



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.

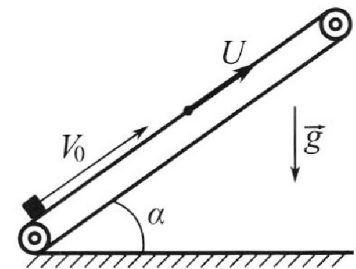
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

2) Теннисист посылает 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 $g = 10$ м/с². 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 покоящуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 4$ 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 $S = 1$ м?

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

2) На как ом расстоянии L от точки старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 2$ м/с?

3) На какой высоте H , отсчитанной от точки старта, скорость коробки во втором опыте станет равной нулю? 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 скорости V_0 за одинаковое время.

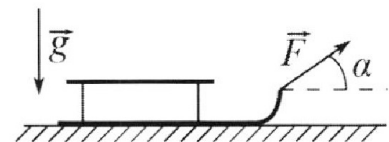
В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).

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.





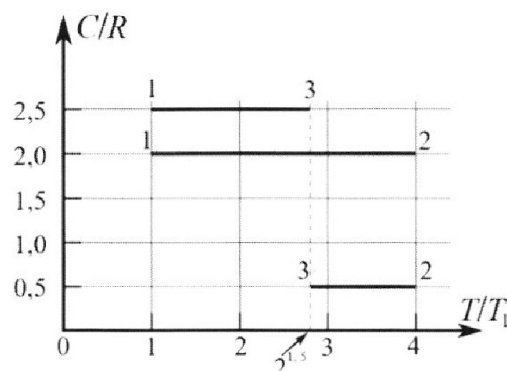
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01

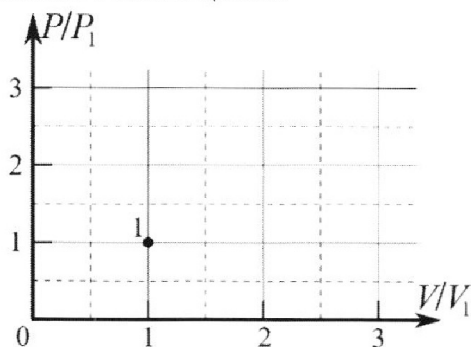
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.



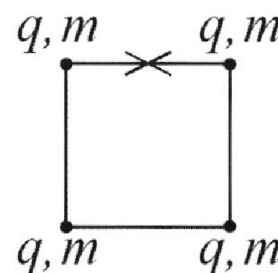
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (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 сверху (на рисунке)?

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

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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



~1.

1. Рассмотрим движение тела в проекции на ОУ.

$$V_0 \sin \alpha - g t = 0$$

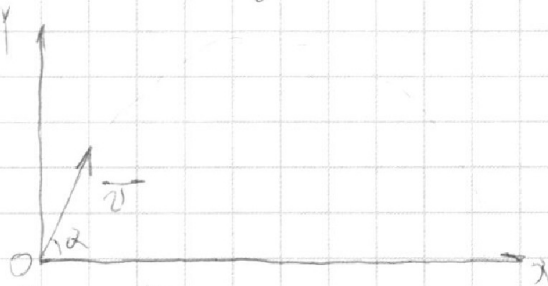
когда он достиг высоты.

тогда его скорость равна 0.

$$\sin \alpha = 1 \text{ (н.п. вверх, вверх } \Rightarrow \alpha = 90^\circ)$$

$$V_0 = g t$$

$$V_0 = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 2 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$



α - угол между
скоростью и
горизонталью
в нач. м. времени

2. $S = V_0 \cos \alpha \cdot t_1$

$$h = V_0 \sin \alpha t_1 - \frac{g t_1^2}{2}$$

$$t_1 = \frac{S}{V_0 \cos \alpha}$$

t_1 - время полета
тела до земли

$$h = V_0 \sin \alpha \cdot \frac{S}{V_0 \cos \alpha} - \frac{g \left(\frac{S}{V_0 \cos \alpha} \right)^2}{2}$$

$$h = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha} = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

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

$$h = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2} - \frac{g S^2}{2 V_0^2} \cdot \tan^2 \alpha$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



МФТИ

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

$$\frac{gs^2}{2v_0^2} \operatorname{ctg}^2 \alpha - S \operatorname{ctg} \alpha + h + \frac{gs^2}{2v_0^2} = 0$$

$$\operatorname{ctg} \alpha = \frac{S \pm \sqrt{S^2 - 4(h + \frac{gs^2}{2v_0^2}) \cdot \frac{gs^2}{2v_0^2}}}{\frac{gs^2}{2v_0^2}}$$

h - max при:

$$S^2 - 4(h + \frac{gs^2}{2v_0^2}) \cdot \frac{gs^2}{2v_0^2} = 0$$

$$S^2 - 4(h + \frac{gs^2}{2v_0^2}) \cdot \frac{gs^2}{2v_0^2} = 0$$

$$h = \frac{S^2 - 4 \frac{gs^2}{2v_0^2}}{4} = S^2 - 1 - g$$

$$h = \frac{S^2}{4 \frac{gs^2}{2v_0^2}} - \frac{gs^2}{2v_0^2} = \frac{S^2 v_0^2}{2gs^2} - \frac{gs^2}{2v_0^2} =$$

$$= \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gs^2}{2v_0^2} = \frac{400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} - \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 400 \text{м}^2}{2 \cdot 400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 20 \text{м} - 5 \text{м} = 15 \text{м}$$

Ответ: 1) $20 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$

2) 15м .

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

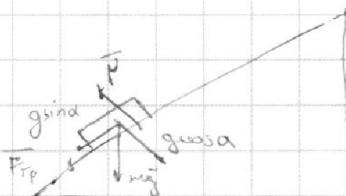
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



2.

1. Задаем $\mu = 0,8$:

$$N = mg \cos \alpha \quad \text{сила реакции опоры}$$



$$F_{\text{тр}} = \mu mg \sin \alpha \quad \text{сила трения, направленная вверх (вдоль линии)} \\ \parallel$$

$$a_1 = \frac{\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha}{m} = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos \alpha = 0,6$$

Когда до остановки: $a = g(0,8 + \frac{1}{5} \cdot 0,6) = 0,9g$

$$\Delta x_1 = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{4^2}{2 \cdot 9,8} = \frac{16}{19,6} \approx 0,816 \text{ м}$$

$$\Delta x_1 = \frac{(4 \text{ м/с})^2}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 0,8 \text{ м}$$

время до остановки

$$t_1 = \frac{v_0}{g} = \frac{4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 0,4 \text{ с}$$

когда после начала движения в другую сторону:

$$a_2 = \frac{mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha}{m} \quad \text{коробка движется вниз, сила трения направлена вверх}$$

$$a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 0,9g(0,8 - \frac{1}{5} \cdot 0,6) = 0,6g$$

$$\Delta x_2 = 5 \cdot \Delta x_1 = 1 \text{ м} \cdot 0,8 \text{ м} = 0,8 \text{ м}$$

$$\Delta x_2 = \frac{0,6g t_2^2}{2} \Rightarrow$$

t_2 — время до точки 1 с момента остановки

$$t_2 = \sqrt{\frac{2 \Delta x_2}{0,6g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,8 \text{ м}}{0,6 \cdot 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{\frac{1,6}{5,88}} \approx 0,266 \text{ с}$$

$$T = t_1 + t_2 = 0,4 \text{ с} + 0,266 \text{ с} = 0,666 \text{ с}$$

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!



2. Заметим, что если $v_1 = 2 \frac{m}{c}$ - то невозв.

откажется 1 кмч.

ко, если предположим, что:

$$\alpha_3 = \alpha_1$$

$$t_3 = \frac{v_0 - v}{\alpha_1} = \frac{4 \frac{m}{c} - 2 \frac{m}{c}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0,2c$$

$$L = v_0 t_3 = \frac{a_1 t_3^2}{2} = 4 \frac{m}{c} \cdot 0,2c = \frac{10 \frac{m}{c^2} \cdot 0,04c^2}{2} = 0,2m - 0,2m = 0,6m$$

3. После того, как коробка станет невозв. двигаться

вперед, она продолжит двигаться вверх,

но уже будет двигаться против первоначального

$$\alpha_4 = \alpha_2$$

$$t_4 = \frac{v - 0}{\alpha_2} = \frac{2 \frac{m}{c}}{6 \frac{m}{c^2}} = \frac{1}{3}c$$

$$L_1 = v \cdot t_4 = \frac{a_2 \cdot t_4^2}{2} = 2 \frac{m}{c} \cdot \frac{1}{3}c = \frac{6 \frac{m}{c^2} \cdot (\frac{1}{3}c)^2}{2}$$

$$= \frac{2}{3}m = \frac{1}{3}m$$

$$\mu = (L_1 + L) \cdot \sin \alpha = (0,6m + \frac{1}{3}m) \cdot 0,8 \approx 0,747m$$

2. Заметим, что после окончания движения коробки

будет движение в обратном направлении (с ускорением a_2)

$$t_5 = \frac{2 \frac{m}{c}}{6 \frac{m}{c^2}} = \frac{1}{3}c \quad L_2 = \frac{a_2 \cdot t_5^2}{2} = \frac{6 \frac{m}{c^2} \cdot \frac{1}{9}c^2}{2} = \frac{1}{3}m$$

$$L_{\text{к}} = L + L_1 - L_2 = 0,6m - \text{расстояние, на которое снова будет } 2 \frac{m}{c} \text{ (второй случай)}$$

Ответ: 1) 0,8с 2) 0,6м 3) 0,747м

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

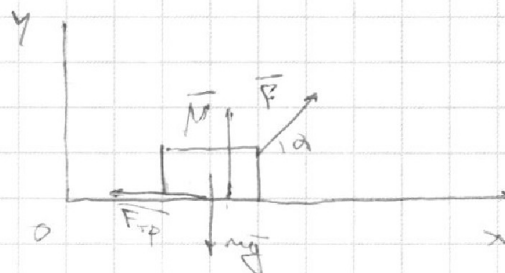
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



~3.

$$N = F \sin \alpha + mg; F_{TP1} = \mu N,$$

$$F_{c1} = F \cos \alpha$$



$$\vec{v}_0 = \vec{v} \cdot \vec{e} = \frac{\vec{F}_x}{m} t =$$

$$v_0 = \alpha_{x1} t = \frac{F_{x1}}{m} t = \frac{F_{c1} - F_{TP1}}{m} t = \frac{F \cos \alpha - \mu (mg + F \sin \alpha)}{m} t$$

Re manner:

$$N_c = mg; F_{TPc} = \mu N_c$$

$$F_{c2} = F$$

$$v_0 = \alpha_{x2} t = \frac{F_{x2}}{m} t = \frac{F_{c2} - F_{TPc}}{m} t = \frac{F - \mu mg}{m} t$$

$$\frac{mv_0}{t} = F - \mu mg = F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu mg$$

$$F = F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha) \Rightarrow \cos \alpha + \mu \sin \alpha = 1$$

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

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



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!

2. В момент боя снаряды стартуют?

$\alpha = -\mu \tan \theta$

Итого: $V_0 = \mu \tan \theta$

$$T = \frac{V_0}{\mu \tan \theta} = \frac{V_0}{\frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} g} = \frac{V_0 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$$

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

2) $T = \frac{V_0 \sin \alpha}{(1 - \cos \alpha) g}$

1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

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



~4.

1) Рассмотрим симметричную нагрузку:

$$Q_1 = C_1 \Delta T_1$$

$$\frac{3}{2} R \Delta T_1 + A_1 = 2 R \Delta T_1$$

$$A_1 = \frac{1}{2} R \Delta T_1 = \frac{1}{2} R \cdot (1600 \text{ K} - 400 \text{ K}) = 200 \text{ K} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot \text{моль} \approx$$

$$\approx 10 \text{ кДж}$$

2) Во втором процессе:

$$Q_2 = C_2 \Delta T_2 \quad (Q_2 < 0)$$

$$\frac{3}{2} R \Delta T_2 + A_2 = C_2 \cdot \Delta T_2$$

$$\frac{3}{2} R + \frac{A_2}{\Delta T_2} = \frac{1}{2} R$$

$$-R = \frac{A_2}{\Delta T_2}$$

$$-R \Delta T_2 = A_2$$

$$\text{моль} \cdot R \cdot (\sqrt{8} \cdot 400 \text{ K} - 1600 \text{ K}) = A_2$$

$$8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot (1600 \text{ K} - \sqrt{2} \cdot 800 \text{ K}) = A_2$$

$$A_2 \approx 3,9 \text{ кДж}$$

$$\eta = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{Q_1} = \frac{10 \text{ кДж} + 3,9 \text{ кДж} - 6,1 \text{ кДж}}{20 \text{ кДж}} = \frac{7,8 \text{ кДж}}{20 \text{ кДж}} \approx 39\%$$

Во втором процессе

$$C_3 \leq \frac{5}{2} R \text{ — удобный процесс}$$

($Q_3 < 0$)

$$R \Delta T = A_3$$

$$A_3 = R \cdot (\sqrt{8} + 1) \cdot 400 \text{ K}$$

$$A_3 = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot (100 \text{ K} - 800 \text{ K})$$

$$A_3 = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{K}} \cdot (-700 \text{ K}) \cdot \text{моль}$$

$$A_3 = -6,1 \text{ кДж}$$

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

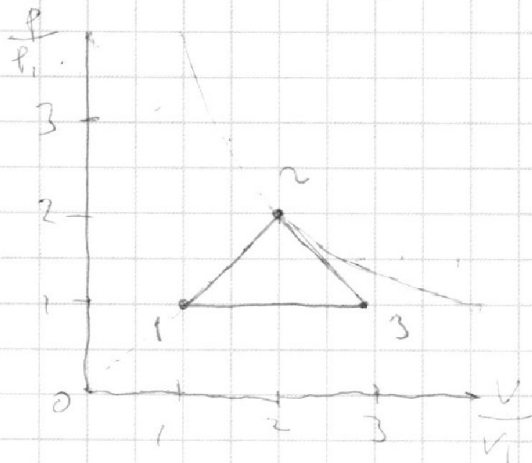
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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!

3) процесс 1-2-3 - изобарный:



$$A_1 = 15 R p_1 V_1$$

- это цикл

одно предельное, цикл

максим. работы

на интервале $pV = 4T_1$

Эта предельная температура

интервала в $p \leq 2p$,
 $V = 2V_1$

Поскольку $C_p = \text{const}$, то из закона

макс. прир. мощности должно происходить однократное

возрос прир. температуры $\Rightarrow$ Это предельная (1-2)

Поскольку самое для (2-3)

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

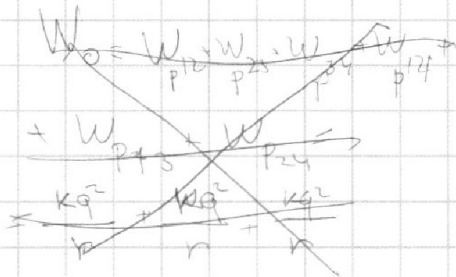
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



2. Система из четырех зарядов



	1	2	3	4
1	X	.	.	.
2	X	X	.	.
3	X	X	X	.
4	X	X	X	X

← Энергия взаимной

$$W_{12} = \frac{kq^2}{r}; W_{14} = \frac{kq^2}{\sqrt{2}r}$$

$$W_{13} = \frac{kq^2}{r}$$

(взаимодействия)

$$W_{1\text{эф}} = \frac{W_{12} + W_{13} + W_{14}}{2}$$

← т.е. энергия взаимных связей зарядов, а у других

$$W_{4\text{эф}} = \frac{W_{41} + W_{42} + W_{43}}{2}$$

= $W_{1\text{эф}}$ т.е. система симметрична

$$\left(\frac{W_{12} + W_{13} + W_{14}}{2} + \frac{W_{23} + W_{24} + W_{21}}{2} + \frac{W_{34} + W_{31} + W_{32}}{2} + \frac{W_{41} + W_{42} + W_{43}}{2} \right) = W_0$$

После упрощения

$$W_{1\text{эф}} = W_{4\text{эф}} = \frac{W_{12} + W_{13} + W_{14}}{2} + \frac{m\omega^2}{2}$$

$$W_{12} = \frac{kq^2}{r}; W_{13} = \frac{kq^2}{2r}; W_{14} = \frac{kq^2}{3r}$$

$W_{4\text{эф}} = W_{1\text{эф}}$ - система симметрична

$$\frac{m\omega^2}{2} = W_{1\text{эф}} - W'_{1\text{эф}} = \frac{\frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{\sqrt{2}r}}{2} - \frac{\frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{2r} + \frac{kq^2}{3r}}{2}$$

$$\Rightarrow m\omega^2 = \frac{kq^2}{r} + \frac{kq^2}{2r} - \frac{kq^2}{2r} - \frac{kq^2}{3r} = \frac{6kq^2 + 3\sqrt{2}kq^2 - 3kq^2 - 2kq^2}{6r}$$

$$\omega^2 = \left(\frac{1+3\sqrt{2}}{6} \right) \frac{kq^2}{m} \Rightarrow \omega = \sqrt{\left(\frac{1+3\sqrt{2}}{6} \right) \frac{kq^2}{m}}$$

Ответ: 1) $T = \frac{kq^2}{b^2} + \frac{kq^2}{25b^2}$ 2) $\omega = \sqrt{\left(\frac{1+3\sqrt{2}}{6} \right) \frac{kq^2}{m}}$ 3) $\frac{\sqrt{5}}{2} b$

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!



~5.

1. Заметим, что все системы симметричны $\Rightarrow$

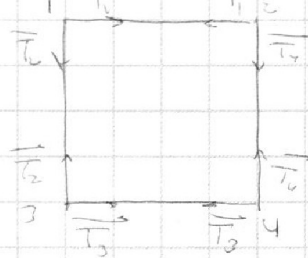
$$T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = T$$

$$\vec{F}_E = \vec{F}_{12} + \vec{F}_{13} + \vec{F}_{14}$$



$$F_{12} = \frac{kq^2}{(\sqrt{2}b)^2} + \frac{kq^2}{b^2 + b^2}$$

он самый главный $\Rightarrow$ самый главный



$$F_{E1} = F_{14} + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{13} + \frac{\sqrt{2}}{2} F_{12} =$$

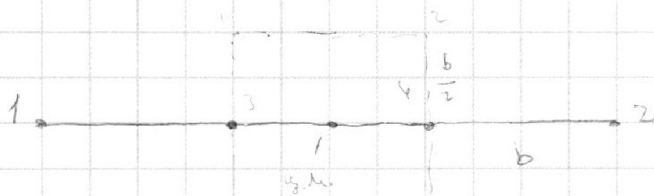
$$= \frac{kq^2}{2b^2} + \frac{kq^2}{\sqrt{2}b^2} + \frac{kq^2}{\sqrt{2}b^2} = \frac{(2\sqrt{2}+1)kq^2}{2b^2}$$

$$F_E = \frac{\sqrt{2}}{2} T + \frac{\sqrt{2}}{2} T = \sqrt{2} T$$

$$T = \frac{(2\sqrt{2}+1)kq^2}{2\sqrt{2}b^2} = \frac{kq^2}{b^2} + \frac{kq^2}{2\sqrt{2}b^2}$$

3. Заметим, что на систему не действуют внешние

силы $\Rightarrow$ ее ц.м. останется на месте.



$$d = \sqrt{\frac{b^2 + b^2}{4}} = \frac{\sqrt{2}}{2} b$$

Далее стоит заметить, что при разд. экранов

взаимодействие ^{двух зарядов} ~~энергия~~ ^{изм.} ~~уменьш.~~ ^{справу у двух зарядов} $\Rightarrow$

$\Rightarrow$ когда расширяем один заряд, ^{изм.} ~~энергия~~ ^{константа}



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!

$$\begin{array}{r} \times 0,93333 \\ 0,8 \\ \hline 0,72 \\ 224 \\ 224 \\ 224 \end{array}$$

$$0,74666$$

$$1130 - 470$$

$$1200 \cdot 8,31 = 8$$

$$= 9600 - 360$$

$$\begin{aligned} 1,25T \\ \cdot 2 = 2,5RT \\ 1,25 \cdot \frac{1}{2} = \\ = 1,875RT \end{aligned}$$



$$\begin{aligned} & \frac{1}{2} RT \cdot (-4T_1 + 4\sqrt{8}T_1) = \\ & = \frac{3}{2} R (\sqrt{8}T_1 - 4T_1) + RT_1 \\ & \frac{1}{2} R (\sqrt{8}T_1 - 4T_1) = \\ & = \frac{3}{2} R (\sqrt{8}T_1 - 4T_1) + R (4T_1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \frac{5}{2} R (\sqrt{8}T_1 - T_1) = \\ & = \frac{3}{2} R (\sqrt{8}T_1 - T_1) - \frac{2}{2} RT_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 8,31 \cdot 730 = & 730 \cdot 8,31 \\ \leftarrow 8,31 \cdot 730 & = 890 \end{aligned}$$

$$13,9 - 5,1 =$$

$$\begin{array}{r} 0,8 \overline{) 3} \\ 0,060 \end{array}$$

$$0,3 \cdot 0,3 = 0,09$$

$$0,25 \cdot 0,25 = 0,0625$$

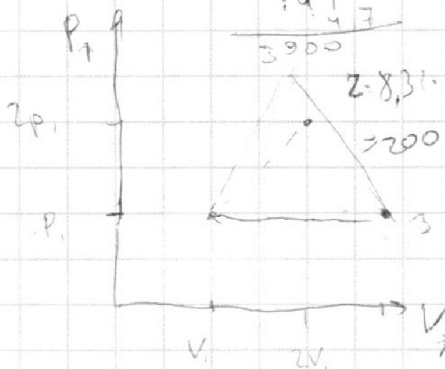
$$0,26 \cdot 0,26 = 0,0676$$

$$1130 - 470 = 660$$

$$\begin{aligned} 800 \cdot 1,41 &= 1128 \\ &\pm 12 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 1600 - 1130 &= \\ &= 470 \cdot 8,31 \end{aligned}$$

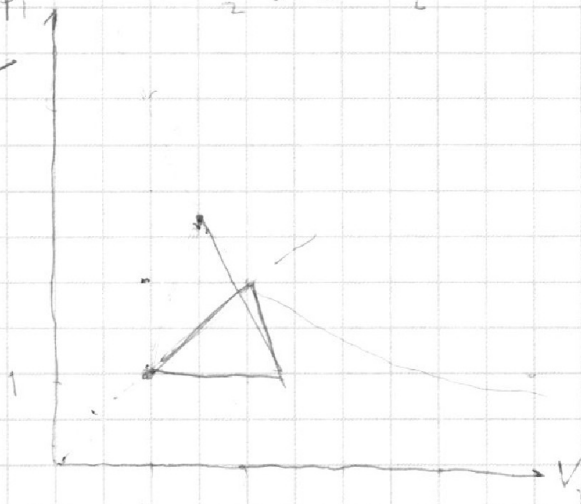
$$\begin{array}{r} 470 \\ \cdot 8,31 \\ \hline 3760 \\ 1417 \\ \hline 3900 \end{array}$$



$$\begin{aligned} 2 \cdot 8,31 \cdot 1200 &= \\ &= 2000 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{3}{2} RT_1 + \frac{3}{2}$$

$$\frac{4}{15} = \frac{8}{3}$$



$$C = 2R_0 (\frac{3}{2} T_1 - T_1) = 6RT_1$$

$$\begin{aligned} & = \frac{3}{2} R (8T_1 - T_1) + A_2 = \\ \Rightarrow A_2 &= \frac{3}{2} RT_1 \end{aligned}$$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1
☐

2
☐

3
☐

4
☐

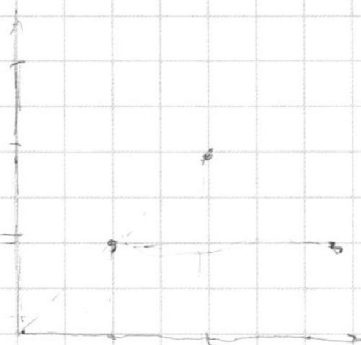
5
☐

6
☐

7
☐



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



$$\frac{250 \cdot 1,5 p \cdot V_1 + \frac{3}{2} \cdot 3 p \cdot V_1}{3 p \cdot V_1}$$

$$C_{OT} = Q$$

$$C_{OT} = A + \frac{3}{2} R_{OT}$$

$$C = \frac{A}{\Delta T} + \frac{3}{2} R$$

$$\frac{1}{2} R_{OT} = A$$