



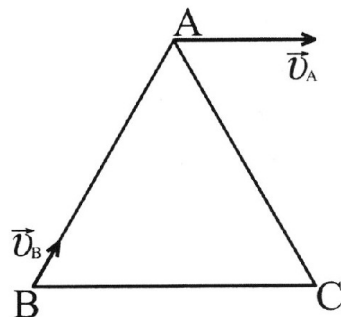
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-04

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 $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA и по величине равна $v_B = 0,4$ м/с, а скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_A скорости вершины A.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит один оборот?

Пчела массой $m = 120$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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

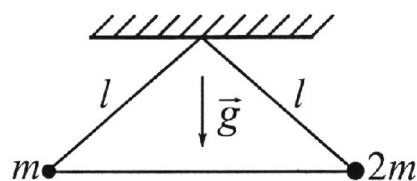
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 6$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ 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 $m = 90$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик массы m скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик массы m находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

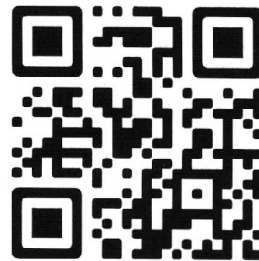
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



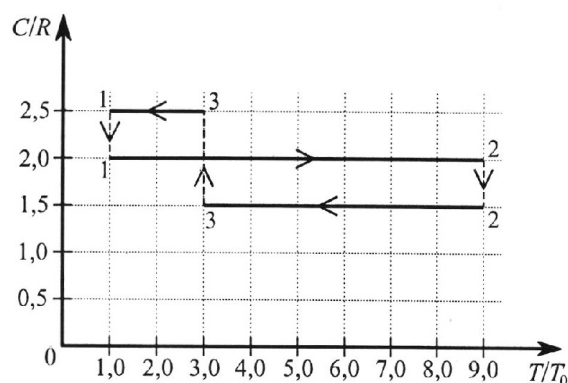
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300$ К.

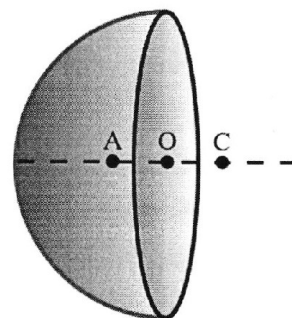


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400$ кг за $N = 20$ 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 . Частица движется по прямой АС и на большем по сравнению с R расстоянии от точки О кинетическая энергия частицы равна K .



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная

ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы 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 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!

$v_n = 0,9 \frac{м}{с}$

$\alpha = 0,4 м$

$m = 120 м$

$\omega_A = ?$

$\tau = ?$

$R = ?$

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7

Тискет 0-из ~~центр~~ $\triangle ABC$,
 тогда $OA = OB = OC = r$
 $r = \frac{\alpha \sqrt{3}}{2}$ (радиус окружности)
 Проекции скоростей A и B на линию

AB равны, т.к. AB можно считать твердым стержнем.

$$v_n = v_A \cos \angle ABC = v_A \cos 60^\circ = \frac{1}{2} v_A$$

$$v_A = 2 v_n$$

$$v_A = 0,8 \frac{м}{с}$$

В CO центра масс движущиеся треугольника можно считать чистым вращением, т.е. скорости всех точек треугольника перпендикулярны соответствующим радиус-векторам. Тискет центр масс O движется со скоростью v_0 , а треугольник имеет угловую скорость ω .

$$\vec{\omega r} = \vec{v}_0 - \vec{v}_B \quad / \Rightarrow v_0 \text{ направлена вправо } \parallel BC$$



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.



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!

Не нужно показывать, что треугольник, образованный векторами $\vec{v}_0$, $\vec{v}_n$ и $\vec{\omega r}$ (т.е. $\vec{v}$) — равносторонний (все углы сост. 60°), т.е. $v_0 = v_n = \omega r$

$$\omega = \frac{v_0}{r} = \frac{2\pi}{T}$$

$$T = \frac{2\pi r}{v_n} = \frac{2\pi r \sqrt{3}}{3v_0}$$

$$T = \frac{2\pi \sqrt{3}}{3} \text{ с}$$

В м-м (мкс) на шарик действует только центробежная сила инерции, а по вертикальной оси — сила тяжести и сила горизонтальной реакции, равнодействующая которых равна нулю, т.е.

$$R = \omega^2 r \cdot m = \frac{v_n^2}{r} m = \frac{m \omega^2 \sqrt{3}}{\alpha}$$

$$R = \frac{1,2 \cdot 10^{-4} \cdot 0,4^2 \cdot \sqrt{3}}{0,9} = 9,6 \cdot 10^{-5} \cdot \sqrt{3} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } v_n = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}; T = \frac{2\pi \sqrt{3}}{3} \text{ с}; R = 9,6 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^{-5} \text{ Н}$$



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.

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!

$$h = 19,2 \text{ м}$$

$$V = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$V_0 = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$H = ?$$

$$L_{\text{max}} = ?$$

$$3(7)!$$

$$mgh + \frac{mV^2}{2} = mgh$$

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

$$H = 19,2 + \frac{36}{20} = 16 \text{ (м)}$$

~~Ростаточно~~

импульсы осколков

$$3(11); \vec{p}_1 + \vec{p}_0 = 0 \Rightarrow V_0 = V_1$$

$$m_0 = m_1$$

массы осколков

Рост

Ростаточно очевидно, что V_0 направлена по горизонту

$$H = 0 + \frac{g\tau^2}{2} \Rightarrow \tau = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$L_{\text{max}} = 2V_0\tau = 2V_0\sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$L_{\text{max}} = 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 16}{10}} = 40 \cdot 4 \cdot \sqrt{\frac{1}{5}} =$$

$$= \frac{160\sqrt{5}}{5} = 32\sqrt{5} \text{ (м)}$$

$$\text{Ответ: } H = 16 \text{ м}, L_{\text{max}} = 32\sqrt{5} \text{ м}$$



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 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!

$m = 902$ / движение стержня
 l / является жестким
 $L = 1,6l$ / вращением вокруг т.о.м.
 $g = 10 \frac{м}{с^2}$ / т.к. $v_{20} = 0$, то $a_{n2} = 0$, где v_{20} — скорость
 $a_{22} \sin 2 = ?$ / 2-го шарика в нач. момент времени
 $T = ?$ / a_{n2} — нормальное ускорение. $\Rightarrow$ ускорения
 2 шарика по + и - координатам
 $\cos(90^\circ - 2) = \sin 2 = \frac{1,6l}{2l} \quad \frac{L}{2} : l = \frac{1,6l}{2l} = 0,8$
 $\sin 2 = 0,8$
 $a_2 = \epsilon l$, где ϵ — угловое ускорение
 $I = ml^2 + 2ml^2 = 3ml^2$ — момент инерции
 системы
 $I\epsilon = M$ — момент сил.
 Система попытается повернуться
 относительно $\Rightarrow M = 2mgL \cos(90^\circ - 2) - mgL \cos(90^\circ - 2) =$
 $= mgL \sin 2 = 0,8mgL$
 $3ml^2 \cdot \epsilon = 0,8mgL$
 $\epsilon = \frac{4g}{15l}$



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
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!

$$a_2 = \frac{48}{15} \cdot 1 = \frac{48}{15}$$

$$a_2 = \frac{48}{15} = \frac{8}{3} \left(\frac{м}{с^2} \right)$$

23. Н. (в треугольнике AOB);

$$2ma_2 = 2mg \cos(90^\circ - \alpha) - T \cos \alpha$$

$$2ma_2 = 2mg \sin \alpha - T \cos \alpha$$

$$2m \cdot \frac{48}{15} = 2mg \cdot \frac{4}{5} - T \cdot \frac{3}{5}$$

$$\frac{3T}{5} = \frac{24mg}{15} - \frac{8mg}{15} = \frac{16mg}{15}$$

$$T = \frac{16}{3} mg$$

$$T = \frac{16 \cdot 0,08 \cdot 10}{3} = 1,6 \text{ (Н)}$$

$$\text{ответ: } \sin \alpha = 0,8; a_2 = \frac{8}{3} \frac{м}{с^2}; T = 1,6 \text{ Н}$$



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.

1 2 3 4 5 6 7

☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ ☐

СТРАНИЦА
1 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!

$$\nu = 5 \text{ моль}$$

$$R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$T_0 = 300 \text{ К}$$

$$M = 400 \text{ г}$$

$$\nu = 20$$

$$\theta = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\eta = \frac{1}{2}$$

$\alpha_1 = ?$

$H = ?$

П.р. из односторонней, $i = 3$

мольная теплоёмкость при изобарном процессе:

$$C_{pR} = \frac{i+2}{2} R = \frac{5}{2} R = 2,5 R$$

мольная теплоёмкость при изохорном процессе:

$$C_{vR} = \frac{i}{2} R = 1,5 R$$

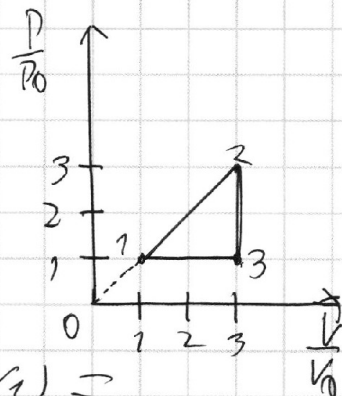
П.р. процесс 2-3 - изохорный, 3-1 - изобарный, $P_2 = P_3, V_2 = V_3 \Rightarrow \frac{V_1}{V_3} = \frac{T_1}{T_3} = \frac{1}{3}, \frac{P_2}{P_3} = \frac{T_2}{T_3} = \frac{T_2}{T_3} = 3$

Докажем, что в процессе 1-2 давление прямо пропорционально объёму.

Докажем, что в процессе 1-2 давление прямо пропорционально объёму.

$$P_0 V_0 = \nu R T_0$$

$Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12}$
мол. внутр. энергия, работа газа
теплота, переданная газу в процессе



$$Q_{12} = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{P_1 + P_2}{2} (V_2 - V_1) =$$

$$= \frac{3}{2} \nu R (3T_0 - T_0) + \frac{P_0 + 3P_0}{2} (3V_0 - V_0) = 12 \nu R T_0 + 4 P_0 V_0 =$$

$$= 12 \nu R T_0 + 4 \nu R T_0 = 16 \nu R T_0 = C_{pR} \nu \cdot (T_2 - T_1) = C_{pR} \nu \cdot 2T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow C_{pR} = 2, \text{ т.е. в этом процессе давление действительно прямо пропорционально объёму.}$$



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!

$$\text{Полная } A_1 = \frac{1}{2} (P_2 - P_3) (V_3 - V_1) = \frac{1}{2} (3P_0 - P_0) (3V_0 - V_0) = 2P_0V_0$$

$$W_1 = 2\nu RT_0$$

$$A_1 = 2 \cdot 8,31 \cdot 5 \cdot 300 \approx 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}$$

$$\Delta E_n = \eta N A_1$$

или, потенциальной энергии груза

$$MgH = \eta N \cdot 2\nu RT_0$$

$$H = \frac{2\eta N_0 R T_0}{Mg}$$

$$H = \frac{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot 20 \cdot 5 \cdot 8,31 \cdot 300}{100 \cdot 10} = \frac{10 \cdot 8,31 \cdot 3}{1} \approx 62 \text{ м}$$

$$\text{Ответ: } A_1 = 2,5 \cdot 10^4 \text{ Дж}, H = 62 \text{ м}$$



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.



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
q
K
R
 ϵ_0
 V_0 ?

Энергия системы зарядов в м.о будет
равна $K = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{R}$, т.к. в этой точке
расстояние от заряда до любой точки
поверхности равно R
ЗСЭ: $\frac{mV_0^2}{2} + \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Qq}{R} = K$
 $V_0^2 = \frac{2K}{m} - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 m R}$
 $V_0 = \sqrt{\frac{2K}{m} - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 m R}}$
Ответ: $V_0 = \sqrt{\frac{2K}{m} - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 m R}}$



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!

$$\cos \beta = \frac{4}{5}$$

$$\sin \beta = \frac{3}{5}$$

$$T - T_2 \sin \beta = 2mg \quad T_1 - T_0 \cos \beta - mg \sin \beta = mg$$

$$T_0 - T_1 \sin \beta = mg$$

$$T - T_2 \frac{3}{5} T_2 = 2T_0 - \frac{6}{5} T_1$$

$$Q = C \Delta T \neq 24$$

$$3 \rightarrow 1 - \text{изобарный} \Rightarrow p_2 = p_1$$

$$2 \rightarrow 3 - \text{изотермический} \Rightarrow V_2 = V_3, \frac{p_2}{p_3} = \frac{V_3}{V_2} = 1$$

$$\frac{T_2}{T_1} = 3 = \frac{p_3 V_3}{p_1 V_1} = \frac{V_3}{V_1}$$

$$0,722 = 1,2 \cdot 10^{-12} = 1,2 \cdot 10^{-14} \text{ м}$$

$$U = \frac{1}{2} \nu R T \quad Q_{12} = \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) + \frac{p_1 + p_2}{2} (V_2 - V_1) =$$

$$= 7,5 \nu R (8T_0 - T_0) + \frac{p_0 + 3p_0}{2} (3V_0 - V_0) = 120 \nu R T_0 + 40 \nu R T_0 = 160 \nu R T_0 = 160 \nu R T_0$$

$$A_{12} = Q_{12} - \Delta U_{12} = 20 \nu R (T_2 - T_1) - \frac{1}{2} \nu R (T_2 - T_1) = \frac{39}{2} \nu R T_0 =$$

$$= 40 \nu R T_0$$

$$A_{12} = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot (3V_0 - V_0) = 4p_0 V_0 = 4 \nu R T_0 = 4 \nu R T_0$$

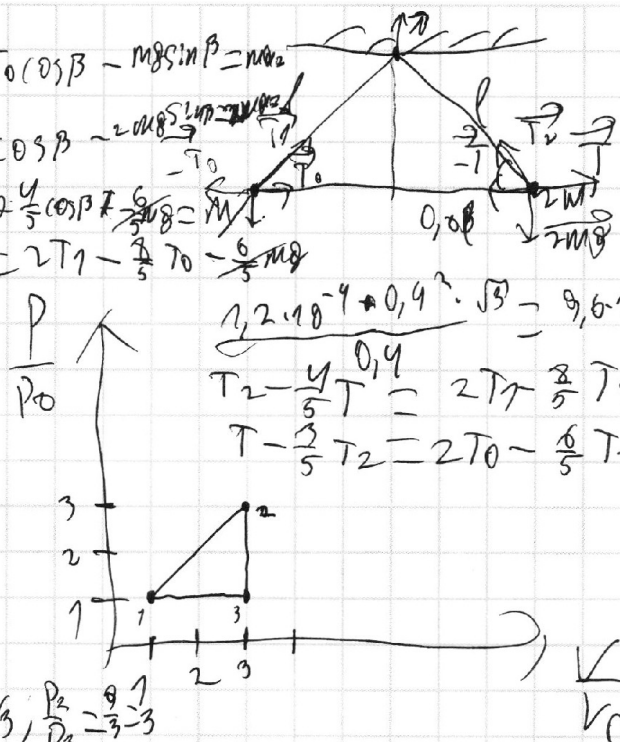
$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$A_1 = 2 p_0 V_0 = 2 \nu R T_0$$

$$A_1 = 2 \cdot 8,31 \cdot 5,300 = 24830 \text{ Дж}$$

$$\eta = \frac{A}{Q} = \frac{A_1}{Q_{12}}$$

$$\eta = \frac{24830}{24830} = \frac{2483}{40} \approx 62$$





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!

$$mgH = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{mv^2}{2}$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 14,2 + \frac{36}{20} = 16 \text{ м}$$

$$\vec{v}_0 + \vec{v}_1 = 0 \Rightarrow v_0 = v_1$$

$$H = -v_0 \sin \alpha \cdot t_0 + \frac{gt_0^2}{2}$$

$$s_0 = v_0 \cos \alpha \cdot t_0$$

$$H = v_1 \sin \alpha \cdot t_1 + \frac{gt_1^2}{2}$$

$$s_1 = v_1 \cos \alpha \cdot t_1$$

$$L = s_0 + s_1 = v_0 \cos \alpha (t_0 + t_1)$$

$$L = v_0 \cos \alpha \cdot \frac{2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$L' = v_0 \sin \alpha$$

11

$$\omega_a \cos 60^\circ = \omega_b$$

$$\omega_a = \frac{\omega_b}{\cos 60^\circ} = 2\omega_b$$

$$\omega_a = \frac{0,4}{\frac{1}{2}} = 0,8 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

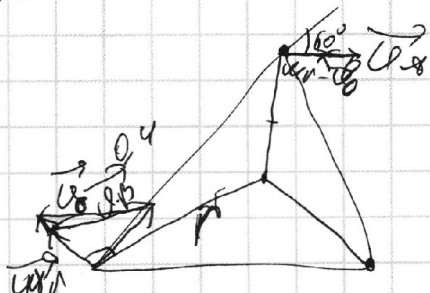
$$r = \frac{a}{\omega} = \frac{0,4}{0,8} = 0,5 \text{ м}$$

$$\omega_a - \omega_b = \omega_r$$

$$\omega_a = \omega_r = \omega_b$$

$$\omega = \frac{\omega_b}{r} = \frac{0,4}{0,5} = 0,8 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

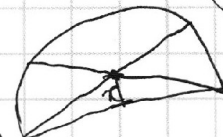
$$[W] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{м}^2} = \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$$



$$R = \omega^2 r \cdot M = \frac{\omega^2 M}{r}$$

$$R = \frac{\omega^2 M \sqrt{3}}{2}$$

$$T = \frac{2\pi n}{\omega} = \frac{2\pi \cdot 0,5}{0,8}$$



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 2

$$\delta V_g = 2V_0 \sin \alpha$$

$$\cancel{\frac{mV_0^2}{2}} + mgh = \frac{mV^2}{2}$$

$$V_0^2 + 2gh = V^2$$

$$V_y^2 = V^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gh$$

$$\cancel{V_x^2} = (V_y + \cancel{4V_0})^2 +$$

Максимальная амплитуда $L_{\max} = V_0 \cdot 2 \sqrt{\frac{2gh}{g}} = 2V_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$

$$L_{\max} = 2 \cdot 20 \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot 16}{10}} = 40 \cdot 4 \sqrt{\frac{1}{5}} = \frac{160\sqrt{5}}{5} = 32\sqrt{5}$$

N 5

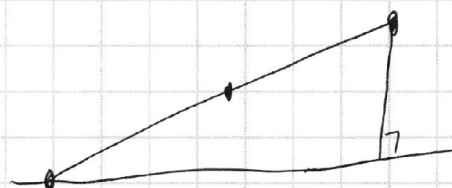
$$\frac{mV_0^2}{2} + \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} = K$$

$$V_0 = \sqrt{\frac{2K}{m} - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 mR}}$$

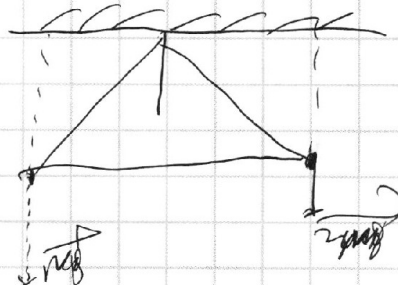
$$\frac{2Qq}{4\pi\epsilon_0 R} - K = \frac{mV_0^2}{2} = K$$

$$\frac{mV_0^2}{2} = K = \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} = K$$

$$C: \frac{mV_0^2}{2} + \frac{2Qq}{4\pi\epsilon_0 R} - K = K$$



N 3





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!

