



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 10-02

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

1. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Вектор начальной скорости мяча образует угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтальной плоскостью. Горизонтальное перемещение мяча за время полета $L = 20$ м.

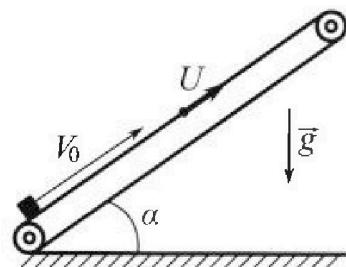
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

Если футболист направляет мяч под различными углами к горизонту, из той же точки с начальной скоростью V_0 к высокой вертикальной стенке, то наибольшая высота, на которой происходит соударение мяча со стенкой, равна $H = 3,6$ м.

2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$ (см. рис.). В первом опыте небольшую коробку ставят на покояющуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 6$ м/с. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = 0,5$. Движение коробки прямолинейное.



1) Какой путь S пройдет коробка в первом опыте к моменту времени $T = 1$ с?

Во втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 1$ м/с, и сообщают коробке скорость $V_0 = 6$ м/с (см. рис.).

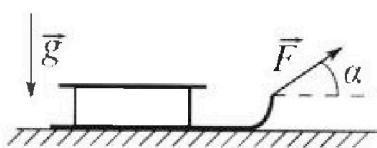
2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 1$ м/с?

3) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки обратится в ноль во втором опыте? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Все кинематические величины измерены в лабораторной системе отсчета.

3. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же кинетической энергии K на одинаковых участках пути.

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 кинетической энергии K действие внешней силы прекращается.



1) Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.

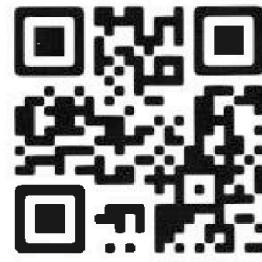
2) Найдите перемещение S санок в процессе торможения до остановки. Ускорение свободного падения g .

Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.



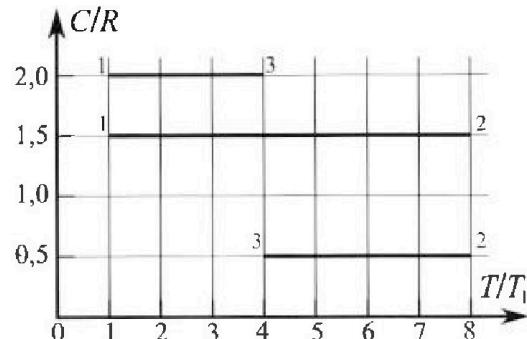
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-02

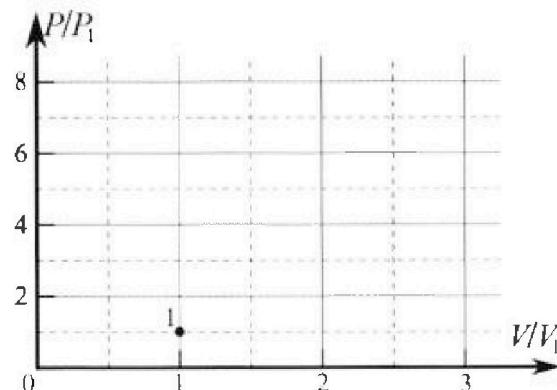


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1(см. рис.). Температура газа в состоянии 1 равна $T_1 = 200$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

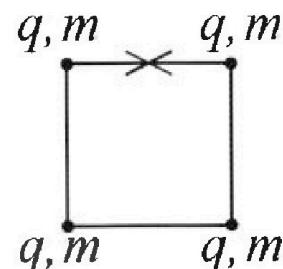


- 1) Найдите работу A_{31} внешних сил над газом в процессе 3-1.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 газа в цикле.



5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной a (см. рис.). Сила натяжения каждой нити T .

- 1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика. Одну нить пережигают.
- 2) Найдите кинетическую энергию K 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)? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

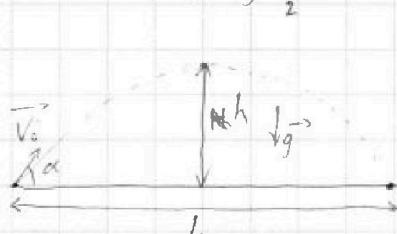


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

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

МФТИ

$$\vec{s} = \vec{v}_0 \cdot t + \vec{g} \frac{t^2}{2}$$



$$Y: 0 = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2}$$

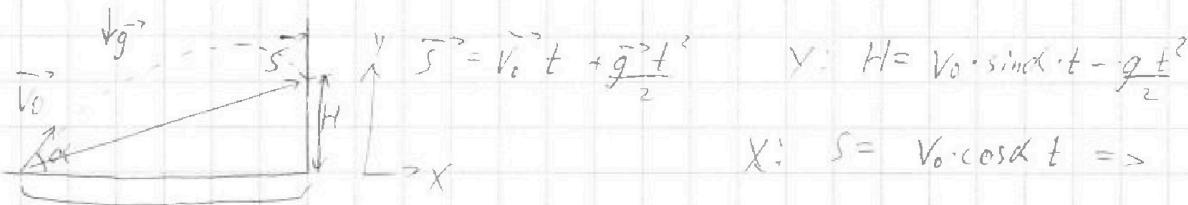
$$X: s = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t$$

$$Y: h = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot \frac{t}{2} - \frac{gt^2}{2 \cdot 4}$$

$$v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 0 \Rightarrow v_0 \cdot \sin \alpha = \frac{gt}{2} \Rightarrow t = \frac{2v_0 \cdot \sin \alpha}{g} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s = L = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g}, h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{4v_0^2 \sin^2 \alpha \cdot g}{2 \cdot 4 \cdot g^2} = \\ = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad \sin \alpha = \frac{\sqrt{2}}{2} = \cos \alpha$$

$$L = 20 \text{ м} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{Lg}{2 \sin \alpha \cos \alpha}} = \sqrt{\frac{20 \cdot 10}{2 \cdot 0.5}} = 10\sqrt{2} \text{ м/с}$$



$$X: s = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot t \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{s}{v_0 \cos \alpha} \Rightarrow H = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - \frac{gs^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\Rightarrow H = s \operatorname{tg} \alpha - \frac{gs^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} \quad H_{\max} \text{ при } s' = \frac{-b}{2a} = -\frac{\operatorname{tg} \alpha \cdot 2v_0^2 \cos^2 \alpha}{-2g} =$$

$$\Rightarrow s' = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} \Rightarrow H_{\max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} - \frac{g \cdot v_0^4 \sin^2 \alpha \cdot \cos^2 \alpha}{g^2 \cdot 2v_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= \frac{v_0^2 \cdot \sin^2 \alpha}{g} - \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g \cdot 2} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \quad \text{при } s' = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} \Rightarrow H_{\max} = 3.6 \text{ м}$$

$$\Rightarrow \sin \alpha = \sqrt{\frac{H_{\max} \cdot g}{v_0^2}} = \sqrt{\frac{H_{\max} \cdot g}{v_0}} = \frac{6}{10\sqrt{2}} = \frac{0.6}{\sqrt{2}} \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} =$$

$$= \sqrt{1 - 0.18} = \sqrt{0.82} \Rightarrow s' = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha \cdot \cos \alpha}{g} = \frac{200 \cdot 6 \cdot \sqrt{0.82}}{10 \cdot 10\sqrt{2}} = 12 \cdot 0.47$$

$$\text{Ответ: 1) } v_0 = 10\sqrt{2} \text{ м/с} \quad 2) s = 12 \cdot 0.47 \text{ м}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

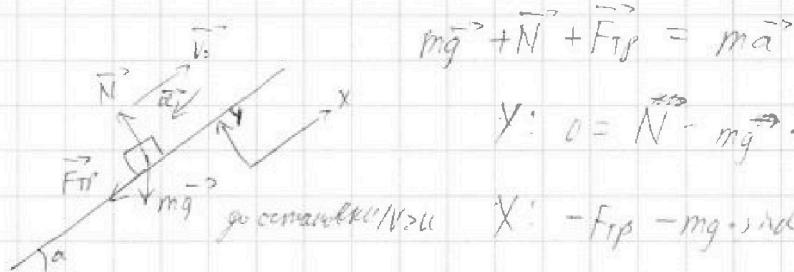
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



$$mg \vec{+} \vec{N} + \vec{F_{fr}} = m \vec{a}$$

$$Y: 0 = N - mg \cos \alpha \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$X: -F_{fr} - mg \sin \alpha = -ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow ma = F_{fr} + mg \sin \alpha \quad F_{fr} = \mu N = \mu mg \cos \alpha \Rightarrow ma = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha$$

$$+ mg \sin \alpha$$

$$S = V_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}$$

~~$$V_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}$$~~

$$a = \mu g \cos \alpha + g \sin \alpha \quad \beta = \frac{V_0^2}{\alpha} = \frac{V_0^2}{2a} = \frac{V_0^2}{2g \cos \alpha + 2g \sin \alpha}$$

$$\sin \alpha = 0,6 = \cos \alpha = 0,8 \quad \beta = 3,6$$

$$t = \sqrt{\frac{V_0^2}{2a}} = \sqrt{\frac{V_0^2}{2g \cos \alpha + 2g \sin \alpha}} = \sqrt{\frac{V_0^2}{2g(0,8 + 0,6)}} = \sqrt{\frac{V_0^2}{2,8g}}$$

$$X = 6 \sqrt{2,8g} = 6 \cdot 1,6 = 9,6 \text{ m}$$

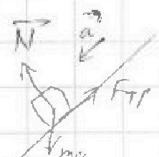
Но на странице крестик отложен за решение №2, то выражение для α не верно

$$U \Rightarrow \vec{a} = \text{const} \quad V_x = U \quad V_0 = 6,4 \text{ m/s} \quad t_1 = \frac{V_0 - V_x}{a} = \frac{V_0 - U}{g} =$$

$$= \frac{5}{10} = 0,5 \text{ s} \quad t_{\text{весь}} = \frac{V_0}{a} = \frac{V_0}{g} = 0,6 \text{ s} \quad S = S_1 + S_2 \quad (\text{две части})$$

$$S_1 = V_0 \cdot t_{\text{весь}} - \frac{a t_{\text{весь}}^2}{2} = 3,6 - 0,6 = 1,8 \text{ m}$$

~~S₂~~:



$$N = mg \cos \alpha \quad F_{fr} = mg \cos \alpha \cdot \mu < mg \cdot \sin \alpha$$

$$F_c = mg(\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \mu) = 0,2mg \Rightarrow a' = 0,2g$$

$$S_2 = a' \frac{(t - t_{\text{весь}})^2}{2} = 0,2g \cdot 0,16 = 0,16 \text{ m}$$

$$S = S_1 + S_2 = 1,96 \text{ m (1)}$$

3) Найдите время t_1 , в течение которого $V \leq U \Rightarrow$ ускорение $= a'$

$$t_2 = \frac{U}{a'} = 0,5 \text{ s} \quad L = S_1 + S_2 = V_0 \cdot t_1 - \frac{a t_1^2}{2} + U t_2 - \frac{a' t_2^2}{2} = 3 - 0,25 + 0,5 -$$

$$- 0,25 = 2 \text{ m (3) времени: 1) } 1,96 \text{ m } 2) 0,5 \text{ s } 3) 2 \text{ s}$$

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"/> |

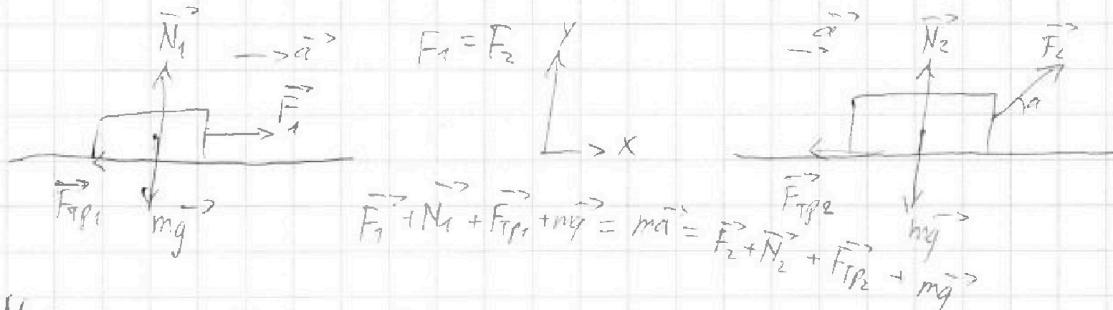
МФТИ



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

Из первого утверждения следует что начальное значение скорости равно нулю, а также
радиусы расстояния \Rightarrow радиус вращения постоянен \Rightarrow радиус ускорения.

$$\text{т.к. } \alpha_i = \text{const}$$



$$Y: N_1 = mg \quad N_2 = mg - F \sin \alpha$$

$$X: ma = F - F_{Tp1} \quad ma = F \cos \alpha - F_{Tp2}$$

$$F_{Tp1} = N_1 \cdot \mu \quad F_{Tp2} = N_2 \cdot \mu \quad F - mg\mu = F \cos \alpha - mg\mu + F \sin \alpha$$

$$\Rightarrow F = F \cdot (\cos \alpha - \sin \alpha \mu) \Rightarrow \cancel{\sin \alpha} = \cancel{F \cos \alpha} - F \cancel{\sin \alpha}$$

$$1 = \cos \alpha - \sin \alpha \mu \Rightarrow \mu = \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha} \quad (1)$$

После раздела как берется синус $\alpha = K$ получаем что ~~если~~ радиус

составляет радиус $-K$



$$ma = mg - N + F_{Tp}$$

$$Y: 0 = N - mg \Rightarrow N = mg$$

$$X: -mg = -F_{Tp} \Rightarrow ma = F_{Tp}$$

$$F_{Tp} = N \cos \alpha = mg \mu \quad A_{Tp} = -S \cdot F_{Tp} \quad (\text{перемещение против действия})$$

$$S = \frac{-A_{Tp}}{F_{Tp}} = \frac{K}{mg \mu} = \frac{K \cdot \sin \alpha}{mg(\cos \alpha - 1)}$$

$$\text{Ответ: 1) } \frac{\cos \alpha - 1}{\sin \alpha}$$

$$2) \frac{K \cdot \sin \alpha}{mg(\cos \alpha - 1)}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$C = \frac{\Delta Q}{\Delta T \cdot V} \Rightarrow C \sim \frac{\Delta Q}{\Delta T}$$

$$\Delta Q = \Delta U + A_T \quad \cancel{\Delta U = 0}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \Delta R \Delta T$$

~~$$\frac{\Delta Q}{\Delta T} = \frac{3}{2} \Delta R + A_T$$~~

$$\frac{\Delta U}{\Delta T} = \frac{3}{2} R + A_T = C \quad \text{в процессе 31} \quad C = 2R$$

$$2R = \frac{3}{2} R + A_T \Rightarrow A_T = \frac{1}{2} R \Delta T_{31} = -R \cdot T_1 + \frac{3}{2} R T_1$$

$$\text{работа на пути} = -A_T = -\cancel{A_T} = \frac{3}{2} \Delta R T_1 = \frac{3}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200 = 3 \cdot 831 = 2493 \text{ Дж}$$

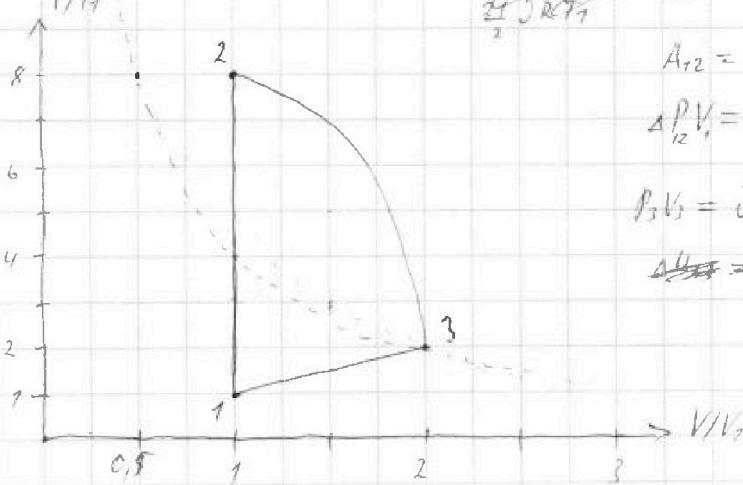
$$\eta = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} = \frac{A_0}{Q_H} = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_H} \quad \text{если } Q > 0, \text{ то } \eta > 0$$

$$A_{12} = (C_{12} - \frac{3}{2} R) \cdot \Delta T_{12} = 0$$

$$A_{23} = (C_{23} - \frac{3}{2} R) \cdot \Delta T_{23} = -2R \cdot (-4)T_1 = 8 \Delta R T_1$$

$$A_{31} = 8 \Delta R T_1 - \frac{3}{2} \Delta R T_1 = \Delta R T_1 \left(\frac{13}{2} \right) = \frac{13}{2} \Delta R T_1 \quad \cancel{\Delta R = \frac{3}{2} \Delta R \cdot (T_1 - T_2) = 0}$$

$$C_{12} = C_{23} = \frac{3}{2} \Delta R T_1 \quad \cancel{C_{12} = \frac{13}{2} \Delta R T_1} \quad \cancel{C_{23} = \frac{13}{2} \Delta R T_1} \quad P_1 V_1 = \Delta R T_1 \Rightarrow T_1 \cdot 2R = P_1 V_1$$



$$A_{12} = 0 \Rightarrow V_1 = V_2$$

$$\Delta P V_1 = \Delta R \Delta T_1 \Rightarrow \Delta P_1 = \frac{\Delta R}{V_1} \cdot \Delta T_1 = 7R$$

$$P_3 V_3 = \Delta R T_3 = \Delta R \cdot 4T_1$$

~~$$\Delta U = \Delta U_{21} = \Delta U_{23} + A_{12}$$~~

$$\Delta Q_{11} = \Delta U_{31} + A_{31}$$



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!

$$\text{Уравнение} \quad -\frac{1}{2} \partial R T_1 = -\frac{1}{2} \partial U_{11} + \partial P_{11} \quad \Delta Q_{23} = \Delta U_{23} + A_{23} = -\frac{13}{2} \partial R T_1 + \frac{16}{2}$$

$$\Delta R T_1 = 2 \partial R T_1 > 0 \quad \Delta U_{11} = \Delta U_{11} + A_{11} = -\frac{9}{2} \partial R T_1 + \frac{2}{2} \partial R T_1 = -\frac{11}{2} \partial R T_1 = -6 \partial R T_1 < 0$$

$$\Delta G_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{21}{2} \partial R T_1 + 0 = \frac{21}{2} \partial R T_1 > 0 \quad G_1 = \Delta Q_{12} + \Delta Q_{23} = \frac{25}{2} \partial R T_1$$

$$\eta = \frac{\frac{13}{2} \partial R T_1}{\frac{25}{2} \partial R T_1} = \frac{13}{25} \quad (2)$$

Ответ: 1) 2493 J/m

2) 13/25

$A \sim \partial T \text{ mK} \text{ C} = \text{const}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

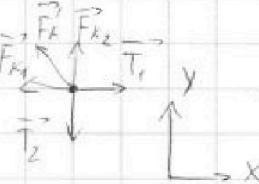
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$\vec{F}_{K1} + \vec{F}_{K2} + \vec{F}_K + \vec{T}_1 + \vec{T}_2 = 0$$

$$X: T_1 = F_{K1} + F_K \cdot \cos 45^\circ = T$$

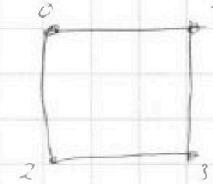
$$Y: F_{K2} + F_K \cdot \sin 45^\circ = T_2 = T$$

$$T = \frac{q^2}{\pi \epsilon_0 \cdot a^2} + \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{q^2}{\pi \epsilon_0 \cdot 2a^2} = \frac{q^2}{\pi \epsilon_0 \cdot a^2} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right) \quad q = \sqrt{\frac{4 \epsilon_0 \cdot T \cdot 3,14}{1 + \frac{\sqrt{2}}{4}}}$$

$$1) |q| = 4 \cdot 2a \cdot \frac{\epsilon_0 \cdot T \cdot 3,14}{\sqrt{\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right)}} \quad \text{для каждого из трех случаев}$$

$$\text{ном. напряжения} = \text{const} \Rightarrow K = -1/W_T \quad W_T = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 R^2}$$

$$W_T = -W_{T1} - W_{T2} - W_{T3} = -W_{T1} - W_{T2} - W_{T3}$$

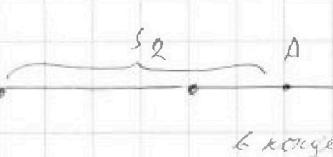
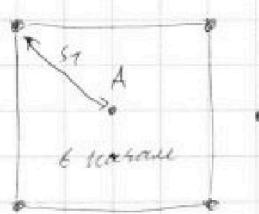


$$W_{T1} = W_{T2} \quad W_{T1} = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot 9a^2} \quad W_{T1} = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot a^2} \quad W_{T3} = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot 4a^2}$$

$$W_{T3} = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot 2a^2} \quad \Delta W_T = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot a^2} \left(\frac{1}{9} - 1 + \frac{1}{4} - \frac{1}{2} \right) = \frac{q^2}{4\pi \epsilon_0 \cdot a^2} \cdot \left(\frac{41}{36} \right)$$

$$K = \frac{41 \cdot q^2}{36 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot \epsilon_0 \cdot a^2} \quad (2)$$

3) нужно не определяться с K, неприводимые case: пусть T-A - единственный



$$s_1 = \sqrt{\frac{3}{2}} \alpha \quad s_2 = \frac{\sqrt{2}}{2} \alpha$$



$$d = \alpha \sqrt{1^2 + (\sqrt{2}/2)^2} = \sqrt{1,25} \alpha$$

$$\text{Однако: } 1) |q| = 2 \alpha \sqrt{\frac{\epsilon_0 \cdot T \cdot 3,14}{\left(1 + \frac{\sqrt{2}}{4} \right)}} \quad 2) K = \frac{41 q^2}{36 \cdot 4 \cdot 3,14 \cdot \epsilon_0 \cdot a^2}$$

$$3) d = \alpha \cdot \sqrt{1,25}?$$



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!



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!