text{ цифры})$

$$\cancel{\sqrt[4]{10,063}} = \frac{10,063}{68} \text{ см}^3$$

~~$$\begin{array}{r}
 10,063 \\
 \hline
 68 \quad | \quad 68 \\
 \hline
 320 \\
 \hline
 242 \\
 \hline
 543 \\
 \hline
 56
 \end{array}$$~~

$$V_2 = \frac{m}{S} \left((\beta - 1) \frac{t_2 - t_0}{t_{100} - t_0} + 1 \right) \Rightarrow$$

$$\begin{aligned}
 \Rightarrow \Delta V_2 - V_1 &= \frac{m}{S} \left((\beta - 1) \frac{t_2 - t_0}{t_{100} - t_0} + 1 - \right. \\
 &\quad \left. - \frac{t_1 - t_0}{t_{100} - t_0} (\beta - 1) - 1 \right) = \\
 &= \frac{m (\beta - 1) (t_2 - t_0 - t_1 + t_0)}{S (t_{100} - t_0)} = \frac{m (\beta - 1) (t_2 - t_1)}{S (t_{100} - t_0)} =
 \end{aligned}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 (7,0078 - 1) (42^\circ C - 235^\circ C)}{7360}$$

$$= \frac{2 \cdot 1 \cdot 6,78 \cdot 10^{-3} \text{ кг} \cdot 6,7 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3}{7360} = \frac{0,009 \cdot 6,7}{7360} \text{ кг} \cdot \text{м}^3 =$$

$$= \frac{0,063}{7360} \text{ кг} \cdot \text{м}^3 = \frac{0,009 \cdot 7}{340} \text{ кг} \cdot \text{м}^3 =$$

$$= \frac{63}{340} \text{ см}^3 = \boxed{\frac{63}{340} \text{ см}^3}$$

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.

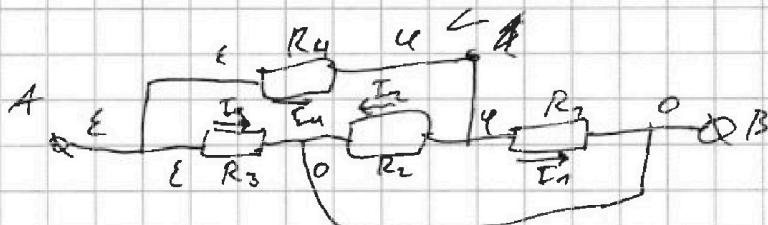


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
1 из 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!

$\sqrt{5}$ (1 из 2)



Поставим начальные условия.

Особенности токов в R_1, R_2, R_3, R_4 совпадают. Чтобы направления токов. т.к. $E > 4 > 0$,

Из узла C \rightarrow

$I_1 = I_2$. и.д. $E_1 - E_2 = 0$ в узле C \Rightarrow

$$\Rightarrow I_4 - I_2 - I_1 = 0 \Rightarrow I_4 = I_2 + I_1 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{E - 4}{R_4} = \frac{4}{R_2} + \frac{4}{R_1} \Rightarrow \frac{E - 4}{4} = \frac{R_4 (R_1 + R_2)}{R_2 R_1} =$$

$$= \frac{6 \text{ В} - 25 \text{ В}}{100 \text{ Ом}^2} = 1,5 \Rightarrow E - 4 = 1,5 \cdot 4 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 4 = 0,4E$$

$$\text{Найдем } R_{\text{экв}} = \frac{\sum V}{\sum I} = \frac{E}{I_4 + I_3} =$$

$$= \frac{\frac{4}{R_4} + \frac{E}{R_3}}{\frac{7-0,4E}{R_4} + \frac{7}{R_3}} = \frac{7-0,4}{\frac{7}{R_4} + \frac{7}{R_3}} = 7$$

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
24 ИЗ 25

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!

$$\sqrt{5} \text{ (2 цуг)} \\ = \frac{\cancel{R_3 R_4}}{\cancel{0,6 R_3 + R_4}} = \frac{600 \text{ см}^2}{2 \cdot 60 \text{ см}} = 5 \text{ см}$$

$$2) E = U \Rightarrow q = 0,4 \text{ В}$$

Делим мощность на R_1, R_2, R_3, R_4 ,

как P_1, P_2, P_3, P_4 иском. т.к. $P_0 = \frac{U^2}{R} \Rightarrow$

$$\Rightarrow P_1 = \frac{qU^2}{R_1} = \frac{0,16 U^2}{R_1} = \frac{16 B^2}{50 \text{ см}} = 3,2 \text{ Вт}$$

$$P_2 = \frac{qU^2}{R_2} = \frac{0,1876 U^2}{R_2} = \frac{16 B^2}{200 \text{ см}} = 0,8 \text{ Вт}$$

$$P_3 = \frac{U^2}{R_3} = \frac{100 B^2}{100 \text{ см}} = 10 \text{ Вт}$$

$$P_4 = \frac{(U-4)^2}{R_4} = \frac{0,36 U^2}{R_4} = \frac{36 B^2}{60 \text{ см}} = 6 \text{ Вт}$$

$$\Rightarrow P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 = (3,2 + 0,8 + 10 + 6) B = \\ = 20 \text{ Вт.}$$

$$P_{\min} = P_2 = 0,8 \text{ Вт}$$



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.

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!