



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.

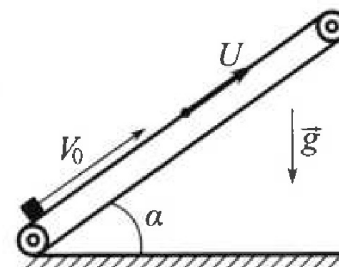
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

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.

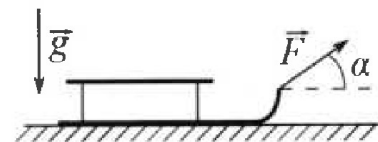
2) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки во втором опыте будет равна $U = 2$ м/с?

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.



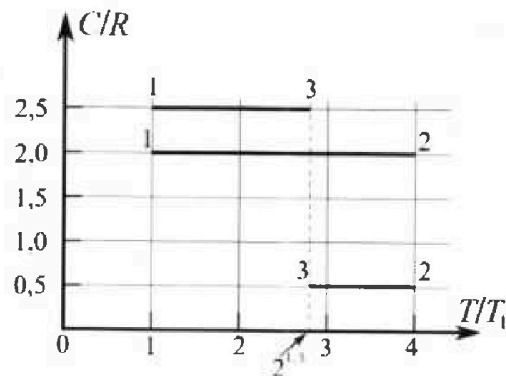
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-01

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



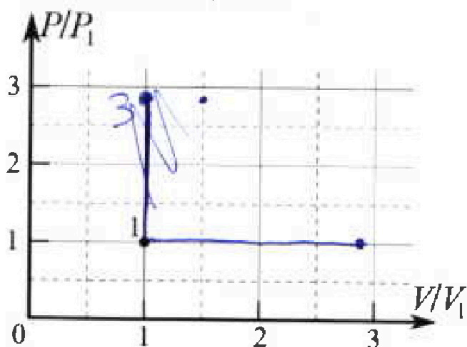
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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



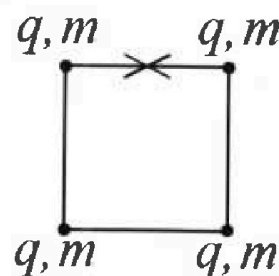
5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной b (см. рис.). Масса каждого шарика m , заряд q .

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

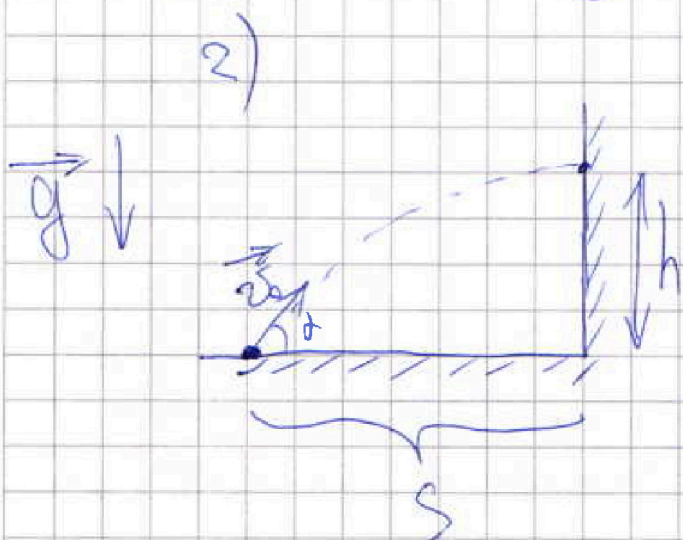
МФТИ

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



1) $gT = v_0$ $\frac{v_0}{g} = T$ — т.к. во времени T скорость достигнет g

$v_0 = gT = 20 \frac{m}{c}$



$h(d) = \tau(d) = \frac{s}{v_0 \cos \alpha}$ — время полета

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

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

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

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

амплитуда:

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

высота достигается максимальная, когда это уравнение квадратное уравнение от $\operatorname{tg} \alpha$ имеет одно решение, т.к. именован этот случай корень совпадает с экспериментом

$$D = \frac{g^2 S^2}{4 v_0^2} - \frac{g S^2}{g S}$$

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:~~

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

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

все нуль трансформировать ан. максимума-минимум
м.и. $h(t; d)$ - параболы, вершины вниз

$$h'(t; d) = S - \frac{gS^2}{2v_0^2} + gd$$

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

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

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

Ответ: 1) $20 \frac{m}{c}$ 2) 25 м

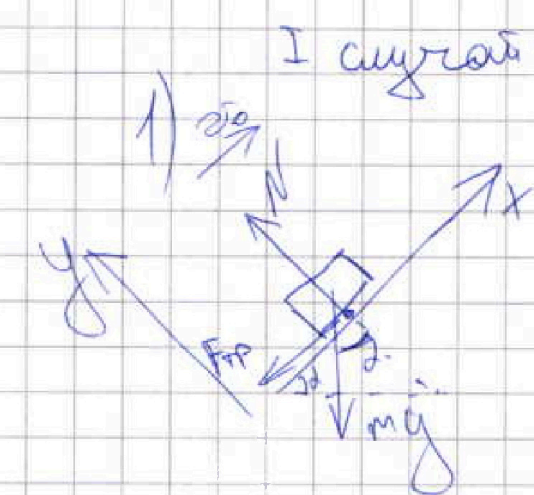
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



I случай: толкаем вертикально
вверх

$$F_{tr} = \mu N \text{ пока}$$

спускаем грузиком

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

$$\cos \alpha = 0,6$$

$$\tan \alpha = \frac{4}{3}$$

$$N = mg \cos \alpha \text{ из равновесия вдоль}$$

O_y

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

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

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

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

$$T \left(5T^2 - 4T + 1 \right) = 0 \text{ корней нет.}^m$$

~~$T = \frac{1}{5} \text{ не подходит.}$ корнями не считаем не работаем на 1μ~~

~~$T^2 - \frac{4T}{5} + \frac{1}{5} = 0 \cdot T = 1 \mu \text{ Ответ: } 1 \mu$~~

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"/>	<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!

второй шугай: малая
вниз

Получаю претель в группу
скорости, и $a_x = -6 \frac{m}{c^2}$

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

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

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

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

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

2) Здесь шугай один, т.к.

при малых вниз скорость

будет только увеличиваться

са 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
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input 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!

~~Первый случай~~
Шарик в вершине колема
решить через ΔE . Пусть
нуль пот. энергии равнозначен
в кат. положении коробки.

~~Первое положение: когда скорость коробки направлена
вниз~~

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

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

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

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

~~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

МФТИ

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

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 по направлению вверх

и равен $U = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, 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

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

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

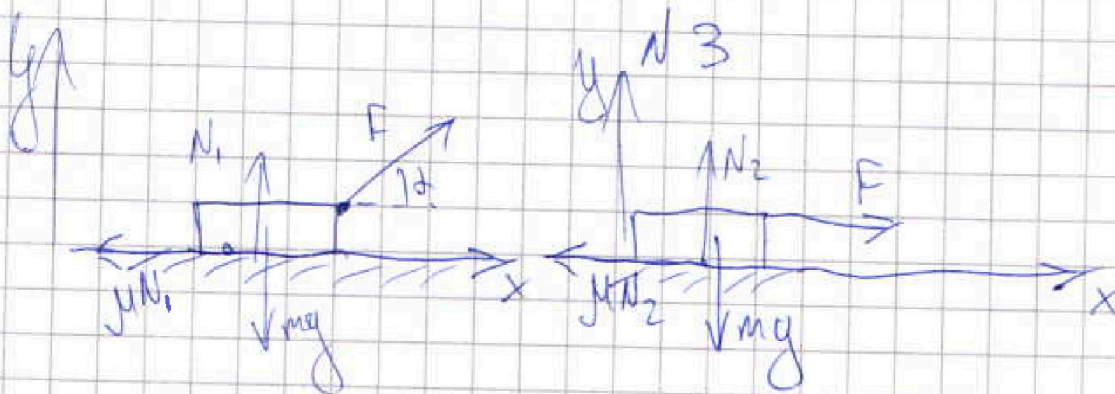
Ответ: 0,744 м

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) $N_2 = mg$ из равновесия
равновесия вдоль Oy

$$N_1 = mg - F \sin \alpha$$

время движения одинаковое, поэтому
ускорения равны. Равновесие вдоль Ox :

$$F \cos \alpha - \mu N_1 = F - \mu N_2$$

$$F \cos \alpha - \mu (mg - F \sin \alpha) = F - \mu mg$$

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

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

$$2) T = \frac{v_0}{g a_x} = \frac{v_0}{\mu g} = \frac{v_0 \sin \alpha}{g - g \cos \alpha}$$

$$N = mg \cos \alpha; a_{max} = \mu N; a_x = \mu g$$

$$\text{Ответ: } \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}; T = \frac{v_0 \sin \alpha}{g(1 - \cos \alpha)}$$

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!

1) Стекломы при ~~изобарном~~ ^{нормальном} изобарном процессе $C_p = \left(\frac{i}{2} + 1\right) R$

Возмем 3-й ~~изобарный~~ ^{нормальный} процесс. ~~изобарный~~

Суммарное

степлю мы получаем только
в процессе 1-2;

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

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

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

$$= 2,5 \cdot \left(\frac{2.5}{2} - 1 \right) = \frac{\nu \cdot T_1 \cdot R}{2} \cdot \left(\frac{2.5}{2} - 1 \right) =$$

$$= 200 \cdot \frac{8.31}{2} \cdot \left(\frac{2.5}{2} - 1 \right) \cdot 3 = 4662 \cdot \left(\frac{2.5}{2} - 1 \right) \cdot 3$$

$$= 600 \cdot 3,31 = 6 \cdot 831 = 4986 \text{ Дж} \approx 5 \text{ кДж}$$

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 ищем тепло и работу
в процессах $1 \rightarrow 2$; $2 \rightarrow 3$

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

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

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

$$A_{31} = Q_{31} - \Delta U_{31} = \nu R T_1 (2,5 - 1) (1 - 2\sqrt{2})$$

• A_{12}

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

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

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

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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!

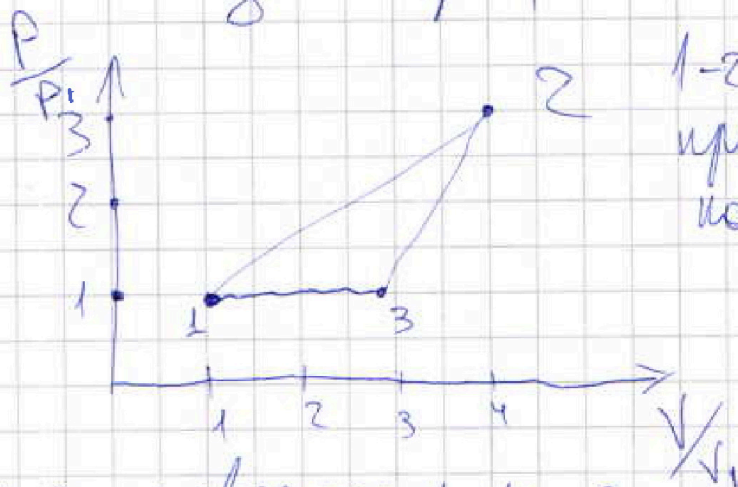
$$= \frac{2\sqrt{2}}{2\sqrt{2}-1}$$

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

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

Ответ: $\eta \approx 0,45$, 45%

3) как уже было сказано, 3-1-удар



1-2 и 2-3 -
прямые, параметр
который я не
знаю, тем не
менее.
Поэтому, что

м.2 правее, чем 1 и 3

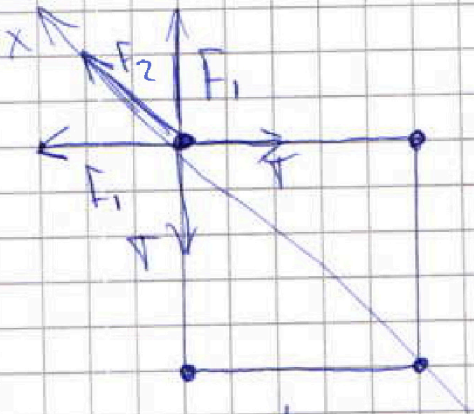
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



№5
во-первых, одинаково
во все T.

Найдем равнодей-

ствующую цилиндрических шаров F_{max}
вдоль Ox на расстоянии z шаров

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

$F_2 = \frac{kq^2}{2b^2}$ - действует со
стороны противоположного.

$2b^2$ радиус шаров из теоремы Пифагора

на

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

равно

$$2F_1 \cos \frac{\pi}{4} = F_{\text{max}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

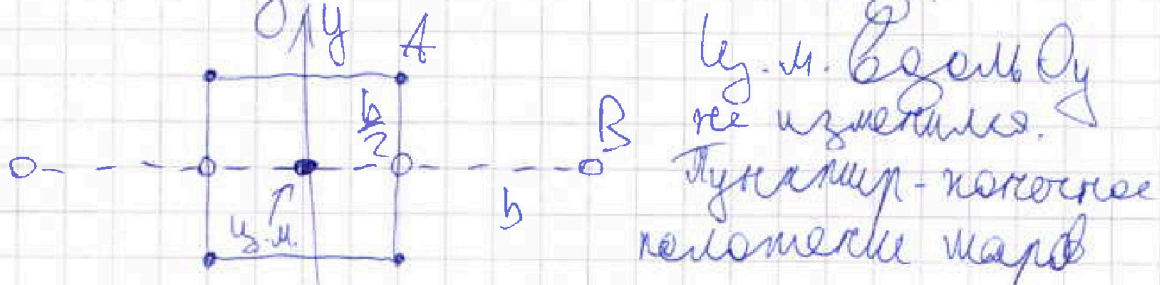
МФТИ

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

$$T = \frac{F_{\max}}{2 \cos \frac{\pi}{4}} = \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{\left(\frac{1}{7} + \sqrt{2}\right)}{2\sqrt{2}}$$

$$= \frac{kq^2}{b^2} \cdot \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{2}\right) \quad \text{ответ: } \frac{kq^2}{b^2} \left(\frac{1}{4\sqrt{2}} + \frac{1}{2}\right)$$

3) Внешние силы на систему
не действуют. Ц. м. — система
неизменяемой. Отсюда:



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

$$\text{ответ: } d = \frac{b\sqrt{5}}{2}$$

Пункт 2) рассмотрим произволь-
ный момент положения 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!



~~найдем значение $a_1(t)$
найдем зависимость максимального
популярности $a_1(t)$~~

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

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

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

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

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

~~$$= \frac{kq^2}{2b^2} \cdot \frac{\sin 2d}{\cos 2d}$$~~

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

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

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

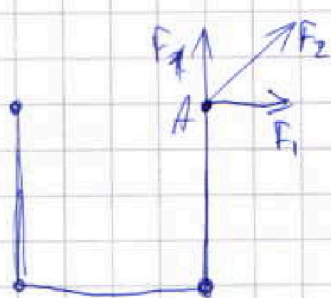
1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

МФТИ

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



Кат
Решим 2: рассмотрим катальную
и поперечную ~~силу катальную~~
поперечную энергию ~~ката~~ ^{левого края}
~~зададим про титт кат~~
~~равенству сил катальную~~
~~силу, она всегда нулевая.~~
В катале она равна поперечной



назарю.
Потенциал в м. А.
равен

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

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

$$a_1 = \frac{kq}{b} + \frac{kq}{2b} + \frac{kq}{3b} = \frac{11}{6} \frac{kq}{b} \cdot F_1 = \frac{kq^2}{b} \left(1 + \frac{11}{6}\right)$$

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!

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

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

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

В 3) работаем, т.к. наименьшие ^и нити всегда перпендикулярно перемещению. Станем из теоремы о фазовом у. и. скорость останется такой же α .

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

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!



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

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

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

~~$$D = 16$$~~

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

~~$$1 = 4t + 6t^2$$~~

~~$$D =$$~~

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

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

~~$$D = 16 + 12 = 28$$~~

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

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

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

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

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

~~$$= \frac{1}{18}$$~~

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

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

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



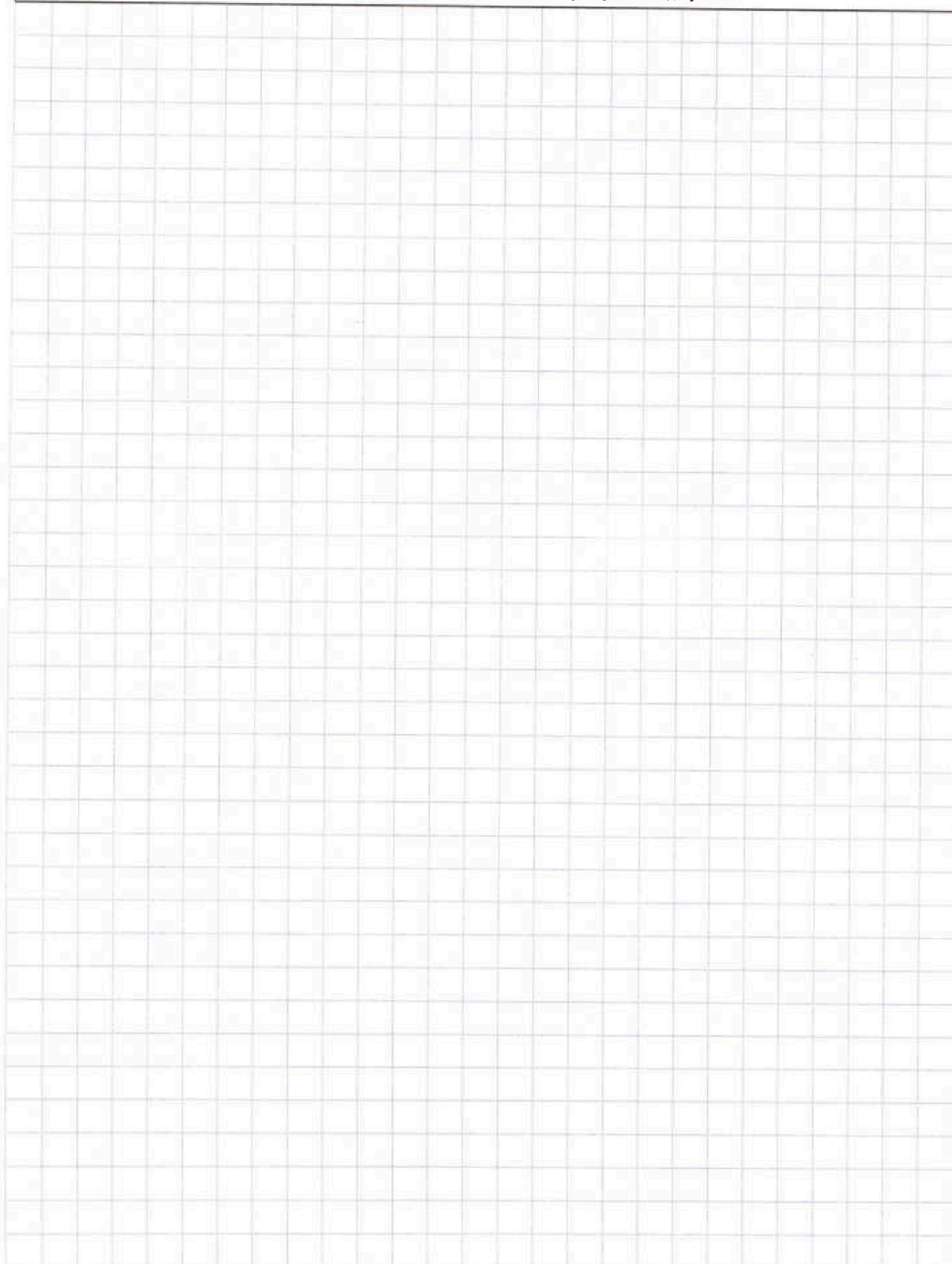
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



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

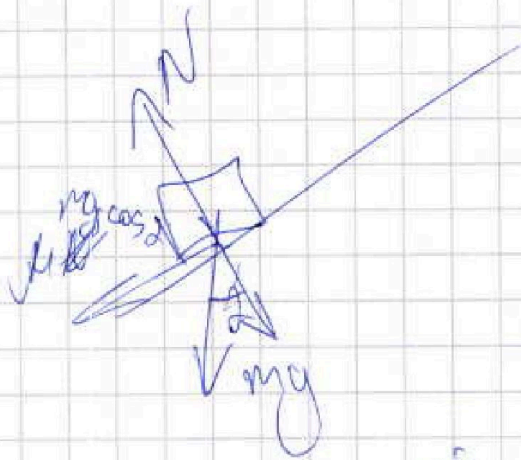
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

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

$$t = 0,2 \text{ сек}$$

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

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



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

$$= mg$$



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

$$= 0,8$$

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

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