



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023



Вариант 10-01

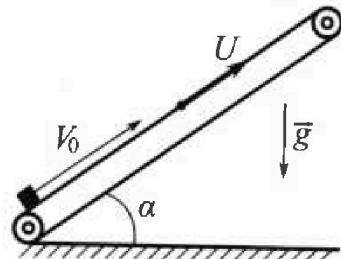
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- ✓ Мяч, посланный теннисистом вертикально вверх, поднимается на максимальную высоту за $T = 2$ с.
 ✓ Найдите начальную скорость V_0 мяча.
 ✓ 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.

- ✓ 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 $V_0 = 4 \text{ м/с}$. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = \frac{1}{3}$. Движение коробки прямолинейное.



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

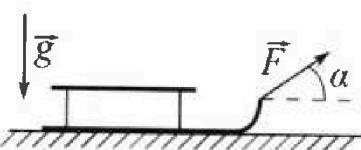
В втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 2 \text{ м/с}$, и сообщают коробке скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$.

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

- ✓ 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.

- ✓ 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.

- ✓ Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.

- ✓ 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

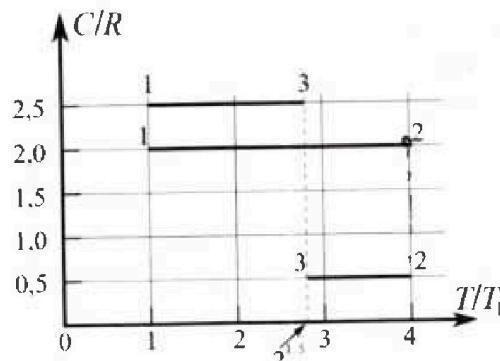
Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и
радикалы.

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 процессы: 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).

✓) Найдите работу A_{12} газа в процессе 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.



- ✓) 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 .

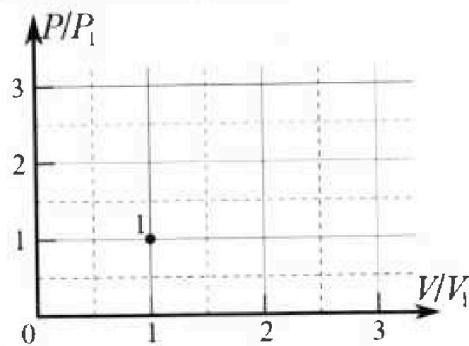
✓) Найдите силу T натяжения нитей.

Одну нить пережигают.

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

✓) 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.



~~DATA~~

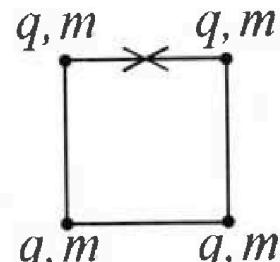
$$Cd(PV) = \frac{3}{2}d(PV) + PV$$

~~DATA~~

$$Cd(PV) = \frac{3}{2}d(PV) + d(PV) - dPV$$

$$\frac{1}{2}d(PV) = A$$

$$-d(PV) = A$$



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"/> |

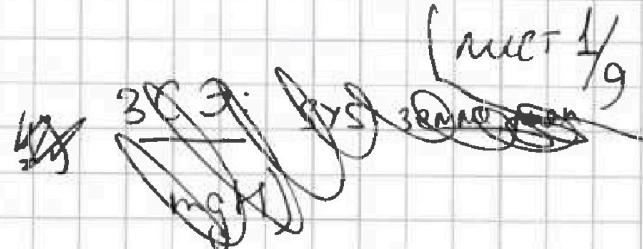
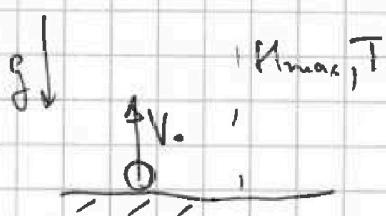
МФТИ.

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

Чистовик

Задача № 1

$$V_1 = 0$$



1) Мяч движется равнодушно с ускорением g .

$$\Rightarrow V_1 = V_0 - gT$$

$$V_0 = V_1 + gT = 0 + 10 \cdot 2 = 20 \text{ м/с}$$

Ответ на п.1: $V_0 = 20 \text{ м/с}$



т.к. стекла высокие \Rightarrow
 \Rightarrow мяч её не перелетит
 \Rightarrow он ударится о неё на
своей максимальной
высоте. Найдем её
в зависимости от угла

$$\begin{cases} H_0 = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} \\ S = V_0 \cos \alpha t \end{cases}$$

$$\Rightarrow H_0 = S \tan \alpha - \frac{gS^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha} =$$

$$= S \left(\tan^2 \alpha - \frac{g}{2V_0^2} S \cdot \tan^2 \alpha - \frac{gS^2}{2V_0^2} \right) - \text{находим верхнюю}\\ \text{втулку} \Rightarrow \text{ее максимум}$$

$$\tan \alpha_{\max} = 2$$

$$H_{\max} = 20 \left(2 - \frac{20}{2 \cdot 400} \cdot 20 \cdot 2^2 - \frac{10 \cdot 20}{2 \cdot 400} \right)$$

$$\frac{x_0 = -b}{2a} = \frac{-S}{2 \cdot \frac{gS^2}{2V_0^2 \cos^2 \alpha}} = \frac{V_0^2}{gS} = \frac{400}{10 \cdot 20} = 2$$



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 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

Черновик Задача № 1 продолжение лист 2/6

$$H_{\max} = 20 \left(2 - \frac{\omega \cdot 20 \cdot 2^2}{2 \cdot 400} - \frac{\omega \cdot 20}{2 \cdot 400} \right) = \\ = 20 \left(2 - 1 - \frac{1}{4} \right) = 20 \cdot \frac{3}{4} = \underline{15 \text{ м}}$$

Ответ кв. n.2.: $H_{\max} = 15 \text{ м}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

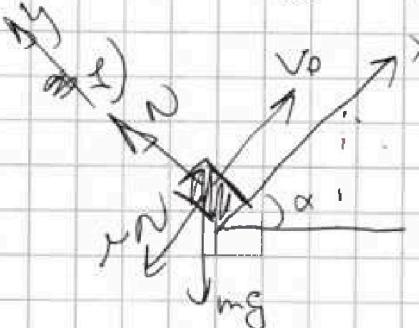
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

МФТИ

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

Чистовик Задача №2

мог 5/9



$$\sin \alpha = \frac{4}{5} \Rightarrow \cos \alpha = \frac{3}{5}$$

из якоря Мюнхена:

$$OY: 0 = \cancel{mg} N - mg \cos \alpha$$

$$OX: ma = -\mu N$$

$$\Rightarrow a = -\mu g \cos \alpha = -\frac{1}{3} \cdot 10 \cdot \frac{3}{5} = -2 \text{ м/с}^2$$

$$S = V_0 t + \frac{\alpha t^2}{2} \Rightarrow \frac{\alpha t^2}{2} + V_0 t - S = 0$$

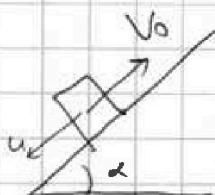
$$-\frac{2}{2} t^2 + 4t - 1 = 0$$

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

$$t = \frac{4 \pm \sqrt{16-4}}{2} = 2 \pm \sqrt{3} \text{ с}$$

Ответ на n. 1 $t = 2 \pm \sqrt{3} \text{ с}$

2)



Перейдем в CO транспортера, когда
коробка остановится \Rightarrow она движется
с транспортером как одно целое $\Rightarrow u$ в CO

внад.
CO

Ускорение такое же как в пункте 1.

$$L = (V_0 - u)t + \frac{\alpha t^2}{2} = (4 - 2) \cdot 1 + \frac{-2 \cdot 1^2}{2} = 1 \text{ м}$$

$$0 = V_0 - u + \alpha t \Rightarrow t = \frac{2-4}{-2} = 1 \text{ с}$$

Ответ на n. 2 $L = 1 \text{ м}$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

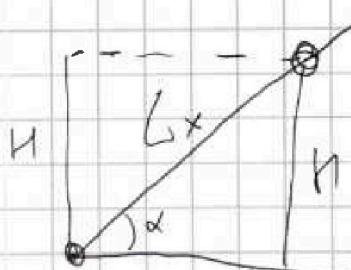
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

МФТИ

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

Чистовик Задача №2 продолжение мат 6/9

3) В СО ~~возд~~ транспортёра, когда
коробка будет съезжать ^{вниз} с транспортёра со
скоростью 4 m/s , в над. со её скоростью будет?



$$H = L_x \sin \alpha = \frac{4}{5} L_x$$

Усл. такое же как в п.1

$$L_x = (V_0 - u)t_x + \frac{at_x^2}{2}$$

$$-u = (V_0 - u) + at_x$$

$$t_x = \frac{-u - V_0 + u}{a} = \frac{-2 - 4 + 2}{-2} = \cancel{4} \text{ s}$$

$$L_x = (4 - 2) \cdot 2 + \frac{-2 \cdot 2^2}{2} = 4 - 4 = 0 \Rightarrow H = 0 \text{ m}$$

Ответ на п.3: $H = 0 \text{ m}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



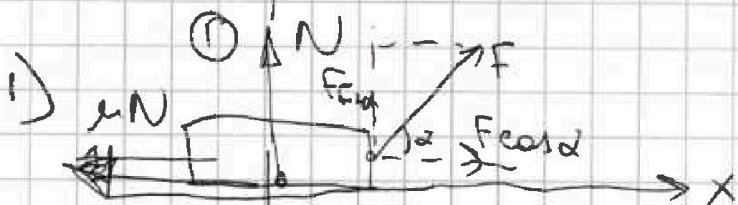
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

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

Чистовик Задача №3

лист 3/9



Зад 3-й Ньютона
ОХ:

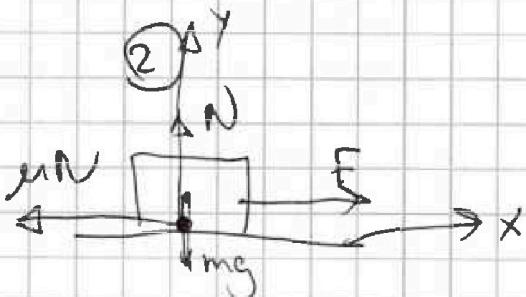
$$ma = F_{\text{card}} - \mu N$$

OY:

$$0 = F_{\text{sin}\alpha} + N - mg$$

т.к. разгоняют
за одно и то
же время \Rightarrow
 \Rightarrow ускорения
равны

$$\Rightarrow ma = F(\cos\alpha + \mu \sin\alpha) - \mu mg \quad (1)$$



Зад 3-й Ньютона

$$OX: ma = F - \mu N$$

$$OY: 0 = N - mg$$

$$ma = F - \mu mg \quad (2)$$

$$(1) - (2)$$

$$0 = F(\cos\alpha + \mu \sin\alpha) - F \cdot \frac{1}{\mu}$$

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

$$\Rightarrow \boxed{\text{Ответ на п.1 } \mu = \frac{1 - \cos\alpha}{\sin\alpha}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

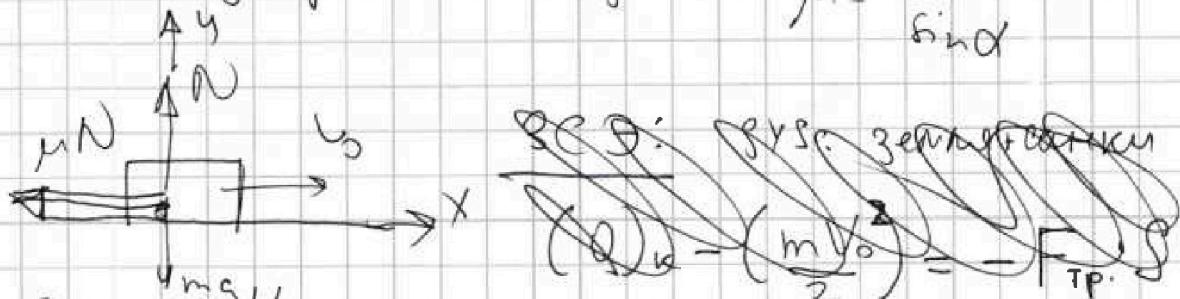
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

Чистовая задача №3 продолжение {лист 4/9}

2) из прошлого пункта: $\mu = \frac{1 - \cos\alpha}{\sin\alpha}$



Задача №3 Ньютона:

OY:

$$0 = N - mg$$

Ox: $m a = -\mu N \Rightarrow m a = -\mu m g$

$$a = -\mu g$$

$$\begin{aligned} V_{\text{кон}} &= V_0 + aT \\ V_{\text{кон}} &= 0 \quad \Rightarrow T = \frac{-V_0}{a} = \frac{-V_0}{-\mu g} = \frac{V_0}{\mu g} = \\ &= \frac{V_0 \sin\alpha}{g(1 - \cos\alpha)} \end{aligned}$$

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

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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

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

МФТИ



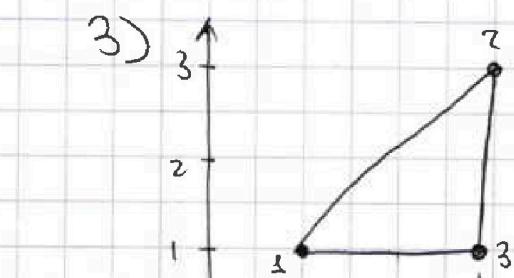
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

Числовые задания ~4

$$1) Q = C_p \Delta T = \frac{3}{2} P R \Delta T + A_{12} = 58 \quad \left(12^{\frac{15}{16}} = 2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{2^3} = \text{числ } 7/9 \right)$$

$$A_{12} = P \Delta T \left(C - \frac{3}{2} R \right) = 2 \cdot (4T_1 - \frac{3}{2} T_1) \left(2R - \frac{3}{2} R \right) = \\ = 3 \cdot 600 \cdot \frac{1}{2} \cdot 8,31 = 4986 \Delta \text{ж} \quad \boxed{\text{Ответ кв. n. 1 } A_{12} = 4986}$$

$$2) \eta = 1 - \frac{Q_{\text{выдел}}}{Q_{\text{исход}}} = 1 - \frac{\frac{P}{2} T_1 (4 - \sqrt{8}) + \frac{5}{2} R T_1 P (\sqrt{8} - 1)}{2 R T_1 P (4 - 1)} = \\ = \frac{6 - 2 + \frac{\sqrt{8}}{2} - \frac{5}{2} \sqrt{8} + \frac{5}{2}}{6} = \frac{4 + \frac{5}{2} - \frac{5}{2} \sqrt{8}}{6} = \frac{6,5 - 4\sqrt{2}}{6} \quad \boxed{\text{Ответ кв. n. 2 } \eta = \frac{6,5 - 4\sqrt{2}}{6} \approx 15\%}$$



В процессе 13 $C = C_p \Rightarrow$
 $\Rightarrow 13 - \text{изобар. процесс}$

$$P_2 = P_3$$

$$P_3 = P_1$$

$$V_3 = V_1 \sqrt{8}$$

$$A_{12, \text{изобар}} = \frac{PRT}{4} \quad \boxed{A_{12, \text{изобар}} = \frac{1}{2} P R \Delta T \Rightarrow 7/9 \text{ чисел под проверку}}$$

$$P_2 V_2 - P_1 V_1 = 3(V_2 - V_1)(P_2 + P_1)$$

$$2P_2 V_2 - 2P_1 V_1 = 3P_2 V_2 + 3P_1 V_1 - 3P_2 V_1 - 3P_1 V_2$$

$$P_2 V_2 - P_1 V_1 + 3P_1 V_2 - 3P_2 V_1$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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

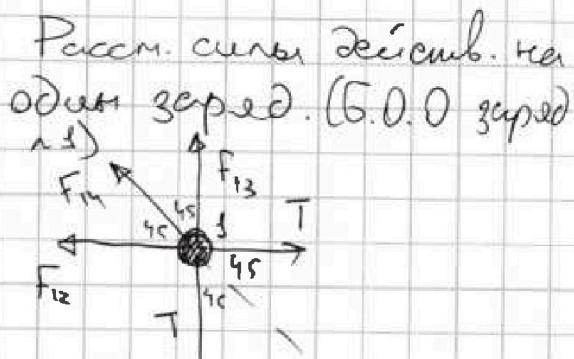
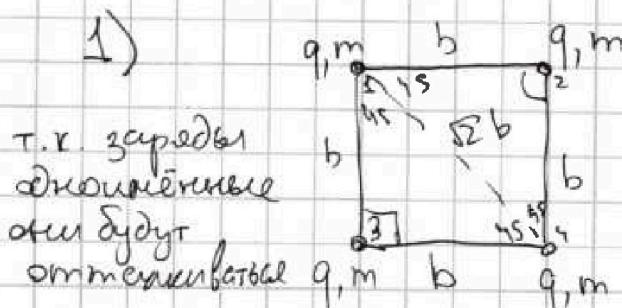
МФТИ.

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

Чистовик Задача №5

лист 8 из 9

1)



Задача №5

ооб ОХ: т.ч. шарики не подвижны их $a = 0$

$$m \cdot 0 = F_{14} + F_{13} \cos 45^\circ + F_{12} \cos 45^\circ - 2T \cos 45^\circ$$

$$T = \frac{F_{14} + F_{13} \cos 45^\circ + F_{12} \cos 45^\circ}{2 \cos 45^\circ} = \frac{\frac{kq^2}{2b^2} + \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{kq^2}{b^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}}{2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}} =$$

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

Ответ на №1: $T = \frac{kq^2}{b^2} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}} \right)$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



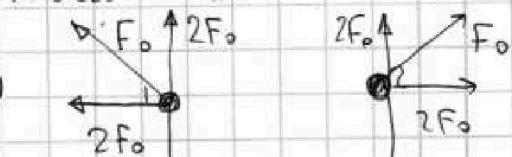
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

Чистовик Задача № 5 продолжение

2)



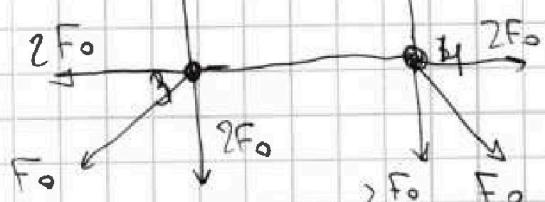
Заметим что

$$F_{14} = F_{23} = F_{32} = F_{41} = F_0$$

$$F_{13} = F_{12} = F_{24} = F_{32} = F_{31} \dots = F_1$$

$$F_0 = \frac{kq^2}{2b^2}$$

$$F_1 = \frac{kq^2}{b^2} \Rightarrow F_1 = 2F_0$$



все скорости будут
одинаковы из
силы сопротивления
из того что
 $V_{u.m} = 0$

ЗСД для шарика № 3:

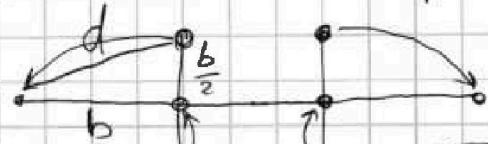
$$\left(\frac{mV^2}{2} + \frac{kq^2}{b} + \frac{kq^2}{2b} + \frac{kq^2}{3b} \right)_k - \left(\frac{kq^2}{b} \cdot 2 + \frac{kq^2}{\sqrt{2}b} \right)_m = 0$$

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{kq^2}{6b} + \frac{kq^2}{\sqrt{2}b}$$

$$V^2 = \frac{kq^2}{mb} \left(\frac{1}{3} + \sqrt{2} \right) \Rightarrow \text{Очевидно что } V = q \sqrt{\frac{k}{mb} \left(\frac{1}{3} + \sqrt{2} \right)}$$

3) Т.к. ближайших сил нет \Rightarrow у.н. не подчинен

\Rightarrow в момент когда шарик разломает бревно



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

$$\text{Очевидно что } d = \frac{\sqrt{5}}{2} b$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



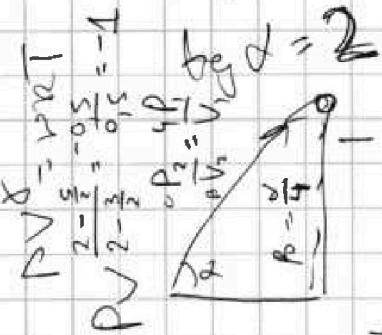
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

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

Чернушка

$$H = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$
$$40 = V_0 \sin 45^\circ t - \frac{10t^2}{2}$$
$$40 = V_0 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} t - 5t^2$$
$$40 = \frac{V_0 \sqrt{2} t}{2} - 5t^2$$
$$40 = \frac{V_0 \sqrt{2} \cdot 2}{2} - 5 \cdot 2^2$$
$$40 = V_0 \sqrt{2} - 20$$
$$V_0 \sqrt{2} = 60$$
$$V_0 = \frac{60}{\sqrt{2}} = 30\sqrt{2}$$



$$\tan \alpha = \frac{y}{x} = \frac{20}{20} = 1$$

$$V_0 \sin \alpha = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$$
$$V_0 \cos \alpha = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$$
$$V_0^2 = V_0^2 \sin^2 \alpha + V_0^2 \cos^2 \alpha = V_0^2$$

$$-5t^2 + 60t - 40 = 0$$

$$H = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$-5t^2 + 60t - 40 = 0$$

$$\frac{-b}{2a} = \frac{60}{10} = 6$$
$$\frac{V_0^2}{g} = 36$$
$$V_0^2 = 36 \cdot 2 = 72$$

$$S = V_0 \cos \alpha t$$

$$x = 2$$

$$\left(\frac{1}{\cos \alpha} \right) = \frac{2 \sin \alpha \cos \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{2 \tan \alpha}{\cos \alpha}$$

$$H = V_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2} = 2000 - \frac{10t^2}{200} = 2000 - 5t^2$$

$$V_0 \sin \alpha = gt$$

$$S = V_0 \cos \alpha t$$

$$-x^2 + 4x - 4 = 0$$
$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-4 \pm \sqrt{16 - 16}}{2} = 0$$

$$V_0 L + 2 = 18$$

$$L = 2$$

$$V_0 = \frac{V_0 \sin \alpha}{2} = \frac{30\sqrt{2} \cdot 1}{2} = 15\sqrt{2}$$

$$2 = 8L + \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5L$$

$$2 = 8L + 25L$$

2 = 33L

$$L = \frac{400}{4 \cdot 9} = 10 \text{ m}$$

$$\frac{m V_0^2}{2} = mg L \sin \alpha +$$

$$+ m V_0 \cos \alpha L$$

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"/> |

МФТИ



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

Числовая задача № 7
для задачи.

$$1) Q = C \Delta T = \frac{3}{2} PR \Delta T + \alpha PR \Delta T = \left(\frac{3}{2} R + \alpha R \right) P \Delta T$$

$$\text{В процессе } 12: \Delta T = 4T_1 - T_1 = 1200K$$

$$C = \frac{3}{2} R + \alpha R = 2R$$

$$\alpha = \frac{1}{2}$$

$$\Delta P V_1 - P_1 V_1 =$$

$$A_{12} = \alpha PR \Delta T = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 1200 = 4986 \Delta m$$

$$\text{Ответ на п.1. } A_{12} = 4986 \Delta m$$

$$2) h = A_{12} + A_{23} - A_{32}$$

посчитан через предыдущий процесс 23

Несколько это A_{32}

$A_{32} = A_{12} + A_{23} - A_{32}$

в процессе 23