



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.

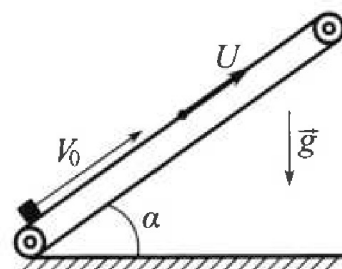
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

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 в воздухе 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 каком 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.

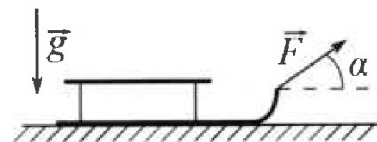
В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).

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.





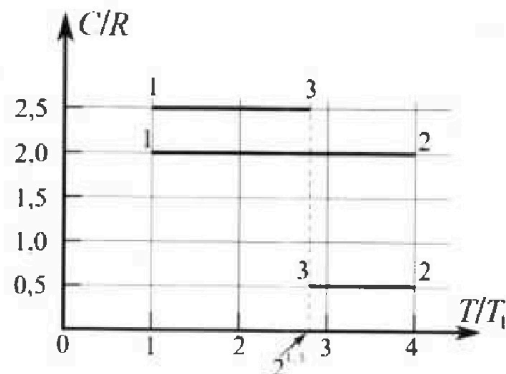
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01

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



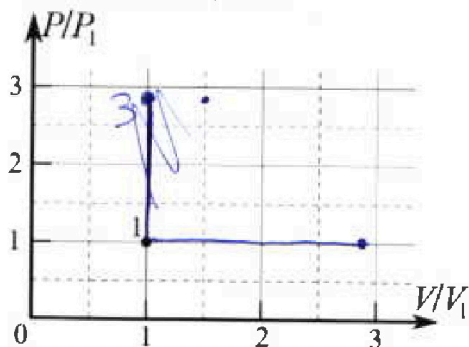
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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



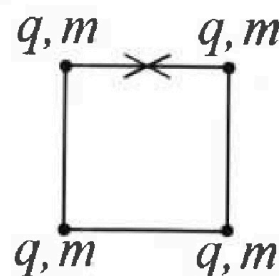
5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .

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.

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!

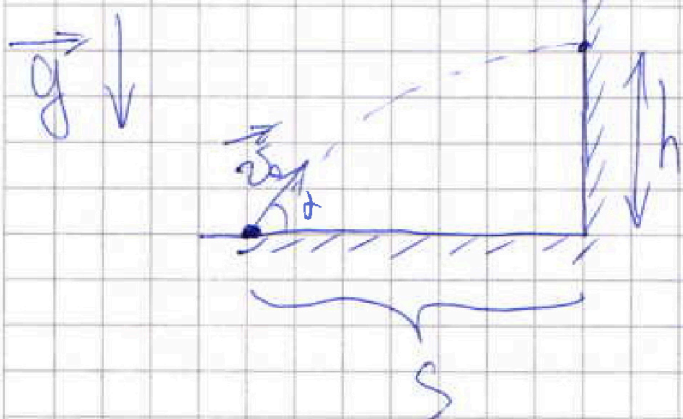


1)

$$gT = v_0 \quad \frac{v_0}{g} = T - \text{т.к. во время } T \text{ скорость достигнет}$$

$$v_0 = gT = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2)



$$h(t) = \tau(t) = \frac{S}{v_0 \cos \alpha} - \text{время полета}$$

$$h(t) = v_0 \sin \alpha \cdot \tau - \frac{g \tau^2}{2} =$$

$$= S \cdot \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

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



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} - 1 = \operatorname{tg}^2 \alpha$$

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

следовательно:

$$h(t) = S \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{g S^2}{2 v_0^2} \cdot (\operatorname{tg}^2 \alpha + 1)$$

высота достигается максимальная, когда это квадратное уравнение оптимально имеет одно решение, т.к. искомое в этом случае корень совпадает с экстремумом

$$0 = \frac{S}{\frac{g S^2}{2 v_0^2}} - \frac{2 v_0^2}{g S}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

МФТИ

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



~~Максимальная дальность
полета камня равна:~~

~~$$L_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g}$$~~
~~$$t = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}; \quad L_{\max} = \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$~~

~~$$= \frac{2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} \quad L_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$~~

используя трансформацию аргументов $h_{\max}$
м.н. $h(tg \alpha)$ - парабола, вершина которой

$$h'(tg \alpha) = S - \frac{gS^2}{2v_0^2} + tg \alpha = 0$$

$$S - \frac{gS^2}{2v_0^2} + tg \alpha = 0; \quad tg \alpha = \frac{v_0^2 S}{gS^2} =$$

$$= \frac{v_0^2}{gS}; \quad h_{\max} = \frac{v_0^2}{g} - \frac{gS^2}{2v_0^2} \cdot \left(\frac{v_0^2}{gS} + 1 \right) =$$

$$= \frac{v_0^2}{g} - \frac{gS^2}{2v_0^2} - \frac{S}{2} = (40 - 50 - 10) \text{ м} = 25 \text{ м}$$

Ответ: 1) $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ 2) 25 м



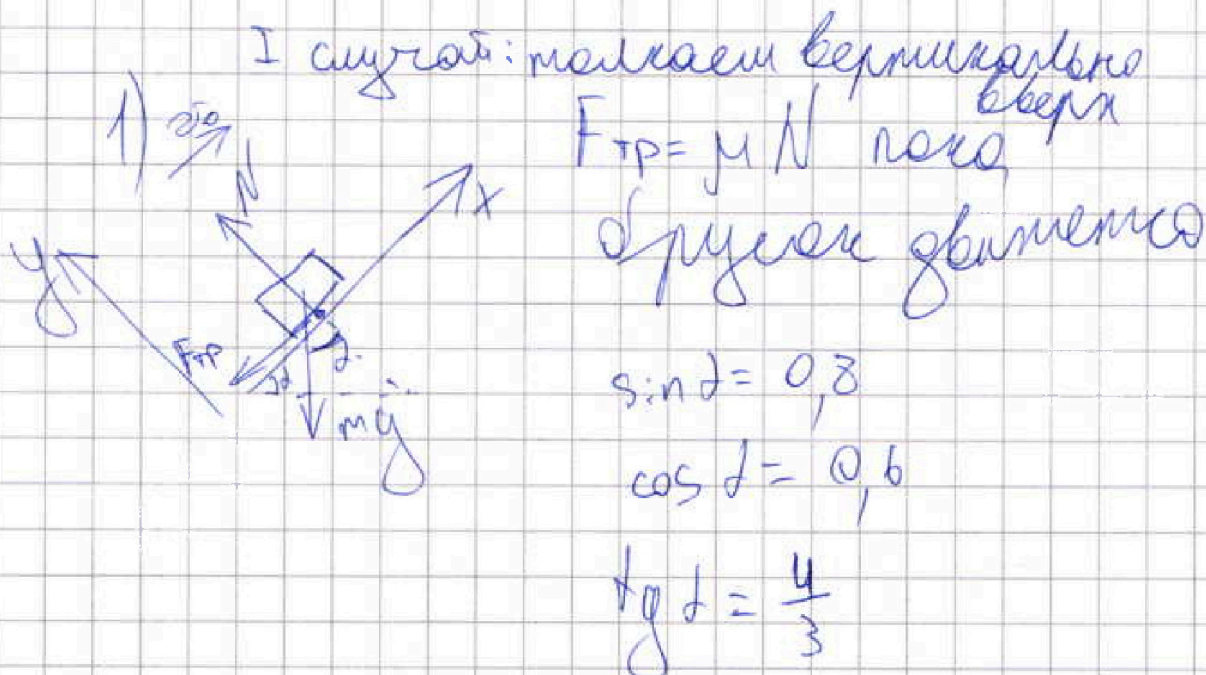
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

МФТИ

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



$N = mg \cos \delta$ из равновесия вдоль O_y

$m a_x = -mg \sin \delta - \mu mg \cos \delta$

$a_x = -g \sin \delta - \mu g \cos \delta = -\frac{10}{2} \frac{\mu}{c^2}$

$S = v_0 T + g \cdot \frac{a_x T^2}{2}$

$1 \mu = \frac{4 \mu}{c} \cdot T_c - 5 \frac{\mu}{c^2} \cdot T_c^2$

$5T^2 - 4T + 1 = 0$ корней нет.

~~$5T^2 - 4T + 1 = 0$ Ответ: T_c~~
 ~~$T = -\frac{1}{5}$ не подходит. Корней не существует~~

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!

МФТИ

второй случай: машина
вниз.

После претия в группу
спереди, и $a_x = -6 \frac{m}{c^2}$

$$T^2 - S = -250T - \frac{a_x T^2}{2}$$

$$3T^2 + 4T - 1 = 0$$

$$T^2 + \frac{4T}{3} - \frac{1}{3} = 0 \quad D = 16 + 12 = 28$$

$$\cancel{(T+1)(T-\frac{1}{3})} \quad T = \frac{-4 + \sqrt{28} \cdot 2}{6}$$

$$\text{Ответ: } \frac{-4 + \sqrt{28} \cdot 2}{6} \text{ секунды}$$

2) Здесь случай один, т.к.
при движении вниз скорость
будет только увеличиваться
по модулю. в п.3 анало-
гично.

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!

~~Первый случай~~
Полчок вверх. Какое ^{изменение энергии}
решить через ΔE . Пусть
нуль пот. энергии расположен
в нач. положении коробки.

~~Первое положение: когда скорость коробки направлена~~
~~вдоль ленте вверх~~

$$\frac{m v_0^2}{2} = \frac{m u^2}{2} + F_{\text{тр}} \cdot L + mg L \sin \alpha$$

$$L = \frac{m(v_0^2 - u^2)}{2 \cdot F_{\text{тр}}}$$

$$L = \frac{m(v_0^2 - u^2)}{2 \cdot (F_{\text{тр}} + mg \sin \alpha)} = \frac{v_0^2 - u^2}{2 \cdot (\mu g \cos \alpha + g \sin \alpha)} =$$

$$= \frac{12 \text{ м}}{20(0,3 + 2 + 3)} = \frac{12}{20} \text{ м} = 0,6 \text{ м}$$

~~Второе положение будем рассматривать~~
~~позднее~~

Ответ: $L = 0,6 \text{ м}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

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

МФТИ

3) Мы выяснили, что
на высоте $h = l \cdot 0,6 \cdot \sin \alpha = 0,48 \text{ м}$

брусок смк. летит с максимальной

его скоростью направленной вверх

и равна $U = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, сила трения

настен действует

действует уже ~~вниз~~ вверх

(т.к. брусок начинает двигаться
вверх медленнее летит).

$$a_x = -6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$H = h + \frac{U^2 \cdot \sin \alpha}{2a_x} = 0,48 + \frac{24}{12} = \frac{12}{25} + \frac{1}{3} =$$

расстояние от старта в с.о. земли

$$= \frac{41}{75} \frac{61}{75} \text{ метра}$$

Ответ: 0,81 метра

$$H = h + \frac{U^2}{2a_x} \cdot \sin \alpha = \left(0,48 + \frac{0,8}{3 \cdot 4} \right) = 0,8 \left(0,6 + \frac{1}{3} \right) =$$

$$= \left(\frac{48}{100} - \frac{8}{30} \right) \approx 0,8 \cdot 0,93 \text{ м} = 0,744 \text{ м}$$

Ответ: 0,744 м

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!

1) Теплоёмкости при изобарном и изохорном процессах $C_p = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R$

Температура 3-1 - изобарный процесс.

Суммарное

Тепло мы получаем только в процессе 1-2;

$Q_{12} = \nu C_{12} \Delta T_{12}$. Которо переопределим:

$$Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} = A_{12} + \frac{i}{2} R \Delta T_{12} \cdot \nu$$

$$A_{12} = Q_{12} - \Delta U_{12} = \nu \Delta T_{12} \left(C_{12} - \frac{i}{2} R \right) = \nu \cdot T_1 \cdot (2.5 - 1) \cdot 3$$

$$= 2.5 (2.5 - 1.5) = \frac{\nu \cdot T_1}{2} R (2.5 - 1) =$$

$$= 200 \cdot 3.31 \cdot 3 (2.5 - 1) \text{ Дж} = 4662 (2.5 - 1) \text{ Дж}$$

$$= 600 \cdot 3.31 = 6 \cdot 3.31 = 4986 \text{ Дж} \approx 5 \text{ кДж}$$

ответ: 4986 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!

2) теперь изымем тепло и работу
в процессах $1 \rightarrow 2$ и $3 \rightarrow 1$

$$Q_{31} = \nu C_{31} (T_4 - T_3) =$$

$$= 2,5 \nu R (T_1 - T_1 (1 - 2\sqrt{2}))$$

$$\Delta U_{31} = \frac{i}{2} \nu R T_1 (1 - 2\sqrt{2})$$

$$A_{31} = Q_{31} - \Delta U_{31} = \nu R T_1 (2\sqrt{2} - 1)$$

• A_{12}

$$Q_{23} = \nu C_{23} (T_3 - T_2) = 0,5 \nu R (2\sqrt{2} - 4) \cdot T_1$$

$$\Delta U_{23} = \frac{i}{2} \nu R T_1 (2\sqrt{2} - 4)$$

$$A_{23} = Q_{23} - \Delta U_{23} = \nu R T_1 (2\sqrt{2} - 4) \cdot (-1) =$$

$$= \nu R T_1 (4 - 2\sqrt{2})$$

$$\eta = \frac{A_{12} + A_{31} + A_{23}}{Q_{12}} = \frac{8\sqrt{2} - 0,5}{8\sqrt{2} - 0,5} =$$

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!



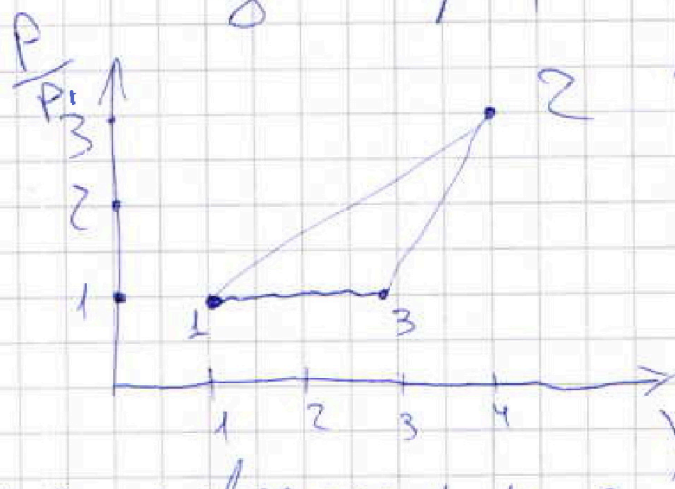
$$= \frac{2}{2\sqrt{2}-1}$$

$$\eta = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{12}} = \frac{1,5 + (4-2\sqrt{2}) + (1-2\sqrt{2})}{2} =$$

$$= \frac{\frac{2\sqrt{2}-1}{2} + (1-2\sqrt{2})}{2} = \frac{6,5 - 4\sqrt{2}}{2} \approx \frac{0,9}{2} \approx$$

Ответ: $\eta \approx 0,45$, 45%

3) как уже было сказано, 3-1-удар



1-2 и 2-3 -
прямые, характер
которой я не
знаю, тем не
менее.
Показано, что

m.2 правее, чем 1 и 3

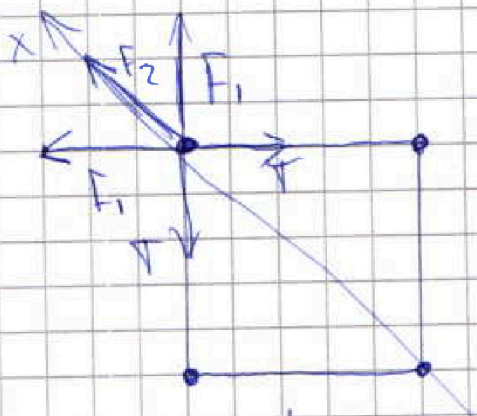
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Н_Г
во-первых, одинаково
все Т.

Найдем равнодей-

ствующую равнодействующую сил $F_{\max}$
вдоль Ox находит из ~~задачи~~

$F_1 = k \frac{q^2}{b^2}$ — действует со
стороны соседнего шара.

$F_2 = \frac{k q^2}{2b^2}$ — действует со
стороны противоположного.

$2b^2$ получено из теоремы Пифагора

по.

$$F_{\max} = F_2 + 2 F_1 \cos \frac{\pi}{4} = \frac{k q^2}{b^2} \left(\frac{1}{2} + \sqrt{2} \right)$$

равно

$$2T \cdot \cos \frac{\pi}{4} = F_{\max}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

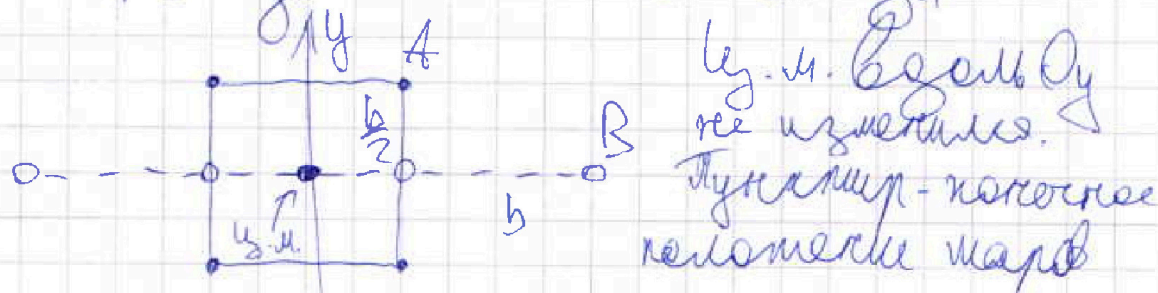
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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

$$\begin{aligned} T &= \frac{F_{\max}}{2 \cos \frac{\pi}{4}} = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{\left(\frac{1}{2} + \sqrt{2}\right)}{2\sqrt{2}} = \\ &= \frac{kq^2}{b^2} \cdot \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{2}\right) \quad \text{ответ: } \frac{kq^2}{b^2} \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{2}\right) \end{aligned}$$

3) Внешние силы на систему
не действуют. Ц.м. остается
неизменным. Отсюда:



$$AB = \sqrt{b^2 + \frac{b^2}{4}} = \frac{b\sqrt{5}}{2}$$

ответ: $d = \frac{b\sqrt{5}}{2}$

~~Пункт 2) рассмотрим произволь-
ный момент движения шаров:~~



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

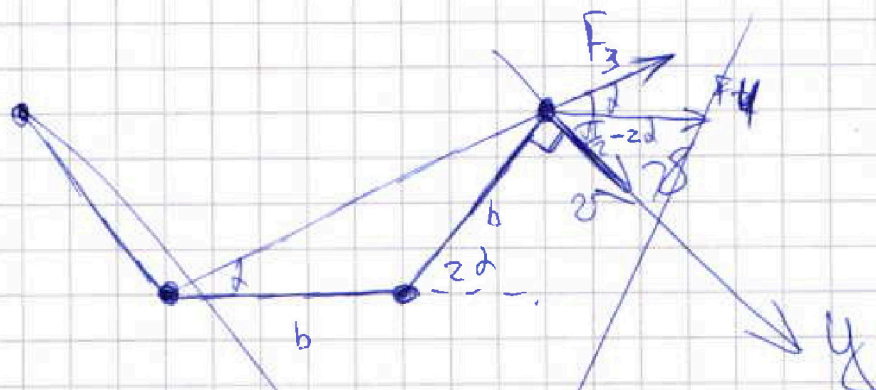
Отметьте крестиком номер задачи.

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!



расширим действующую
силу на правый шар. Тем, с ко-
рым он связан, действуем вдоль
вдоль радиуса кривизны, потому что
создает перпендикулярно центру.
Левый и второй шарик действу-
ет с силами F_4 и $F_3 \cos \alpha$

Примечание: нить всегда натянута,
т.к. в ^{любой момент} ^{сущая} ^{направ}
проекция F_3 и F_4 направ
на шар направлена от центра
правого. Также скорость правого
всегда равен до положения равновесия.

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!

найти зависимость магнитных
полюсов $a_1(d)$

$$F_4 = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{1}{(1+2\cos 2d)^2} = \frac{kq^2}{b^2(1+2\cos 2d)^2}$$

$$F_3 = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{1}{(2\cos d)^2} = \frac{kq^2}{b^2 \cdot 4\cos^2 d}$$

$$F_{4y} = F_4 \cdot \sin 2d = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{\sin 2d}{(1+2\cos 2d)^2}$$

$$= \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{2\sin d \cos d}{(1+2(2\cos^2 d - 1))^2} = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{2\sin d \cos d}{(4\cos^2 d - 1)^2}$$

$$= \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{2\sin d \cos d}{(4\cos^2 d - 1)^2} = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{\sin 2d}{2\cos^2 d - 1}$$

$$= \frac{kq^2}{2b^2} \cdot \tan 2d$$

$$F_{3y} = \frac{kq^2}{b^2 \cdot 4\cos^2 d} \cdot \cos\left(\frac{\pi}{2} - d\right) = \frac{kq^2}{4b^2} \cdot \frac{\sin d}{2\cos^2 d} =$$

$$= \frac{kq^2}{2b^2} \cdot \frac{\sin d}{2\cos d \cdot (\cos d + 1)}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

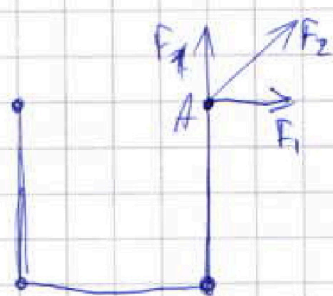
1	2	3	4	5	6	7
☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐

МФТИ

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



Кат
 Пусть z : рассмотрим катальную
 и поперечную ~~силу натяжения~~
 потенциальную энергию ~~левой стороны~~
~~Задание про силу натяжения~~
~~равную силе натяжения~~
~~нити, она всегда нулевая.~~
 В катале она равна поперечной



назарю.
 Потенциал в т. А.
 равен

$$a_0 = 2 \cdot \frac{kq}{b} + \frac{2kq}{b\sqrt{2}} = \frac{2kq}{b} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$

$$F_0 = \frac{2kq^2}{b} \left(1 + \frac{\sqrt{2}}{2}\right)$$



$$a_{11} = \frac{kq}{b} + \frac{kq}{2b} + \frac{kq}{3b} = \frac{11}{6} \frac{kq}{b} \quad F_1 = \frac{kq^2}{b} \left(1 + \frac{11}{6}\right)$$

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!

$$\Delta E_n = \frac{kq^2}{b} \left(2 + \sqrt{2} - \frac{11}{6} - 2 - \sqrt{2} \right)$$

$$E_{\text{кин}} = \frac{kq^2}{b} \left(2 + \sqrt{2} - \frac{11}{6} \right) = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2kq^2}{bm} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{6} \right)}$$

✓ З(3) работает, т.к. кинетическая энергия всегда перпендикулярно перемещению. Также из теоремы о сохранении э. и. энергии оставшаяся энергия тоже v .

$$\text{Ответ: } \sqrt{\frac{2kq^2}{bm} \left(\sqrt{2} + \frac{1}{6} \right)}$$

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!



$$\textcircled{D} \Rightarrow S^2 - 4 \cdot \frac{gS^2}{2v_0^2} \cdot \frac{gS^2}{2v_0^2} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$= S^2 - \frac{4gS^4}{4v_0^2 v_0^2} = 0$$

$$v_0 = 5 = \frac{16}{20}$$

$$D = 16$$

$$14 = 4t + 3t^2$$

$$4 \cdot 0,7 - \frac{10 \cdot 0,4}{1^2} = 0,8 - 0,7$$

$$1 = 4 + 4 - 5 + 1$$

$$3t^2 + 4t - 1 = 0$$

$$D = 16 + 12 = 28$$

$$t = \frac{-4 \pm \sqrt{28}}{6}$$

$$\textcircled{D} =$$

$$5t^2 - 4t + 1 = 0$$

$$-\frac{gS^2}{2v_0^2} + g^2 d + S \cdot g d - \left(\frac{gS^2}{2v_0^2} - h(d) \right) = 0$$

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

$$-\frac{6}{2 \cdot 9} = \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \textcircled{D} = S^2 - 4 \cdot \frac{gS^2}{2v_0^2} \cdot \left(\frac{gS^2}{2v_0^2} - h \right) = 0$$

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

$$S^2 - \frac{4g^2S^4}{v_0^4} + \frac{2gS^2 \cdot h}{v_0^2} = 0$$

$$h = \left(\frac{2gS^2}{v_0^4} - \frac{1}{S} \right) \cdot v_0^2 = \frac{2g^2S^2}{v_0^2} - v_0^2$$

$$= \frac{2g^2S^2 - v_0^4}{2gv_0^2} = \frac{2 \cdot 10^2 \cdot 20^2 - 20^4}{20 \cdot 20^2} \text{ и отрицательна}$$



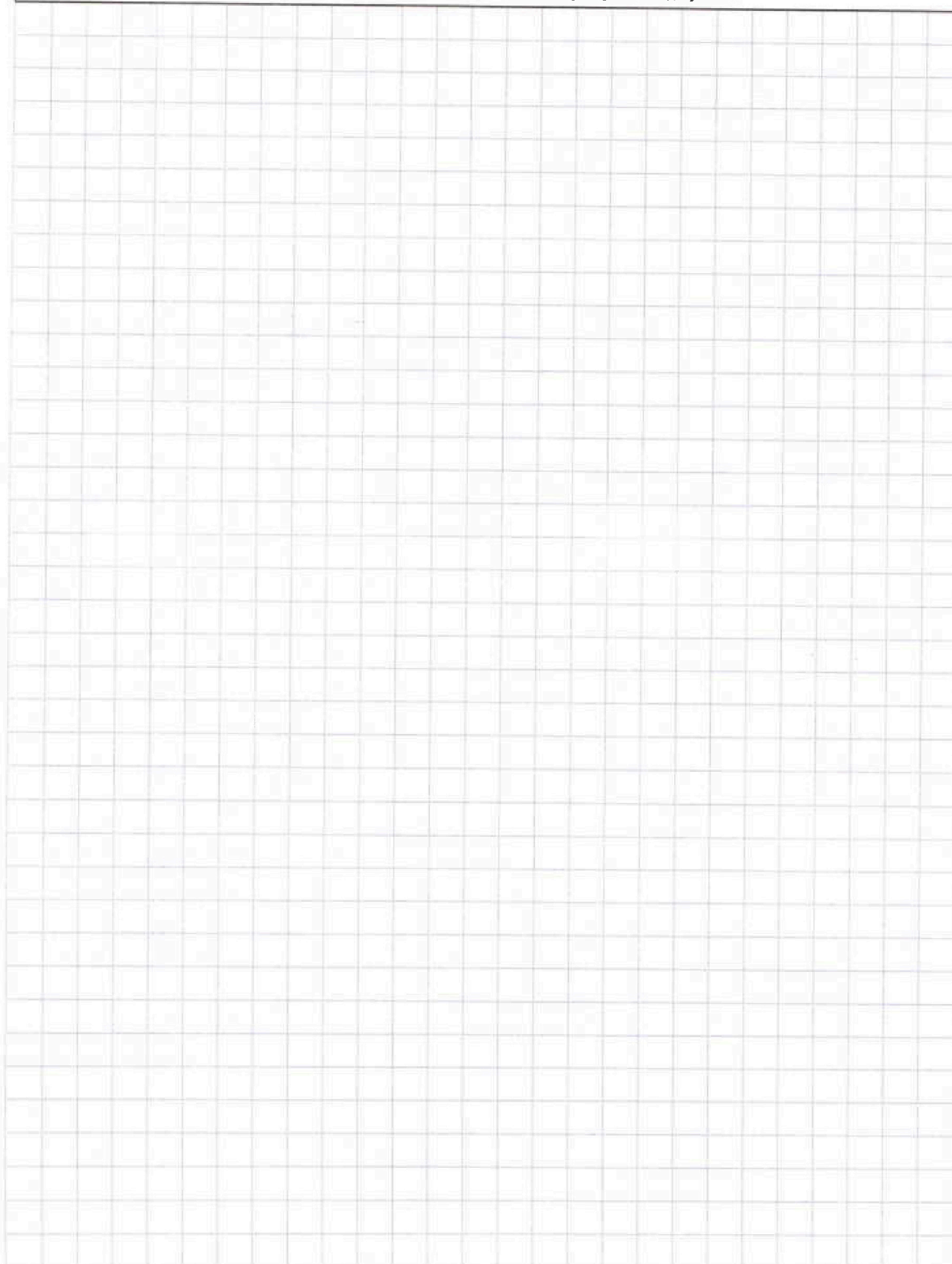
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



МФТИ

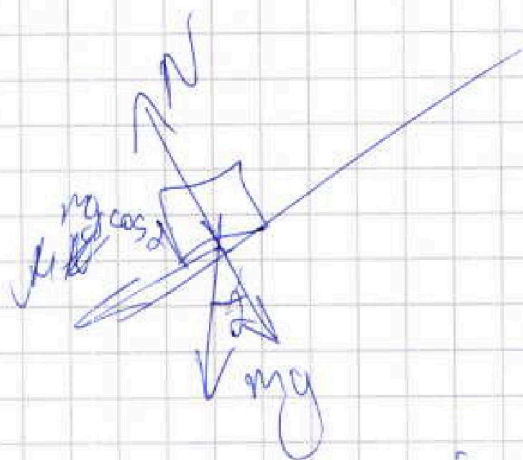
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

$$v_0 - g t = 0 \quad U$$

$$t = 0,2 \text{ сек}$$

$$L = v_0 t - \frac{g t^2}{2} = 0,8 - \frac{10 \cdot 0,04}{2} =$$

$$= 0,8 - 0,2 = 0,6$$



$$0,2 mg + 0,8 mg =$$
$$= mg$$



$$\frac{v_0^2}{2g} = \frac{16}{20} =$$
$$= 0,8$$

$$\frac{v_0}{g} = 0,4$$

$$0,4 \cdot 4 \cdot \frac{10 \cdot 0,4^2}{2} = 0,8$$