



# 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.

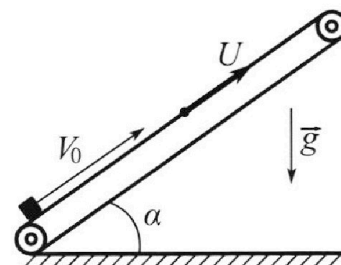
1) Найдите начальную скорость  $V_0$  мяча.

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/с<sup>2</sup>. Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопrotивление возд уха считайте пренебрежимо малым. Все высоты отсчитываются от точки старта.

2. Лента транспортера, предназначенного для подъема грузов, образует с горизонтальной плоскостью угол  $\alpha$  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  $H$ , отчитанной от точки старта, скорость коробки во втором опыте станет равной нулю? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. 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.

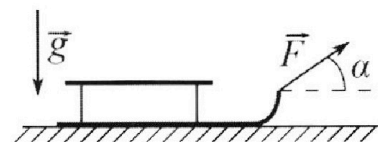
В первом случае санки тянут, действуя постоянной по модулю силой, направленной под углом  $\alpha$  к горизонту (см. рис.).

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  $\mu$  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.





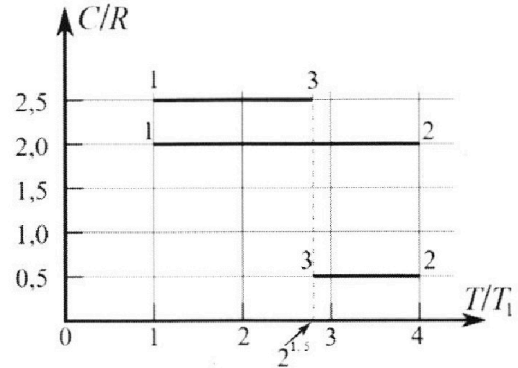
# Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

## Вариант 10-01



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

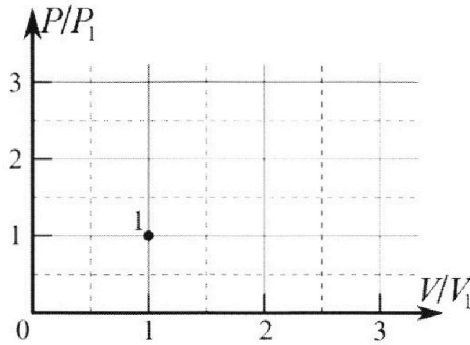
4. Тепловой двигатель работает по циклу 1-2-3-1. Рабочее вещество – один моль одноатомного идеального газа. Для вычисления КПД цикла ученик десятого класса построил график зависимости молярной теплоемкости  $C$  газа (в единицах универсальной газовой постоянной  $R$ ) от температуры в процессах: 1-2, 2-3, 3-1 (см. рис.). Температура газа в состоянии 1  $T_1 = 400$  К, универсальная газовая постоянная  $R = 8,31$  Дж/(моль·К).



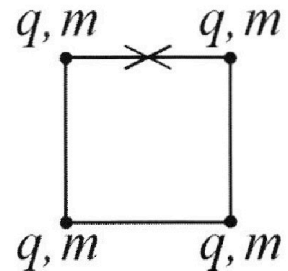
1) Найдите работу  $A_{12}$  газа в процессе 1-2.

2) Найдите КПД  $\eta$  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) При подъеме на макс. высоту скорости шара  $v = 0$ . Из кинематики:  $v = v_0 - gT$  (на вертикаль ось направлена вверх)  
 $0 = v_0 - gT \Rightarrow v_0 = gT = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 2\text{с} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .  
Ответ:  $20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ .

- 2) Пусть шар кинули под углом  $\alpha$  к горизонту, он ударился об стенку спустя время  $t$



$$x: S = v_x \cdot t, \quad v_x = v_0 \cdot \cos \alpha \Rightarrow S = v_0 \cos \alpha t \Rightarrow t = \frac{S}{v_0 \cos \alpha}$$

$$y: h = v_{0y} \cdot t - \frac{1}{2} g t^2, \quad v_{0y} = v_0 \cdot \sin \alpha$$

$$h = v_0 \cdot \sin \alpha \cdot \frac{S}{v_0 \cos \alpha} - \frac{1}{2} g \frac{S^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha} = S \cdot \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{2} g \frac{S^2}{v_0^2 \cos^2 \alpha}$$

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

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

подставим ед. изм. в СИ:

$$h = 20 \cdot \left( \operatorname{tg} \alpha - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{20}{20^2} \operatorname{tg}^2 \alpha - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot \frac{20}{20^2} \right) =$$

~~$$20 \operatorname{tg} \alpha - 5 \operatorname{tg}^2 \alpha + \operatorname{tg} \alpha - 5$$~~

$$= -5 \operatorname{tg}^2 \alpha + 20 \operatorname{tg} \alpha - 5 = 5 \cdot (-\operatorname{tg}^2 \alpha + 4 \operatorname{tg} \alpha - 1) \quad [\text{м}]$$

Ищем  $h_{\max} \Rightarrow$  найдем максимум выраж.  $-\operatorname{tg}^2 \alpha + 4 \operatorname{tg} \alpha - 1$

см. продолж на обр. ст.

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!

$$y = -x^2 + 4x - 1$$

График - парабола с ветвями вниз  
 $\Rightarrow$  максимум в вершине;  
 $x_0 = \frac{-4}{-2} = 2$

$$y_{\max} = -2^2 + 4 \cdot 2 - 1 = 3$$

$$\Rightarrow h_{\max} = 5 \cdot 3 \text{ м} = 15 \text{ м.}$$

Ответ: 15 м.



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

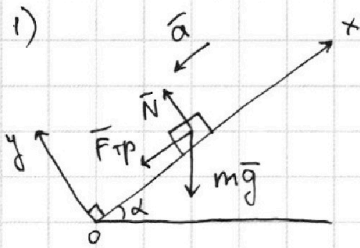
1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

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



$$\sin \alpha = 0,8 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,8^2} = 0,6 \quad (\alpha < 90^\circ)$$



Предположим, коробка пройдёт  
пути  $S$  до того, как остановится.  
Тогда  $\vec{F}_{тр}$  против оси  $Ox$ .

по II закону Ньютона:  $m\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} = m\vec{a}$

x:  $-mg \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - F_{тр} = -ma$

$mg \sin \alpha + F_{тр} = ma$

$F_{тр} = \mu \cdot N$  (тепло-эквивалент)

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

$N = mg \cos \alpha$

$$\Rightarrow mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = ma \Rightarrow a = g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) = 10 \frac{m}{c^2} \cdot (0,8 + \frac{0,6}{3}) = 10 \frac{m}{c^2}$$

~~на оси  $Ox$~~   
 $S = v_0 t - \frac{1}{2} a t^2$   
 Подставим в с.п.:  
 $\frac{1}{2} \cdot 10 t^2 - 4t + 1 = 0$   
 $5t^2 - 4t + 1 = 0$   $\Delta = 4$

Тогда до остановки пройдёт время  $t_0$ :

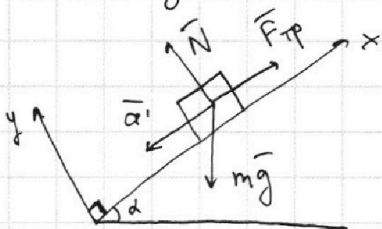
$v = v_0 - at_0, \quad v = 0$

$at_0 = v_0 \Rightarrow t_0 = \frac{v_0}{a} = \frac{4 \frac{m}{c}}{10 \frac{m}{c^2}} = 0,4 \text{ с}$

За это время пройдётся путь:

$S_0 = v_0 t_0 - \frac{1}{2} a t_0^2 = 4 \frac{m}{c} \cdot 0,4 \text{ с} - \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{m}{c^2} \cdot (0,4)^2 \text{ с}^2 = 0,8 \text{ м}$

$S_0 < S \Rightarrow$  после этого пути пройти еще  $0,2 \text{ м}$   
вниз



Аналогично по II закону Ньютона:

$$\begin{cases} N = mg \cos \alpha & ; & F_{тр} = \mu \cdot N \\ -mg \sin \alpha + F_{тр} = -ma' \end{cases}$$

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

$\Rightarrow a' = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 6 \frac{m}{c^2}$

см. продолж. на обр. ст.

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!



Тогда пусть  $S_0' = S - S_0 = 0,2$  м коробка пройдет за время  $t_0'$ :

$$S_0' = a' \cdot \frac{t_0'^2}{2} \quad (\text{т.к. пока остановки})$$

$$\Rightarrow t_0' = \sqrt{\frac{2S_0'}{a'}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 0,2 \text{ м}}{15 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{\frac{1}{15}} \text{ с}$$

$$\text{Т.о. } T = t_0 + t_0' = (0,4 + \sqrt{\frac{1}{15}}) \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } (0,4 + \frac{1}{\sqrt{15}}) \text{ с.}$$

2)  $v_0 = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ ,  $u = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \Rightarrow$  отн. ленте коробка движется со скоростью  $v = v_0 - u = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ . Если скорость коробки сравняется со скоростью ленты  $u$ , то отн. ленте коробка остановится, пусть через время  $t$ .

Аналогично 1) коробка замедляется с  $a = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Тогда в с.о. ленте:

$$0 = v - at \Rightarrow t = \frac{v}{a} = 0,2 \text{ с}$$

$$L = L_k + L_l = vt - \frac{1}{2}at^2 + u \cdot t = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,2 \text{ с} - \frac{1}{2} \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (0,2)^2 \text{ с}^2 + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot 0,2 \text{ с} = 0,6 \text{ м.}$$

↑  
пройдет коробка  
отн. ленте

↑  
пройдет сама лента

$$\text{Ответ: } 0,6 \text{ м.}$$

3) Если скорость коробки  $0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ , то отн. ленте ее скорость  $v' = 0 \frac{\text{м}}{\text{с}} - u = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

Из 2) до остановки коробка переместится на  $L = 0,9$  м, почитаем, насколько она оведет обратно, пока ее скорость не достигнет  $v' = -2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$  отн. ленте.

Аналогично 1) коробка оведет с ускорением  $a' = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Тогда в с.о. ленте

$$v' = -a't' \Rightarrow t' = -\frac{v'}{a'} = \frac{2 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{1}{3} \text{ с.}$$

~~.....~~

$$L' = L_k + L_l = -\frac{1}{2}a't'^2 + u \cdot t' = -\frac{1}{2} \cdot 6 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{1}{9} \text{ с}^2 + 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \frac{1}{3} \text{ с} = \frac{1}{3} \text{ м.}$$

Тогда суммарно коробка уедет на  $L' + L = \frac{14}{15}$  м.  
 $H = (L' + L) \cdot \sin \alpha = \frac{56}{75}$  м.      Ответ:  $\frac{56}{75}$  м.

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

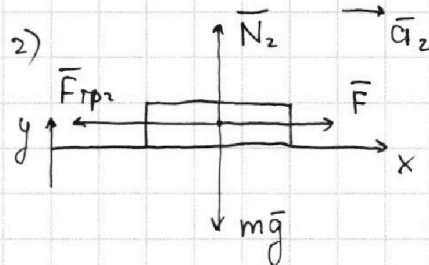
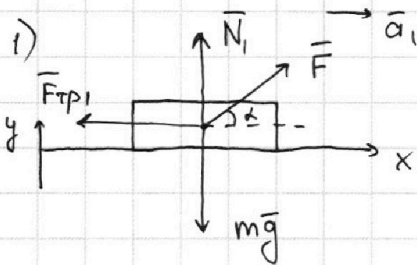
1  2  3  4  5  6  7

**МФТИ**

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



Пусть на разгон в обоих случаях уходит время  $t$



По II закону Ньютона:

$$1) \quad \vec{N}_1 + \vec{F} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр1} = m\vec{a}_1$$

$$y: N_1 + F \sin \alpha - mg = 0$$

$$x: F \cos \alpha - F_{тр1} = ma_1$$

$$\Rightarrow F_{тр1} = \mu N_1 = \mu mg - \mu F \sin \alpha$$

$$2) \quad \vec{N}_2 + \vec{F} + m\vec{g} + \vec{F}_{тр2} = m\vec{a}_2$$

$$y: N_2 - mg = 0$$

$$x: F - F_{тр2} = ma_2$$

$$\Rightarrow F_{тр2} = \mu N_2 = \mu mg$$

$$F \cos \alpha - \mu mg + \mu F \sin \alpha = ma_1$$

$$F - \mu mg = ma_2$$

$$\Rightarrow a_1 = \frac{F \cos \alpha + F \mu \sin \alpha - \mu mg}{m}$$

$$\Rightarrow a_2 = \frac{F - \mu mg}{m}$$

из кинематики:  $v_0 = a_1 t = a_2 t \Rightarrow a_1 = a_2 = a$

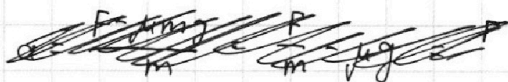
$$\Rightarrow F \cos \alpha + F \mu \sin \alpha - \mu mg = F - \mu mg$$

$$F \cos \alpha + F \mu \sin \alpha - F = 0 \quad F \neq 0$$

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

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

Сани останавливаются  $\Rightarrow$  из кинематики:  
 $0 = v_0 - aT \Rightarrow v_0 = aT \Rightarrow T = \frac{v_0}{a}$



$$T = \frac{v_0 m}{F - \frac{1 - \cos \alpha}{\sin \alpha} mg} = \frac{m v_0 \sin \alpha}{F - mg(1 - \cos \alpha)}$$

Ответ: 2)  $\frac{m v_0 \sin \alpha}{F - mg(1 - \cos \alpha)}$

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

Отметьте крестиком номер задачи,  
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<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) Если  $c$  - молярная теплоёмкость, то  $Q = c\nu_0 T$

$$A_{12} = Q_{12}$$

$$A_{12} = 2R \cdot 1 \text{ моль} \cdot (4T_1 - T_1) = 2 \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot \text{моль} \cdot 3 \cdot 400 \text{ К} \approx$$
$$\approx 20 \text{ кДж}$$

Ответ: 20 кДж

3) 3-й закон Менделеева - Клапейрона:

$$P \cdot V = \nu \cdot R \cdot T$$

$$\frac{P \cdot V}{T} = \text{const}$$

При  $T = \text{const}$   $P$  и  $V$  обратно пропорциональны



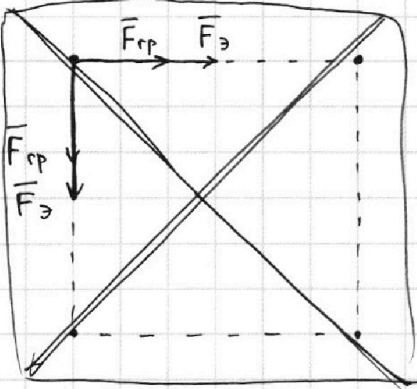
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1  2  3  4  5  6  7

МФТИ

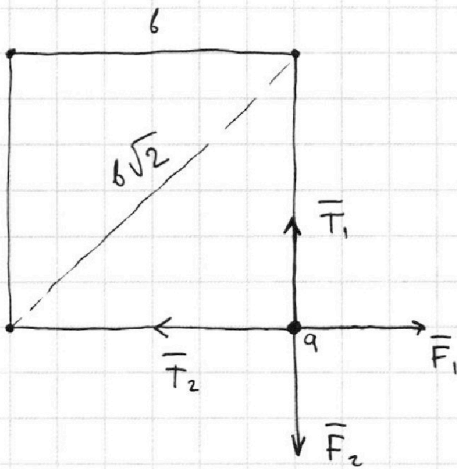
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



Т.к. все шарики одинаковые, то конструкция симметрична, все шарики натянуты одинаково по  $T$ , все гравитационные и электрические силы, с которыми заряды действуют друг на друга, тоже равны:  $F_{гг}$ ,  $F_{э}$ . (по модулю)

1) Тогда  $T = F_{гг} + F_{э} = G \frac{m^2}{b^2} + k \frac{q^2}{b^2}$  по 3-му всемирному закону Ньютона и 3-му Кулона, т.к. заряды покоятся. Если пренебрегать действием гравитационных сил  
 Ответ:

Т.к. заряды не притягиваются друг к другу и нити в натяжении, то заряды отталкиваются:  $\vec{T}$  и сила взаимодействия для данных зарядов направлена в противоположные стороны -



Т.к. заряды изначально покоятся, то по 1-му закону Ньютона:  
 $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$   
 $\Rightarrow T = F$ ,  $F$  - сила взаимодействия зарядов.

$$T = F = F_{э} + F_{гг} = k \frac{q^2}{b^2} + G \frac{m^2}{b^2}$$

из 3-го Кулона и 3-го всемир. заг.

$$|\vec{T}_1| = |\vec{T}_2| = T$$

$$|\vec{F}_1| = |\vec{F}_2| = F$$

$\Rightarrow$  если пренебрегать действием гравитационных сил:

Ответ: 1)  $T = k \frac{q^2}{b^2}$ .

2) Пусть перетянут верхнюю нить, тогда из симметрии понятно, что двигаться заряды будут только по вертикали.

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!

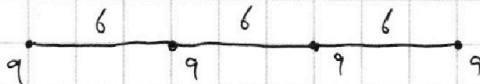


Пусть все заряды будут двигаться со скоростью  $v$ .  
Запишем ЗСЭ для системы из зарядов.

Укажем только потенциальную энергию:

$$\sum E_p = 4 \cdot k \frac{q^2}{b} + 2k \frac{q^2}{b\sqrt{2}} = k \frac{q^2}{b} (4 + \sqrt{2}); \quad \sum E_k = 0$$

То же ~~задача~~ переформулируем так:



$$\sum E_p' = 3k \frac{q^2}{b} + 2k \frac{q^2}{2b} + k \frac{q^2}{3b} = k \frac{q^2}{b} \cdot \left(4 + \frac{1}{3}\right) = \frac{13}{3} k \frac{q^2}{b}$$

$$\sum E_k' = 4 \frac{mv^2}{2} = 2mv^2$$

$$\text{По ЗСЭ: } k \frac{q^2}{b} (4 + \sqrt{2}) = \frac{13}{3} k \frac{q^2}{b} + 2mv^2$$

$$\sqrt{2} \cdot k \frac{q^2}{b} = \frac{1}{3} k \frac{q^2}{b} + 2mv^2$$

$$mv^2 = k \frac{q^2}{b} \left(\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{6}\right)$$

$$mv^2 = k \frac{q^2}{b} \cdot \frac{6\sqrt{2} - 2}{12}$$

$$\Rightarrow v^2 = \frac{(6\sqrt{2} - 2)k}{12} \cdot \frac{q^2}{mb}$$

Ответ: 2)

$$v = \sqrt{\frac{(6\sqrt{2} - 2)k}{12} \cdot \frac{q^2}{mb}}$$

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!



черновик

$$\frac{c}{\cos^2 \alpha} = \frac{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha}{\cos^2 \alpha} = \tan^2 \alpha + 1$$

$$\frac{0,4}{6} = \frac{4}{60} = \frac{1}{15}$$

$$0,6^2 + 0,8^2 = 0,36 + 0,64 = 1$$

$$2 \cdot 3 = 6$$

$$6 \cdot 400 = 2400$$

$$2400 \cdot 8,31 = 24 \cdot 831$$

V ↑ ↓ ↑

$$v = v_0 - aT$$

$$aT = v_0 \Rightarrow T = \frac{v_0}{a} = 0,4$$

$$P \cdot V = \frac{m}{\mu} RT$$

$$S = 4 \cdot 0,4 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 0,16 =$$

$$\begin{array}{r} + 831 \\ 24 \\ \hline 3324 \\ 1662 \\ \hline 13944 \end{array}$$

$$P \cdot V = \nu RT$$

$$= 1,6 - 0,8 = 0,8$$

$$0,4 - 0,2 + 0,4 = 0,8 - 0,2 = 0,6$$

$$F_0 = k \cdot \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$F_{TP} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

~~Решение~~

$$-\frac{1}{3} u + \frac{2}{3} u = \frac{1}{3} u$$

$$Q = c \nu_0 T$$

$$\nu = 1 \text{ моль}$$

$$Q = c \nu \Delta t$$

$$e = \frac{Q}{\nu \Delta t}$$

$$A = Q$$

$$0,6 \cdot \frac{6}{10} = \frac{3}{5} + \frac{1}{3} = \frac{9+5}{15} = \frac{14}{15} \text{ м}$$

$$A = c \nu_0 T$$

$$14 \cdot 0,8 = 1,4 \cdot 8 = 8 + 3,2 = 11,2$$

$$11,2 \cdot 5 = 56 + 1 = 57$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} - \frac{1}{6} = \frac{6 - \sqrt{2}}{6\sqrt{2}} = \frac{6\sqrt{2} - 2}{12}$$

$$15 \cdot 5 = 25 \cdot 3 = 75$$



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 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!

