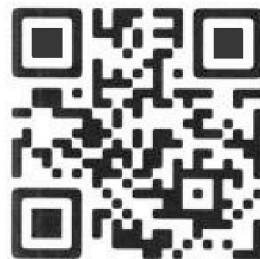




# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

## 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  $A \rightarrow B$  в безветренную погоду составляет  $T_0=400$  с. Расстояние  $AB$  равно  $S=9,6$  км.

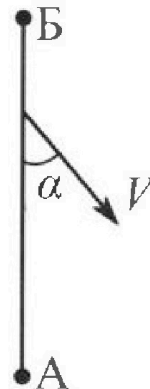
1. Найдите скорость  $U$  аппарата в спокойном воздухе.

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

2. Найдите продолжительность  $T_1$  полета по маршруту  $A \rightarrow B$  в этом случае. Скорость аппарата относительно воздуха постоянна и равна  $U$ .

3. При каком значении угла  $\alpha$  продолжительность полета по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$  максимальная? Движение аппарата прямолинейное.

4. Найдите максимальную продолжительность  $T_{MAX}$  полета по маршруту  $A \rightarrow B \rightarrow A$ . 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>.

1. Найдите продолжительность  $T$  полета от старта до падения на площадку.

2. Найдите максимальную высоту  $H$  полета.

3. Найдите радиус  $R$  кривизны траектории в момент времени  $t_1 = 1$  с.

3. Клин с углом при вершине  $\alpha = 30^\circ$  находится на горизонтальной поверхности. На наклонной плоскости клина покоится 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>.

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

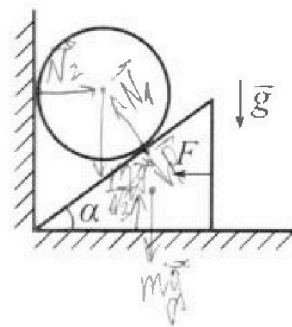
Силу  $F$  снимают, шар и клин приходят в поступательное прямолинейное движение с нулевой начальной скоростью. После перемещения по вертикали на  $H=0,8$  м шар абсолютно упруго сталкивается с горизонтальной поверхностью.

2. Найдите перемещение  $h$  шара после соударения до первой остановки.

3. Найдите ускорение  $a$  клина в процессе разгона.

4. При каком значении угла  $\alpha$  ускорение клина максимальное?

5. Найдите максимальное ускорение  $a_{MAX}$  клина.





# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

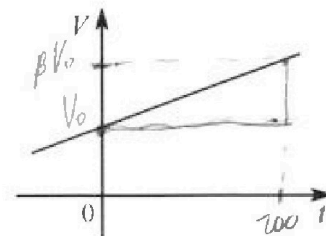
## Вариант 09-01



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

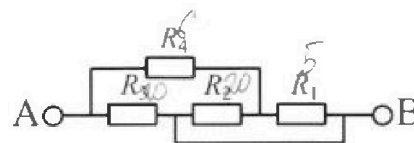
Экспериментально установлено, что с ростом температуры объем ртути увеличивается по линейному закону. График зависимости объема  $V$  ртути от температуры  $t$ , измеренной в градусах Цельсия, представлен на рисунке к задаче. При температуре  $t_{100} = 100^\circ\text{C}$  объем ртути в  $\beta = 1,018$  раза больше объема ртути при  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ . Плотность ртути при температуре  $t_0 = 0^\circ\text{C}$  считайте равной  $\rho = 13,6$  г/см<sup>3</sup>. 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 мм<sup>3</sup>.
- Найдите площадь  $S$  поперечного сечения капилляра термометра. Ответ представьте в мм<sup>2</sup>.

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

- Найдите эквивалентное сопротивление  $R_{ЭКВ}$  цепи.



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

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



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

1  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!

Задача №1  
1. Дано:

$T_0 = 400 \text{ c}$   
 $S = 9,6 \text{ км}$   
 $v = 16 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   
 $\sin \alpha = 0,8$   
 $u = ?$   
 $T_1 = ?$   
 $\alpha = ?$   
 $T_{\text{max}} = ?$

Решение:

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



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

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

$$u^2 = v^2 + v_1^2 - 2vv_1 \cos(180 - \alpha)$$

$$u^2 = v^2 + v_1^2 + 16v_1$$

$$v_1^2 + 25,6v_1 - 320 = 0$$

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

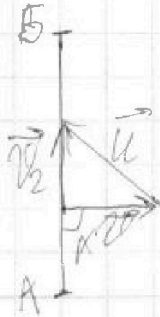
$$v_1 = \frac{-25,6 + \sqrt{7,56 \cdot 2^4}}{2}$$

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

$$T_1 = \frac{S}{v_1} = \frac{9600}{4,8\sqrt{21} - 12,8} = \frac{96000}{48\sqrt{21} - 128} = \frac{12000}{6\sqrt{21} - 16}$$

$$T_1 = \frac{6000}{3\sqrt{21} - 8} \text{ c}$$

3) Чтобы время было максимальным нужно чтобы аппарат и туда и обратно летел со скоростью  $\Rightarrow \alpha = 90^\circ$ .



4)  $v_2^2 = u^2 - v^2 =$

$$v_2 = \sqrt{320} = 8\sqrt{5} \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 480$$

$$T_{\text{max}} = \frac{2S}{v_2} = \frac{19200}{8\sqrt{5}} = \frac{2400\sqrt{5}}{1}$$

$$T_{\text{max}} = 480\sqrt{5} \text{ c}$$



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.

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

СТРАНИЦА

2 из 2

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

Ответ:  $U = 24 \frac{u}{c}$  ;  $T_1 = \frac{6000}{3\sqrt{21}-8} c$  ;  $K' = 90\%$   
 $T_{max} = 480 \sqrt{5} c$

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.



1  2  3  4  5  6  7

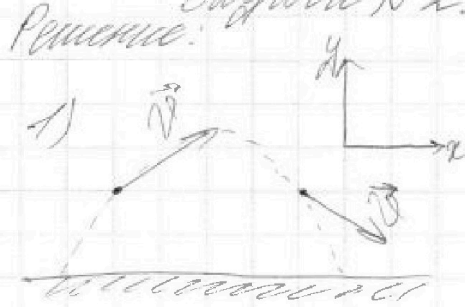
СТРАНИЦА  
1 из 1

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

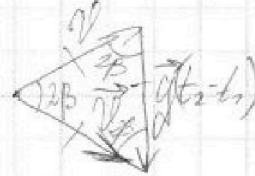
Задача №2.

Дано:  
 $t_1 = 10$   
 $t_2 = 20$   
 $\alpha = 60^\circ$   
 $g = 10 \frac{m}{c^2}$

$T = ?$   
 $H = ?$   
 $R = ?$



Треугольник скоростей



Равнобедренный  
 и  $60^\circ \Rightarrow$  равнобедренный  
 $\Rightarrow v = gt_1 = 10 \frac{m}{c}$

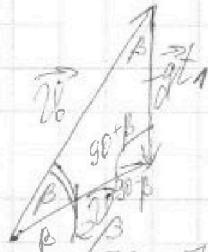
$$\vec{v}_0 = \vec{v} + \vec{g}t$$

$v_0$  - начальная скорость

$$v_0^2 = v^2 + g^2 t_1^2 - 2 v g t_1 \cos(\alpha)$$

$$v_0^2 = 3v^2 \Rightarrow v_0 = \sqrt{3}v$$

2)

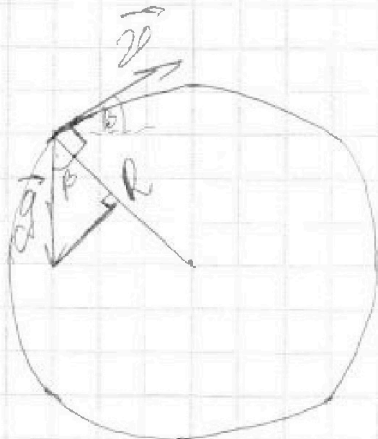


$$3) v_{0y} = v_0 \sin \alpha = \frac{\sqrt{3}v \cdot \sqrt{3}}{2} = 1,5v \quad 0 = 1,5v - gT_1$$

$$T_1 = \frac{1,5v}{g} = 1,5t_1 = 15c \quad T = 2T_1 = 3t_1 = 30$$

$$4) H = \frac{gT_1^2}{2} = \frac{g t_1^2}{8} = 11,25 \mu$$

5)



$$a_{up} = \frac{v^2}{R} = g \cos \alpha$$

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

$$R = \frac{10}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{20}{\sqrt{3}} = \frac{20\sqrt{3}}{3} \mu$$

Ответ:  $T = 30$ ;  $H = 11,25 \mu$ ;  $R = \frac{20\sqrt{3}}{3} \mu$



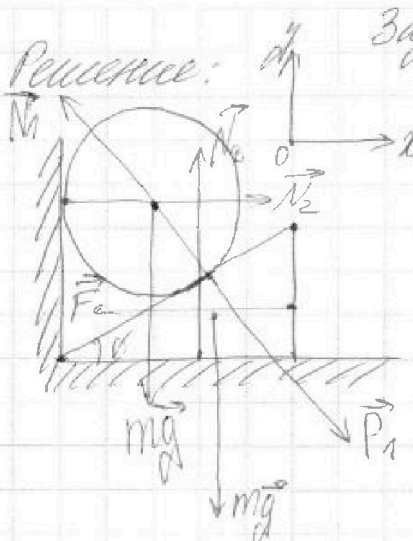
1  2  3  4  5  6  7

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!

Задача №3.

Дано:  
 $\alpha = 30^\circ$   
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$   
 $m = 1 кг$   
 $H = 0,8 м$   
 $F = ?$   
 $h = ?$   
 $a = ?$   
 $\alpha = ?$   
 $a_{max} = ?$



1)  $\sum \vec{F} = 0$   
 Рассмотрим силы, действующие на клин:  
 $\vec{F} + \vec{P}_1 + m\vec{g} - \vec{N}_3 = 0$   
 ось:  $-F + P_1 \sin \alpha = 0$   
 по III закону Ньютона:  
 $N_1 = P_1$

$$F = N_1 \sin \alpha$$

Рассмотрим силы действующие на шар:

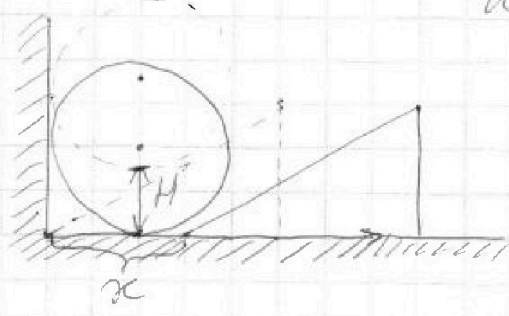
$$\vec{N}_1 + \vec{N}_2 + m\vec{g} = 0$$

ось:  $N_1 \cos \alpha + 0 - mg = 0$

$$N_1 \cos \alpha = mg \Rightarrow N_1 = \frac{mg}{\cos \alpha} \Rightarrow F = mg \tan \alpha$$

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

2) Рассмотрим момент когда шар отталкивается с горизонтальной поверхностью:



$a$  - ускорение клина,  $a_0$  - ускорение шара.  
 При движении тела не отрываться  $\Rightarrow \kappa = ctg \alpha H$   
 $S = vt + \frac{at^2}{2} \Rightarrow$   
 $H = \frac{a_0 t^2}{2}; H ctg \alpha = \frac{at^2}{2}$



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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
2 ИЗ 2

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

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{a_0}{a} \Rightarrow a_0 = a \operatorname{tg} \alpha \quad (1)$$

3) II закон Ньютона:

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

Кубик:  $\vec{N}_3 + m\vec{g} + \vec{P}_2 = m\vec{a}$

ox:  $0 + 0 + P_2 \sin \alpha = ma$   
 $ma = P_2 \sin \alpha$

$$ma = N_1 \sin \alpha$$

Шар:  $m\vec{g} + \vec{N}_1 + \vec{N}_2 = m\vec{a}_0$

oy:  $0 - mg + N_1 \cos \alpha + 0 = -ma_0$

$$N_1 \cos \alpha = mg - ma_0$$

$$N_1 = \frac{m(g - a_0)}{\cos \alpha} \Rightarrow ma = m(g - a_0) \operatorname{tg} \alpha$$

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

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

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

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

5)  $v$  - скорость шара при столкновении с вер. поверх.

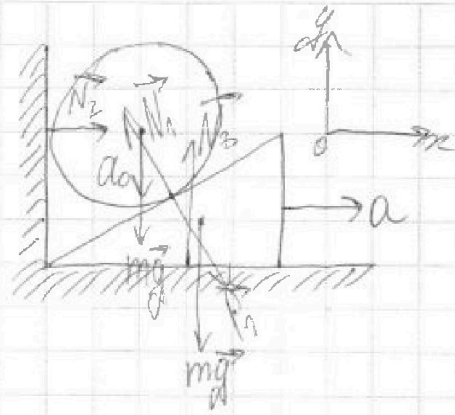
$$v = a_0 t; \quad a_0 = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{1 + \operatorname{tg} \alpha^2} = \frac{g}{4} = 2,5 \frac{\mu}{c^2}$$

$$H = \frac{a_0 t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{a_0}} = \sqrt{\frac{1,6}{2,5}} = \frac{4}{5} c$$

$$h = \frac{g \operatorname{tg} \alpha^2}{2}; \quad \operatorname{tg} \alpha = \frac{v}{g} = 0,2 c$$

$$h = 0,2 \mu$$

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





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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 из 1

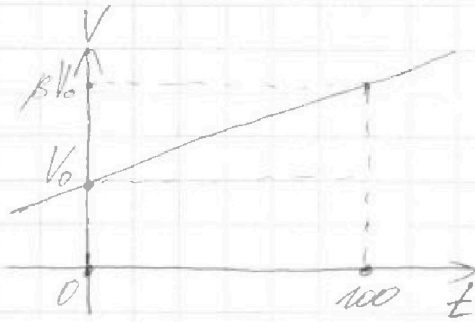
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Дано:

$t_1 = 35^\circ\text{C}$   
 $t_2 = 42^\circ\text{C}$   
 $L = 5 \text{ мк}$   
 $m = 22$   
 $t_{100} = 100^\circ\text{C}$   
 $\beta = 1,018$   
 $t_0 = 0^\circ\text{C}$   
 $\rho = 13,6 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$V(t) - ?$   
 $\Delta V - ?$   
 $S - ?$

Решение: *Задача №4*



1) Отметку на графике объема при  $t_{100}$ .

2) т.к. график - прямая  $\Rightarrow$  формула:

$$y = kx + b$$

$$V = k t + V_0 \quad k = \text{tg} \alpha = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{100} - t_0}$$

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

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

$$2) \quad \left. \begin{aligned} V_1(t_1) &= \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t_1 + 1 \right) \\ V_2(t_2) &= \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t_2 + 1 \right) \end{aligned} \right\} 201$$

$$\Delta V = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 0,018 \cdot 7 \cdot 1000}{13,6 \cdot 100} \cdot 15,7$$

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

$$3) \quad S = \frac{\Delta V}{L} = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot L \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1) = \frac{63}{340} = \frac{63}{19000} \text{ см}^2$$

Ответ:  $V(t) = \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{100} - t_0} t + 1 \right)$ ;  $\Delta V = \frac{m \cdot (\beta - 1)}{\rho \cdot (t_{100} - t_0)} (t_2 - t_1)$

$$\Delta V = \frac{63}{340} \text{ см}^3; \quad S = \frac{63}{19000} \text{ см}^2$$





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

1  2  3  4  5  6  7

СТРАНИЦА  
1 ИЗ 1

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

Дано:  $U = 10\text{В}$

$R_1 = 5\text{Ом}$

$R_2 = 20\text{Ом}$

$R_3 = 10\text{Ом}$

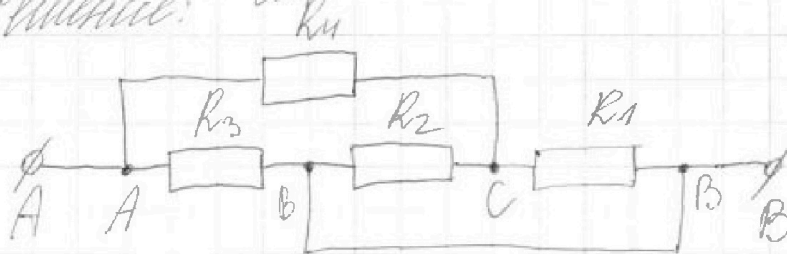
$R_4 = 6\text{Ом}$

$R_{\text{экв}} = ?$

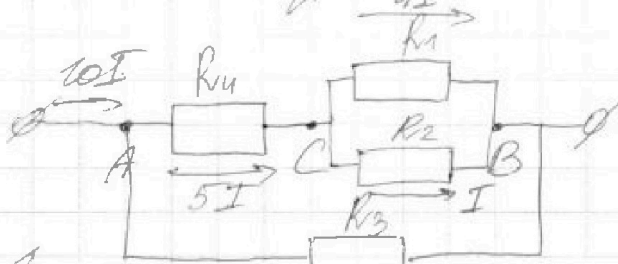
$P = ?$

$P_{\text{min}} = ?$

Решение: Задача №5



1) Эквивалентная схема (соединяются точки одинакового потенциала)



В такой схеме представлены только параллельные и последовательные соединения

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

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

$$= \frac{100}{20} \text{Ом} = 5\text{Ом}$$

2) Расставлю токи в эквивалентной схеме, применяю закон Кирхгофа и  $\frac{I_1}{I_2} = \frac{R_2}{R_1}$

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

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

т.к.  $P = I^2 R \Rightarrow P_{\text{min}}$  тогда, когда  $I_{\text{min}} \Rightarrow P_{\text{min}}$  выделяется на  $R_2$   $P_{\text{min}} = \frac{100 R_2}{100 R_{\text{экв}}} = 0,2\text{Вт}$

Ответ:  $R_{\text{экв}} = 5\text{Ом}$ ;  $P = 20\text{Вт}$ ;  $P_{\text{min}} = 0,2\text{Вт}$

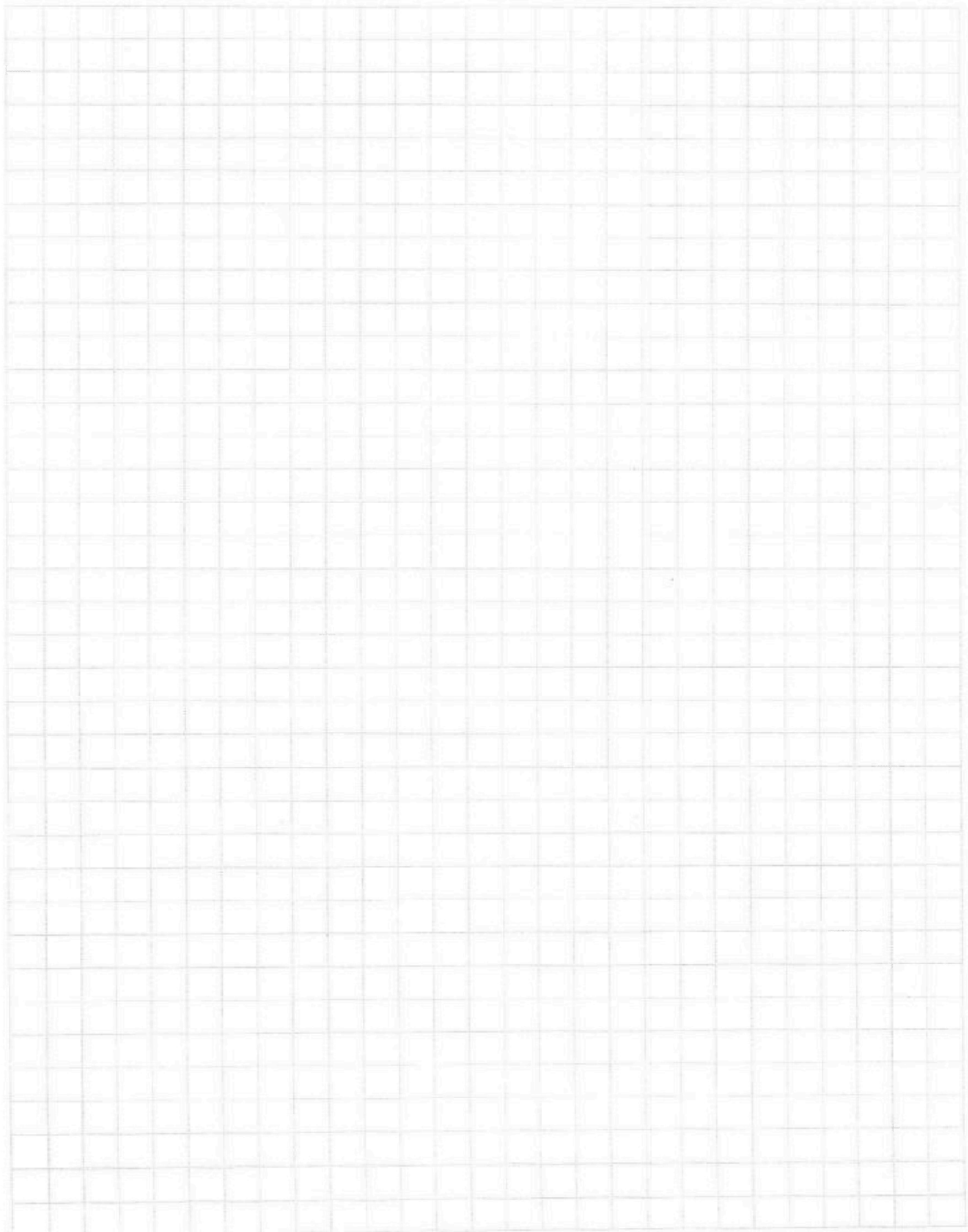


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА  
\_\_ ИЗ \_\_

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





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

- 1   
  2   
  3   
  4   
  5   
  6   
  7

СТРАНИЦА  
ИЗ

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

$$\frac{20^4}{285} = 0,8$$

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

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

$$V_{\text{max}} = \beta V_0$$

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

$$a = \frac{\beta V_0 - V_0}{t_{\text{max}} - t_0}$$

$$V = \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t + \frac{m}{\rho}$$

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

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

$$V_1 = \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t_1 + 1 \right)$$

$$V_2 = \frac{m}{\rho} \left( \frac{\beta - 1}{t_{\text{max}} - t_0} t_2 + 1 \right)$$

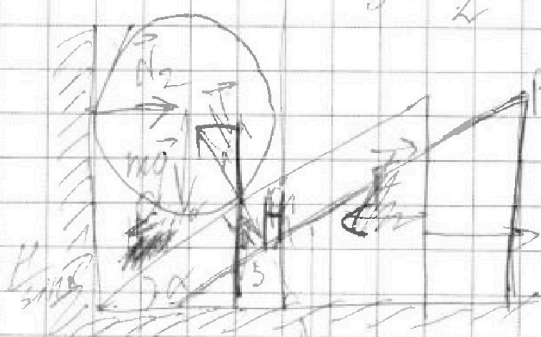
$$\Delta V = \frac{m(\beta - 1)}{\rho(t_{\text{max}} - t_0)}(t_2 - t_1) = \frac{2 \cdot 10^{-5} \cdot 0,018 \cdot 7 \cdot 1000}{13,6 \cdot 100} = \frac{20 \cdot 0,018 \cdot 7}{13,6} = \frac{14 \cdot 0,18}{13,6} = \frac{2,52}{13,6} = 0,185$$

$$mg \cos \alpha = m a_0$$

$$N \cos \alpha = m g \cos \alpha$$

$$\frac{2500}{17} \cdot 0,018 \cdot 7 = \frac{25 \cdot 9 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{175 \cdot 18}{17 \cdot 100} = \frac{3150}{1700} = 1,85$$

$$s = \frac{v}{\omega} = \frac{63}{50} = 1,26$$



$$N \sin \alpha = F$$

$$F = \frac{mg}{3}$$

$$N \cos \alpha = mg$$

$$ma = N \sin \alpha$$

$$F = \frac{\sqrt{3}}{3} mg$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{H_1}$$

$$mg \sin \alpha = F$$

$$\alpha = \frac{H a}{\frac{H_1 a}{2}} = \frac{2H}{H_1}$$



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!

131  
 173  
 125  
 1865  
 346  
 4325

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{at^2}{2} \quad ; \quad H = \frac{a_0 t^2}{2}$$

$$\frac{H}{\sin \alpha} = \frac{a_0}{a}$$

$$a = \frac{a_0 \sin \alpha}{H}$$

$$a_0 = a \sin \alpha$$

~~а = 1g~~

$$a = 1g \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$a = \frac{g \sin \alpha}{\sin \alpha} - a \sin \alpha^2$$

$$a(1 + \sin \alpha^2) = \frac{g \sin \alpha}{\sin \alpha}$$

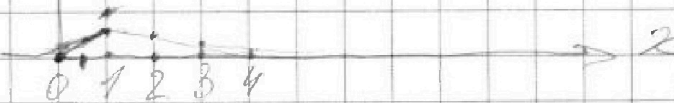
$$a = \frac{g \sin \alpha}{1 + \sin \alpha^2} = \frac{9 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{4}{3}} = \frac{27\sqrt{3}}{8}$$

при

$$y = \frac{k}{1+x^2} \quad \text{max}$$

$$\frac{45}{225} = \frac{2}{5} = \frac{39}{403} = \frac{1}{3} = \frac{3}{9} = \frac{10}{9} = \frac{540\sqrt{3}}{42^2} = \frac{5}{2}$$

$$\begin{aligned}
 v &= a_0 t \\
 \text{время } t_{\text{ост}} &= \frac{v}{g} = \frac{a_0 t}{g}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 h &= a_0 t^2 t_{\text{ост}} + \frac{g t_{\text{ост}}^2}{2} \\
 &= \frac{a_0 t^3}{g} + \frac{g}{2} \frac{a_0^2 t^2}{g^2} = \frac{a_0^2 t^2}{g} + \frac{a_0^2 t^2}{2g} \\
 &= \frac{3a_0^2 t^2}{2g}
 \end{aligned}$$



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.

- 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!

2.

$$\frac{25,6}{2} \cdot \frac{2}{12,8} = gt = 10 \frac{m}{c} \times \frac{16}{96}$$

$$v_0 = \sqrt{3gt} = 10 \frac{m}{c}$$

$$v_0^2 = 3gt^2$$

$$v_0 = \sqrt{3gt} = 10 \frac{m}{c}$$

$$\cos 120^\circ = \cos (90^\circ + 30^\circ) = -\cos 60^\circ$$

$$3v^2 = \frac{2v^2}{4} \Rightarrow v_x$$

$$v_y = v_0 \sin 60^\circ = \sqrt{3}v_0 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 1,5v_0$$

$$u^2 = v^2 + v_y^2 + 2\cos \alpha v v_y$$

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

$$u = \frac{2^8}{5^2} \left( \frac{26}{2 \cdot 5^2} + 5 \right) \sqrt{7,56 \cdot 2^4}$$

$$\frac{2,8}{100}$$

$$\frac{25,6}{2} \cdot \frac{2}{12,8} = \frac{2^{16}}{5^2 \cdot 2^2} = \frac{2^{14}}{5^2} + 4 \cdot 320 = 2^8 \left( \frac{26}{2 \cdot 5^2} + 5 \right) \sqrt{7,56 \cdot 2^4}$$

$$\frac{96}{81} \cdot \frac{2}{4,8} = \frac{2}{16}$$



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!



~~867~~

$$\begin{array}{r} 1 \\ \times 9,6 \\ \hline 19,2 \end{array}$$