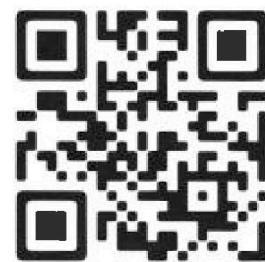




# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## Вариант 09-01

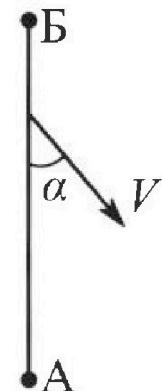


*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.*

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  $\alpha$  к прямой АБ (см. рис.) таким, что  $\sin \alpha = 0,6$ .



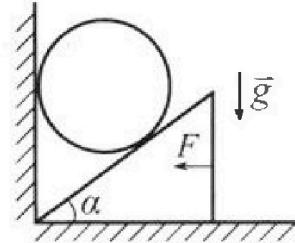
- Найдите продолжительность  $T_1$  полета по маршруту А → Б в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна  $U$ .
- При каком значении угла  $\alpha$  продолжительность полета по маршруту А → Б → А максимальная? Движение аппарата прямолинейное.
- Найдите максимальную продолжительность  $T_{MAX}$  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/с<sup>2</sup>.

- 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 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/с<sup>2</sup>.

- 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.

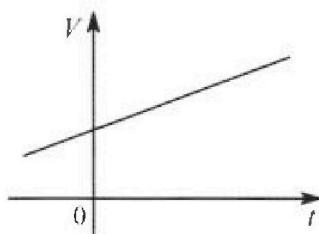
- Найдите перемещение  $h$  шара после соударения до первой остановки.
- Найдите ускорение  $a$  клина в процессе разгона.
- При каком значении угла  $\alpha$  ускорение клина максимальное?
- Найдите максимальное ускорение  $a_{MAX}$  клина.

**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.

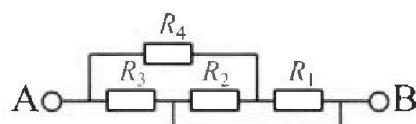


- Следуя представленным опытным данным, запишите формулу зависимости объема  $V(t)$  ртути от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия. Формула должна содержать величины:  $m$ ,  $\rho$ ,  $\beta$ ,  $t_0$ ,  $t_{100}$ ,  $t$ .
- Найдите приращение  $\Delta V$  объема ртути при увеличении температуры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

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  $P_{\text{min}}$ .



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.

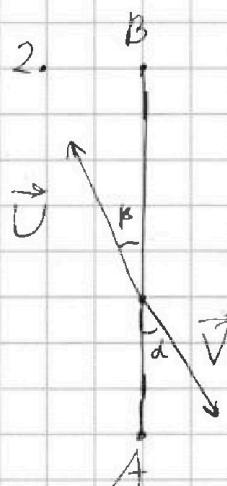
- |                                       |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------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

1. Аппарат преодолевает расстояние  $s$  за время  $T_0$ . Найди его скорость:

$$U = \frac{s}{T_0} = 24 \text{ м/с} \quad \frac{9600}{400} = 24 \text{ м/с}$$



Чтобы абсолютная скорость аппарата стала известна  
должна быть найдена компонента  
вдоль  $AB$ , её называют горизонтальной  
составляющей, должна быть равна  
нужно, чтобы это выражение:

$$Usin\beta = Vsin\alpha \quad (1)$$

При составлении этого выражения  
вдоль  $AB$  найден спроецировав  $U$  и  $V$   
на  $AB$ .

$$U_1 = Ucos\beta - Vcos\alpha \quad (2)$$

где  $U_1$  абсолютная скорость аппарата в  
системе отсчета Земли.

Время нахождения надземь расстояние по скорости

$$T_1 = \frac{s}{U_1} \quad (3)$$

из (1) выражим  $sin\beta$ :

$$sin\beta = \frac{Vsin\alpha}{U}$$

зная  $sin\beta$  и  $sin\alpha$  через осно вного тригонометрического  
равенства найдем  $cos\beta$  и  $cos\alpha$

$$cos\beta = \sqrt{1 - sin^2\beta}$$

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



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.

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

СТРАНИЦА  
2 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!

подставив  $\sin \beta$

$$\cos \beta = \sqrt{1 - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{U^2}}$$

подставив найденные значения  $\beta$  (2)

$$U_1 = U \sqrt{1 - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{U^2}} - V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

и подставив  $\beta$  (3)

$$\begin{aligned} T_d &= \frac{S}{U \sqrt{1 - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{U^2}} - V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} = \frac{9600}{24 \sqrt{1 - \frac{0,8^2 \cdot 0,6^2}{8^2 \cdot 3^2}} - 16 \sqrt{1 - 0,6^2}} = \\ &= \frac{9600}{24 \sqrt{1 - 0,16} - 16 \sqrt{0,64}} = \frac{9600}{24 \sqrt{0,84} - 1,28} = \frac{9600}{24 \sqrt{0,21} - 1,28} = \\ &= \frac{600}{3 \sqrt{0,21} - 0,08} \text{ с} \end{aligned}$$

~~3. вернёмся к этой формуле - чем меньше скорость, тем дольше (расстояние между точками A и B иначе отсюда следует что проходит мало) тем меньше времени, рассмотрим разницу получимую формулу~~

~~$$U_1 = U \sqrt{1 - \frac{V^2 \sin^2 \alpha}{U^2}} - V \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$~~

~~и рассмотрим как зависит  $U$  от  $\sin \alpha$~~

3. Умножив скорость будем находить разницу между суммой

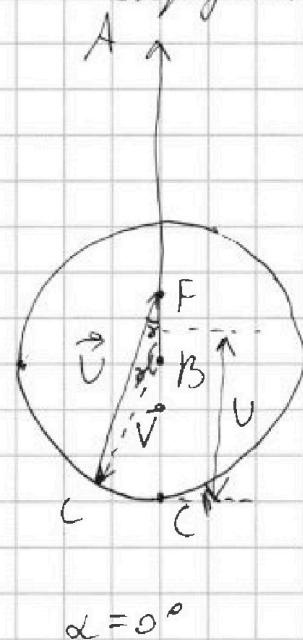
$$\vec{V} + \vec{U}$$

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 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!



Изучаем как меняется ~~нормальная~~ скорость от удалости точки C.  
при этом удобнее рассмотреть угол  $\alpha$ .

по теор. векторов из рисунка видно,  
что  $V^B = V^F$  (нормальная скорость) меняется,  
когда точка C на прямой AB

~~вдоль~~ когда  $\alpha$  (сторона скорость)  
меняется влечения сиз обратной  
пропорциональности максимальна.

4. так как действующая скорость  $V$  на объектах  
путь скота вдоль AB склоняется её не  
самой различно рассмотрим лишь первен-  
чальнейшую составляющую этой силы  
и чем это обусловлено, тем больше умень-  
шить и пересекающую составляющую  $V_x$ , ср  
чим это в силу погрешности в пункте 2. предположу  
вдоль AB, значит  $\alpha = 90^\circ$

поставив это в уче погрешности в пункте 2. предположу

$$0,5 T_{\max} = \frac{9600}{24 \sqrt{1 - \frac{24^2 + 1^2}{16^2} - 16 \sqrt{1 - 1}}} = \frac{9600}{24 \sqrt{1 - \frac{4}{9}} - 24 \sqrt{\frac{5}{3}}} = \frac{9600}{24 \sqrt{\frac{5}{3}}} = \frac{1200}{\sqrt{5}} = 240 \sqrt{5}$$

Ответ:  $V = 24 \text{ м/с}$ ;  $T_1 = \frac{600}{3(0,24 - 0,08 \text{ с})}; \alpha = 90^\circ; T_{\max} = 480 \sqrt{5}$



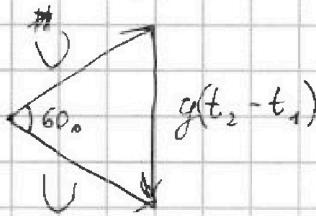
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 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. Максимальная тангенциальная скорость:



треугольник равнобедренный  
поэтому  $V = U$   $60^\circ = \frac{180^\circ - 60^\circ}{2}$   
отсюда  
 $U = g(t_2 - t_1)$

на модуль скорости равны в синхронистичном движении траектории, а угол между относительным движением и траекторией. Отсюда, в момент  $t_1$  маx леже под углом  $\frac{60^\circ}{2} = 30^\circ = \beta$

горизонтальная составляющая скорости в любой момент однакова, находит её маx  $U_{\text{спр}}$   
точка вертикальная в момент начала движения  
была равна  $U_{\text{спр}} + gt_1$ .

знает вертикальную составляющую начальной скорости находит время полёта по формуле:

$$T_x = \frac{2(U_{\text{спр}} + gt_1)}{g} = \frac{2(g(t_2 - t_1) + gt_1 \cdot \sin \beta + gt_1)}{g} = \\ = \frac{2(0,5g + g)}{g} = \frac{3g}{g} = 3 \text{ с}$$

2. максимальную высоту знает время броска находит находит по формуле:

$$H = \frac{g \left(\frac{T}{2}\right)^2}{2} = \frac{g T^2}{8} = \frac{90}{8} = 11,25 \text{ м}$$



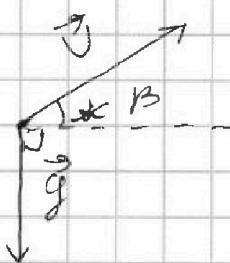
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА  
24 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!

3. рассмотрим момент  $t_1$ , скорость  $U$  направлена под углом  $\beta$  к горизонту



найдем, через что равна нормальное ускорение  $a_y$

$$a_y = g \cdot \cos \beta$$

выразим нормальное ускорение  $a_y$  через радиус кривизны  $R$

$$a_y = \frac{U^2}{R}$$

$$\text{получаем } a_y = \frac{U^2}{R} = g \cos \beta$$

$$g \cos \beta = \frac{U^2}{R}$$

$$R = \frac{U^2}{g \cos \beta} = \frac{g^2 (t_2 - t_1)^2}{g^2 \cos^2 \beta} = \frac{100}{2 \cdot \sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{2} = 5\sqrt{3} \text{ м}$$

Ответ:  $T = 3 \text{ с}$ ;  $H = 11,25 \text{ м}$ ;  $R = 5\sqrt{3} \text{ м}$

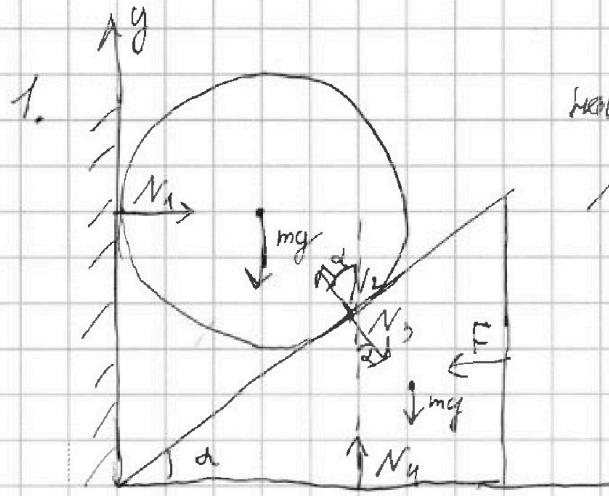
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- |                          |                          |                                     |                          |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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 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!



нашили действующим силам

$N_1, mg, N_2$ . Чему надо  
такой силе  $F$  для него  
равняться:

$$\vec{N}_1 + \vec{mg} + \vec{N}_2 = \vec{F}$$

В проекции на ось  $x$ :

$$N_2 \sin \alpha = N_1$$

но ось  $y$ :

$$N_2 \cos \alpha = mg \quad (1)$$

еще одна наша действующая сила  $N_3; F; N_4; mg$

Чтобы ее на оси получились:  $\vec{N}_3 + \vec{N}_4 + \vec{mg} + \vec{F} = \vec{0}$   
причем  $N_3 = N_2 \quad (2)$

нас интересует в проекции на ось  $x$  т.к.  $F$  ~~однозначно~~

$$F = N_3 \sin \alpha \quad (3)$$

$$\text{Из } (1): N_2 = \frac{mg}{\cos \alpha}$$

Зная  $(2)$  подставим в  $(3)$

$$F = mg \tan \alpha = \frac{10}{\sqrt{3}} = \frac{10\sqrt{3}}{3} \text{ Н}$$



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 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!

~~4. 3. то вертикально мы имеем действие силы гравитации  $F$ , которую  $F$  угол между изменяется со временем в проекции на ось  $x$ :~~

$$ma = F$$

$$a = \frac{F}{m}$$

~~3. когда мир подает на тело массу  $m$  сумму горизонтально действующих сил, называемую в дальнейшем  $a_{\text{нр}}$ :~~

$$a_{\text{нр}} = a \cos \alpha$$

~~чтобы учесть вращение земли вспомогательные~~

условия  $N_2, N_1, N_3, N_4$  наименование,

то  $N_2$  напротив  $= N_3$

и в. м. к.  $\vec{a}_{\text{нр}}$  направлением вращения земли

сразу в проекции на ось  $y$ :

$$m a_{\text{нр}} = m a \cos \alpha = mg - N_2 \cos \alpha \quad (1)$$

но есть команда сразу в проекции на ось  $x$ :

$$m a = N_3 \sin \alpha = N_2 \sin \alpha \quad (2)$$

$$\text{из } (2) N_2 = \frac{m a}{\sin \alpha}$$

подставляем в (1):

$$m a \cos \alpha = mg - m a \cos \alpha$$

$$a = \frac{g}{\tan \alpha + \cot \alpha} = \frac{10}{\frac{1}{\sqrt{3}} + \frac{\sqrt{3}}{1}} = \frac{10}{\frac{1 + 3}{\sqrt{3}}} = \frac{10\sqrt{3}}{4} = 2,5\sqrt{3} \text{ м/с}^2$$



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  
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!

2. зная, что  $a_{sh} = \cot g \alpha$  найди время  $t$ , за которое мяч прошел  $H$ :

$$H = \frac{a_{sh} t^2}{2} = \frac{\cot g \alpha t^2}{2}$$

$$t = \sqrt{\frac{2H}{\cot g \alpha}}$$

когда это свойство  $v_0$  в момент и сразу же после упругого соударения:

$$v_0 = gt = \sqrt{\frac{2H}{\cot g \alpha}}$$

найди время с момента рассстояние до остановки в верхней точке траектории до времени максимальной высоты

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = g^2 \cdot \frac{2H}{\cot g \alpha} : 2g = \frac{gH}{\cot g \alpha} = \frac{8}{2,5} = \frac{32}{10} = 3,2 \text{ м}$$

$$h = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{4a_{sh}^2 H^2}{2g} = \frac{2a_{sh}^2 H}{2g} = \frac{2 \cot g \alpha H}{2g} =$$

$$= \frac{\cot g \alpha H}{g} = \frac{2,5 \cdot 0,8}{10} = 0,2 \text{ м}$$

4. вернемся к формуле из пункта 3.

$$\vartheta = \frac{g}{\cot g \alpha + \operatorname{ctg} \alpha} \quad \begin{array}{l} \text{а максимальна, когда} \\ \text{tg} \alpha + \operatorname{ctg} \alpha \text{ минимально} \end{array}$$

если рассмотреть график  $\operatorname{tg} \alpha$  и его максимумы (их это свойство, так как точка экстремумов будет соответствовать стационарной).

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  
4 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!

↑  
Чистовик з задачи  
нашукд приводить  $\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha$ ,

єще виснаже упростити

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

$\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha$  мінімальна, коли  $\sin\alpha \cos\alpha$  максимальна  
щоб це було, треба приводити до  $\sin\alpha \cos\alpha = 0$

приводить можемо так:  $\sin\alpha \cdot \sin\alpha + \cos\alpha \cdot \cos\alpha =$   
 $= \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$

або можемо  $\cos^2\alpha - \sin^2\alpha = 0$   
тогда  $\cos^2\alpha = \sin^2\alpha$ ;  $\cos\alpha = \sin\alpha$   
звідси  $\alpha = 45^\circ$

$$\alpha = 45^\circ$$

№5. негенакий  $\alpha = 45^\circ$  в

$$\alpha = \frac{g}{\operatorname{tg}\alpha + \operatorname{ctg}\alpha} = \frac{10}{\operatorname{tg}45 + \operatorname{ctg}45} = \frac{10}{1+1} = 5 \text{ м/c}^2$$

$$\text{Доблем: } F = \frac{30\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{10\sqrt{3}}{3}; h = 0,2 \text{ м}; a = 2,5\sqrt{3} \text{ м/c}^2;$$

$$\alpha = 45^\circ; a_{\max} = 5 \text{ м/c}^2$$

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 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. ~~функция~~  
Число зависящее от времени  $V = k \frac{t}{m} + b$

причем, когда  $t=0$   $V=b$

значит  $V_0$  - оно при  $t=0$ , чтобы узнать  $b$

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

так же из условия что зная  $\rho$  из решения  
при  $t_{100}$  и  $t_0$

$$\rho = \frac{k t_0 + m / \rho}{k t_{100} + m / \rho}$$

$$\text{значит } \rho k t_0 + \frac{\rho m}{\rho} = k t_{100} + m / \rho$$

$$\rho k t_{100} - k t_{100} = \frac{m}{\rho} - \frac{\rho m}{\rho}$$

$$k (\rho t_0 - t_{100}) = \frac{m - \rho m}{\rho}$$

$$k = \frac{m - \rho m}{\rho (\rho t_0 - t_{100})} = \frac{\rho m - m}{\rho (\rho t_0 - t_{100})} = \frac{\rho m - m}{\rho (t_{100} - \rho t_0)}$$

подставившее найденное величесвтое  $b$

$$V = k t + b$$

$$V = \frac{\rho m - m}{\rho (\rho t_0 - t_{100})} t + \frac{m}{\rho} = \frac{\rho m - m}{\rho (t_{100} - \rho t_0)} t + \frac{m}{\rho}$$

$$2. \Delta V = V(t_2) - V(t_1) =$$

$$= \frac{\rho m - m}{\rho (\rho t_0 - t_{100})} t_2 + \frac{m}{\rho} - \frac{\rho m - m}{\rho (\rho t_{100} - \rho t_0)} t_1 - \frac{m}{\rho} =$$



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  
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!

$$= \frac{2 \cdot 1,018 - 2}{13,6 \cdot 100} \cdot 42 = \frac{2 \cdot 1,018 - 2}{13,6 \cdot 100} \cdot 35 =$$

$$= \frac{0,036}{1360} \cdot 42 = \frac{0,036}{1360} \cdot 35 = \frac{0,036}{1360} \cdot 42 \text{ см}^3 =$$

$$\cancel{0,004} = \frac{0,252}{1360} \text{ см}^3 = \frac{25,2}{136} \text{ мм}^3$$

3.  $S$  исходим по формуле:

$$S = \frac{sV}{L} = \frac{25,2}{136 \cdot 50} = \frac{25,2}{6800} = \frac{2,52}{680} \text{ мм}^2$$

$$S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{25,2}{136 \cdot 50} = \frac{25,2}{6800} = \frac{2,52}{680} \text{ мм}^2$$

Ответ:  $V(t) = \frac{\rho m - m}{\rho(t_{100} - t_0)} \cdot t + \frac{m}{\rho}$ ;

$$\Delta V = \frac{25,2}{136} \text{ мм}^3; S = \frac{2,52}{680} \text{ мм}^2$$

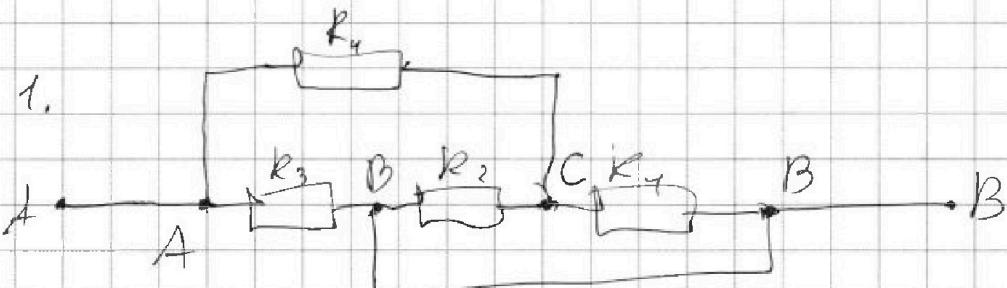


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

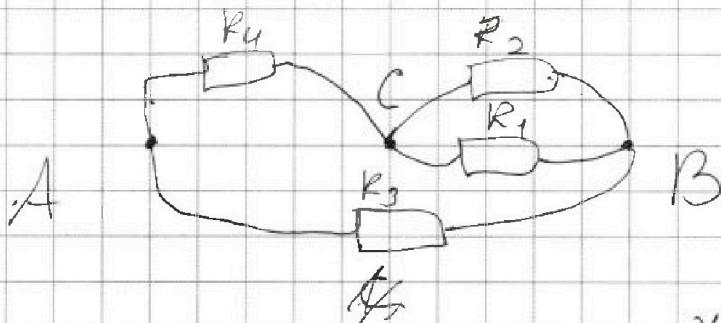
- |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 3

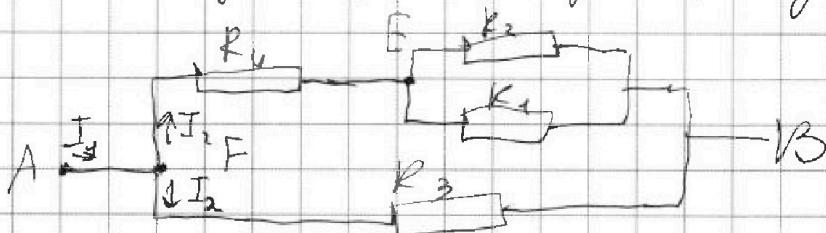
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются **отдельно**. Порча QR-кода недопустима!



Вспомогательные методы лечения, используя метод сегментарных перегородок (пневмодренаж сопутствующий) Огурчикова, зонами блокирующие точки в груди и сегментарные мышцы, чтобы остановить кровотечение.



популярные машины ~~старинные~~:



м.к  $R_2$  и  $R_1$  сегменты могут быть заменены их предшественниками  $R_{12}$  с соответствием:

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

m.k R<sub>4</sub> u R<sub>12</sub> deygym colgimedes novego-  
Bemerkbares zavetimia an nezvymozhe R<sub>124</sub> c sognomibenes:



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

СТРАНИЦА  
2 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!

$$R_{12} + R_4 = R_4 + \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 10 \Omega = R_3$$

на этом этапе, снимаем это ограничение,

также  $R_{12} = R_3$ , поэтому  
в точке F ток расщепляется пополам  
и  $I_2 = I_3 = \frac{I_1}{2}$

и к  $R_{12}$  и  $R_3$  симметрично параллельно:

$$R_{ЭКВ} = \frac{R_{12} R_3}{R_{12} + R_3} = \frac{10 \Omega}{20} = 5 \Omega$$

2. зная  $R_{ЭКВ}$  и  $U$  найдем  $P$  по формуле:

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

3. как мы выяснили в ходе решения пустим т.  
через  $R_4$  проходит ток  $I_2 = \frac{I_1}{2}$ , а через  $R_3$  ток  $I_3 = \frac{I_1}{2}$ ,

в точке E ток  $I_2$  расщепляется в отношении  $\frac{R_1}{R_2}$

$$\text{может ток через } R_2 \text{ и } I_2 \cdot \frac{R_1}{R_1 + R_2} = I_1 \cdot \frac{R_1}{2(R_1 + R_2)}$$

$$\text{а через } R_{12} \quad I_2 \cdot \frac{R_2}{R_1 + R_2} = I_1 \cdot \frac{R_2}{2(R_1 + R_2)}$$

используя  $R_1, R_2, P_1, P_2, P_3, P_4$  - получаем  
распределение тока на  $R_1, R_2, R_3, R_4$  соответственно

$$P_1 = \cancel{P_2} \text{ зная, что } I_1 = \frac{U}{R_{ЭКВ}} = 2 \text{ А}$$



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

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!

$$P_1 = R_1 \cdot \left( I_1 \cdot \frac{R_2}{2(R_1+R_2)} \right)^2 = 5 \cdot \left( 2 \cdot \frac{2}{5} \right)^2 = 5 \cdot \frac{16}{25} = \frac{16}{5} = 3,2 \text{ Вт}$$

$$P_2 = R_2 \cdot \left( I_1 \cdot \frac{R_1}{2(R_1+R_2)} \right)^2 = 20 \cdot \left( 2 \cdot \frac{5}{5} \right)^2 = 0,8 \text{ Вт}$$

$$P_3 = \frac{I_1^2}{2} \cdot R_3 = 10 \text{ Вт}$$

$$P_4 = \frac{I_1^2}{2} \cdot R_4 = 6 \text{ Вт}$$

меньше всего  $P_2$  на  $R_2$

$$P_{\min} = P_2 = 0,8 \text{ Вт}$$

Ответ:  $R_{\text{экв}} = 5 \Omega$ ;  $20 \text{ Вт}$ ;  $\exists, P = 20 \text{ Вт}$ ;  $P_{\max} = 9,8 \text{ Вт}$

на  $R_2$ ;  $P_{\min} = 0,8 \text{ Вт}$



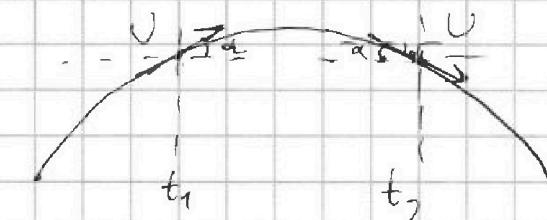
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

1. Нарисуйте траекторию и динамику полета мяча в моменты  $t_1$  и  $t_2$



модуль скорости  
равен на следующем  
участке траектории,  
а угол отсчета до  
горизонта траектории  
 $2d = 60^\circ \quad \alpha = 30^\circ$

наступает движение мяча начиная с  $t_1$  и заканчивая  
 $t_2$

настроил треугольник

436

$$36 \cdot 36 = 0,004$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ 36 \\ \times 9 \\ \hline 252 \end{array}$$

$$\frac{m(p-1)}{P(t_{100}-t_{140})} + \frac{m}{P} = \frac{m}{P} \left( \frac{p-1-t+1}{t_{100}-t_0} \right)$$

$$-\frac{2}{13,6} \left( \frac{0,018 - 42 + 1}{100} \right)$$



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.

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!

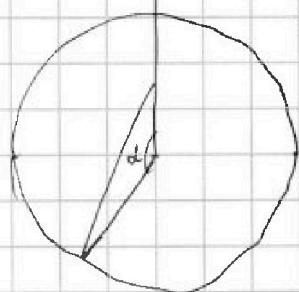


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                            |                            |                            |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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!



$$V^2 = V_2^2 + V \cancel{R\omega} - V_2 V \cos \alpha$$

$$V_2^2 - V_2 V \cos \alpha - V^2 - V^2 = 0$$

$$V_2 = \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + 4(V^2 + V^2)}$$

$$V_2 = \frac{\sqrt{V \cos \alpha - \sqrt{V^2 \cos^2 \alpha + V^2 + V^2}}}{2}$$

$$U_1 =$$

$$a \tan \alpha = mg - N_2 \cos \alpha \quad \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \frac{\cos}{\sin} \cdot$$

$$a = N_2 \sin \alpha$$

$$\frac{\sin^2 + \cos^2}{\cos \sin} = \frac{1}{\cos \sin}$$

$$N_2 = \frac{a}{\sin \alpha}$$

$$a \tan \alpha = mg - a \cot \alpha$$

$$\cos^2 - \sin^2 = 0$$

$$a (\tan \alpha + \cot \alpha = mg)$$

$$a = \frac{mg}{\tan \alpha + \cot \alpha}$$

$$\frac{gt^2}{2} - \frac{g u_0^2}{2g^2} = -\frac{4}{2g} = 0,2$$

$$h = \frac{gt^2}{2}$$



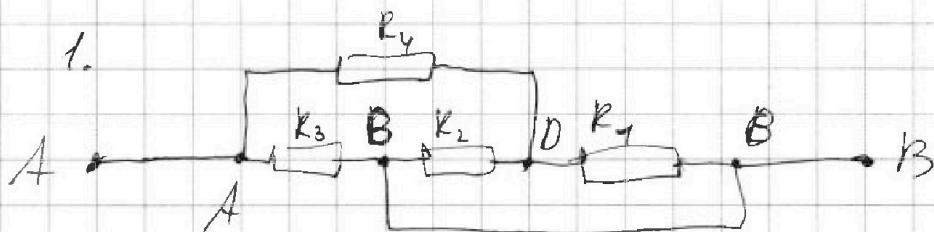
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1                                   | 2                                   | 3                                   | 4                                   | 5                                   | 6                                   | 7                                   |
| <input checked="" 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!

1.



Часть Воспроизведенная методом переноски, на основе точек (в нашем случае точки) одноточно, заменяющие написанные в ряду и соединенные точки, если они были соединены.

