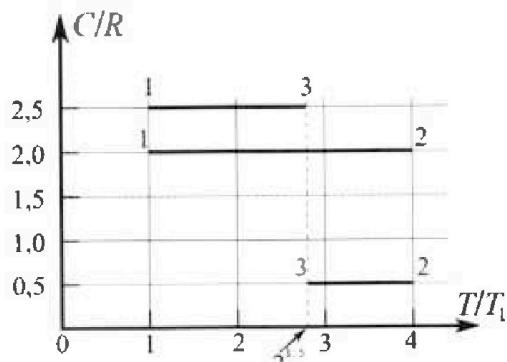


**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

Вариант 10-01

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

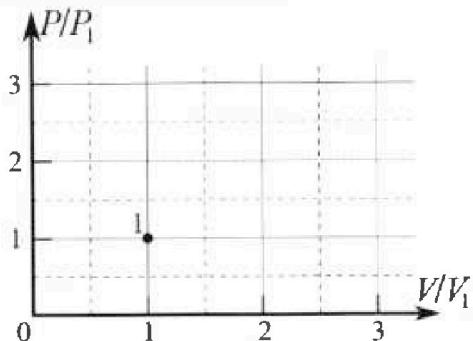
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости C газа (в единицах универсальной газовой постоянной R) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1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

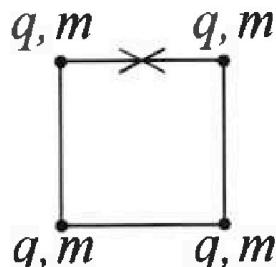
1) Найдите силу T натяжения нитей.

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 вверху (на рисунке)?

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



?



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.

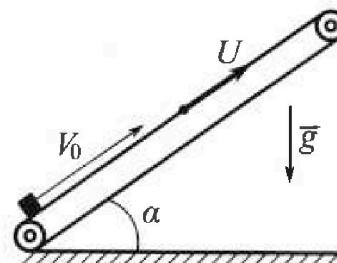
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

2) Теннисист 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.

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 $V_0 = 4 \text{ м/с}$. 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 $S = 1 \text{ м}$?

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

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

- 3) 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.

3. Санки дважды разгоняют из состояния покоя до одной и той же скорости V_0 за одинаковое время.

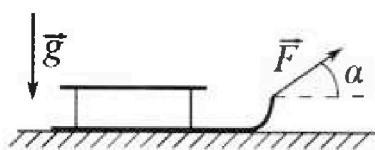
В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом α к горизонту (см. рис.).

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.





На одной странице можно оформлять только одну задачу.

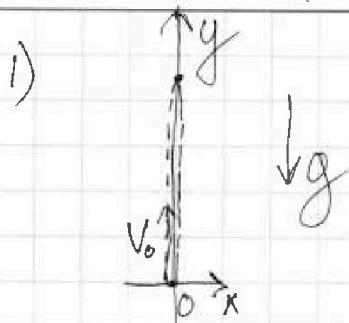
Отметьте крестиком номер задачи.

решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

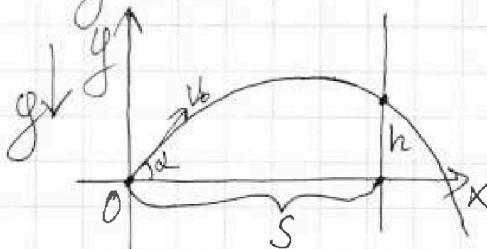
МФТИ

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



Од: $V_0 - g \cdot T = 0$, херокие-
расимые верхней тонки
переключении - в верхней
тонке ~~была~~ верхней кинесе
прекращение скорости равно
нулю. $\Rightarrow V_0 = gT = 20 \frac{м}{с}$.

2) I Введение ПДСР в с о в поиске строка
ищет. Тогда просекают что ищет
сущесущийся $y(x)$. Так же
 $y(x)$:



$$\left. \begin{array}{l} \text{Og: } V_g \cdot T - g \frac{T^2}{2} = g \\ \text{OK: } V_x \cdot T = x \\ V_y = V_0 \sin \alpha \\ V_x = V_0 \cos \alpha \end{array} \right\} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow y = \frac{V_0 \sin \alpha}{V_0 \cos \alpha} x - \frac{g \cdot x^2}{2 V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

Моё описание $y(x)$ в mouse $x = 5$.
Это звуковое воспроизведение ощущения в языке
меха ощущений.

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

$h_{\max} = h(2 \max) \cdot \cos^2 x$. Определение $2 \max$: быв
ко непрерывного он становится непрерывно
го-где и не прерывается ли $\kappa(0, z)$

$$\Rightarrow \frac{S}{\cos^2 d} - \frac{g \frac{s^2}{2} \cdot 2 \sin d}{2 V_0^2 \cos^2 d} = 0 \quad \cos d \neq 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow s - \frac{g \frac{s^2}{v_0^2}}{\cdot \operatorname{tg} \alpha} = 0 \Rightarrow$$

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

$$2) \Rightarrow \tan \alpha = \frac{V_0^2}{g s}$$

$$\frac{1}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha + 1 = \frac{V_0^4}{g^2 s^2} + 1 = \frac{V_0^4 + g^2 s^2}{g^2 s^2}$$

$$\therefore h_{\max} = \frac{V_0^2}{g} - \frac{g s^2 (V_0^4 + g^2 s^2)}{2 V_0^2 g^2 s^2} =$$

$$= \frac{V_0^2}{g} - \frac{V_0^4 + g^2 s^2}{2 V_0^2 g} = \frac{V_0^2}{g} - \frac{V_0^2}{2 g} = \frac{g s^2}{2 V_0^2} =$$

$$= \frac{V_0^2}{2 g} - \frac{g s^2}{2 V_0^2} = \frac{400}{20} - \frac{10 \cdot 400}{2 \cdot 400} =$$

$$= 15 \text{ м.}$$

Ответ: 1) $V_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2) $h_{\max} = 15 \text{ м.}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



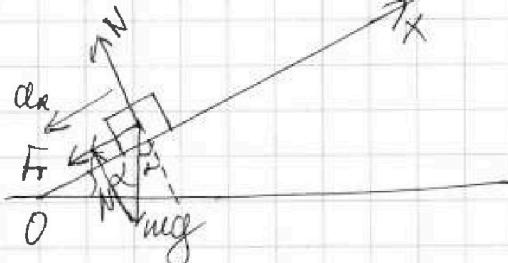
- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

МФТИ

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

1)

$$\sin \alpha = 0,8 \Rightarrow \cos \alpha = 0,6.$$



Две склонившиеся:

$$F_r = \mu N$$

$$\{ N = mg \cos \alpha \Rightarrow F_r = \mu mg \cos \alpha$$

Коротко убывающей
рельсовой колеи $\alpha_1 = 0 \Rightarrow$

$$\Rightarrow mg + N + F_r = ma \Rightarrow$$

$\Rightarrow a \Rightarrow$ движение вниз - импульсивному.

$$\mu N + mg \sin \alpha = ma \Rightarrow \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha =$$

$$= ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow a_1 = \mu mg \cos \alpha + g \sin \alpha = \frac{1}{3} \cdot 10 \cdot 0,6 + 10 \cdot 0,8 =$$

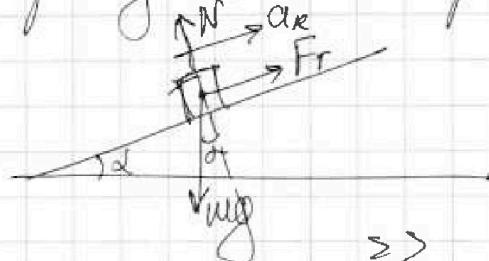
$$= 10 \frac{\mu}{c^2}$$

Ox: $S = V_0 T - \frac{g T^2}{2}$

$$1 = 4 \cdot T - 5 \cdot T^2 \Rightarrow 5T^2 - 4T + 1 = 0$$

$$D = 16 - 20 < 0 \Rightarrow$$

\Rightarrow Рассмотрим в условии короткую
рельсовой 1 метр поверх. \Rightarrow



$$F_r = \mu N$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = ma \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 10 \cdot 0,8 - \frac{1}{3} \cdot 0,6 \cdot 10 = a_2 = 6 \frac{\mu}{c^2}$$

$$T_1 = \frac{V_0}{a_1} \Rightarrow S_1 = 4 \cdot T_1 - \frac{10 \cdot T_1^2}{2} = 1,6 - 5 \cdot 0,16 =$$

$$= 0,8 \text{ м.}$$

Конечно движет, касательное движение проходит

$$S_2 = 0,2 \text{ м. с } a_2 = 6 \frac{\mu}{c^2} \Rightarrow 0,2 = 3 \cdot T_2^2 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow T_2 = \sqrt{\frac{2}{15}} \text{ сек.} \Rightarrow T = T_1 + T_2 = (0,4 + \sqrt{\frac{2}{15}}) \text{ сек.}$$

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

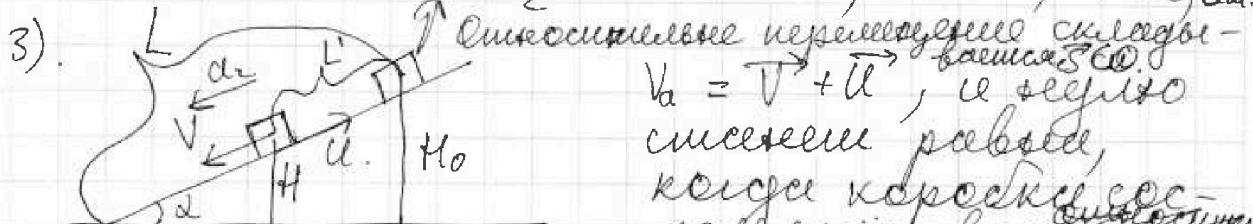


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

2) Если $V = 2 \frac{m}{s} = u$, то движение линии кордикса останавливается. CO линии измерительной $\tau >$ при переходе в CO линии тросика ее движение останавливается оно нужно 1) $\tau >$ и оно движение прекращается сверху,

$$V_u = V_0 - u = 2 \frac{m}{s} \cdot \tau = \frac{V_u}{\alpha_1} = 0,2 \text{ сек.}$$

$$\tau = V_u \cdot \tau = \frac{\alpha_1 \cdot \tau^2 + u \cdot \tau}{2} V_2 = \frac{2 \cdot 0,2 + 5 \cdot 0,04}{2} V_2 = 0,8 \text{ м.}$$



Движение измеряющее движение снаряда
 $V_a = V + \bar{U}$, и если оно движение равна, то снаряд кордиксом останавливается сверху, а снаряд останавливается движением движением $V = u$.

$$H_0 = L \sin \alpha. \Rightarrow H = (L - L') \sin \alpha.$$

$$L' = \frac{\alpha_2 \tau^2 + u \cdot \tau}{2} V = \frac{V}{\alpha_2} = \frac{u}{\alpha_2} = \frac{1}{3} \text{ м.}$$

$$\Rightarrow L' = \frac{6 \cdot 1}{2 \cdot 0} = \frac{1}{3} \text{ м.} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow |H| = 0,8 \cdot \left(\frac{3}{5} - \frac{1}{3} \right) = \frac{16}{45} \text{ м.}$$

Очевидно: 1) $\tau = \left(\frac{2}{5} + \frac{\sqrt{15}}{15} \right)$ сек.

$$2) L = 0,8 \text{ м.}$$

$$3) H = \frac{16}{45} \text{ м.}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

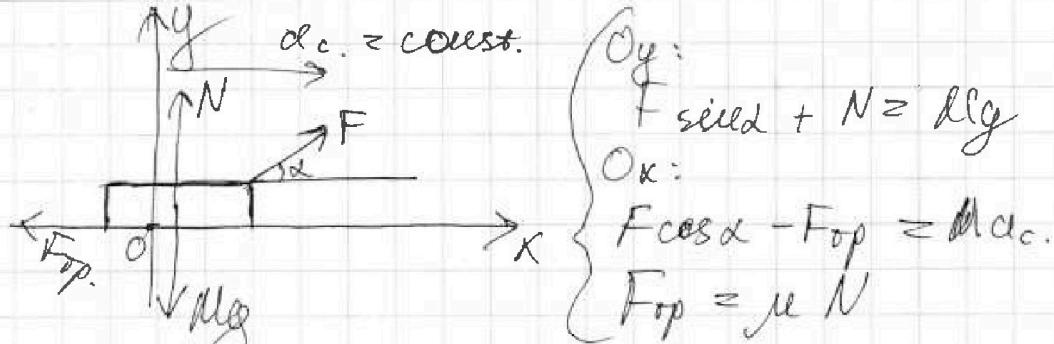
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

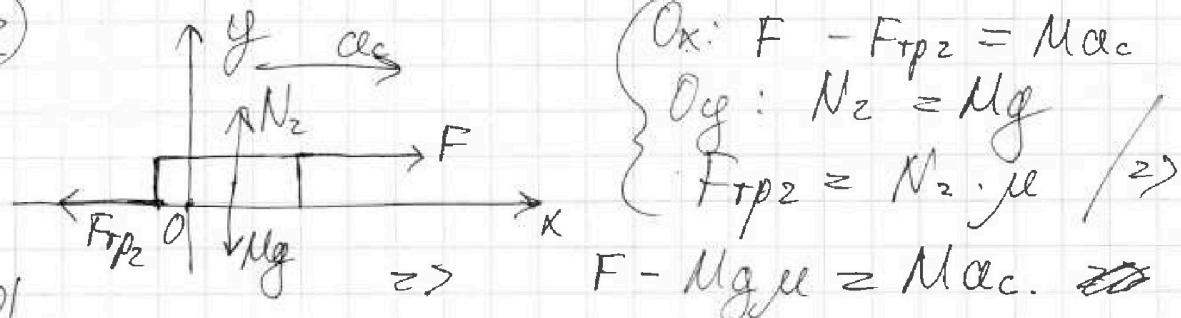
1) (D)



$$N = Mg - F_{\text{seid}} \Rightarrow F \cos \alpha - \mu (Mg - F_{\text{seid}}) = Ma_c$$

Если за сопротивление трения принять коэффициент, зависящий от угла наклона, то и движение будет продолжаться до конца, не останавливаясь даже при сопротивлении трения.

(E)



$$F - Mg \mu = Ma_c$$

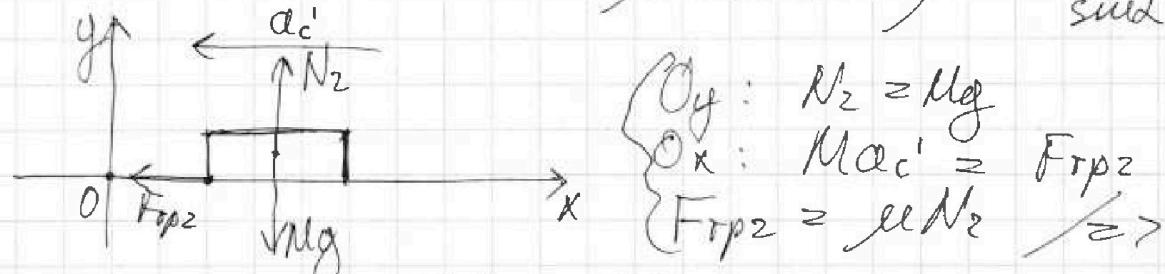
(I)

(II)

$$F \cos \alpha - \mu Mg + \mu F_{\text{seid}} = F - \mu Mg$$

$$\Rightarrow F(1 - \cos \alpha) = \mu F_{\text{seid}} \Rightarrow \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

2)



Равнение движения: $a'_c = \mu g$

$$V_0 - a'_c T = 0 \Rightarrow \mu g T = V_0 \Rightarrow T = \frac{V_0}{\mu g} =$$

$$= \frac{V_0 \text{seid}}{(1 - \cos \alpha) g}$$

$$= \frac{V_0 \text{seid}}{(1 - \cos \alpha) g}$$

Очевидно: $\mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha}$; $T =$



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

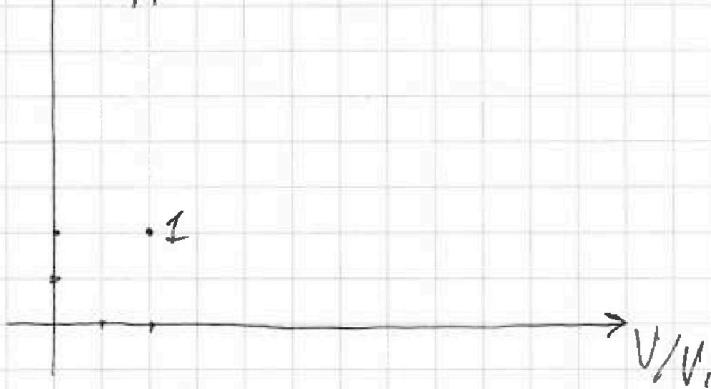
МФТИ

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

$$3) Q_{31} = 2,5 \cdot 11 \cdot 8,31 \cdot (2\sqrt{2}-1) \cdot 400 = \\ \geq 5 \cdot 200 \cdot 8,31 \cdot (2\sqrt{2}-1) \geq 8310 \cdot (2\sqrt{2}-1) \\ \rightarrow Q_{31} - \text{наревсанель.}$$

$$\therefore \eta = \frac{Q_{31} + Q_{12} - Q_{23}}{Q_{31} + Q_{12}} \geq 1 - \frac{Q_{23}}{Q_{31} + Q_{12}} = \\ = 1 - \frac{1662 \cdot (2\sqrt{2}-4)}{8310(2\sqrt{2}-1)+19944} = \frac{6648 \cdot 2\sqrt{2} + 1662}{19944 + \\ + 19944} = \frac{18282 + 6648 \cdot 2\sqrt{2}}{11634 + 8310 \cdot 2\sqrt{2}}.$$

$$3) \uparrow P/P_1$$



Очевидно: 1) $A_{12} = 4986 \text{ дис.}$

$$2) \eta = \frac{18282 + 6648 \cdot 2\sqrt{2}}{11634 + 8310 \cdot 2\sqrt{2}}.$$

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 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!

1) $C_D = \frac{Q}{VRAT}$ по определению. $\Rightarrow C_{\frac{D}{R}} = \frac{Q}{VRAT}$

Из первого получаем первое уравнение для изыскиваемого здесь в фиксированной цене: $Q = \frac{i}{2} VRAT + A_2$. \Rightarrow

$\Rightarrow C_{\frac{D}{R}} = \frac{\frac{i}{2} + \frac{A_2}{VRAT}}{VRAT}$. i для одно-
значимого года = 3.

Тогда имеем уравнение 1-2:

$$C_{\frac{D}{R}} = 2 = \frac{3}{2} + \frac{A_2}{1 \cdot 8,31 \cdot 3T_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow A_2 = \frac{1 \cdot 8,31 \cdot 3 \cdot 400}{2} = 600 \cdot 8,31 = \\ = 4800 + 180 + 6 = \underline{4986} \text{ Due.}$$

2). $\eta = \frac{Q_{12} - Q_{23}}{Q_{12}} = \frac{A}{Q_{12}}$.

$C_{\frac{D}{R}} \cdot VRAT = Q$. Q излишнее —
если $Q > 0$, Q избыточное — если
 $Q < 0$. Рассчитаем:

$$Q_{12} = 2 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 3 \cdot 400 = 2400 \cdot 8,31 =$$

$$= 19200 + 720 + 24 = 19944 \text{ Due. } \Rightarrow$$

$$Q_{23} = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot (4T_1 + 2\frac{3}{2}T_1) =$$

$$= \frac{8,31 \cdot 400 \cdot (4 + 2\sqrt{2})}{2} = 1662 \cdot (2\sqrt{2} - 4) \text{ Due.} \\ \Rightarrow Q_{23} = \text{избыточное}$$



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

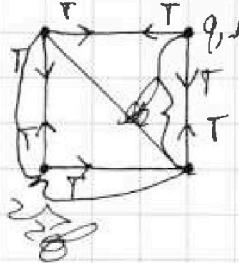
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|

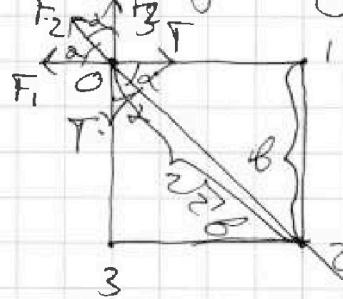
МФТИ

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

1)



Рассмотрим движущие шары:



По закону
Гука имеем:

$$F = k \frac{q_1 q_2}{R^2}$$

$$\begin{cases} 1: & F_1 = k \frac{q^2}{R^2} \\ 3: & F_3 = k \frac{q^2}{R^2} \\ 2: & F_2 = k \frac{q^2}{2R^2} \end{cases}$$

Рассмотрим проекции
всех F_1, F_2, F_3, T и N на
 Ox :

$\angle \alpha = 45^\circ$ (из-за
изменения векторов)

$$\begin{aligned} \Rightarrow 2T \cdot \cos\alpha &= F_2 + F_3 \cdot \cos\alpha + F_1 \cdot \cos\alpha \Rightarrow \\ \Rightarrow T &\geq \frac{F_2}{2 \cos\alpha} + \frac{F_3}{2} + \frac{F_1}{2} \geq \\ &= \frac{kq^2}{2 \cos\alpha \cdot R^2} + \frac{kq^2}{R^2} \geq \frac{kq^2 \cdot \sqrt{2}}{4R^2} + \frac{kq^2}{R^2} \end{aligned}$$

2) Все силы, действующие в системе
шаров с начальными, выдающиеся - конечных
силами. \Rightarrow центр масс системы за
все движущие шары остается
за всёёю массой. Такое из-за этого
как движущийся имеющий систему ($\vec{\sigma}$) сох-
ранился. Плоскость в системе имеющей
движущуюся массу - о \perp плоскости из-за
того, что она перпендикулярна
плоскости, скорости двух движущихся в двух
пересекающихся шарах остаются в плоскости
имеющей движущейся. \Rightarrow



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

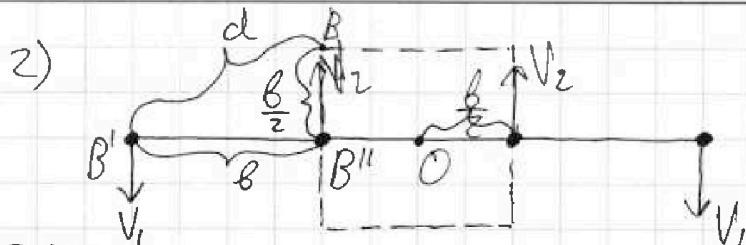
Отметьте крестиком номер задачи.

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!



О - южнор. месс
северн. - южн.
южнор. месс
южнор. квадрант.

Задача 3. Сумма скоростей двух движущихся тел равна сумме их собственных скоростей.

$E_{K2} - E_0 + W_2 - W_0 = 0$, а.к. расхода нет, следовательно
 $T \geq 0$ и $-z_0 \leq 1$ нулеминимум дифференциала
 в исходном положении пропущен, а расходы
 не могут уменьшить ΔW_a . \Rightarrow ЗСД:

$$\frac{4mV^2}{3} + W_2 - W_1 \geq 0.$$

$$W_2 = 2 \left(\frac{kq^2}{3B} + \frac{kq^2}{2B} + \frac{kq^2}{B} \right) + 2 \left(\frac{kq^2}{B} + \frac{kq^2}{B} + \frac{kq^2}{2B} \right)$$

$$= \frac{11kg^2}{66} + \frac{5kg^2}{28} = \frac{13kg^2}{36}$$

$$W_1 = \frac{4 \cdot \left(\frac{kg^2}{8} + \frac{kg^2}{8} + \frac{kg^2}{2 \cdot B} \right)}{2} = \frac{20kg^2}{8} + \frac{2kg^2}{2 \cdot B}$$

$$/27 \quad 2mV^2 = \frac{4kg^2}{6} + \frac{2kg^2}{288} - \frac{13kg^2}{36} \geq >$$

$$z > V \geq \sqrt{\frac{\frac{2kQ^2}{2B} - \frac{kQ^2}{3B}}{2m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{27kq^2}{28m} - \frac{kq^2}{6m}} = q \cdot \sqrt{\frac{27k}{28m} - \frac{k}{6m}}$$

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"/> |

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

МФТИ

3) Сл. рисунок пускает - видно, что
d оканчиваются на $\Delta BB'B''$.

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

Ответ: 1) $T = \frac{\sqrt{2}kg^2}{4b^2} + \frac{k\varphi^2}{b^2}$

2) $V = g \cdot \sqrt{\frac{27k}{128m}} - \frac{k}{68m}$

3) $d = \frac{\sqrt{5}b}{2}$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:



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

$$y = 20$$

$$1662 \cdot 4 =$$

$$\approx 6648$$

$$1662 \cdot 5 =$$

$$\approx 8310$$

$$19344 - 1662 = 18282$$

$$\approx 8310$$

$$Vg \cdot T - \frac{g T^2}{2} = y$$

$$U_k \cdot T = K \Rightarrow T^2 = \frac{x}{U_k}$$

$$Vg \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{U_k^2} = y$$

$$\frac{V_0 \sin \alpha \cdot x}{U_k \cos \alpha} - \frac{g \cdot x^2}{U_k^2 \cos^2 \alpha} = y \cdot \frac{\sqrt{1-x^2}}{x} = y$$

$$x = S:$$

$$tg \alpha \cdot S - \frac{g}{2} \cdot \frac{S^2}{U_k^2 \cos^2 \alpha} = h \quad \frac{1-k^2}{x^2} = y^2$$

$$\frac{\sin x \cos dx + \cos x \sin dx}{\cos dx \cos x - \sin x \sin dx} - \frac{\sin x}{\cos x} = \frac{\cos' x = -\sin x}{\sin x = \cos x}$$

$$= \sin x (1-dx) \quad \frac{(1-dx) \cos x - \sin x dx - \cos x}{dx} =$$

$$\sqrt{1-x^2} \quad \frac{g S^2}{2 U_k^2} \cdot \frac{1}{x^2} \approx y$$

$$\frac{d}{v} = \frac{U' V - V' U}{V^2} \cdot \left(\frac{1}{\cos^2 x} \frac{\sin x}{\cos^2 x} \right)$$

$$tg x \quad \frac{\cos^2 x + \sin^2 x}{\cos^2 x} = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$\frac{S}{\cos^2 x} - \frac{g S^2}{2 U_k^2} \cdot \frac{1}{x^2} \cdot \frac{\sin x}{\cos^2 x} = 0$$

$$S - \frac{g S^2}{U_k^2} \cdot \sin x \cdot \frac{1}{x^2} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \sin x = \frac{S \cdot U_k^2}{g S^2} =$$

$$\cos x = \sqrt{\frac{g^2 S^2 - U_k^4}{g^2 S^2}}$$

$$\frac{S \cdot U_k^2}{g S^2} =$$

$$h_{max} = \frac{V_0^2 \cdot g}{g S^2 - U_k^4}$$

$$h_{max} = \frac{V_0^2 \cdot S}{g S^2 - U_k^4}$$



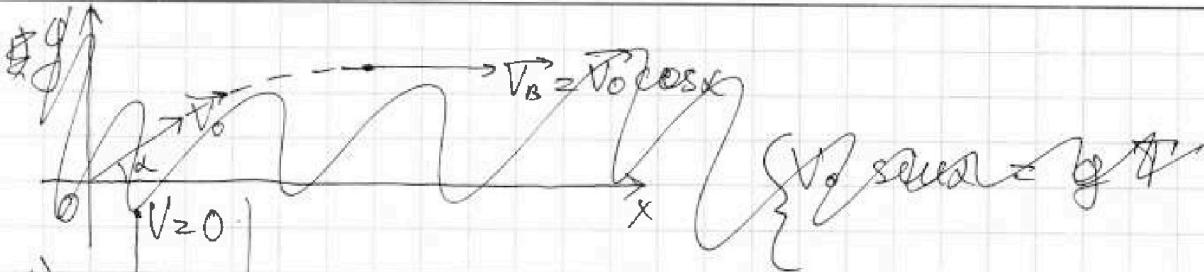
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" 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!



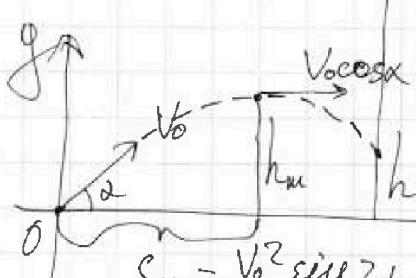
1)

$$z) V_0 = gT \quad \text{***}$$

$$2) \alpha) S \geq V_0 \cos \alpha T \rightarrow$$

зебральное соударение
 $\tau \geq 0$

$$\delta) S \leq V_0 \cos \alpha T;$$



$$S_m = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

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

$$\left\{ \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - h = \frac{g \tau^2}{2} \right\}$$

$$\left(S - \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \right) = V_0 \cos \alpha \tau \quad \text{***}$$

$$\Rightarrow \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - h = V_0 \cos \alpha \tau$$

$$\tau = \frac{S}{V_0 \cos \alpha} - \frac{V_0 \sin \alpha}{2g} \Rightarrow h = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} -$$

$$- \left(\frac{S}{V_0 \cos \alpha} + \frac{V_0 \sin \alpha}{2g} \right)^2 \quad \text{***} = \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} -$$

$$- \left(\frac{S^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} + \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{4g^2} + \frac{S \cdot V_0 \sin \alpha}{g} \right) \frac{1}{2}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7

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

МФТИ

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T \cancel{V}}$$

$$Q = \Delta U + A.$$

$$V \cdot C_V = Q.$$

$$pV = VRT$$

$$pV.$$

- Числитель:

$$Q = \cancel{V} \cancel{\Delta T} A$$

$$\Delta U \cdot p + \frac{i}{2} p \Delta V = \\ = \frac{i+2}{2} \cdot p \Delta V.$$

Числитель:

$$A=0 \Rightarrow Q = \frac{i}{2} \Delta p V = \frac{i}{2} V R \Delta T$$



$$\frac{C_V}{R} = \frac{\frac{i}{2} V R \Delta T}{V \Delta T R} = \frac{i}{2}$$

$$\frac{\frac{i+2}{2} p \Delta V}{\Delta T \cdot V} = \frac{i+2}{2} R$$

$$\frac{C_V}{R} = \frac{5}{2}$$

(1-3 - числитель)

$$(C_V - \frac{i}{2}) \cdot V R \Delta T = A_2.$$

$$\frac{C_V}{R} = \frac{\Delta U + A}{V \Delta T R} =$$

$$= \frac{i}{2} + \frac{A}{V \Delta T R}.$$

$$Q = \frac{C_V \cdot V \Delta T R}{R}$$



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!