



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

Вариант 10-02



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

1. Футболист наносит удар по мячу, лежащему на горизонтальной площадке. Вектор начальной скорости мяча образует угол $\alpha = 45^\circ$ с горизонтальной плоскостью. Горизонтальное перемещение мяча за время полета $L = 20$ м.

1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

Если футболист направляет мяч под различными углами к горизонту, из той же точки с начальной скоростью V_0 к высокой вертикальной стенке, то наибольшая высота, на которой происходит соударение мяча со стенкой, равна $H = 3,6$ м.

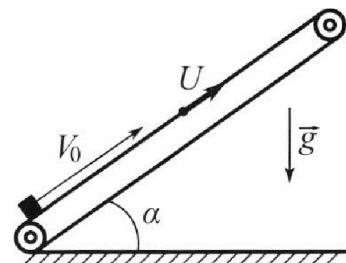
2) На каком расстоянии S от точки старта находится стенка?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол α такой, что $\sin \alpha = 0,6$ (см. рис.).

В первом опыте небольшую коробку ставят на покоящуюся ленту транспортера и сообщают коробке начальную скорость $V_0 = 6$ м/с. Коэффициент трения скольжения коробки по ленте $\mu = 0,5$.

Движение коробки прямолинейное.



1) Какой путь S пройдет коробка в первом опыте к моменту времени $T = 1$ с?

Во втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 1$ м/с, и сообщают коробке скорость $V_0 = 6$ м/с (см. рис.).

2) Через какое время T_1 после старта скорость коробки во втором опыте будет равна

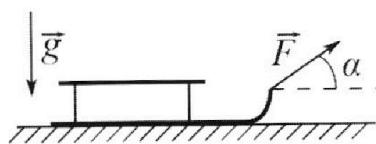
$$U = 1 \text{ м/с?}$$

3) На каком расстоянии L от точки старта скорость коробки обратится в ноль во втором опыте? 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 кинетической энергии K на одинаковых участках пути.

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 кинетической энергии K действие внешней силы прекращается.



1) Найдите коэффициент μ трения скольжения санок по горизонтальной поверхности.

2) Найдите перемещение S санок в процессе торможения до остановки. Ускорение свободного падения g .

Санки находятся на горизонтальной поверхности. Движение санок прямолинейное.



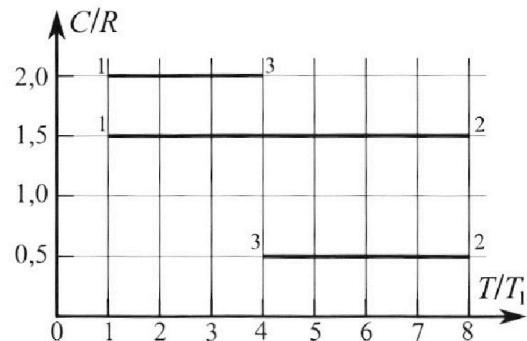
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**



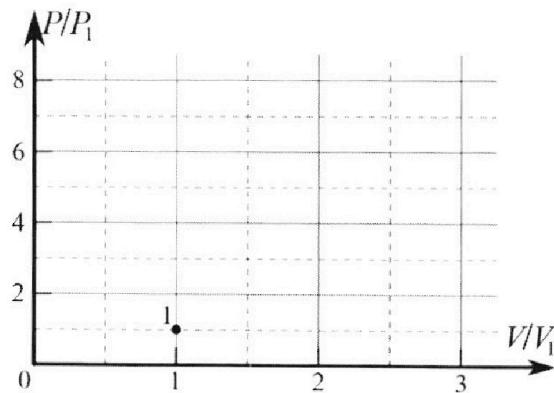
Вариант 10-02

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) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1(см. рис.). Температура газа в состоянии 1 равна $T_1 = 200$ К, универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К).

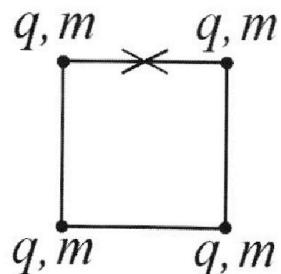


- 1) Найдите работу A_{31} внешних сил над газом в процессе 3-1.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 газа в цикле.



5. Четыре заряженных шарика связаны легкими нерастяжимыми нитями так, что шарики находятся в вершинах квадрата со стороной a (см. рис.). Сила натяжения каждой нити T .

- 1) Найдите абсолютную величину $|q|$ заряда каждого шарика. Одну нить пережигают.
- 2) Найдите кинетическую энергию K 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)? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие сил тяжести считайте пренебрежимо малым.



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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

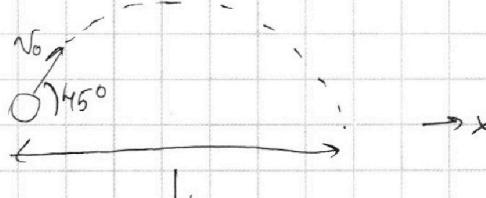


- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.

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

N1. $y \uparrow$



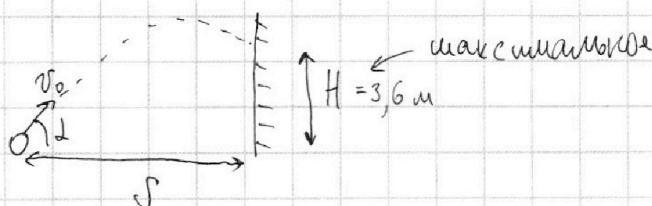
$$\Rightarrow t = \frac{V_0 \sin 45^\circ}{g}$$

$$L = V_0 \cos 45^\circ t = \frac{2V_0^2 \sin 45^\circ \cos 45^\circ}{g} \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{Lg}{2 \sin 45^\circ \cos 45^\circ}} =$$

$$= \sqrt{\frac{20 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}}} = \cancel{20 \text{ м} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} \cancel{2 \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}}} \sqrt{200 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = 10\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ответ: ~~10\sqrt{2}~~ $10\sqrt{2} \frac{\text{м}}{\text{с}}$

2)



~~Число 10 это
максимальная
скорость в момент
запуска~~

~~10~~



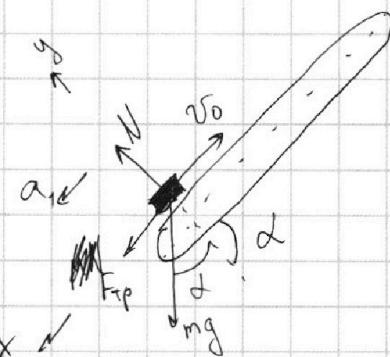
- | | | | | | | |
|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

МФТИ.

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

№2.

1)



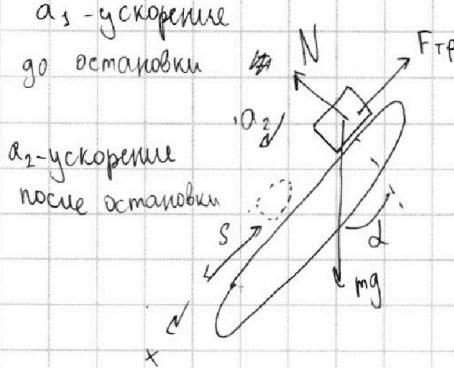
N - сила нормальной
реакции опоры

F_{tp} - сила трения

m - масса коробки

τ - время, через
которое ~~з不停止~~ коробка
остановится

$$\begin{array}{l} \text{10} \\ \text{2} \\ \sqrt{10^2 - 36} = \\ = \sqrt{64} = 8 \\ \sin \alpha = 0,6 \\ \cos \alpha = 0,8 \end{array}$$



1) II ЗН:

$$y: N - mg \cos \alpha = 0 \Rightarrow N = mg \cos \alpha$$

$$x: F_{tp} + mg \sin \alpha = ma_1$$

$$z: v(t) = v_0 - a_1 t \Rightarrow t = \frac{v_0}{a_1}$$

До остановки коробки $F_{tp} = \mu N =$

$$= \mu mg \cos \alpha$$

$$a_1 = \frac{F_{tp}}{m} + g \sin \alpha = \mu g \cos \alpha + g \sin \alpha =$$

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

$$t = \frac{v_0}{a_1} = \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)} =$$

$$= \frac{6 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} (0,5 \cdot 0,8 + 0,6)} = 0,6 \text{ с}$$

Если $\mu g \cos \alpha > g \sin \alpha$,

коробка бомбить не будем, движение

$$\mu g \cos \alpha = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4 < 0,6 = g \sin \alpha \Rightarrow$$

движение продолжится

$$\text{II ЗН } x: mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha = m a_2$$

$$\Rightarrow a_2 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$x: v(T) = a_2 (T - \tau) = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)(T - \tau)$$

v -скорость коробки через время T

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"/> |

МФТИ



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

Задача:

А_{тр} работа синхронные

$$\frac{\mu \pi^2}{2} + mg S \sin \alpha - \frac{m v_0^2}{2} = A_{tr} = -\mu mg \cos \alpha S$$

$$S = \frac{v_0^2 - v^2}{2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{v_0^2 - g^2 (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)^2 (T - \frac{v_0}{g(\mu \cos \alpha + \sin \alpha)})^2}{2g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \\ = \frac{36^2 - 100(0,2)^2 \left(1 - \frac{6}{10 + 1}\right)^2}{20 \cdot 1} m = 1,488 \text{ м}$$

Ответ: ~~1,488~~ 1,48 м

2) $v_0 = 6 \text{ м/с}$ $v = 1 \text{ м/с}$ Установка коробки \rightarrow скорость коробки \rightarrow некоторое время

$$v_{0+n} = v_0 - v = 5 \text{ м/с}$$

В ИСО некто:

$$t' = \frac{v_{0+n}}{g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)} = \frac{5}{10 \cdot 1} \text{ с} = 0,5 \text{ с}$$

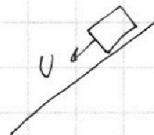
t' - время, за которое коробка остановится в ИСО некто

Ответ: 0,5 с

3) скорость некто \Rightarrow в ИСО некто:

$$T_1 + t = \frac{v}{a_2} = \frac{v}{g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)}$$

$T_1 + t$ - время, за которое
все покидают установку



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

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

5

6

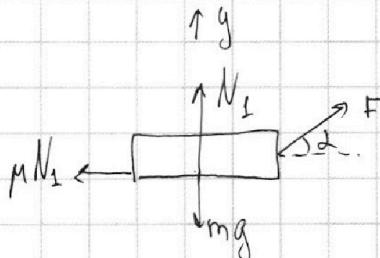
7

МФТИ.

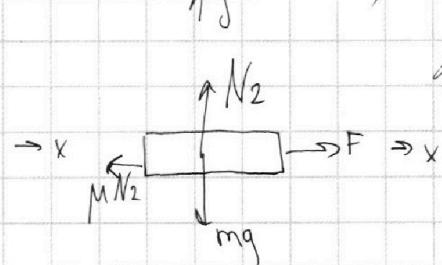


Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи,
страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

N3



3)



N_1, N_2 - сила нормальной
реакции опоры
 m - масса санок

~~Угол наклона равен
от заключительного положения~~

~~до начального~~

~~и т.д.~~

$$\text{II 3H: y: } N_1 + F \sin \alpha - mg = 0$$

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

$$N_2 - mg = 0$$

$$\Rightarrow N_2 = mg$$

Движение
и скорости равны \Rightarrow
ускорение равно

$$\text{X: } F \cos \alpha - \mu N_1 =$$

$$F - \mu N_2 = F - \mu mg = ma$$

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

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

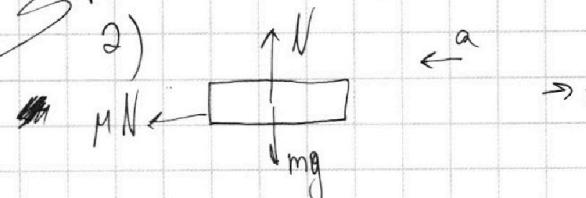
$$\text{Однако: } \mu = \frac{1 - \cos \alpha}{\mu \sin \alpha}$$

~~2) 3H:~~

$$K = A \cdot p = \mu mg s$$

~~Аналогично предыдущему~~

2)



$$\text{II 3H: x: } -\mu mg = -ma \Rightarrow a = \mu g$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$s = \frac{v^2}{2a} = \frac{K}{\mu mg}$$

$$\text{Однако: } \frac{K}{\mu mg}$$

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!

N4

Q - тепло, переданное газу

T₁

T₂ = 8T₁

T₃ = 4T₁

$$Q_{12} = \dot{V} \cdot 1,5 \text{ J} R (8T_1 - T_1) = A_{12} + \frac{3}{2} \dot{V} R (8T_1 - T_1)$$

$$A_{12} = 0$$

$$Q_{23} = \dot{V} \cdot 0,5 \text{ J} R (4T_1 - 8T_1) = A_{23} + \frac{3}{2} \dot{V} R (4T_1 - 8T_1)$$

$$A_{23} = 4 \dot{V} R T_1$$

$$Q_{31} = \dot{V} \cdot 2 \text{ J} R (T_1 - 4T_1) = A_{31} + \frac{3}{2} \dot{V} R (T_1 - 4T_1)$$

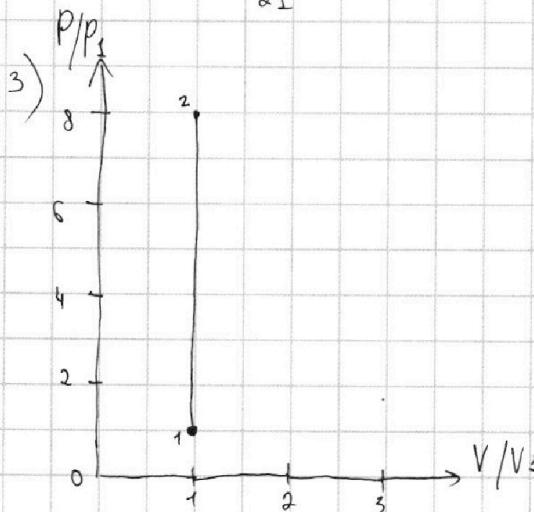
$$A_{31} = -1,5 \dot{V} R T_1 = -1,5 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200 = -2493 \text{ Дж}$$

если работа газа определяется, то её модуль равен работе сил на газом

1) Объем: 2493 Дж

$$2) \eta = \frac{A_{12} + A_{23} + A_{31}}{Q_{12}} = \frac{0 + 4 \dot{V} R T_1 - 1,5 \dot{V} R T_1}{\frac{21}{2} \dot{V} R T_1} = \frac{\frac{5}{2}}{\frac{21}{2}} = \frac{5}{21}$$

Объем: $\frac{5}{21}$



$$P_1 V_1 = \dot{V} R T_1$$

$$V_1 = V_2 \quad \text{т.к. } A_{12} = 0 \Rightarrow$$

$$P_2 V_2 = 8 \dot{V} R T_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 8$$

$$P_3 V_3 = 4 \dot{V} R T_1 = A_{23}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

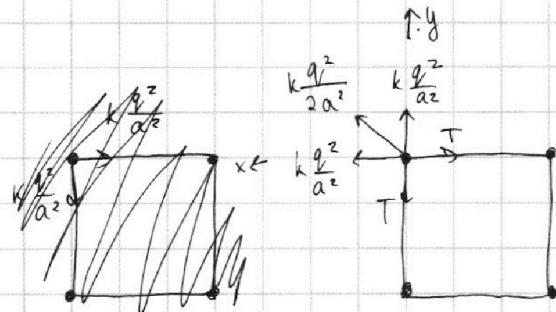
- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>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

N 5.

1)



II ЗА на один из маркеров:

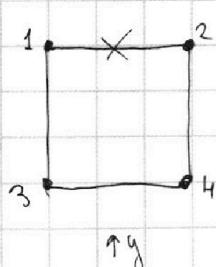
$$y: \frac{k q^2}{a^2} + \frac{k q^2}{2a^2} \cdot \frac{1}{\sqrt{2}} - T = 0$$

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

$$a = q \sqrt{\frac{k(1 + \frac{\sqrt{2}}{4})}{T}}$$

$$\text{Ответ: } a_y = a \sqrt{\frac{T}{k(1 + \frac{\sqrt{2}}{4})}}$$

2)



$$E_{12} = k \frac{q^2}{a} \quad E_{13} = k \frac{q^2}{a} \quad E_{14} = k \frac{q^2}{\sqrt{2}a}$$

$$E_{24} = k \frac{q^2}{a} \quad E_{34} = k \frac{q^2}{a} \quad E_{23} = k \frac{q^2}{\sqrt{2}a}$$

$$E_0 = k \frac{q^2}{a} (4 + \sqrt{2})$$

$$\cancel{\sum F_y = 0} \Rightarrow \text{маркерки}$$

устанавливают маркер в таком

положении друг относительно друга \Rightarrow

относительная скорость между любыми двумя маркерами равна 0 \Rightarrow

их скорости и кин. энергии равны



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!

$$E_{12} = E_{23} = E_{34} = k \frac{q^2}{a}$$

$$E_{13} = E_{24} = k \frac{q^2}{2a}$$

$$E_{14} = k \frac{q^2}{3a}$$

~~$$E = k \frac{q^2}{a} \left(3 + \frac{2}{2} + \frac{1}{3} \right) = \frac{13}{3} k \frac{q^2}{a}$$~~

Задача:

$$E_0 = E + 4k$$

$$k = \frac{E_0 - E}{4} = \frac{k q^2}{4a} \left(4 + \sqrt{2} - \frac{13}{3} \right) = \frac{k q^2}{4a} \left(\frac{12 + 3\sqrt{2} - 13}{3} \right) =$$

$$= \frac{(3\sqrt{2} - 1) k q^2}{12a}$$

$$\text{Ответ: } \frac{(3\sqrt{2} - 1) k q^2}{12a}$$

3) Вспоминаем что $k \propto T \Rightarrow$ центр масс останется на месте



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

$$\text{Ответ: } \frac{a}{2}\sqrt{5}$$



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!

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!

$$\sqrt{4} \quad T_1 = 200k$$

$$Q_{13} = C_{13} \cdot 3T_1 = 6JR \cdot 3T_1 = A_{13} + \frac{3}{2} JR \cdot 3T_1$$

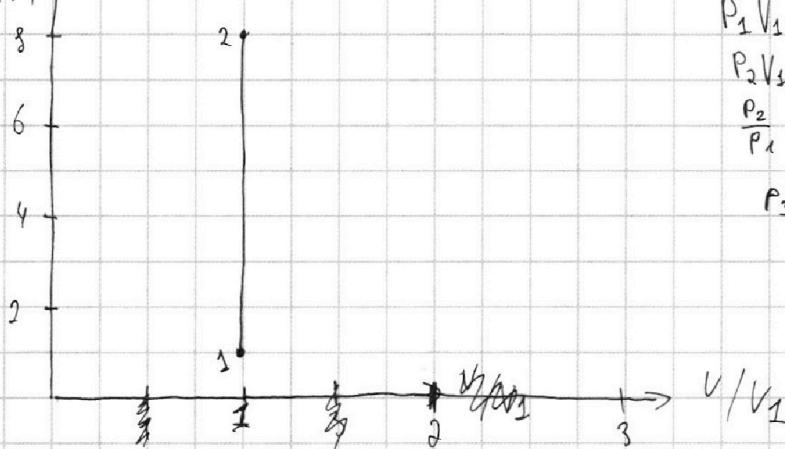
$$T_2 = 8T_1$$

$$A_{33} = -A_{13} = -JR T_1 \left(\frac{12}{2} - \frac{9}{2} \right) = \frac{3}{2} JR T_1$$

$$T_3 = 4T_1$$

$$Q_{12} = J_{1,5} R \cdot 4T_1 = A_{12} + \frac{3}{2} JR \cdot 4T_1 \Rightarrow A_{12} = 0$$

Р/Р,



$$P_1 V_1 = JR T_1$$

$$P_2 V_3 = JR \cdot 8T_1$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 8$$

$$P_3 V_3 = JR \cdot 4T_1$$

5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100

$$Q_{23} = A_{23} + \frac{3}{2} JR \cdot 4T_1 = 0,5 R \cdot 4T_1$$

$$A_{23} = -4JR T_1$$

0,5
1
1,5
2
2,5
3
3,5
4
4,5
5
5,5
6
6,5
7
7,5
8
8,5
9
9,5
10
10,5
11
11,5
12
12,5
13
13,5
14
14,5
15
15,5
16
16,5
17
17,5
18
18,5
19
19,5
20
20,5
21
21,5
22
22,5
23
23,5
24
24,5
25
25,5
26
26,5
27
27,5
28
28,5
29
29,5
30
30,5
31
31,5
32
32,5
33
33,5
34
34,5
35
35,5
36
36,5
37
37,5
38
38,5
39
39,5
40
40,5
41
41,5
42
42,5
43
43,5
44
44,5
45
45,5
46
46,5
47
47,5
48
48,5
49
49,5
50
50,5
51
51,5
52
52,5
53
53,5
54
54,5
55
55,5
56
56,5
57
57,5
58
58,5
59
59,5
60
60,5
61
61,5
62
62,5
63
63,5
64
64,5
65
65,5
66
66,5
67
67,5
68
68,5
69
69,5
70
70,5
71
71,5
72
72,5
73
73,5
74
74,5
75
75,5
76
76,5
77
77,5
78
78,5
79
79,5
80
80,5
81
81,5
82
82,5
83
83,5
84
84,5
85
85,5
86
86,5
87
87,5
88
88,5
89
89,5
90
90,5
91
91,5
92
92,5
93
93,5
94
94,5
95
95,5
96
96,5
97
97,5
98
98,5
99
99,5
100
100,5



На одной странице можно оформлять **ТОЛЬКО ОДИНУ** задачу.

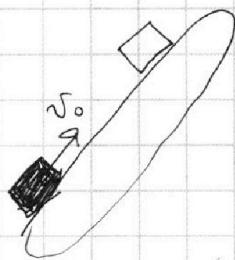
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input 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!

N2



$$Q_2 \rightarrow t = 2 \Delta T = 2(T_3 - T_1)$$

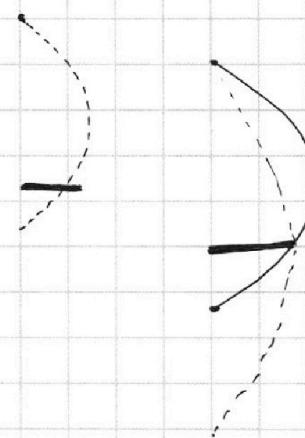
$$\cos \alpha (\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha - \frac{2gH}{v_0^2}})$$

$$\max S \Leftrightarrow \max v_0 \cos \alpha t \Leftrightarrow \max \cos \alpha (\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha - \frac{2gH}{v_0^2}})$$

$$\max (\cos \alpha (\sin \alpha + \sqrt{\sin^2 \alpha - \frac{2gH}{v_0^2}}))$$

$$Q_3 \rightarrow t$$

$$t = \frac{g t^2}{2} - \frac{v_0 \sin \alpha + H}{g}$$



$$v_0 \sin \alpha$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\max H \Leftrightarrow \max \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$v_0 \cos \alpha t = \frac{S}{t} \Rightarrow t = \frac{S}{v_0 \cos \alpha} = \frac{v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH}}{g}$$

$$H = v_0 \sin \alpha t - \frac{gt^2}{2}$$

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} - \frac{g S^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

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!

Задача:

$$\frac{\mu(v(t))^2}{2} + mg S \sin\alpha - \frac{\mu v_0^2}{2} = A = -\mu g \cos\alpha S$$
$$S \cdot g (\sin\alpha + \mu g \cos\alpha) = \frac{v_0^2}{2} - \frac{(v(t))^2}{2} = \frac{v_0^2}{2} - \frac{g^2(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)(t-t_0)}{2}$$
$$S = \frac{\frac{v_0^2 - g^2(\sin\alpha - \mu \cos\alpha)^2(t-t_0)}{2g(\sin\alpha + \mu g \cos\alpha)}}{\frac{36 \frac{m^2}{c^2} - 100 \frac{m^2}{c^4} (0,6 - 0,5 \cdot 0,8) (1 - 0,6)}{20 \frac{m}{c} (0,6 + 0,5 \cdot 0,8)}} =$$
$$= \frac{36 \frac{m^2}{c^2} - 100 \frac{m^2}{c^4} \cdot 0,2 \cdot 0,4^2 c^2}{20 \frac{m}{c}} = \frac{36 - 100 \cdot 0,04 \cdot 0,16}{20} m =$$
$$= \frac{36 - 0,64}{20} m = 1,8 m - 0,032 m = 1,768 m$$

2) Такая скорость во втором опыте - это значит,

что движение остановлено. Система



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!

