



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.

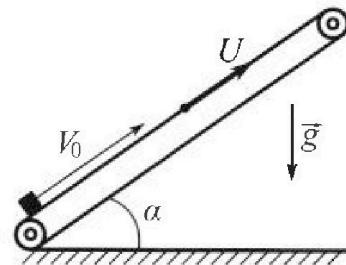
1) Найдите начальную скорость V_0 мяча.

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 $g = 10 \text{ м/с}^2$. Мяч движется в плоскости перпендикулярной стенке. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. 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 $S = 1 \text{ м}$?

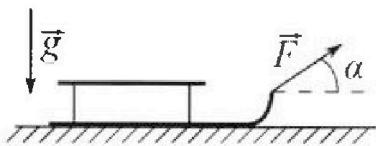
В втором опыте коробку ставят на ленту транспортера, движущуюся со скоростью $U = 2 \text{ м/с}$, и сообщают коробке скорость $V_0 = 4 \text{ м/с}$.

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.

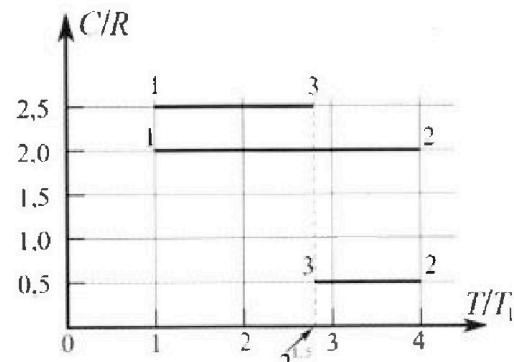
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023**

Вариант 10-01

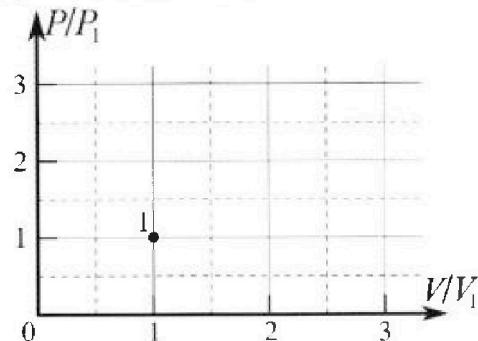


Во всех задачах, в ответах допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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).



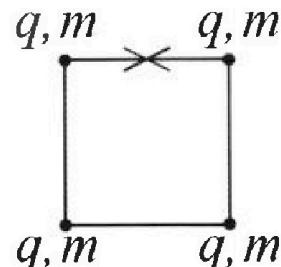
- 1) Найдите работу A_{12} газа в процессе 1-2.
- 2) Найдите КПД η цикла.
- 3) Постройте график цикла в координатах $(P/P_1, V/V_1)$, где P_1 и V_1 давление и объём в состоянии 1. Для построения графика перенесите шаблон (см. ниже) в чистовик своей работы. Точка 1 на графике соответствует состоянию 1 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.



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!

$$1) 0 = V_0 - gT \Rightarrow V_0 = gT = 20 \frac{m}{s}$$

$$2) OX - гориз. ось; OY - верт. ось \Rightarrow y = V_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$x = V_0 \cos \alpha t \Rightarrow s = V_0 \cos \alpha t$, где т это время полета комы.

Он долетает до стены при дальности $s \Rightarrow t = \frac{s}{V_0 \cos \alpha}$

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

$$y' = \frac{s}{\cos^2 \alpha} - \frac{gs^2}{2 V_0^2} \cdot 2 \tan \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \left(s - \frac{gs^2}{V_0^2} \cdot \tan \alpha \right) = 0$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{gs}{V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{g s}{V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{g s}{V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 (\arctan 2)} = 1 \Rightarrow \tan \alpha = \frac{V_0^2}{g s} = \frac{400}{200} = 2$$

$$\Rightarrow \alpha = \arctan 2 \Rightarrow H = 2s - \frac{g s^2}{2 V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 (\arctan 2)} =$$

$$= 40 - \frac{10 \cdot 400}{2 \cdot 400} \cdot \frac{1}{\cos^2 (\arctan 2)} = 40 - \frac{5}{\cos^2 (\arctan 2)}$$

H - искомая высота в пункте 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 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!



$$1) N = mg \cos \alpha \quad \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha = ma \Rightarrow \\ \Rightarrow a = \mu g \cos \alpha + g \sin \alpha = 2 + 8 = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$S = v_0 t - \frac{a t^2}{2} \Rightarrow t = 4t - 5t^2 \Rightarrow 5t^2 - 4t + 1 = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{4 + \sqrt{16 - 20}}{10} \text{ с} \quad \text{он остановится } 0 = v_0 - at \Rightarrow t = 0,2$$

$$\text{за это время он проходит } S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{16}{20} = 0,8$$

$$\text{т.е ему еще } 0,2 \text{ надо проехать } 0,2 = \frac{a(T-t)^2}{2} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 0,04 = (T-t)^2 \Rightarrow T-t = 0,2 \Rightarrow T = 0,4 \quad \text{Ответ: } 0,4 \text{ с}$$

$$2) u(0 - \text{левая}) \Rightarrow \text{путь } L_{\text{левая}} = \frac{-4}{2} = -2 \text{ м} \Rightarrow -u = (v_0 - u) - a \tau$$

$$\Rightarrow \tau = 0,4 \text{ с} ; L_1 = (v_0 - u) \tau - \frac{a \tau^2}{2} = 0,8 - \frac{10 \cdot 0,96}{2} = 0,8 - 0,8 = 0 \text{ м}$$

$$\sin \alpha = \frac{H}{L_1} \Rightarrow H = L_1 \sin \alpha = 0 \cdot 0,8 = 0 \text{ м} \quad 0 \text{ м}$$

$$2) u(0 - \text{левая}) \Rightarrow \text{путь } L \text{ левая} = 0 \Rightarrow 0 = (v_0 - u) - a \tau,$$

$$\Rightarrow \tau_1 = \frac{v_0 - u}{a} = 0,2 \text{ с} \quad L = (v_0 - u) \tau_1 - \frac{a \tau_1^2}{2} = 2 \cdot 0,2 - 5 \cdot 0,04 =$$

$$= 0,4 - 0,2 = 0,2 \text{ м}$$

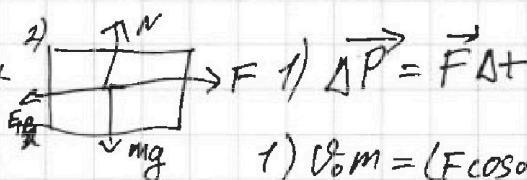
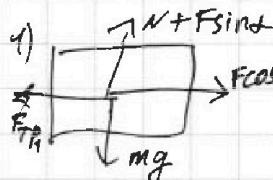
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$1) \Delta \vec{P} = \vec{F} \Delta t$$

$$1) v_0 m = (F \cos \alpha - F_{f1}) \Delta t \quad 2) v_0 m = (F - F_{f2}) \Delta t$$

$$F \cos \alpha - F_{f1} = F - F_{f2} \Rightarrow F \cos \alpha - \mu mg + \mu F \sin \alpha = F - \mu mg$$

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

$$2) F_{f1} = \mu mg \Rightarrow a = \mu g \Rightarrow O = v_0 - \mu g T \Rightarrow T = \frac{v_0}{\mu g} =$$

$$= \frac{v_0 \sin \alpha}{g(1 - \cos \alpha)}$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1

2

3

4

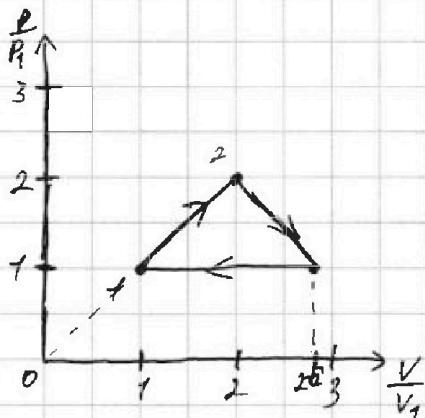
5

6

7

МФТИ

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



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!

$$1) 2R\sqrt{DT} = \frac{3}{2}\sqrt{RDT} + A_{12} \Rightarrow A_{12} = \frac{1}{2}\sqrt{R \cdot 3T_1} = 1,5 - 8,31 - 400 \rightarrow$$

$$\Rightarrow 2) \eta = \frac{Q_H}{A_{12}} = \frac{Q_H}{A_{12} + A_{23} + A_{31}} = \frac{A_H}{Q_H}$$

$$\cancel{2) \frac{1}{2}R\sqrt{DT} = \frac{3}{2}\sqrt{RDT} + A_{23} \Rightarrow A_{23} = -R\sqrt{DT} \frac{1}{2} = +\frac{1}{2}R\sqrt{(4T_1 - 2\sqrt{2}T_1)}}$$

$$2,5R\sqrt{DT} = \frac{3}{2}\sqrt{RDT} + A_{31} \Rightarrow A_{31} = R\sqrt{DT} = R\sqrt{\cancel{(2\sqrt{2}T_1 - T_1)}} \\ (T_1 - 2\sqrt{2}T_1)$$

$$\cancel{\eta = \frac{\frac{3}{2}\sqrt{R}T_1 + \frac{1}{2}\sqrt{R}(4T_1 - 2\sqrt{2}T_1)}{6\sqrt{R}T_1}}$$

$$3) 3-\text{f изохорный} \quad m.k. \quad C = 2R, 5R$$

1-2 $P \sim V$ m.k. $C = 2R$ прямая пропорц.

$$P_1V_1 = \sqrt{RT_1} \quad P_2V_2 = \sqrt{RT_2} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} = \frac{2}{1}$$

$$V_1 = V_2 \quad P_2V_2 = 4\sqrt{RT_1} \Rightarrow 4P_1V_1 = P_2V_2$$

$$6) 1-2 \quad P = \alpha V \Rightarrow P_1 = \alpha V_1, P_2 = \alpha V_2 \Rightarrow 4V_1^2 = V_2^2 \Rightarrow V_2 = 2V_1$$

$$P_2 = 2P_1 \quad P_1V_3 = \sqrt{RT_3} \Rightarrow P_1V_3 = 2\sqrt{2}\sqrt{RT_1} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow V_3 = 2\sqrt{2}V_1 \quad m.k. \quad \text{процесс поликротонии}$$

но это не учила

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

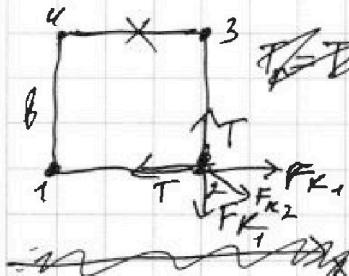
Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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!



$$F_{\text{гравиц}} = T\sqrt{2} \quad F_{\text{кривог}} = \sqrt{2} F_{K1} + F_{K2}$$

$$T\sqrt{2} = \sqrt{2} \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{8\sqrt{2}}$$

$$T = \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{28} = \frac{3Kq^2}{28}$$

2) В системе симметричные скорости 1 и 2 вертикальные

$$\text{и } v_1 = v_2 = v; v_3 = v_4 = u$$

$$3C: \frac{2Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{8\sqrt{2}} + \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{8\sqrt{2}} = \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{28} + \frac{Kq^2}{38} + \frac{Kq^2}{8} + \frac{Kq^2}{28} + \frac{Kq^2}{8} + m\omega^2 + mu^2 \quad 3C \text{ и } 1 \text{ и } 2 \text{ вертикальные: } 2mu - 2mu = 0 \Rightarrow v = u$$

$$\frac{2Kq^2}{8\sqrt{2}} - \frac{Kq^2}{38} = 2m\omega^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{Kq^2(6-1/2)}{6\sqrt{2}m}}$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



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

$$0 = V_0 - gT \Rightarrow T = \frac{V_0}{g} \quad V_0 = gT = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

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

$$y = \frac{V_0 \sin \alpha t S}{V_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \cdot \frac{S^2}{V_0^2 \cos^2 \alpha} = S \tan \alpha - \frac{g S^2}{2 V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} \Rightarrow \tan' \alpha = \frac{\cos \alpha \cdot \cos \alpha + \sin \alpha \sin \alpha}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2} \quad \sin' \alpha = \cos \alpha \quad \cos' \alpha = -\sin \alpha$$

$$\left(\frac{1}{\cos^2 \alpha}\right)' = \frac{(-\sin \alpha) \cos \alpha}{\cos^3 \alpha} = \frac{\sin \alpha}{\cos^3 \alpha} \quad H = V_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

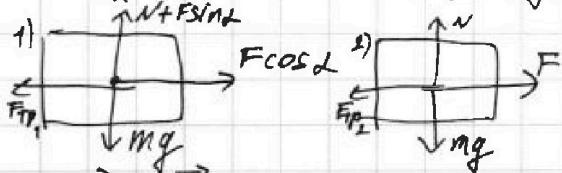
$$\cos \alpha \cdot (u \cdot v)' = u v' + u' v \Rightarrow \cos \alpha \cdot \cos \alpha = -\cos \alpha \cdot \sin \alpha - \cos \alpha \cdot \sin \alpha =$$

$$= -2 \cos \alpha \sin \alpha \Rightarrow \left(\frac{1}{\cos^2 \alpha}\right)' = \frac{-(-2 \cos \alpha \sin \alpha)}{\cos^3 \alpha} = \frac{2 \sin \alpha}{\cos^3 \alpha} = 2 \tan \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha}$$

$$y' = \frac{S}{\cos^2 \alpha} - \frac{g S^2}{2 V_0^2} \cdot 2 \tan \alpha \cdot \frac{1}{\cos^2 \alpha} = \frac{1}{\cos^2 \alpha} \left(S - \frac{g S^2}{V_0^2} \tan \alpha \right)$$

$$20 = \frac{10 \cdot 400}{400} \cdot \tan \alpha \Rightarrow \tan \alpha = 2 \Rightarrow \alpha = \arctan(2)$$

$$H_{\max} = 2S - \frac{g S^2}{2 V_0^2} \cdot \frac{1}{\cos^2(\arctan 2)} = 40 - \frac{5}{\cos^2(\arctan 2)} \quad S = \frac{40}{20}$$



$$y = 10t$$

$$\Delta \vec{P} = \vec{F} \Delta t \Rightarrow 1) V_0 m = (F \cos \alpha - F_{f1}) \Delta t \quad 2) V_0 m = (F - F_{f2}) \Delta t$$

$$\frac{V_0 m}{F \cos \alpha - F_{f1}} = \frac{V_0 m}{F - F_{f2}} \Rightarrow F \cos \alpha - F_{f1} = F - F_{f2} \Rightarrow$$

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

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

$$F_f = \mu mg \Rightarrow \mu mg = ma \Rightarrow a = \mu g \Rightarrow 0 = V_0 - \mu g T \Rightarrow T = \frac{V_0}{\mu g}$$



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"/> |

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

МФТИ

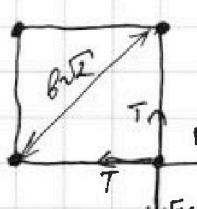
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

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



$$F_x = T = \frac{Kq^2}{\theta^2}$$

$$3C7: \sqrt{\frac{2Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{\theta\sqrt{2}}}$$

$$\alpha^2 = 2\theta^2 - 2\theta^2 \cos(180^\circ - \alpha) \Rightarrow \alpha = \sqrt{2\theta^2 + 2\theta^2 \cos\alpha}$$

$$3C7: \frac{2Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{\theta\sqrt{2}} = 2Kq^2$$

$$3C7: \frac{2Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{\theta\sqrt{2}} + \frac{Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{\theta\sqrt{2}} + \frac{Kq^2}{\theta} = \frac{Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{2\theta} + \frac{Kq^2}{3\theta} + \frac{Kq^2}{\theta} + \frac{Kq^2}{2\theta} + \frac{Kq^2}{\theta} + \frac{2m\omega^2}{2} + \frac{2m\omega^2}{2} \Rightarrow 3C21: 2m\ddot{U} = 2m\ddot{V} \Rightarrow \ddot{U} = \ddot{V}$$

$$\frac{4Kq^2}{\theta} + \frac{2Kq^2}{\theta\sqrt{2}} = \frac{3Kq^2}{\theta} + \frac{2Kq^2}{2\theta} + \frac{Kq^2}{3\theta} + 2m\omega^2$$

$$\cancel{\frac{4Kq^2}{\theta}} - \cancel{\frac{4Kq^2}{\theta}} + \frac{2Kq^2}{\theta\sqrt{2}} - \cancel{\frac{Kq^2}{3\theta}} = 2m\ddot{U} \Rightarrow \frac{6Kq^2 - \sqrt{2}Kq^2}{3\sqrt{2}\theta} = 2m\ddot{U}$$

$$\Rightarrow \sqrt{\frac{Kq^2(6-\sqrt{2})}{6\sqrt{2}m}} = \ddot{U}$$

$$2R \cdot \cancel{3T_1} = \frac{3}{2} \cancel{R} \cdot 3T_1 + A_{12} \Rightarrow 6RT_1 - 4,5RT_1 = A_{12} = 1,5\sqrt{R}\ddot{U}$$

$$Q = \Delta U + A \Rightarrow p = \text{const} \Rightarrow C\Delta T = \frac{3}{2} \cancel{R}\Delta T + p\Delta V = \cancel{1,5} \sqrt{R}\Delta T = 2,5R$$

$$V = \text{const} \Rightarrow C\Delta T = \frac{3}{2} \cancel{R}\Delta T \Rightarrow C = 1,5 R$$

$$p \sim V \Rightarrow C\Delta T = \frac{3}{2} \cancel{R}\Delta T + \frac{1}{2} p_K V_K - \frac{1}{2} p_H V_H = \frac{3}{2} \cancel{R}\Delta T + \frac{1}{2} \cancel{R}\Delta T = 2R$$

~~$$\frac{1}{2} R\Delta T = \frac{3}{2} R\Delta T + A_{23} \Rightarrow A_{23} = -R\Delta T$$~~

~~$$F_{tr} + mg = ma \quad \mu mg \cos\alpha + mg = ma \Rightarrow S = v_0 t - \frac{\alpha t^2}{2}$$~~

~~$$N = mg \cos\alpha \Rightarrow \mu g \cos\alpha + f = a$$~~

~~$$Oz(v_0 t) = \dots$$~~

$$L = \frac{(v_0 - u)^2}{2a}$$



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"/> |

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

МФТИ