



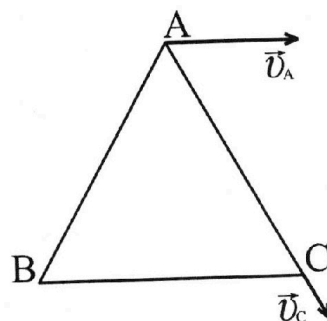
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,6$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника $a = 0,3$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит восемь оборотов?

Пчела массой $m = 60$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

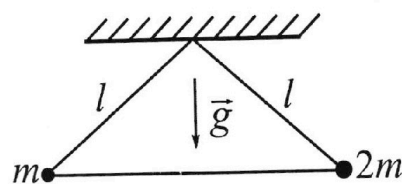
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 30$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние $L_{\max}$ между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 200$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_1$ ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



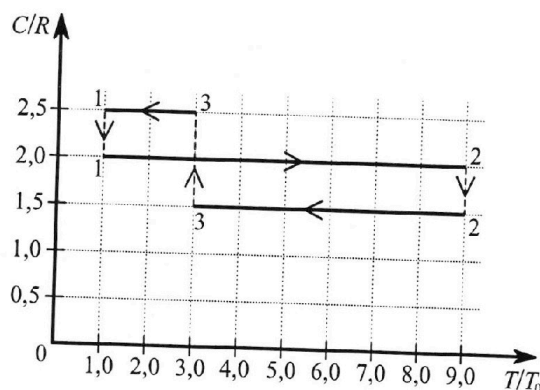
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-03

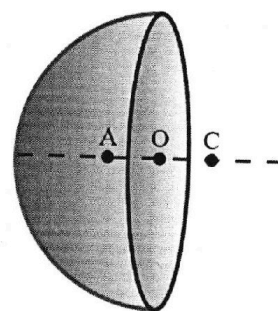
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 1$ моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200$ K.



1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 — давление и объем газа в состоянии 1.
2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415$ кг за $N = 25$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ Дж/(моль·К). Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.
5. По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . В точке О кинетическая энергия частицы равна K .
 1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
 2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.

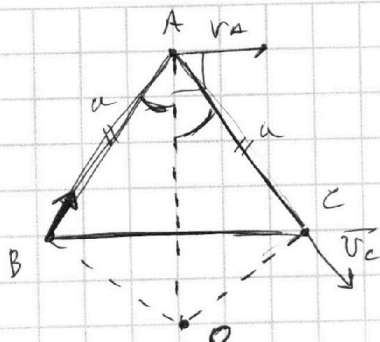


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



Найдём мгновенный центр вращения треугольника.

Он $\perp$ вектам скорости. $\Rightarrow$ и.ч.в. находится на $\perp$ к v_B , провед. чрез г. А и $\perp$ к v_C , провед. чрез г. С.

Обозначим его г. О.

Проведём OB . Видно, что $\triangle ACO = \triangle ABO$, по 2-м сторонам и углу.

$$\Rightarrow BO = OC; BO \perp OA \Rightarrow \frac{v_B}{OB} \text{ направлен вдоль } BA \text{ и по модулю равен } v_C \text{ (} \omega = \text{const} \Rightarrow \frac{v_C}{OC} = \frac{v_B}{OB} \Rightarrow v_C = v_B)$$

$$\Rightarrow \text{1. Ответ: } \omega = \text{const} \Rightarrow \frac{v_A}{AO} = \frac{v_C}{OC}; \angle AOC: \angle CO = 90^\circ; \angle OAC = \frac{60}{2} = 30^\circ \Rightarrow \frac{OC}{OA} = \sin 30$$

$$\Rightarrow v_C = \frac{OC}{OA} v_A = v_A \sin 30 = \frac{0.6 \cdot \sqrt{3}}{2} = 0.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

1. Ответ: $0.3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

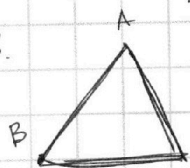
В косм ω такая же, как в $\triangle ACO \Rightarrow \tau = \tau_T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{8 \cdot 2\pi}{0.6} = \frac{16\pi}{0.3}$

$$\tau = \frac{16\pi}{0.3} \cdot OA = \frac{16\pi \cdot 0.6}{0.3} = 16\pi$$

$$\text{2. Ответ: } \frac{16\pi}{\sqrt{3}} \quad \tau = \frac{8 \cdot 2\pi}{v_A} \cdot OA = \frac{8 \cdot 2\pi \cdot a}{v_A \sin 30} = \frac{16\pi \cdot 0.6}{0.6 \sqrt{3}} = \frac{16\pi}{\sqrt{3}}$$

$$\text{2. Ответ: } \frac{16\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

3.



из за того, что масса мух на много меньше массы А, траектория 2 скорость и $\vec{F}_{\text{упр}} >$ меньше.

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (23 \text{ и } 2 \text{ м мухи})$$

$$R = \vec{F} = m \cdot \frac{v_B^2}{OB} = m \cdot \frac{v_C^2}{a \sin 30}$$

$$= m \cdot \frac{0.3^2}{\sqrt{3}} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 0.3 \cdot \sqrt{3} = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

3. Ответ: $18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Н}$



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.



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!

← скорости и высоте h

1. $v_2 = v_0 - gT$

З.е.Э:

$$v_0^2 - (v_0 - gT)^2 = 2gh$$

$$2gTv_0 - g^2T^2 = 2gh$$

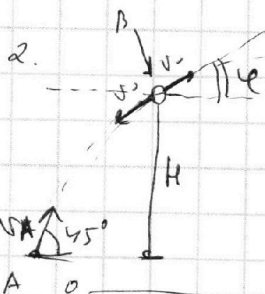
$$v_0 = \frac{2gh + gT^2}{2T} = \frac{h}{T} + \frac{gT}{2} = 15 + 5 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_0 = 20 \frac{m}{s} \leftarrow \text{исходная скорость.}$$

$\Rightarrow$ Иначе, когда $v=0$

$$\Rightarrow v_0^2 = 2gH \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ м}$$

1. Ответ: 20 м.



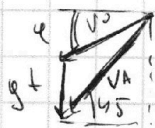
скачок после разрыва
полетит в противоположном
направлении с одинаковыми по
модулю скоростями (по З.е.Э.)
т.к. их скорости до разрыва равны 0,
и масса разорв. сн. равна.

т. А — точка призем

т. А и т. Б — точки приземления снарядов. т. В — т. разрыва
поплато, что траектория полета тела из А в В и из В в А
одинакова, если скорости у А и у В одинаковы.

$\Rightarrow$ можно представить, что тел летит из А в С через т. В.
Траект. АС — макс. $\Rightarrow$ Угол при v_A к гор. равен 45° .

Найдём v_A : (φ — угол между v_0 и гор.; $\varphi \in (0; 90)$)



1) $v_0 \cos \varphi = v_A \cos 45^\circ$ (горизонт. н. ох равны 0)

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{v_A}{v_0} \cos 45^\circ$$

2) З.е.Э: по ОУ
 $2Hg = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 \sin^2 \varphi$

$$2Hg = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 \left(1 - \frac{v_A^2}{v_0^2} \cos^2 45^\circ\right) = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 + v_A^2 \cos^2 45^\circ$$

$$\Rightarrow v_A^2 = \frac{2Hg + v_0^2}{2 \cos^2 45^\circ} = 2Hg + v_0^2 \quad (\text{по условию})$$

2. Ответ: 130 м

$$L_{\text{MAX}} = \frac{v_A^2}{g} = \frac{2Hg + v_0^2}{g} = 2H + \frac{v_0^2}{g} = 40 + \frac{900}{10} = 130 \text{ м}$$

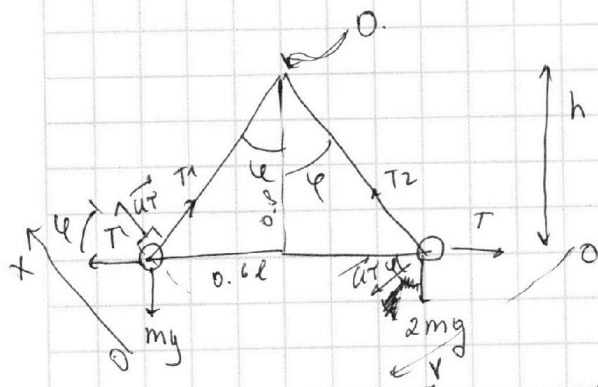


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



Заметим, что
для l ; $\frac{l}{2}$ и h
подходит Пифагорова тройка
 3^2 ; 4^2 ; 5^2 ; $\frac{l}{2} = 0.6l$

$$\Rightarrow h = 0.8l$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 0.8$$

1. Т.к. $v_0 = 0 \Rightarrow a_n = 0 \Rightarrow \vec{a}_1 = \vec{a}_T$

$\Rightarrow$ угол φ между $\vec{a}_T$ и гориз. равен углу между нитью l и $\perp$ к $\vec{a}_T$ (или $\perp$ к $\vec{a}_T$ и $\perp$ к $\vec{a}_T$)

$$\sin \varphi = \frac{0.6l}{l} = 0.6 \quad \sin \varphi = 0.6 \quad \Rightarrow \varphi = \arcsin 0.6$$

Ответ: $\varphi = \arcsin 0.6$

2. ускорение $\vec{a}_T$ для шара массой m и $2m$ равны, т.к. O - центр вращения $\leftarrow x$; стержень жестким; ~~но~~ длины нитей до них от O одинаковы $\Rightarrow$ скорости одинаковы; ω одинаковы и т.п.

2Зк для тела, массой m : по OX :

$$(1) m a_T = T \cos \varphi - m g \sin \varphi$$

2Зк для тела, массой $2m$ по OP :

$$(2) 2m a_T = 2m g \sin \varphi - T \cos \varphi$$

сложим (1) и (2)

$$3m a_T = m g \sin \varphi \quad \Rightarrow \quad a_T = g \frac{\sin \varphi}{3} = \frac{0.6}{3} g = 0.2g$$

Ответ: $a_T = 0.2g = 2 \frac{m}{c^2}$

3. из (1): $T = \frac{m a_T + m g \sin \varphi}{\cos \varphi} = m g \left(\frac{0.2 + 0.6}{0.8} \right) = m g = 0.2 \cdot 10 = 2H$

Ответ: $2H$



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!

1. при $c = \text{const}$ $PV^\gamma = \text{const}$; $n = \frac{c - c_p}{c - c_v}$

$\Rightarrow$ процесс $3 \rightarrow 1$: изобара ($c = c_p$)

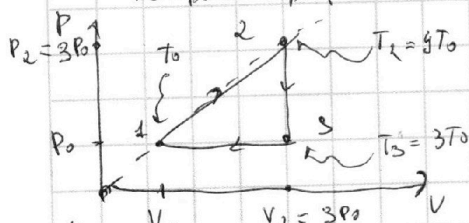
процесс $2 \rightarrow 3$: изохора ($c = c_v$)

В процесс $1 \rightarrow 2$:

$$n = \frac{2 - 2.5}{2 - 1.5} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{P}{V} = \text{const} = P = \text{const} + V.$$

Построим график $P(V)$.



Запишем ур. Клап.-Менд.

$$P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$P_2 V_2 = \nu R T_2$$

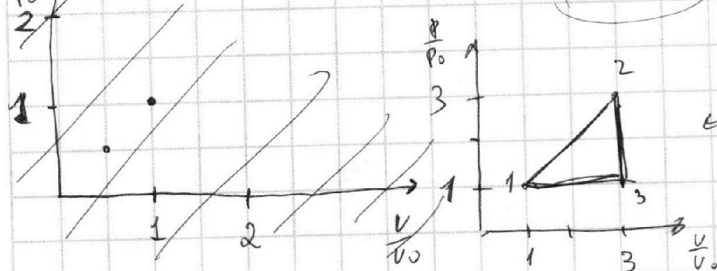
$$P_0 V_2 = \nu R T_3$$

$$T_2 = 5T_0 \text{ (из 2-3)}$$

$$T_3 = 3T_0 \text{ (из 3-1)}$$

$$\Rightarrow \frac{P_0 V_2}{P_0 V_0} = \frac{3 P_0 V_0}{P_0 V_0}$$

$$\Rightarrow V_2 = 3V_0; P_2 \cdot 3V_0 = \frac{5}{3} \cdot P_0 V_0 \Rightarrow P_2 = 3P_0$$



ответ 1.

2. $Q_1 = \Delta U_{12} + A_{12}$

$$A_{12} = \frac{P_2 + P_0}{2} \cdot (V_2 - V_0) = \frac{4P_0}{2} \cdot 2V_0 = 4P_0 V_0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R \cdot 8T_0 = 12 \nu R T_0$$

$$A_{12} = 4P_0 V_0 = 4 \nu R T_0$$

$$\Rightarrow Q_1 = 16 \nu R T_0 = 16 \cdot 1 \cdot 8.31 \cdot 200 = 26592 \text{ Дж}$$

ответ 2: 26592 Дж

3. т.к. груз поднимают медленно $\Rightarrow$ процесс квазистатический:

$$\frac{c_A \gamma}{2} N = A_{\text{полн}} = M g H \Rightarrow H = \frac{c_A \gamma N}{2 M g} = \frac{2 \nu R T_0 \cdot N}{2 M g} = \frac{1 \cdot 8.31 \cdot 200 \cdot 25}{83 \cdot 10} =$$

$$c_A \gamma = \frac{2 V_0 \cdot 2 P_0}{2} = 2 P_0 V_0 = 2 \nu R T_0 = \frac{831}{83} \approx 10 \text{ м (10.012 м)}$$

ответ: $\approx 10.012 \text{ м}$

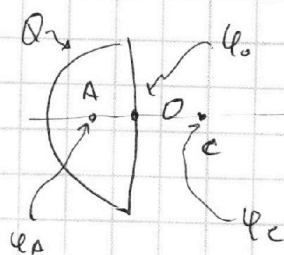


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$(1) \frac{mV^2}{2} = \varphi_A q = \varphi_O q + K$$

$$V^2 = \frac{2}{m} (\varphi_O q + K)$$

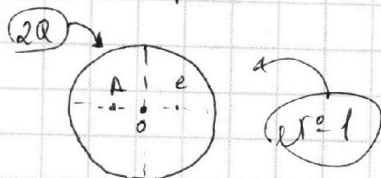
$$\varphi_O = \frac{kQ}{R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$\text{Ответ 1: } V = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} + K \right)} \frac{m}{C}$$

$$\varphi_A = \varphi_O + \frac{k}{r} \quad (\text{из 1D})$$

Найдём φ_C .

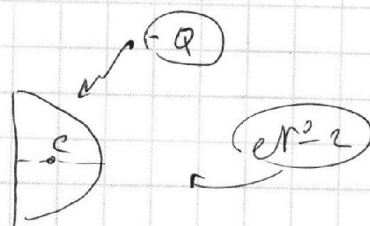
РА рассмотрим:



Или из двух
типовых потенциалов.
(зарядом 2Q)

$$\text{В нём } \varphi_C' = \varphi_O' = \frac{2Qk}{R} = \frac{2Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}$$

(т.е. $E=0 \Rightarrow \varphi = \text{const} (E = -\frac{\partial \varphi}{\partial x})$)



Таким же получаем, но с
зарядом -Q.

$$\Rightarrow \varphi_C'' = -\varphi_A \quad (\text{по симметрии})$$

В суперпозиции (ср. 1) и (ср. 2) получаем первоначальную картину.
(масштаб)

$$\Rightarrow \varphi_C = \varphi_C' + \varphi_C'' = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{K}{r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{K}{r}$$

$$\Rightarrow E_C = \varphi_A - \varphi_C = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{K}{r} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{K}{r} = \frac{2K}{r} + \frac{2K}{r}$$

$$\Rightarrow V_C = \sqrt{\frac{2}{m} E_C} = \sqrt{\frac{2}{m} \left(\frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R} + \frac{2K}{r} \right)} = 2 \sqrt{\frac{K}{qm}}$$

$$\text{Ответ: } 2 \sqrt{\frac{K}{qm}} \frac{m}{C}$$

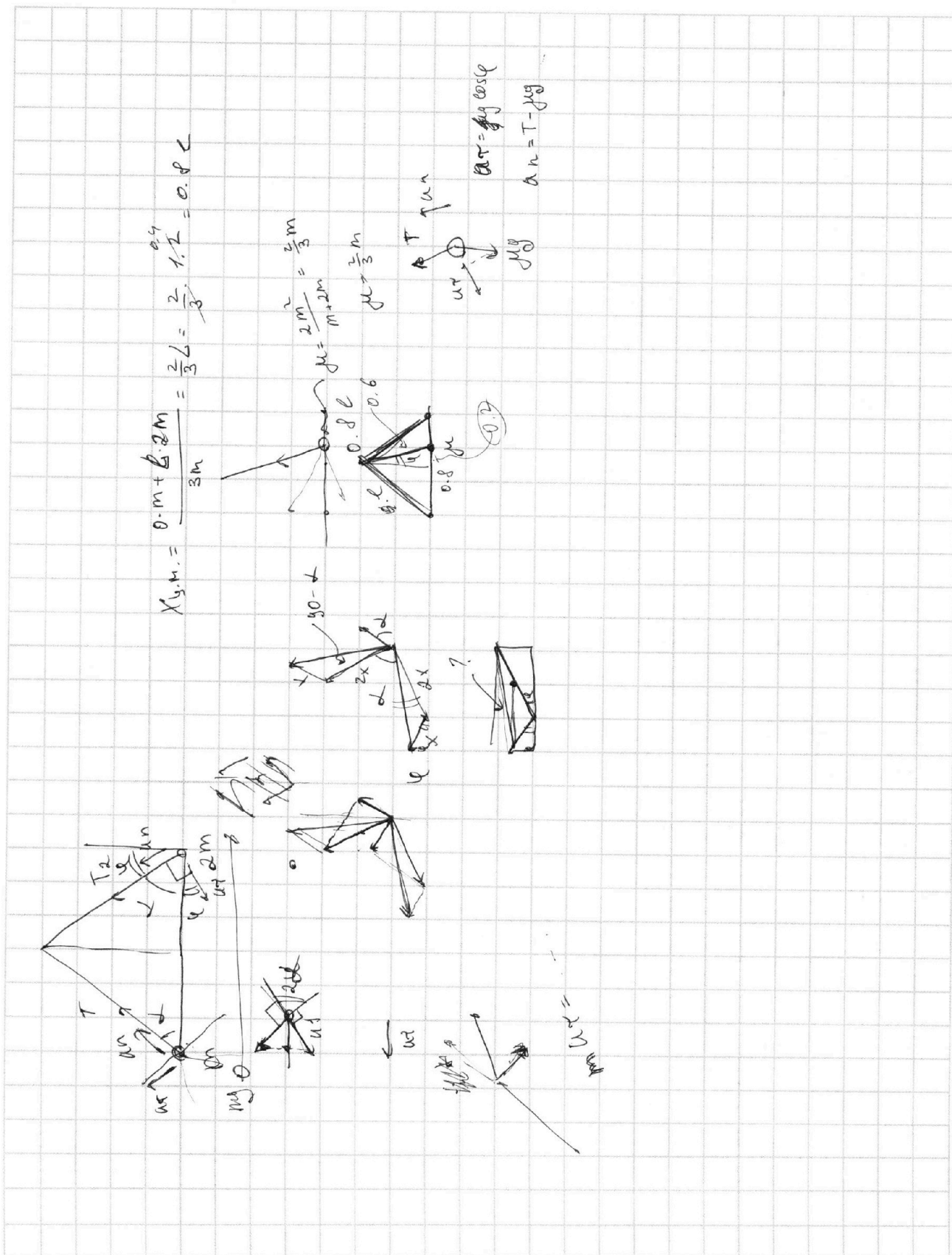


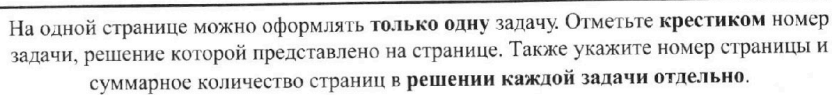
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!





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!**



$$m, 2kQ = 240$$

$\frac{1}{2}$

2

$$\Rightarrow 40 = 40 - \frac{40}{2} =$$

$$u_A - u_e = u_0 + \frac{K}{\rho} - u_0 + \frac{K}{\rho} =$$

$$v_c = \sqrt{\frac{2 \cdot \frac{2k}{d}}{m}} = 21 \frac{m}{s}$$

$$\begin{array}{r} 1534083 \\ - 83 \\ \hline 1534000 \\ - 664 \\ \hline 15339336 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8.34 \\ \times 3.2200 \\ \hline 1662 \\ \times 116 \\ \hline 9972 \\ 1662 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 283 \\ \times 58 \\ \hline 2264 \\ + 14150 \\ \hline 16414 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8.31 \\ \times 33.200 \\ \hline \times 1662 \\ \quad 1662 \\ \times 1662 \\ \quad 1662 \\ \times 1662 \\ \quad 1662 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ 8 \overline{) 415} \\ \underline{40} \\ 15 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \overline{) 83} \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 334 \\ \times 3662 \\ \hline 668 \\ 2002 \\ 1998 \\ 1002 \\ \hline 1227748 \end{array}$$



$$v_A - v_0 = v_{\text{rel}}$$

Diagram of a beam of length l_0 with a triangular load. The load intensity is q_0 at the right end. The resultant force R acts at a distance of $l_0/3$ from the right end. The beam is divided into segments of length $l_0/3$ and $2l_0/3$. The reaction at the roller is labeled R_2 .

$$\frac{-0.5}{0.5} = -1$$

$$D_1 = f \Delta u$$

$$\textcircled{1} \quad A + \cancel{B} = 28.2V = 4 \text{ P.V.} \rightarrow$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} R \Delta T$$

$$Q = 40RT_0 + \frac{3}{2}0R\cancel{8T_0} = 160RT_0$$

$$\phi_f y = \frac{2P \cdot 2V}{2} = 2PV = 20 \text{ RT}^0$$

2

2/2

$$3 \rightarrow 1: p = \text{const.}$$

2-3: $V_z = \text{const}$

$$1 \rightarrow 2: n = \frac{2 - 2.5}{2 - 1.5}$$

$$\partial V^{-1} = \cos \alpha$$

$$\frac{p}{V} = \text{const}$$

② = 4k

$$N_H \alpha = N_H H$$

$$N_H \alpha = N_H H$$

$$H = \frac{N_H \alpha}{N_H}$$

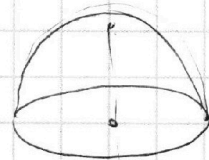


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
__ ИЗ __

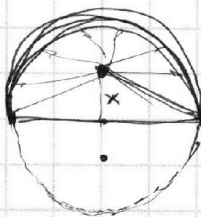
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



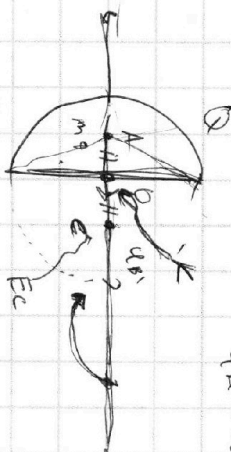
$$v_0 = \frac{1}{\sqrt{1-\beta_0^2}} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$\Rightarrow E_k = K + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{m v_k^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left(K + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$



$$v_R = v_L$$
$$v_C = -\frac{Q^2 k}{R}$$
$$\Rightarrow$$



$$v_A > v_B$$

$$E = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v_A > v_B > v_C$$

$$K = (v_A - v_0)^2$$

$$\frac{K}{q} = v_A - v_0$$

$$\frac{E_C}{q} = v_A - v_C$$

$$\frac{E_C}{q} = v_0 + \frac{K}{q} - v_C$$

$$v_A = v_0 + \frac{K}{q}$$

$$v_C = v_A - v_0 + \frac{K}{q}$$

$$L = 2$$

$$v_0 = \frac{1}{2} m \frac{Q}{h}$$
$$\frac{1}{2} m \frac{Q}{h} = \frac{2 \pi \epsilon_0 m \omega}{\frac{2}{3}} = \frac{2 \pi \epsilon_0 m \omega}{\frac{1}{3}}$$

$$v_C = -v_A$$

$$m u_n = T - m g \sin \alpha + \cos \alpha$$

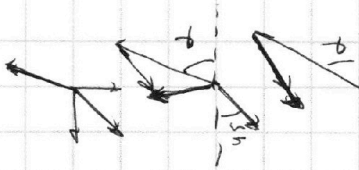
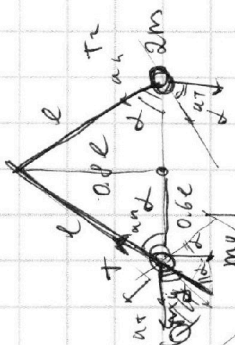
$$m u_n = T - m g \sin \alpha - Q \cos \alpha$$

$$2 m u_n = T_2 -$$

$$T =$$

$$2 m u_n = 2 m g \cos \alpha - Q \sin \alpha$$
$$2 m u_n = 2 m g \cos \alpha - T \sin \alpha = 2 m g \cos \alpha$$

$$2 m u_n = 2 m g \cos \alpha$$
$$2 m u_n = 2 m g \cos \alpha$$



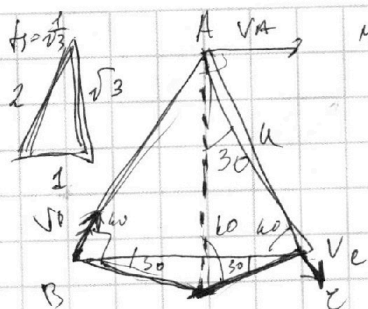


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой** задачи **отдельно**.

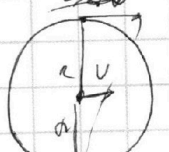
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!



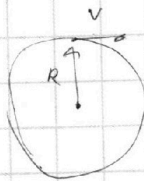
$$M_2: \omega \cdot 3 = \frac{100}{2} \cdot \frac{1}{2}$$



$$\omega = \frac{2V}{2R} = \frac{V}{R}$$

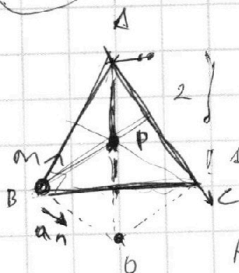
$$\omega = \frac{V}{R}$$

ЧЕРКОВИК



$$f_3 = 30 = \frac{OB}{u}$$

$$OB = u \cdot f_3 = 30$$



$$AP = \frac{2}{3} \cdot u \cos 30$$

$$\Sigma F = m a$$

$$AO = u$$

$$V_k = V_0 - g \tau$$

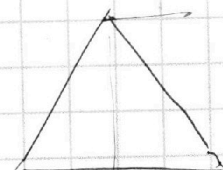
$$-(V_0 - g \tau)^2 + V_0^2 = 2gh$$

$$-V_0^2 + 2V_0 g \tau - g^2 \tau^2 + V_0^2 = 2gh$$

$$2gh + 2V_0 g \tau = g^2 \tau^2$$

$$\Sigma F_k = -A E b$$

$$m((V_0 - g \tau)^2)$$



$$v_0 = \frac{g \tau^2 + 2gh}{2g \tau} = \frac{g \tau}{2} + \frac{h}{\tau} = \frac{10}{2} + \frac{15}{1} = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_0 = \sqrt{2gh}$$

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

$$= \frac{400}{2 \cdot 10} = 20 \text{ m}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{g \tau^2}{2} + \frac{h}{\tau}$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} + \frac{g \tau^2}{2} + \frac{h}{\tau}$$

$$v_0 \cos \varphi = v_0 \sin \varphi + g \tau$$

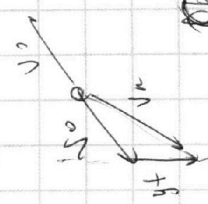
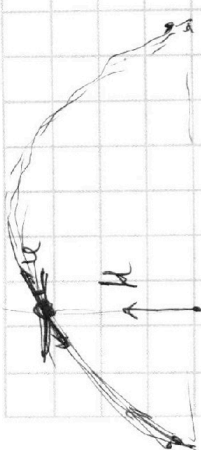
$$v_0 \cos \varphi = v_0 \sin \varphi + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh}$$

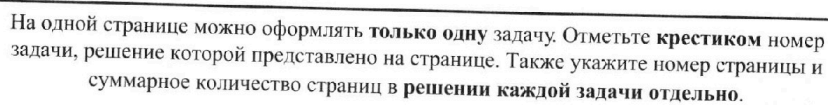
$$v_0 (\cos \varphi - \sin \varphi) = \sqrt{v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh}$$

$$v_0^2 (\cos \varphi - \sin \varphi)^2 = v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

$$v_0^2 \cos^2 \varphi - v_0^2 2 \cos \varphi \sin \varphi + v_0^2 \sin^2 \varphi = v_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

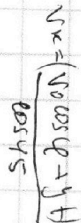
$$v_0^2 (1 - \sin^2 \varphi - \sin^2 \varphi) = 2gh$$





СТРАНИЦА
ИЗ

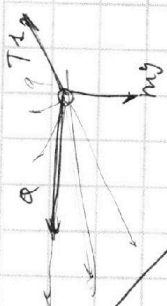
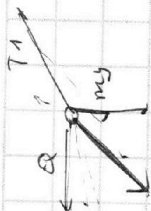
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$H = v_0 \sin \theta$$



$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



$$Q = \frac{50^2 \cdot 3.14(24)}{9}$$

$$NkT \cos^2 \theta - N \sigma^2 \sin^2 \theta = 2gH$$

$$v_k^2 \cos^2 \psi_5 - v_0^2 \left(1 - \frac{v_k^2}{v_0^2} \cos^2 \psi_7 \right) = 2gk$$

$$u^2 \cos^2 \gamma - v^2 + u^2 \cos^2 \gamma = 2y^2$$

~~$\cos \phi = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 45^\circ$~~

$$2u^2 \cos^2 \gamma = 2u^2 + v^2$$

$$u^2 = \frac{2u^2 + v^2}{2 \cos^2 \gamma} = \frac{2 \cdot 40 \cdot 20 + 300}{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{1300} = 40\sqrt{13}$$

$$3m\omega = mg \cos \theta$$

$$Q = \frac{m_1 \cos \theta + m_2 \cos \theta}{3} = \frac{4 \frac{m_2 \cos \theta}{3}}{\frac{m_2}{3} + 4}$$

$$\frac{5}{8} \div \frac{3}{6} = \frac{5}{8} \times \frac{6}{3} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{344}{00} + \frac{41}{2} = \frac{729}{2}$$

$$Q = m_0$$

$$2m\Omega_n = T_2 - Q \sin \alpha + 2mg \sin \alpha$$

$$\mu r = 2mg \cos \alpha - Q \sin \alpha$$

3 mat = ~~aged - that~~ - my good

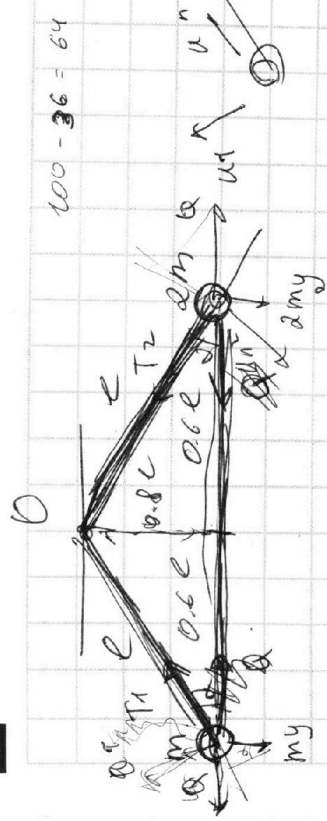
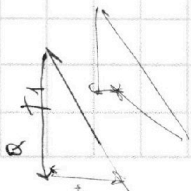
2-APR-2

man = T1 - breast - my sister

$$m u^2 = \cancel{mg} Q \sin \theta - mg \cos \theta$$

$$\Rightarrow Q = \frac{m\alpha + m\omega \cos \alpha}{\sin \alpha}$$

~~27/6/11~~





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.



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!

Diagram of a triangle with vertices A, B, and C. Side AB is labeled a . Angle at vertex A is 30° . A point O is marked on side AB. A vector V_A is shown at vertex A. A vertical line segment from A to the base BC is labeled $a \cos 30^\circ$. The height of the triangle is labeled $\frac{\sqrt{3}}{2}a$. The distance from O to the base BC is labeled $\frac{a}{2 \cos 30^\circ}$.

Equations and calculations:

$$\cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$
$$V_C = \frac{OC}{OA} V_A = \frac{1}{2} V_A = 0.6$$
$$V_O = V_A \frac{a \cos 30^\circ}{\frac{\sqrt{3}}{2}a} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{3}{2}$$
$$V_O = \frac{3}{2} V_A$$
$$V_O = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{3} \cdot 2} = \frac{1}{2}$$
$$\frac{V_O}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{V_A}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$
$$3V_O = 2V_A$$
$$V_O = \frac{2}{3} V_A$$
$$\omega = \frac{V_A}{a} \cos 30^\circ = \frac{0.6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{0.3} = \frac{\sqrt{3}}{1}$$
$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$
$$\omega = \frac{\frac{1}{3} V_A}{\frac{2a \cos 30^\circ}{3}} = \frac{V_A}{2a \cos 30^\circ} = \frac{V_A}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{V_A}{\sqrt{3}}$$
$$m a = \omega^2 r = 3 \cdot a \cdot \frac{1}{\sqrt{3}}$$
$$= \frac{3 \cdot 0.3}{\sqrt{3}} = 0.3 \sqrt{3} \text{ m}$$

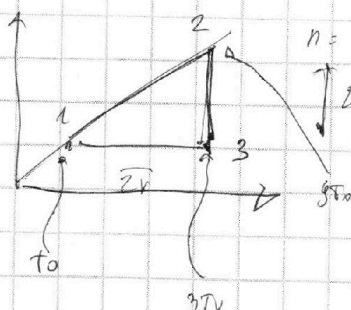


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$n = \frac{c - c_0}{c - c_1} = \frac{2 - 2.5}{2 - 1.5} = \frac{-0.5}{0.5} = -1$$

$$P_{\text{электр}}$$

$$P_{010} = P_{020}$$

$$P_{010} = P_{020}$$

$$3 P_{010} = P_{020}$$

$$n = 34$$

$$\alpha = 2 \alpha_0$$

$$h = \frac{\alpha}{2 M g} = \frac{1662}{1662}$$

$$Q = \Delta I_2 + \Delta U = \frac{2 P \alpha_0}{2} + \frac{3 P \alpha_0}{2} = 16 P \alpha_0$$

$$\begin{array}{r} \times 8.31 \\ 33 \quad 200 \\ \hline \times 1662.0 \\ 1 \quad 16 \\ \hline 1 \quad 9972 \\ 1662 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$\gamma = \frac{v}{v_0} = \frac{2 \times 6}{0.8} = 15$$

$$v_A = \alpha g H + v_0^2$$

$$\left(\frac{v_0}{v_A} - \frac{v_0}{v_A} \right) \frac{v_0}{v_A} = H g H$$

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v_A} \cos \alpha$$

$$v_0 \cos \alpha = v_A \cos \alpha$$



$$\begin{aligned} \mu \cos \alpha &= T \cos \alpha - m g \sin \alpha \\ \mu \cos \alpha &= m g \sin \alpha + T \cos \alpha \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3 \mu \cos \alpha &= m g \sin \alpha \\ 0.5 \mu \cos \alpha &= 0.5 \mu \sin \alpha \end{aligned}$$

$$H = \frac{2.8}{400} = 0.007$$

$$\mu g H = m v_0^2$$

$$v_0 = \frac{h}{m} + \frac{h}{m} = 15 + 5 = 20$$

$$h = v_0^2 - g r^2 = 20^2 - 9.8^2 = 296$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \times 1662 \\ \hline 33183 \\ \times 1662 \\ \hline 5 \\ \hline 8340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 8340 \\ - 83 \\ \hline 6400 \\ - 83 \\ \hline 6317 \end{array}$$