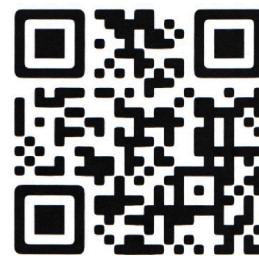




Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01



Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Мяч, посланный теннисистом вертикально вверх, поднимается на максимальную высоту за $T = 2$ с.

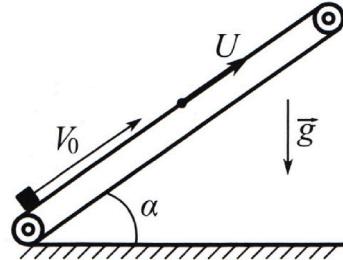
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

2) Теннисист посыпает мяч с начальной скоростью V_0 под различными углами к горизонту в направлении высокой вертикальной стенки, находящейся на расстоянии $S = 20$ м от места броска. На какой максимальной высоте мяч ударяется о стенку?

Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым. Все высоты отсчитываются от точки старта.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$ (см. рис.).

В первом опыте небольшую коробку ставят на покояющуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = \frac{1}{3}$. Движение коробки прямолинейное.



- 1) За какое время T после старта коробка пройдет в *первом опыте* путь $S = 1 \text{ м}$?

В втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 2 \text{ м/с}$, и сообщают коробке скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$.

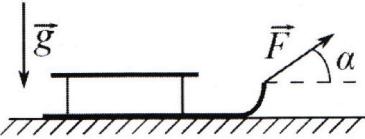
2) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки во *втором опыте* будет равна $U = 2 \text{ м/с}$?

- 3) На какой высоте H , отсчитанной от точки старта, скорость коробки во *втором опыте* станет равной нулю? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Все кинематические величины измерены в лабораторной системе отсчета.

3. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же скорости V_0 за одинаковое время.

В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).

Во втором случае такая же по модулю сила, приложенная к санкам, направлена горизонтально. После достижения скорости V_0 действие внешней силы прекращается.

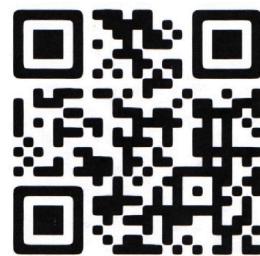


- 1) Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.
2) Через какое время T после прекращения действия силы санки остановятся? Ускорение свободного падения g .
Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

Вариант 10-01



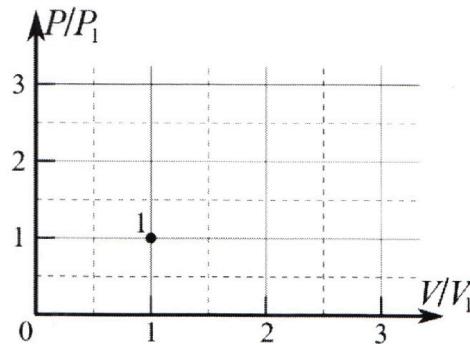
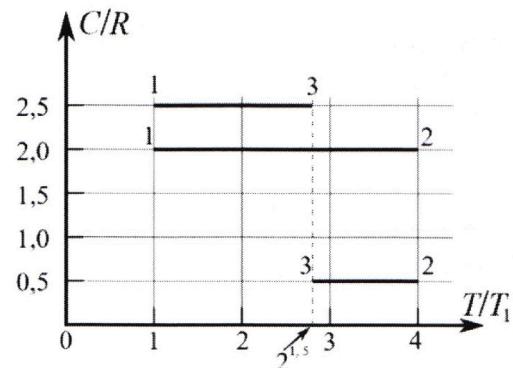
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (см. рис.). Температура газа в состоянии 1 $T_1 = 400$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

1) Найдите работу A_{12} газа в процессе 1-2.

2) Найдите КПД η цикла.

3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 газа в цикле.



5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .

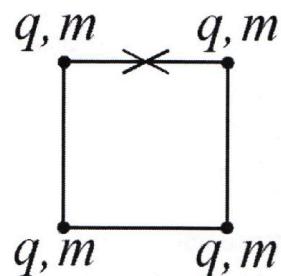
1) Найдите силу T натяжения нитей.

Одну нить пережигают.

2) Найдите скорость V любого, выбранного Вами шарика, в тот момент, когда шарики будут находиться на одной прямой.

3) На каком расстоянии d от точки старта будет находиться в этот момент любой из двух шариков, изначально расположенных вверху (на рисунке)?

Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

51

Дано:

$$T = 2\pi$$

?) $v_0 = ?$

$$\frac{m v_0^2}{2} = mgH$$

$$v_0 = \sqrt{2gH}$$

2)

$$y(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

$$y(T) = H \Rightarrow v_0 T - \frac{gt^2}{2} = H$$

3)

$$v_0^2 = 2gH \quad \left| \begin{array}{l} \\ \hline \\ \end{array} \right. \Rightarrow v_0^2 = 2g(v_0 T - \frac{gt^2}{2}) \Rightarrow 2v_0 T - gt^2 = 2H$$

$$\cancel{v_0^2 = 2g v_0 T - \cancel{2g} \cancel{t^2}} \\ \cancel{v_0^2 = 2g T v_0 + g^2 T^2} \neq 0$$

$$v_0^2 = \frac{2H + gt^2}{2T} \Rightarrow v_0^2 = \frac{2H}{2T} + \frac{gt^2}{2T} \Rightarrow v_0^2 = \frac{2H}{2T} + \frac{g^2 T^2}{2T}$$

$$v_0^2 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = 0$$

$$D = 11g^2 T^2 - 4g^2 T^2 = 0$$

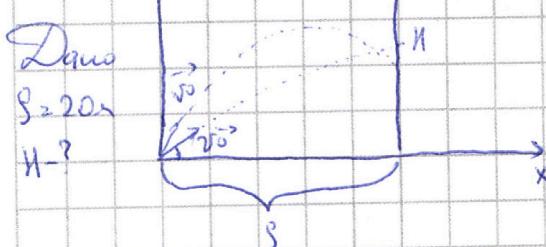
$$v_0^2 - 2gT v_0 + g^2 T^2 = (v_0 - gT)^2 = 0$$

$$(v_0 - gT)^2 = 0$$

$$v_0 - gT = 0$$

$$v_0 = gT = 10 \cdot 2 = 20 \text{ м/с}$$

②



1) Решим наст. исходя из условия

$$y(t) = v_0 \sin \theta t - \frac{gt^2}{2}$$

$$x(t) = v_0 \cos \theta t$$

theta - Время падает со временем

$$x(t_{\text{пад}}) = S \Rightarrow S = v_0 \cos \theta t_{\text{пад}}$$

$$x(t_{\text{пад}}) = S \Rightarrow S = v_0 \cos \theta t_{\text{пад}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$2) z_{\text{нек}} = \frac{8}{250 \cos \alpha}$$

$$3) y(t_{\text{нек}}) = H$$

$$\text{Установка} = \frac{g t_{\text{нек}}^2}{2} + H - \text{должно быть такое значение}$$

$$H = \frac{\frac{250 \sin \alpha}{2} s - \frac{gs^2}{250 \cos \alpha}}{2}$$

$$H = \frac{250^3 \sin \alpha \cdot 18 \cdot 250 \cos \alpha - gs^3}{2 \cdot 250^3 \cos^3 \alpha}$$

$$H_1 = \frac{4 \cdot 250^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha - gs^2}{4 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha}$$

$$H_2 = \frac{250^3 \sin \alpha \cos \alpha - gs^2}{2 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha}$$

$$= \frac{250^3 \sin^2 \alpha \cos \alpha - gs^2}{2 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha \cdot \frac{gs^2}{2 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha} = \tan \alpha \left(\frac{gs^2}{2 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha} \right)$$

стабл $\#1$ -max, курто $\tan \alpha$ -max, бе осн const, $\alpha \leq 90^\circ$
 $\cos \alpha$ -min

$\tan \alpha$ -max, при $\alpha = 60^\circ \Rightarrow \tan \alpha = \sqrt{3} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2}$

$$H = 20 \left(\sqrt{3} - \frac{10 \cdot 20}{2 \cdot 250 \cdot \frac{1}{4}} \right) = 20(\sqrt{3} - 1)$$

Одн. врн. 1) $20 = 20 \cdot \sqrt{3} \cdot g T^2 \Rightarrow 20 = 20 \cdot 1 \cdot 1$

$$2) H = S \left(\tan \alpha - \frac{gs^2}{2 \cdot 250^2 \cos^2 \alpha} \right) = 20(\sqrt{3} - 1)$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

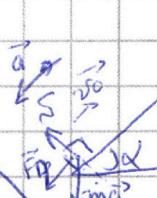
52

Dано

$$\sin \alpha = 0,8$$

$$V_0 = 4 \text{ м/c}$$

$$\begin{aligned} \mu &= \frac{1}{3} \\ S &= 1 \text{ м} \\ D &=? \end{aligned}$$



g ↓

①

$$1) \boxed{\mu \cos \alpha \pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,6}$$

условия для $\cos \alpha = 0,6$

$$2) \text{ II ЗИ, } F \rightarrow m \ddot{a}$$

$$Ox: -ma = F_{\text{тр}} - F_{\text{нр}} - mg \sin \alpha$$

$$Oy: \Sigma - mg \cos \alpha, F_{\text{нр}} = \mu F_{\text{нр}} = \mu mg \cos \alpha$$

$$-ma = -\mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$a = +g (\mu \cos \alpha + \sin \alpha)$$

3)

~~Sx = 2a~~ ~~Sx = 2a~~ ~~Упаковка скользит~~

~~Sx = 2a~~ ~~T = 2F~~, ~~2a~~ - начальная скорость

$$S_x = 2a, T = 2F, 2a = at, S(T) = 0 \Rightarrow$$

$$S_x = \frac{2a}{2} T = \frac{2a}{2} \frac{2F}{m} = \frac{2aF}{m} = \frac{2 \cdot 20}{10} = 4 \text{ м}$$

$$T = \frac{20}{9(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}, \frac{20}{10} = \frac{2}{5} = 0,4 \text{ с}$$

② $V = 2 \text{ м/c}$, скорость станет $\sqrt{2} \text{ м/c}$, когда коробки остановятся

одновременно

$$V_0 - \frac{aT}{2} + UT = \frac{V_0(2U + V - \frac{aT}{2})}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)}$$

$$\vec{z}_0 = \vec{z}_1 + \vec{z}_2$$

\vec{z}_1 - первичная коробка от Триспорт

\vec{z}_2 - первичная Триспорт от Земли

\vec{z}_0 - первичные коробки от Земли

$$1 = |\vec{z}_0| = |\vec{z}_1| + |\vec{z}_2| = V_0 T + \frac{aT^2}{2} + UT = 1 + \frac{2 \cdot 4}{10^2} = \boxed{1,8 \text{ м}}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

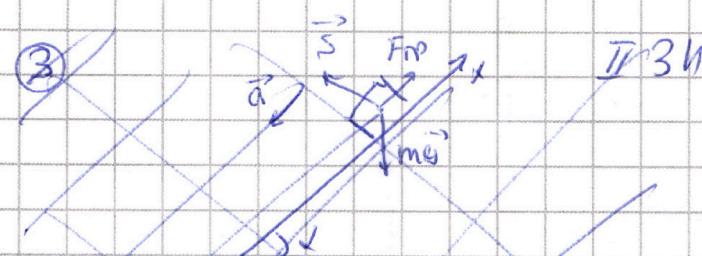
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



IV34

При остановке яхты погони ~~старт~~ проскальзывание
без, когда трением

$$\frac{\sin \alpha (U_0 + U - \frac{g}{2})}{g(\cos \alpha + \sin \alpha)}$$

$$\sin \alpha = \frac{h}{L} \Rightarrow h = \frac{sin \alpha}{\sin \alpha} L = 0,8 \cdot 1,8 =$$
$$\frac{18}{10} \cdot \frac{8}{10^5} = \frac{36}{25} = 1,44$$

$$\text{Ответ: 1) } T = \frac{g}{U_0} = 0,4$$

$$2) \quad \frac{T}{U_0} = \frac{g}{U_0 + U - \frac{g}{2}} = 1,8$$
$$3) \quad F_N = \frac{\sin \alpha (U_0 + U - \frac{g}{2})}{g(\cos \alpha + \sin \alpha)} = 1,44$$

20

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

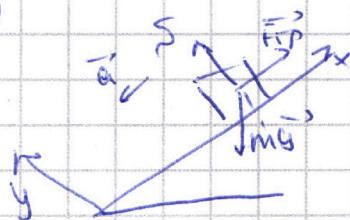
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

(3)



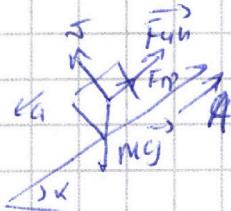
При остановке движущийся наклонный проскальзывание было, в то время
как транспортёр остался стоять

$$\text{II36 } \vec{F} = m\vec{a}$$

$$OX: -ma_x = \mu mg \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$a_x = g \sin \alpha - \mu g \cos \alpha = g(g \sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

Перейдем в с.о. обр. с нов. транспортером



или $F_{N0} = mH$, но транспортер не работает

$$\Rightarrow F_{N0} = 0$$

ли

$$a_x = g(g \sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\text{а значит } \frac{\Delta s_{\text{авто}}}{t} = \frac{\Delta s_{\text{трансп.}}}{t} = 2 \text{ м/с}$$

$\Delta s_{\text{авто}}$ от Земли $= 0 \Rightarrow$

~~$$\Delta s_{\text{трансп.}} = \frac{1}{2} a t^2 \Rightarrow \Delta s_{\text{трансп.}} = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t, \Delta s_{\text{трансп.}} = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} a t^2 = 2 - v_0 t \Rightarrow$$~~

$$t = \frac{2}{a}, t = \text{время до } \Delta s = 0 \text{ м/с}$$

$$S_1 = \frac{a t^2}{2} = \frac{a \left(\frac{2}{a} \right)^2}{2} = \frac{a \left(g(g \sin \alpha - \mu \cos \alpha) \right) \cdot \frac{4}{a^2}}{2} = \frac{2g(g \sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{a^2}, S_1 - \text{расстояние при горении}$$

$$S = L - S_1$$

$$g \sin \alpha, \frac{L}{L - S_1} \Rightarrow$$



$$\Rightarrow h = L - \frac{2g(g \sin \alpha - \mu \cos \alpha)}{a^2}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$\text{Решение: } h = \sin \alpha \left(L - \frac{2g(\sin \alpha - \cos \alpha)}{g^2(\sin \alpha + \cos \alpha)^2} \right) \Rightarrow$$

$$h = \sin \alpha \left(L - \frac{2}{g(\sin \alpha + \cos \alpha)} \right) = 0,8 \left(1,8 - \frac{1}{3} \right) = \frac{14,4}{15}$$

$$\frac{88}{75}$$

$$\text{Ответ: 1) } T = \frac{2\pi}{g(\sin \alpha + \cos \alpha)} \approx 0,4 \text{ с}$$

$$2) L = \frac{2\pi (v_0 + v + \frac{g(\sin \alpha + \cos \alpha)}{2})}{g(\sin \alpha + \cos \alpha)} \approx 1,8 \text{ м}$$

$$3) H = \sin \alpha \left(L - \frac{2}{g(\sin \alpha + \cos \alpha)} \right) = \frac{88}{75} \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

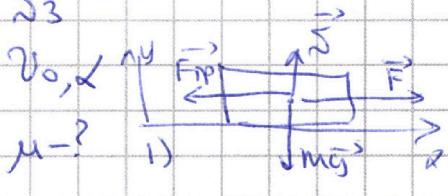


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

№3



$$\text{① II ЗН} ; \vec{F} = m\vec{a}$$

$$Ox: ma_x = F - \mu mg$$

$$Oy: N = mg$$

$$ma_x = F - \mu mg,$$

Сани разгоняются до скорости и теряют сцепление с горкой

$$\text{Время} \Rightarrow a_1 = a_2$$

$$ma_1 = F - \mu mg$$

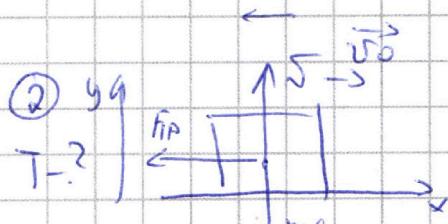
$$mg - F_{\text{сцеп}} - \mu (mg + F_{\text{сцеп}}) \Rightarrow F - \mu mg = F_{\text{сцеп}} - \mu (mg + F_{\text{сцеп}})$$

$$\cancel{\mu (mg + F_{\text{сцеп}} - mg) = F(\cos \alpha - 1)}$$

$$\cancel{\mu = \frac{F_{\text{сцеп}} - 1}{mg \cos \alpha}}$$

$$1 = \cos \alpha + \mu \sin \alpha$$

$$\boxed{\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}}$$



$$\text{II ЗН} \quad \vec{F} = m\vec{a}$$

$$Ox: -ma_x = -\mu mg \quad |a = \mu g|$$

$$Oy: mg = N, F_{\text{сцеп}} = \mu N$$

$$S(t), S_0 - at$$

$$S(t) = 0 \Rightarrow 0 = S_0 - at \Rightarrow S_0 = \mu g t \Rightarrow t = \frac{S_0}{\mu g}$$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$T = \frac{2\omega}{\mu g}, \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\boxed{T = \frac{2\omega \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha)g}}$$

Ответ: 1) $\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$
2) $T = \frac{2\omega \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha)g}$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Задача 1) $C_p = \frac{\partial Q}{\partial T_1}$ - малейшая тепл.

Дано

$$P = 831 \frac{D_{in}}{m^2 \cdot K}$$

Температура

$$C_{12} = 2 \frac{D_{in}}{m^2 \cdot K}$$

$$C_{13} = 2,5 \frac{D_{in}}{m^2 \cdot K}$$

$$C_{23} = 0,5 \frac{D_{in}}{m^2}$$

$$\Delta V_1 = \sqrt{RT_1}$$

$$T_2 = 4T_1 \quad (\text{из 2-го закона})$$

$$T_3 = 2^{1,5} T_1$$

$$P_2 V_2 = \sqrt{RT_1}$$

$$P_3 V_3 = \sqrt{RT_3}$$

$$C_{12} = \frac{\partial Q_{12}}{\partial T_1} \Rightarrow Q_{12} = C_{12} T_1$$

$$C_{23} = \frac{\partial Q_{23}}{\partial (2^{1,5} T_1 - 4T_1)} \Rightarrow Q_{23} = C_{23} (2^{1,5} T_1 - 4T_1)$$

$$C_{31} = \frac{\partial Q_{31}}{\partial (T_1 - 2^{1,5} T_1)} \Rightarrow Q_{31} = C_{31} (T_1 - 2^{1,5} T_1)$$

$$Q_{23} = C_{23} \sqrt{T_1 (2^{1,5} - 4)}$$

$$Q_{31} = C_{31} \sqrt{T_1 (1 - 2^{1,5})}$$

$$3) \quad \gamma = 1 - \frac{|Q_{23}|}{|Q_{12}|}$$

$$Q_x = Q_{23} + Q_{31} = C_{23} \sqrt{T_1 (C_{23}(2^{1,5} - 4) + C_{31}(1 - 2^{1,5}))}$$

$$Q_u = Q_{12} = 3T_1 \sqrt{C_{12}}$$

$$② \quad \gamma = 1 - \frac{|Q_x|}{3T_1 \sqrt{C_{12}}} = \frac{|C_{23} \sqrt{T_1 (C_{23}(2^{1,5} - 4) + C_{31}(1 - 2^{1,5}))}|}{3T_1 \sqrt{C_{12}}}$$

Из 1 терм

$$H_{12} = Q_{12} - Q_{23} = 3T_1 \cdot C_{12} - \frac{3}{2} \sqrt{R \cdot T_1} =$$

$$\sqrt{3T_1 C_{12} - \frac{3}{2} \sqrt{R \cdot T_1}} = \sqrt{3T_1 (C_{12} - \frac{3}{2} R)} =$$

$$18860 \left(5 - \frac{3}{2} \cdot 0,35 \right) \text{ Вт}$$

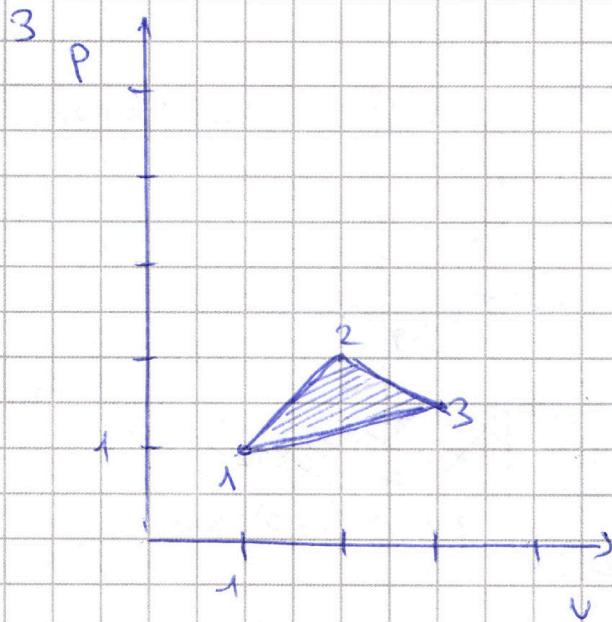
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Отвем. 1) $A_{12} = \frac{1}{2} \sqrt{3} \pi \left(c_{12} - \frac{3}{2} R \right)$

2) $\gamma_2 = 1 - \frac{\|e_{23}(2^{1,1} - 4) + e_{31}(1 - 2^{1,1})\|}{3c_{12}}$

3) Трсурж

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

МФТИ.

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Дано
6, g, m

dT -?

Одн. звено

Несимметричность

1) По замечанию

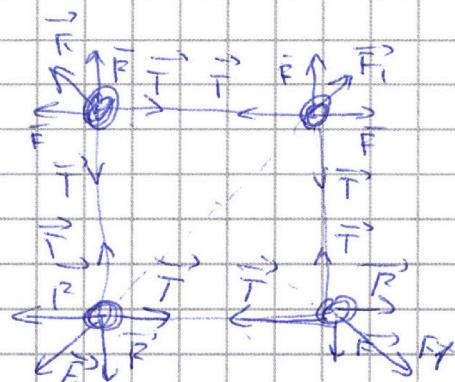
$$F_0 \propto k \frac{q^2}{R^2} \rightarrow F_0 \propto k \frac{q^2}{G^2 R^2} = F$$

$$F_{12} \propto k \frac{q^2}{2G^2 R^2} \sqrt{F_0}, \alpha = 45^\circ \text{ (т.к. касаются)}$$

$$\alpha = T^2 R^2 + R^2 \sin \alpha = k \frac{q^2}{G^2} + k \frac{q^2}{2G^2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$T = \left[k \frac{q^2}{G^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right) \right], k = 9 \cdot 10^9$$

2) Ответ: 1) $T = k \frac{q^2}{G^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right)$



На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

7

 МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Черновик

$$aT^2 + 2250T + 28 = 0 \quad -10\left(\frac{T^2}{10} + 225T + 0,3\right) = -90$$

$$T_1 = \frac{-2250 \pm \sqrt{450^2 + 808}}{2a} = 250 \pm 12$$

$$D = 4000^2 - 808$$

$$T_{1,2} = \frac{-2250 \pm \sqrt{450^2 + 808}}{2a}$$

$$250 - 12 = 238$$

$$\frac{2250 \pm 12}{2a}$$

$$238 - 12 = 226 \quad 250 = aT$$

$$144$$

$$\frac{8 \pm 12}{2a}$$

$$21 -$$

$$\begin{array}{c} \cancel{N} \\ \cancel{M} \\ \cancel{S} \\ \cancel{J} \end{array}$$

$$12$$

$$-ma = -m \omega^2 r -$$

$$\frac{1600 \sin \alpha \cos \alpha - 4000}{1600 \cdot \cos^2 \alpha}$$

$$F_{\text{норм}} = F_{\text{кос}} - \mu F_{\text{вес}}$$

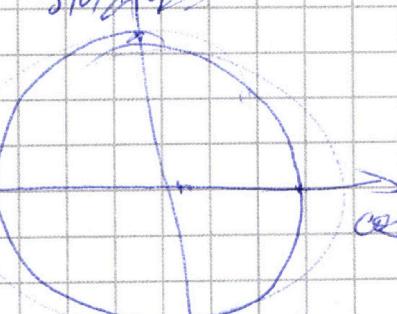
4000

$$\frac{4000(3 \sin \alpha \cos \alpha - 10)}{4000 \cdot 4 \cos^2 \alpha}$$

$$3 \sin \alpha \cos \alpha - 10$$

$$4 \cos^2 \alpha$$

$$\frac{4000 \sin \alpha \cos \alpha}{4000 \cos^2 \alpha} - \frac{9.8^2}{4000 \cos^2 \alpha}$$



$$\alpha = 60^\circ$$

$$tg \alpha = \frac{4000 \cdot 10.5}{4000 \cdot 4 \cos^2 \alpha} = \frac{4000 \cdot 10.5}{4000 \cdot 4 \cos^2 \alpha} = \frac{5}{2} \cos^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{12}{8} = \frac{3}{2}$$

$$\begin{array}{c} 1 \quad \sqrt{3} \\ 2 \quad \frac{\sqrt{3}}{2} \\ \sqrt{3} \quad \frac{1}{2} \\ 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} 1 \quad \sqrt{3} \\ \sqrt{3} \quad 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \sqrt{3} \quad 1 \\ 1 \quad \sqrt{3} \end{array}$$

На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

МФТИ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

8/1 2018

$$20(\sqrt{3} - \frac{200}{800}) = \frac{200}{800} \sqrt{264}$$

0,33

0,80

0,00

10 м/с²

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

10 м/с²

6

0,8

1,8

1,8

64

0,8

1442

36

4

144

5

1

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

144

36

4

4
8
16
32
64
128
256

164

20

5

0,33
0,80
0,00

$\Rightarrow m\ddot{a} = m g \cos \alpha - m g \sin \alpha$

$a > g \sin \alpha$

$20 - a \cdot 2 = 0$

$$\frac{20}{a} = \frac{4}{10} \Rightarrow \frac{2}{c}$$

$$20T - \frac{a^2}{4} + U_1$$

$$\frac{4}{10} \cdot \frac{18}{10} \cdot 5$$

$$S. 20T = \frac{a^2}{4}$$

$$T(20 + U - \frac{a}{2})$$

$\approx 0,2$

$$1 = \frac{48}{5} - 5 \cdot \frac{4}{25} = \frac{4}{5}$$

$$20(0,8 - \frac{1}{5} \cdot \frac{4}{10}) = 0,21$$

$20 \cdot 0,16$

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{16}{60}$$

$$1 = 2 - \frac{10}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{2}{5}$$

0,8
0,16
0,16
(0,6)

$$\frac{2}{6} \cdot \frac{1}{3}$$

$$\frac{2}{5} = \frac{2}{5} \cdot \frac{1}{4} = \frac{1}{10}$$

1/5
1/10

0011