



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-03



*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

4. В изохорическом процессе к смеси идеальных газов гелия и кислорода подводят $Q = 960$ Дж теплоты. Температура смеси увеличивается на $\Delta T_1 = 48$ К. Если к той же смеси подвести то же самое количество теплоты в изобарическом процессе, то температура смеси повысится на $\Delta T_2 = 30$ К.

1. Найдите работу А смеси газов в изобарическом процессе.
2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
3. Найдите отношение $\frac{N_{He}}{N_K}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода $U = \frac{5}{2}PV$.

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} > 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен, расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется со скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от положительно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

Через некоторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

2. С какой по величине скоростью V движется в этот момент частица?

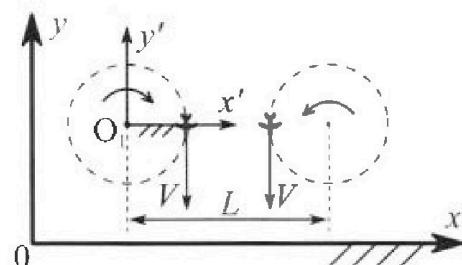
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 60 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=360 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

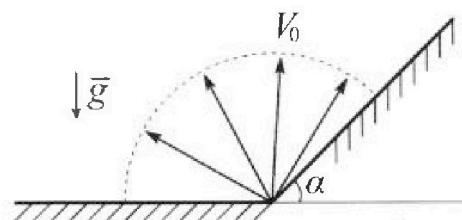
1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



В некоторый момент в ремени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей $L=1,8 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рисунке.

2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолёта во вращающейся системе отсчёта $x'y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков $H = 45 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

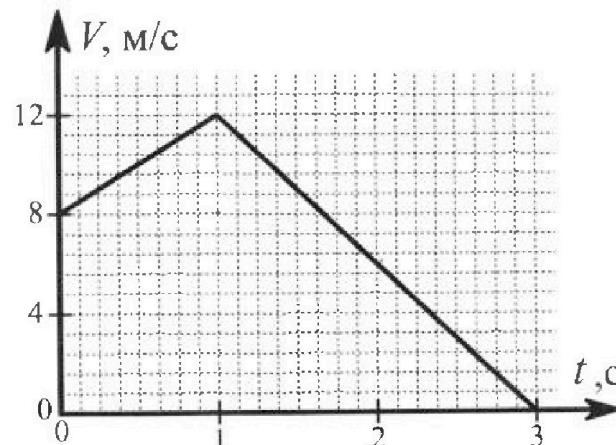


1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

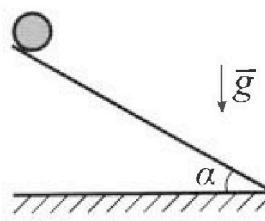
3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

1. Найдите $\sin \alpha$, здесь α – угол, который наклонная плоскость образует с горизонтом.



Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n = 3$ раза больше массы бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.

2. С какой по величине скоростью V движется бочка в тот момент, когда горизонтальное перемещение бочки равно $S = 1 \text{ м}$?
3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.
4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?



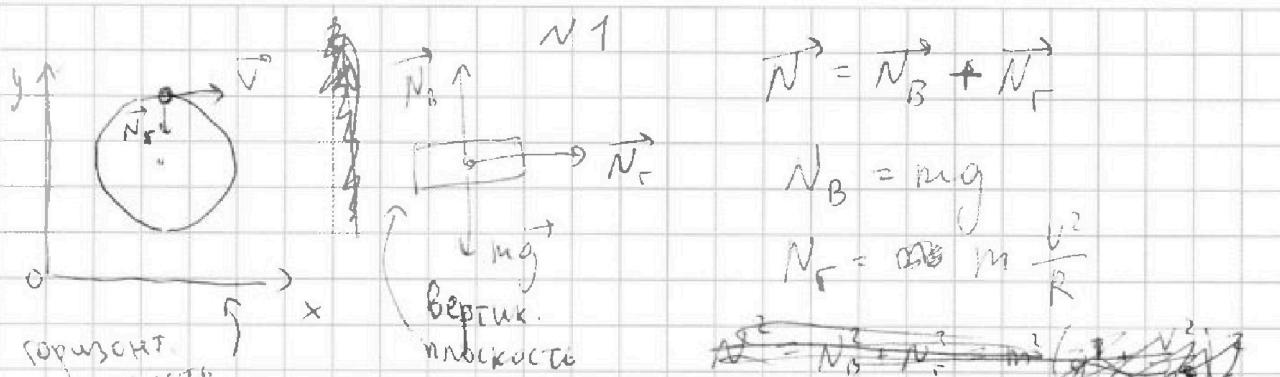
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 из 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$\vec{N} = \vec{N}_B + \vec{N}_F$$

$$N_B = mg$$

$$N_F = m \omega^2 R \frac{v^2}{R}$$

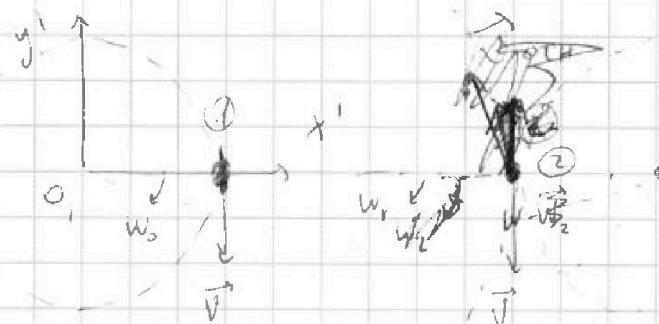
$$N^2 = N_B^2 + N_F^2 = m^2 \left(g^2 + \frac{v^4}{R^2} \right)$$

$$N^2 = N^2 = N_B^2 + N_F^2 = m^2 \left(g^2 + \frac{v^4}{R^2} \right)$$

$$\Rightarrow \frac{mg}{N} = \frac{mg}{m \sqrt{g^2 + \frac{v^4}{R^2}}} = \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{v^4}{g^2 R^2}}}$$

$$\Rightarrow \beta = 1 - \frac{mg}{N} \approx 20\%$$

ответ



вращ. по час. х
около радиуса
 $L - R$
центр O ,

CO $y' O, x'$ вращается с угл. скр. $\omega_0 = \frac{v}{R}$.

б. дальше ложит (2) вращ. относ. O , $\omega_1 = \frac{v}{L - R}$

в. нап. инерц. относ. y'

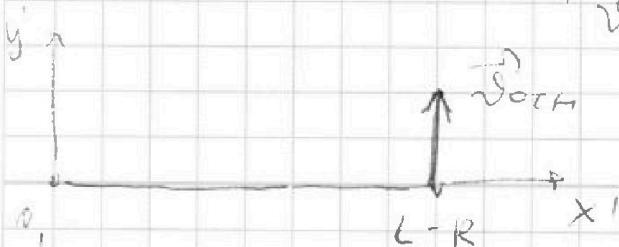
CO $y' O, x'$ вращается с угл. скр. $\omega_0 = \frac{v}{R}$

д. $\omega_{\text{отн}} = v - \omega_0(L - R) = v \left(1 - \frac{L - R}{R} \right) = \frac{v(2R - L)}{R}$

$$\omega_{\text{отн}} = \frac{60 \pi / 60 \text{ рад/с}}{360 \text{ град}} = 1050 \text{ град/с}$$

ответ:

25%,





На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

б²соты H ^{N2}
зс² ~~п~~ у²стинул осколок, полетевший вертикально
зс²: $m_0 \frac{v_0}{2} = m_0 H$ m_0 - масса осколка
 $v_0 = \sqrt{2gH} = 30 \text{ (m/s)}$
Ответ: 30 м/с

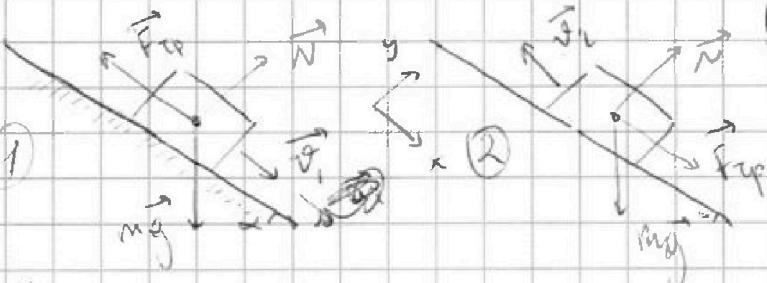
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$a_1 > 0 \quad a_2 < 0 \Rightarrow$$

~~а₁ > 0~~ перво
секунду шайба
двигалась вниз,
потом - вверх

о.г.:

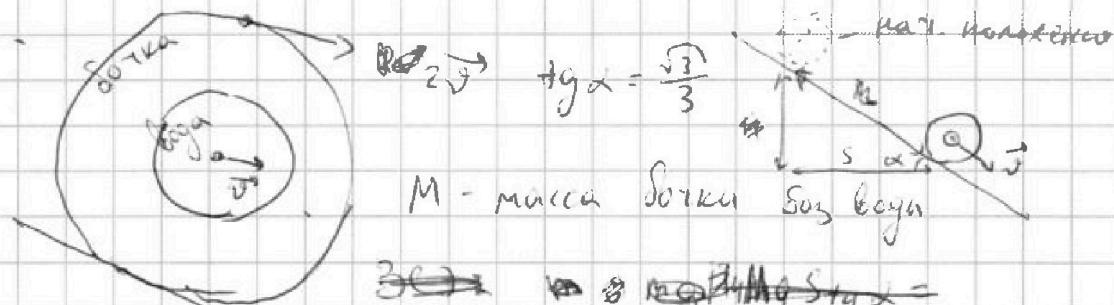
$$\text{1) } N = mg \cos \alpha \quad F_{\text{тр}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha \quad m - \text{масса шайбы}$$

$$1) \quad ma_1 = mg \sin \alpha: \quad ma_1 = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha \Rightarrow a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\Rightarrow a_1 = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 4 \text{ (м/с)} \quad (\text{из графика})$$

$$2) \quad \text{OX: } ma_2 = \mu mg \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha} + \mu mg \cos \alpha \Rightarrow a_2 = \mu (\tan \alpha + \cos \alpha) = 6 \text{ (м/с)}$$

$$a_1 + a_2 = 2g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{a_1 + a_2}{2g} = \frac{10}{20} = \frac{1}{2} \leftarrow \text{ответ}$$



~~$$3) \quad \text{от} \rightarrow \text{до} \text{ конца} \quad M g S \sin \alpha =$$~~

~~$$3) \quad (1+n) M g S \sin \alpha = M v^2 + \frac{n M v^2}{2}$$~~

$$v^2 \left(1 + \frac{n}{2} \right) = (1+n) g S \sin \alpha \quad v^2 = \frac{(1+n) g S \sin \alpha}{1 + \frac{n}{2}}$$

$$v = \sqrt{\frac{4}{\sqrt{3}}} \quad (\text{м/с})$$

$$\frac{S}{\cos \alpha} = \frac{v^2}{2g} \frac{\sin^2 \alpha}{2}$$

$$v = at$$

$$\frac{S}{\cos \alpha} = \frac{v^2}{2a} \quad a = ?$$

$$a = \frac{v^2 \cos \alpha}{2S} = \frac{16 \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot 2 \cdot 1} = 4 \text{ (м/с}^2)$$

Ответ: $\frac{1}{2}$, $\frac{4}{\sqrt{3}}$; 4 м/с^2 .

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$Q = \Delta U_1, \quad Q = \Delta U_2 + A \quad \boxed{N_4} \quad \Delta U = \cancel{\alpha R \Delta T} \quad \alpha R \Delta T$$

$$\alpha = \left(\frac{3}{2} \sqrt{J_r} + \frac{5}{2} \sqrt{J_k} \right) \quad Q = \cancel{\alpha R \Delta T}, \quad \Rightarrow \alpha R = \frac{Q}{\Delta T}$$

$$Q = \cancel{\alpha R \Delta T_2} + A \quad A = \left(\cancel{J_r} - \frac{\Delta T_2}{\Delta T_1} \right) Q = 360 \quad (\cancel{\Delta T})$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T_1} = 20 \quad (\Delta x / K)$$

~~в~~ В изобарном процессе:

$$pV_1 = (J_r + J_k)RT_1, \quad pV_2 = (J_r + J_k)RT_2$$

$$\cancel{p(V_2 - V_1)} = (J_r + J_k)R(T_2 - T_1) \Rightarrow A = (J_r + J_k)R \Delta T_2$$

$$\alpha = \frac{3}{2} (J_r + J_k) + J_k \Rightarrow \frac{Q}{R \Delta T_1} = \frac{3A}{2R \Delta T_2} + J_k$$

$$J_k = \frac{Q}{R \Delta T_1} - \frac{3A}{2R \Delta T_2} = \cancel{\frac{1}{R}} \quad J_k = \frac{3+2}{R}$$

$$\alpha = \frac{Q}{R \Delta T_1} = \frac{J_k}{2} \left(3 \frac{J_r}{J_k} + 5 \right) \quad 20 = \frac{1}{2} \left(3 \frac{J_r}{J_k} + 5 \right) \quad \frac{J_r}{J_k} = 5$$

$$\frac{N_F}{N_k} = \frac{J_r}{J_k} \cdot \frac{N_A}{N_A} = \frac{J_r}{J_k} = 5$$

$$\text{Ответ: } A = 360 \Delta x; \quad C_V = 20 \Delta x / K; \quad \frac{N_F}{N_k} = 5.$$

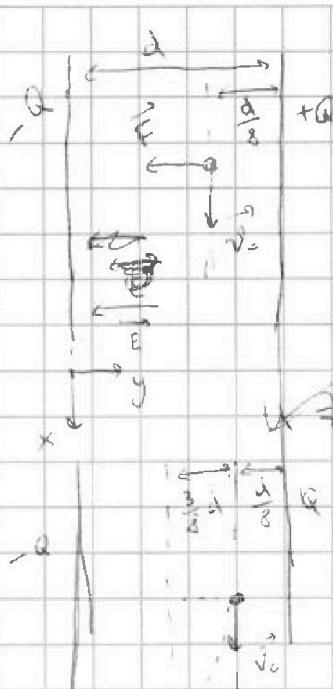


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



NS

$$F = E q$$

Q - заряд конденсатора
E - интенсивность поля
Энергия конденсатора

$$\text{закон ОУ: } m a_0 = F \quad a_0 = \frac{v_0^2}{R}$$

$$m \frac{v_0^2}{R} = E q \quad E = \frac{v_0^2}{R d} = \frac{U}{d} \quad U = \frac{d v_0^2}{R d}$$

~~если~~

если частица вылетает из конденсатора
~~внешней~~ форма в следующий момент
нарекется тем, как ее ~~внешний~~ скорость v ,
она пересекает левую плоскость с v , которая
будет больше v_0 .

если частица пересекает середину 6 момент
вылета из конденсатора:

$$v_x = v_0 = \text{const} \quad v^2 = v_x^2 + v_y^2 \quad v_x = v_0 \quad v_y = at$$

$$v_y = at \quad ma = Eq \Rightarrow a = \frac{E}{\rho} \delta \quad \frac{3d}{8} = \frac{at^2}{2} = \frac{v_y^2}{2a}$$

$$v_y^2 = \frac{3d E \delta}{4} \quad \text{или} \quad v^2 = v_0^2 + \frac{3}{4} d E \delta$$

$$v = \sqrt{v_0^2 + \frac{3}{4} d E \delta}$$

$$\text{Ответ: } U = \frac{d v_0^2}{R d}; \quad v = \sqrt{v_0^2 + \frac{3}{4} d E \delta}.$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

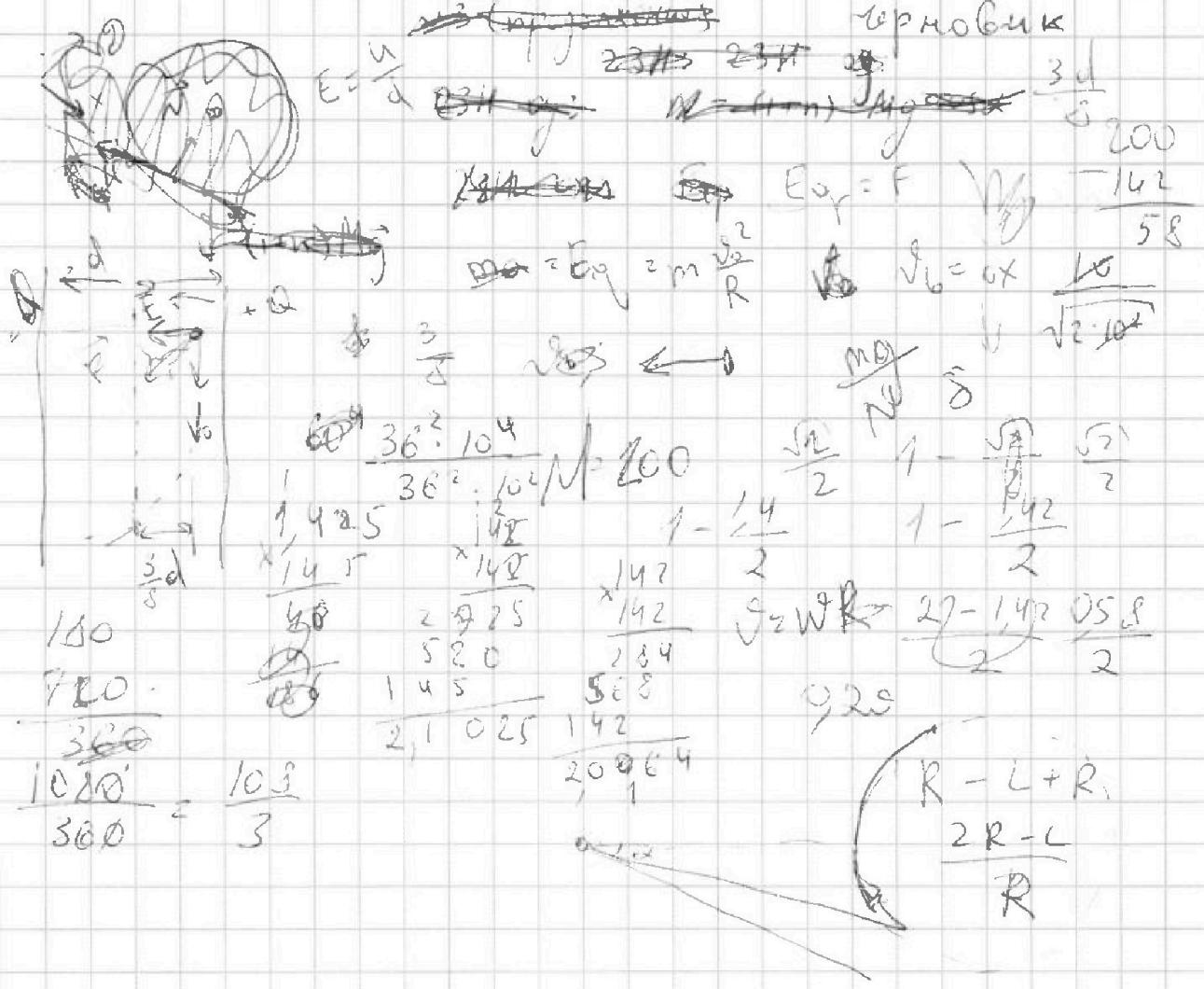
5

6

7

СТРАНИЦА
2 из 2

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Черновик:

$$A = P \cdot V \quad P = \frac{3}{2} n k T \quad \frac{360}{2} = \frac{3}{2} n k T \quad n = \frac{18}{3}$$

$$P V = P R T \quad \cancel{P} = \cancel{R} T \quad \cancel{n} = \cancel{k} T \quad \alpha = \frac{3}{2}$$

$$Q = \Delta U, \Delta U = \Delta U_2 + A \quad \Delta U_2 = \frac{3}{2} n k T_2 - \frac{3}{2} n k T_1 \quad \Delta U_2 = \frac{3}{2} (T_2 - T_1)$$

$$\cancel{\Delta U_2} \quad \cancel{A} \quad \cancel{\Delta U_2} + \cancel{A} = \cancel{\Delta U_2} \quad \alpha = \frac{3}{2} (T_2 - T_1) = 360$$

$$Q = k R \Delta T, \Delta T = T_2 - T_1 \quad A = k R (T_1 - T_2)$$

$$C_V = \frac{Q}{\Delta T}, Q = \frac{3}{2} n k T_2 \quad \alpha = \frac{3}{2} \left(\frac{3}{2} \frac{360}{18} + 5 \right) \cdot \frac{18}{3} = 360$$

$$Q_k = \frac{5}{2} \cdot \frac{3}{2} \frac{360}{18} \cdot 10^3 \quad \alpha = \frac{1}{2} C_V = \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{2} \frac{360}{18} = 30$$

$$1 -$$

$$2 - \max \text{ расстояние}$$

$$3 - \text{всё} - \text{глости} \quad \text{диагонально}$$

$$4 - \text{осн} \quad \text{Медиана}$$

$$A \rightarrow \frac{2}{3} n k T \frac{N_A}{N_B} = \frac{2}{3} n R T \quad P V_1 = \sqrt{N_A} R T_1$$

$$P(V_1 - V_2) = \sqrt{N_A} R(T_1 - T_2) \quad P V_2 = \sqrt{N_B} R T_2$$

$$\frac{360}{48} = 20 \quad \frac{360}{2 \cdot 36} = 18 \quad \frac{20}{R} = \frac{138.49}{R \cdot 0.001} \quad \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{138.49}{0.001} = 20$$

$$\frac{20}{20} = \frac{\sqrt{3}}{2} \quad 15 = 3 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \quad S = \frac{\alpha t^2}{2} \quad \alpha = 20$$

$$L = \frac{S}{2a} \quad L = \frac{S}{2 \cos 2} \quad L = \frac{S}{2 \cos 30} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot 20 = 10 \sqrt{3}$$

$$2 \cdot 10 \cdot g \cdot \sin 5 \cdot 2 = 30^\circ$$

$$3^2 \cdot 5^2 \cdot 2^2 = 30^\circ$$

$$(1+n)Mg$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Числовик:

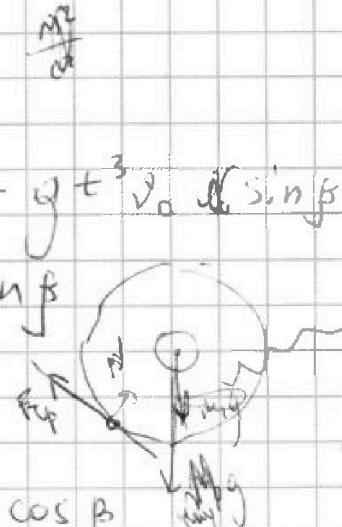
$$v_0^2 t^2 = s^2 + \frac{g^2 t^4}{4} + g s \sin \alpha \cdot t^2 s$$

$$s^2 = s^2 + \frac{g^2 t^4}{4} + g s \sin \alpha \cdot t^2 s - g t^3 v_0 \sin \beta + \frac{g^2 t^4}{4}$$

$$\frac{g^2 t^4}{2} + g s t^2 \sin \alpha = g t^3 v_0 \sin \beta$$

$$g s \frac{g t^2}{2} + s \sin \alpha = v_0 t \sin \beta$$

120



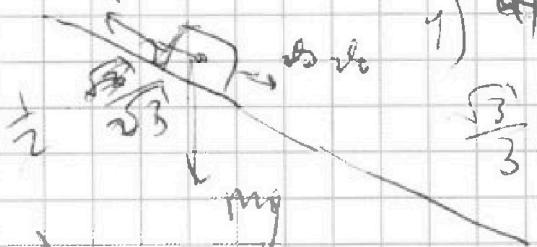
$$v_y = v_0 \sin \beta - g t \quad v_x = v_0 \cos \beta$$

~~$$m \frac{v_0^2}{2} = mgh + \frac{m(v_0 \sin \beta)^2 + v_0^2 \cos^2 \beta}{2} = m \frac{v_0^2}{2} + \frac{v_0^2}{2} \sin^2 \beta$$~~

~~$$v_0^2 \sin^2 \beta = v_0^2 \sin^2 \beta + g^2 t^2 - 2 v_0 \sin \beta \cdot t g + 2 g h$$~~

~~$$2 v_0 \sin \beta \cdot t g = g^2 t^2 - 2 v_0 \sin \beta \cdot t g + 2 g h$$~~

~~F_{fr}~~

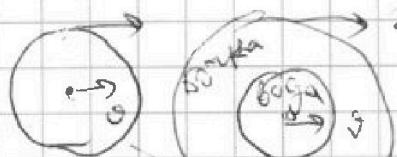


$$1) \quad \text{на} z \quad m g \sin \alpha - \mu m \cos \alpha$$

$$a_1 = g (\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$a_2 = g (\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

~~$a_1 > 0, a_2 < 0 \Rightarrow$~~ синусоидальная траектория



$$\frac{K}{S} = \tan \alpha \quad \Rightarrow \quad S \tan \alpha = H$$

$$= mgh + M \cdot s^2 + \frac{nM v^2}{2}$$



$$\frac{u}{\sqrt{3}}$$

138



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

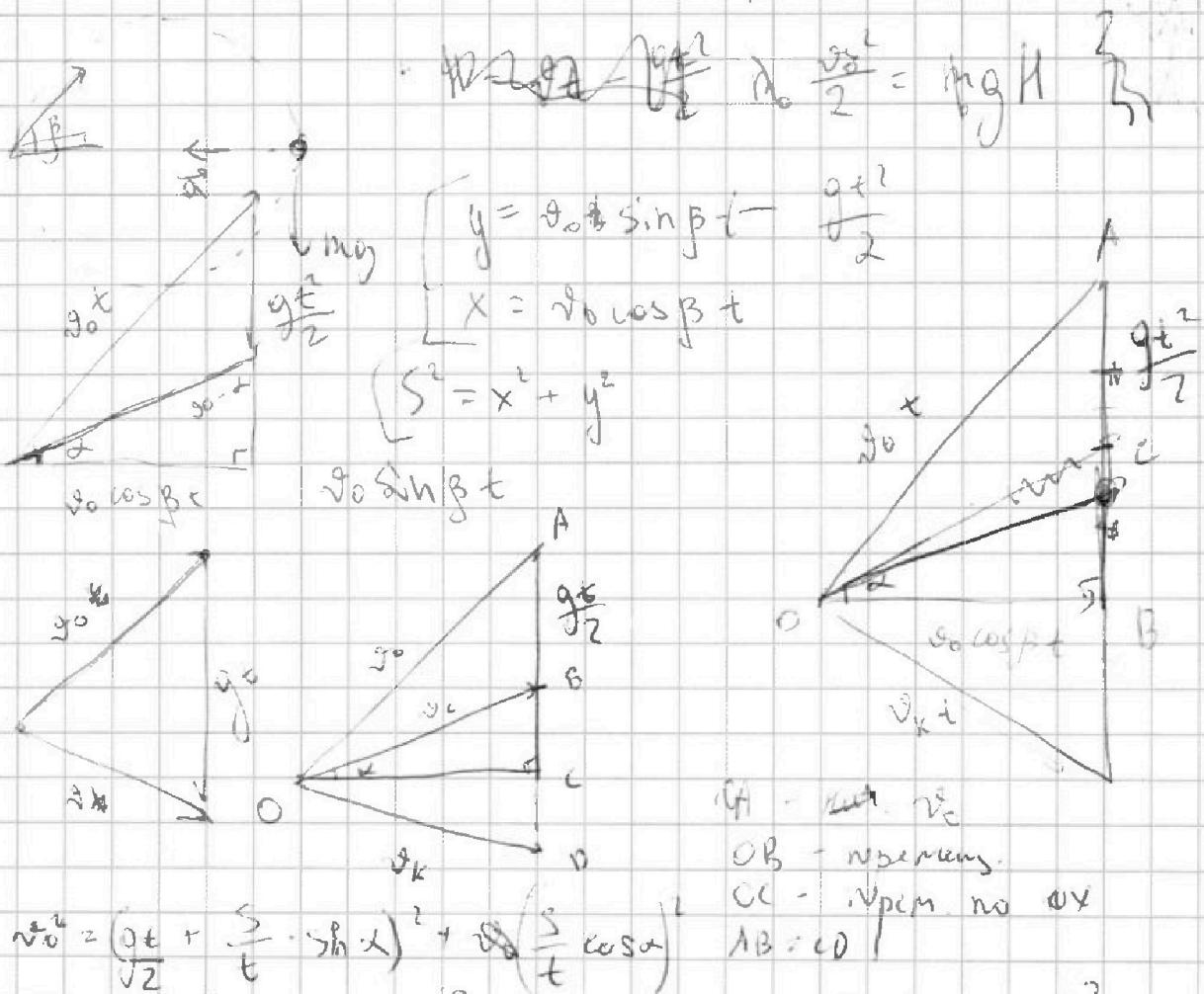
СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Черновик:

$$z = \frac{y}{a}$$

3 - прб ЗФГМ (ЗСЭ) как в учебн + мин в учебн



$$v_0^2 = \left(\frac{gt}{\sqrt{2}} + \frac{s}{t} \cdot \sin \alpha\right)^2 + \left(\frac{s}{t} \cos \alpha\right)^2$$

$$\cancel{m \frac{d^2x}{dt^2}} \Rightarrow v_0^2 = g^2 \frac{x^2}{4} + \frac{s^2}{t^2} \sin^2 \alpha + 2gt \cdot \frac{s}{t} \sin \alpha + \frac{s^2}{t^2} \cos^2 \alpha$$

$$v_0^2 = \frac{s^2}{t^2} + \frac{g^2 t^2}{4} + 2g \cancel{s} \sin \alpha$$

$$\cancel{(v_0^2 + t^2 = s^2 + \frac{g^2 t^4}{4} + g \cancel{s} \sin \alpha \cdot t^2)}$$

$$m \frac{d^2x}{dt^2} \Rightarrow s^2 = v_0^2 \cos^2 \beta t^2 + (v_0 \sin \alpha \beta t - \frac{gt^2}{2})^2$$

$$s^2 = v_0^2 \cos^2 \beta t^2 + v_0^2 \sin^2 \beta t^2 - 2 \frac{gt^2}{2} \cdot v_0 \sin \beta t +$$

$$(s^2 = v_0^2 t^2 - gt^2 \cancel{v_0 \sin \beta t} + \frac{g^2 t^4}{4} + \frac{g^2 t^4}{4})$$



На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
ИЗ

Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!