



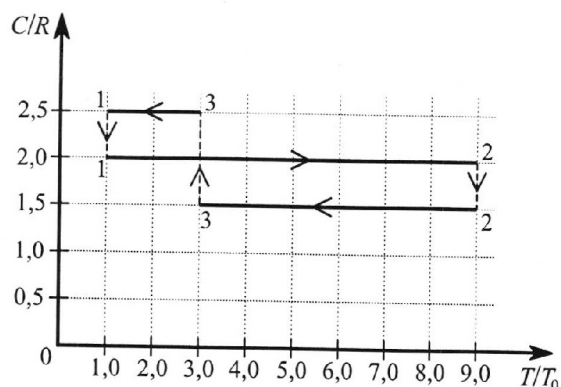
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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, $T_0 = 200$ К.

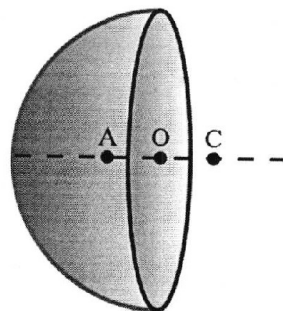


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. 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.



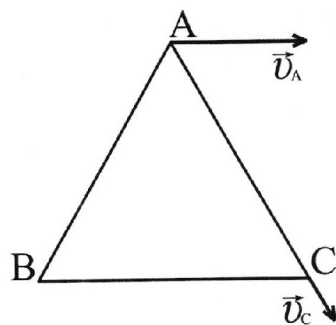
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

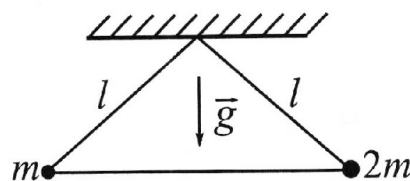
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

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.

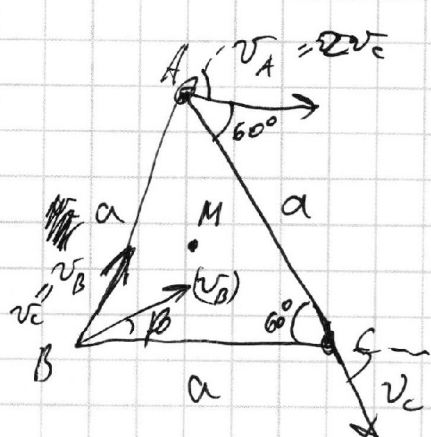


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



(уравнение перемещений)
(можно сложившие скорости точек)

AC - твердое тело $\Rightarrow$

$$\Rightarrow v_{A_{AC}} = v_{C_{AC}}$$

(проекции на AC)

$$v_A \cos 60^\circ = v_C \Rightarrow v_C = \frac{v_A}{2} = 0,3 \text{ м/с}$$

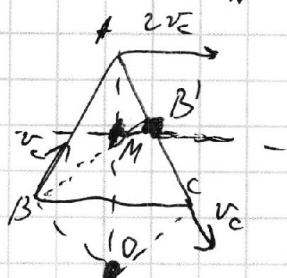
Отв.: 0,3 м/с

BC и AB - тоже твердые тела $\Rightarrow v_B \cos \beta = v_C \cos 60^\circ$

$$\Rightarrow \frac{\cos(60^\circ - \beta)}{\cos \beta} = \frac{v_A}{v_C} = 2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cos \beta + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \beta = 2 \Rightarrow \tan \beta = \sqrt{3} \Rightarrow \beta = 60^\circ$$

$\Rightarrow \frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \tan \beta = 2 \Rightarrow \tan \beta = \sqrt{3} \Rightarrow \beta = 60^\circ \Rightarrow v_B$ направл. по BA

$$v_B = v_A \cos 60^\circ \Rightarrow v_B = \frac{v_A}{2} = v_C$$



Минимальный центр масс
(т.к. $v_i = \text{const}$ (мгн. центр)
и т.о. будет минимальной)

$\vec{OM} \perp OM$
(по свойству медиан)

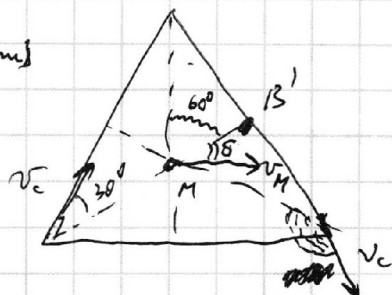
BB' - тоже твердое тело

$$\Rightarrow v_M \cos \delta = v_C \cos 30^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2} v_C$$

$$\delta = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \cos \delta = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} v_M = \frac{\sqrt{3}}{2} v_C \Rightarrow v_M = v_C$$



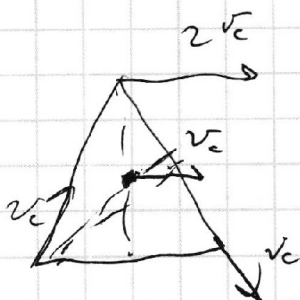


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

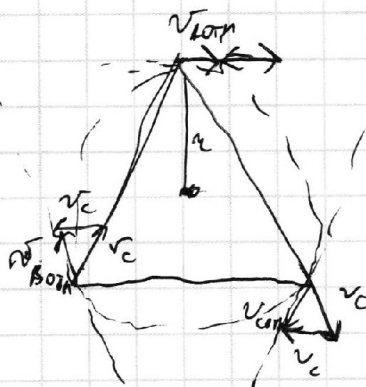
1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!

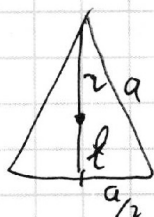


пересек в O центре масс M .



Треугольная масса
гранулов вокруг
 M в CO, M

~~Вывод~~ $v_{AOTM} = \omega r = 2v_c - v_c = v_c$
(относит.)



$$(r+l) = \frac{\sqrt{3}}{2} a$$

$$\frac{r}{c} = 2 \Rightarrow l = \frac{r}{2} \Rightarrow r+l = \frac{3}{2} r$$

$$\frac{\sqrt{3}}{2} r = \frac{\sqrt{3}}{2} a \Rightarrow r = \frac{a}{\sqrt{3}} \Rightarrow \omega \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = v_c \Rightarrow \omega = \frac{v_c \sqrt{3}}{a}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi a}{v_c \sqrt{3}} ; \tau = NT \Rightarrow \tau = \frac{4\pi a N}{v_c \sqrt{3}} =$$

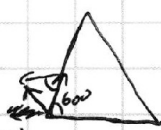
$$= \frac{4 \cdot 8 \cdot \pi \cdot 0.5}{0.6 \cdot \sqrt{3}} \approx 26 \text{ c.} \quad (N=8) \left\{ v_c = \frac{\sqrt{4}}{2} \right\}$$

$$\text{ответ: } 26 \text{ c.} \quad \left(\tau = \frac{2\pi a N}{v_c \sqrt{3}} \right)$$

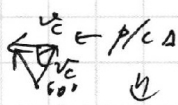
3)



в CM
(центр тяжести масс)



Орбито CM - интернационал.



$v_{\text{центр}} = v_c$
отн. центра

$$m \frac{v_{\text{центр}}^2}{r} = R \Rightarrow R = m \frac{v_c^2}{a} \sqrt{3}$$

$$R = 60 \cdot 10^{-8} \cdot \frac{3 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{3}}{3 \cdot 10^{-1}} \approx 30 \cdot 10^{-6} \text{ Н. (ответ)}$$

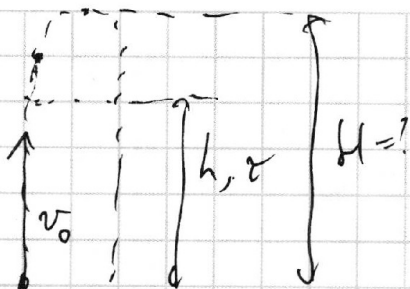


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$\sqrt{2}$

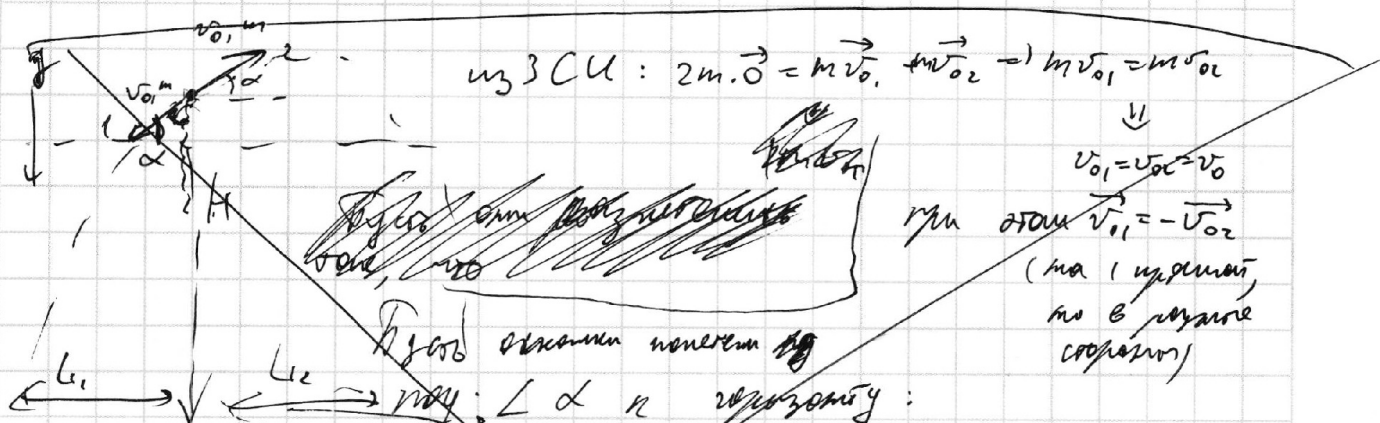
$$h = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{h + \frac{g \tau^2}{2}}{\tau} = \frac{15 + \frac{10 \cdot 1}{2}}{1} \frac{\text{м}}{\text{с}} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

~~В~~ $v_0^2 = 2gH \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{\left(\frac{h + \frac{g \tau^2}{2}}{\tau}\right)^2}{2g} = \frac{20^2}{20} = 20 \text{ м}$

(из кинематик: $0^2 - v_0^2 = -2gH$)

Ответ: 20 м

$v_0 = 30 \text{ м/с}$



из ЗСМ: $2m \cdot \vec{0} = m \vec{v}_{01} + m \vec{v}_{02} \Rightarrow m \vec{v}_{01} = m \vec{v}_{02}$

||

$v_{01} = v_{02} = v_0$

при этом $\vec{v}_{01} = -\vec{v}_{02}$
(на 1 прямой, но в разные стороны)

Рассмотрим поперек xy

по xy : $\angle \alpha$ и горизонт:

$L(\alpha) = L_1(\alpha) + L_2(\alpha)$

$H = v_0 \sin \alpha \cdot t_1 + \frac{g t_1^2}{2} = \frac{L_1}{v_0 \cos \alpha} v_0 \sin \alpha + \frac{g}{2} \cdot \left(\frac{L_1}{v_0 \cos \alpha}\right)^2 =$

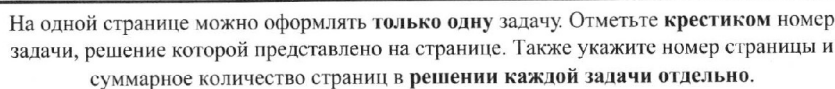
$L_1 = t_1 v_0 \cos \alpha \Rightarrow t_1 = \frac{L_1}{v_0 \cos \alpha}$

$= L_1 \tan \alpha + \frac{g L_1^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha} = L_1 \tan \alpha + \frac{10 L_1^2}{1800 \cos^2 \alpha}$

~~$H = v_0 \sin \alpha \cdot t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$~~

~~$H = \frac{g t_2^2}{2} - t_2 v_0 \sin \alpha = \frac{g L_2^2}{2 v_0^2 \cos^2 \alpha}$~~

~~$L_2 = t_2 v_0 \cos \alpha \Rightarrow t_2 = \frac{L_2}{v_0 \cos \alpha}$~~



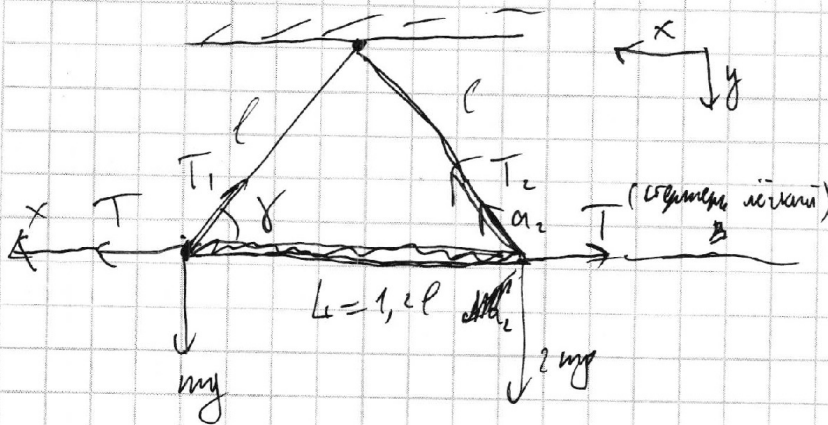


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
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!



2 3 М:

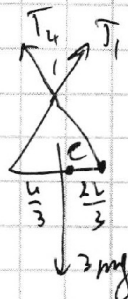
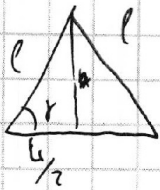
$$\begin{cases} a_{1x} = \frac{T}{m} - \frac{T_1}{m} \cos \gamma \\ a_{1y} = g - \frac{T_1}{m} \sin \gamma \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{2x} = \frac{T_2}{2m} \cos \gamma - \frac{T}{2m} \\ a_{2y} = \frac{T_2}{2m} \sin \gamma - g \end{cases}$$

$$\begin{cases} a_{1x} = \frac{T_2}{2m} \cos \gamma - \frac{T}{2m} \\ a_{1y} = \frac{T_2}{2m} \sin \gamma - g \end{cases}$$

$$\cos \gamma = \frac{L}{2l} = \frac{1.2l}{2l} = 0.6$$

$$\sin \gamma = \sqrt{1 - 0.36} = 0.8$$



$$3ma_{cy} = 3mg - T_1 \cos \frac{\gamma}{2} - T_2 \cos \frac{\gamma}{2}$$

центр масс.

Акселерация - одинаковая (центр)

$$\rightarrow a_{1x} = a_{2x}$$

$$\frac{T}{m} - \frac{T_1}{m} \cos \gamma = \frac{T_2}{2m} \cos \gamma - \frac{T}{2m}$$

$$\Downarrow$$

$$3T = \cos \gamma (2T_1 + T_2)$$

$$\vec{a}_2 \parallel \vec{T}_2$$

(она направлена по направлению)



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!

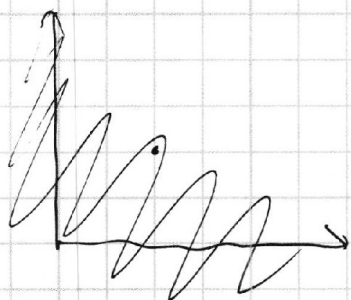
(1-2) - ~~изохорный~~ $\Rightarrow pV^\gamma = \text{const}$, $C_v = 1,5R$; $C_p = 2,5R$

$C = 2R \Rightarrow \gamma = -\frac{0,5}{0,5} = -1 \Rightarrow \frac{p}{V} = \text{const} \Rightarrow$

$\Rightarrow p = \text{const} \cdot V$

$pV = \nu RT \Rightarrow \text{const} \cdot V^2 = \nu RT$
 $T \propto V \Rightarrow p \propto V$
 $\frac{p}{V} = \text{const}$

W₁₂



(2-3): $C = 1,5R = C_v \Rightarrow$ ~~изохорный~~

$\Rightarrow$ (2-3) - ~~изохорный~~
 $p \cdot \text{const} = \nu RT$, $T \downarrow \Rightarrow p \downarrow$

(3-1): $C = 2,5R = C_p \Rightarrow$ (3-1) - ~~изобарный~~. $\text{const} \cdot V = \nu RT$
 $T \downarrow \Rightarrow V \downarrow$

$p_3 V_3 = 3p_0 V_0$

$T_1 = T_0$
 $T_2 = 9T_0$
 $T_3 = 3T_0$

$p_2 V_2 = \nu RT_2 = 9\nu RT_0 = 9p_0 V_0$

$\frac{p_2}{V_0} = \frac{p_2}{V_2} \cdot 9p_0 V_0$

$p_2 V_2 = 9p_0 V_0$

$\frac{p_2}{V_2} = \frac{p_0}{V_0} \Rightarrow$

$p_2 = 3p_0$

$V_2 = 3V_0$

$Q_1 = Q_{12} =$

$= A_{12} + \Delta U_{12}$

$A_{12} = 2V_0 \cdot \frac{p_0 + 3p_0}{2} = 4p_0 V_0$

$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \nu R \cdot 8T_0 =$

$= \frac{3}{2} \cdot 8p_0 V_0 = 12p_0 V_0$

$\Rightarrow Q_{12} = (12 + 4)p_0 V_0 = 16p_0 V_0 = 16 \cdot 1,8,3 \cdot 200 \text{ Дж} \approx 626 \text{ Дж}$

$Q_{12} = 26 \text{ кДж} \quad (16p_0 V_0)$



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!

$$M = 415 \text{ кг}, N = 25, H = ?, \eta = 0,5$$

$$\cancel{A_{\text{затрачено}}} = A_{\Sigma} = M g H = N \cdot \eta \cdot A_{\text{цикла}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow H = \frac{N \eta A_{\text{цикла}}}{M g}$$

$$A_{\text{цикла}} = + \int_{\text{цикла}} = \frac{2 p_0 \cdot 2 V_0}{2} = 2 p_0 V_0 =$$
$$= 2 \cdot 10^5 \text{ Па} \cdot 0,3 \cdot 200 \text{ м}^3 = 120000 \text{ Дж}$$
$$\Rightarrow H = 2 \eta \frac{N \cdot 120000}{M g} = 2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{25 \cdot 120000}{415 \cdot 10} \text{ м} =$$

$$= 10 \text{ м. Ответ: } 10 \text{ м}$$



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.

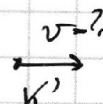


СТРАНИЦА

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!

далеко



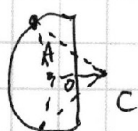
5

$$E_{система 1} = E_{система 2} \quad (3 \text{ с.з.}): W_{сферич} + W_{сферич \text{ и } заряды} + K = W_{сферич} + W_{сферич \text{ и } заряды} + K'$$

$$W_{сферич \text{ и } заряды} = \sum \frac{k q \Delta Q}{R} = \frac{k q}{R} \sum \Delta Q = \frac{k q}{R} Q$$

$$\frac{k q Q}{R} + K = K' \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{m v^2}{2} - \frac{q Q}{4 \pi \epsilon_0 R} + K \Rightarrow v = \sqrt{\frac{q Q}{2 \pi \epsilon_0 R m} + \frac{2 K}{m}}$$



$$K_A = 0 \Rightarrow \Delta W_{\text{т.с.}} = K_c$$



ответ,

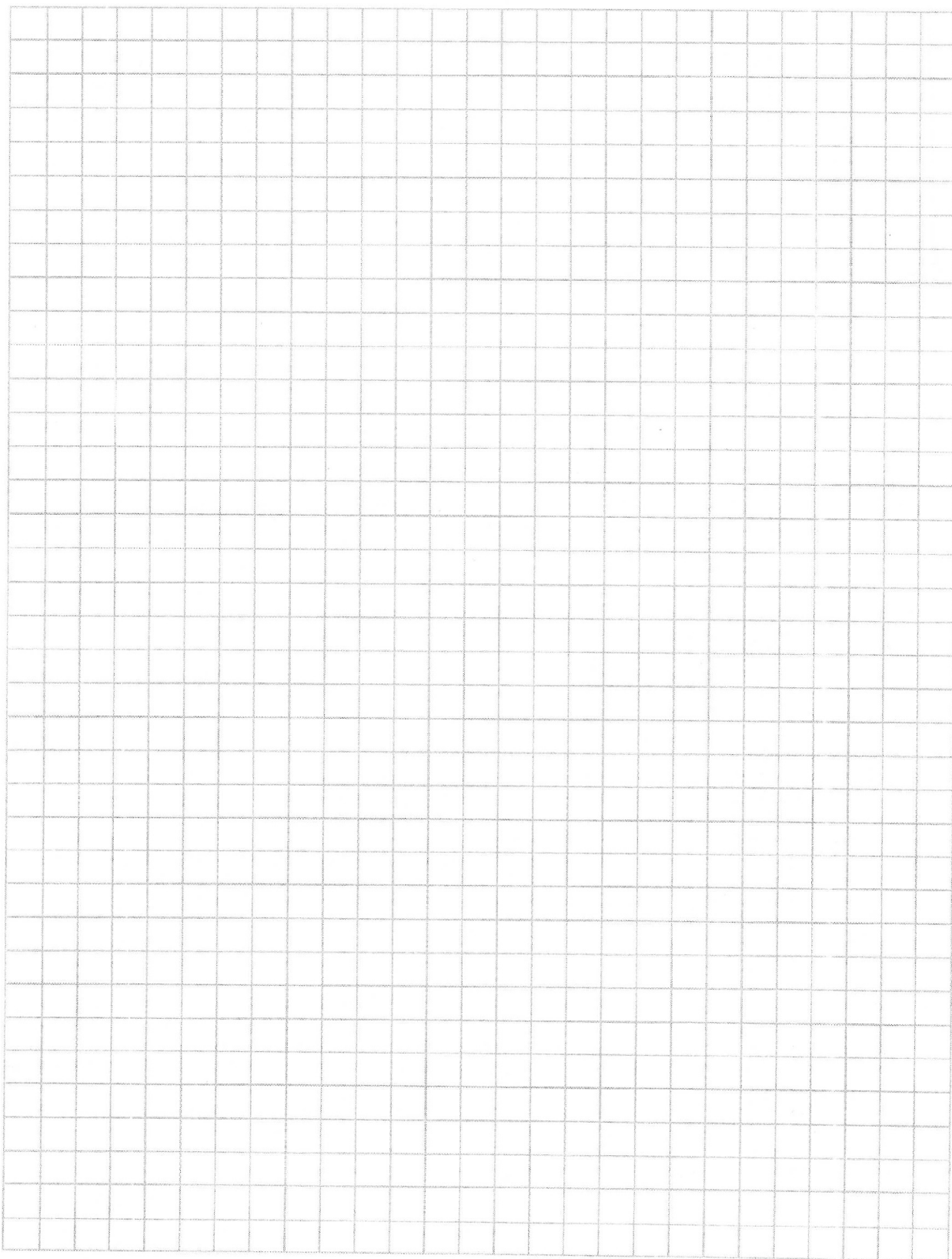


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!





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**.

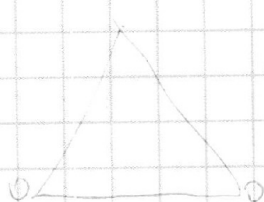
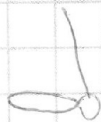
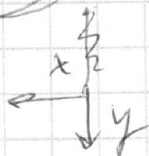
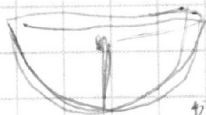
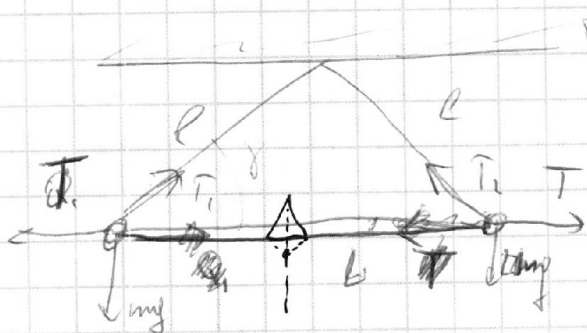
1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

Черновик

$W_A =$



T_1

$$\vec{T} + m\vec{g} + \vec{T}_1 = m\vec{a}_1$$

$$\vec{T} + 2m\vec{g} + \vec{T}_2 = 2m\vec{a}_2$$

$$m a_{1x} = T - T_1 \cos \gamma$$

$$m a_{1y} = mg - T_1 \sin \gamma$$



$$a_{1x} = \frac{T}{m} - \frac{T_1}{m} \cos \gamma$$

$$a_{1y} = g - \frac{T_1}{m} \sin \gamma$$

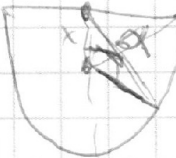
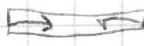
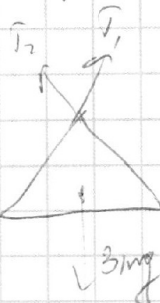
$$R^2 = r^2 + x^2 - 2rx \cos \alpha$$



$$a_{2x} = \frac{T}{2m} + \frac{T_2}{2m} \cos \gamma$$

$$a_{2y} = g - \frac{T_2}{2m} \sin \gamma$$

$$a_1 \cos \alpha = a_2 \cos \gamma$$



$$\frac{T}{m} - \frac{T_1}{m} \cos \gamma = \frac{-T}{2m} + \frac{T_2}{2m} \cos \gamma$$

$$\frac{3T}{2m} = T_1$$

$$T - T_1 \cos \gamma = \frac{T_2}{2}$$

$$T - T_1 \cos \gamma = \frac{T}{2} + \frac{T_2}{2} \cos \gamma$$

$$3T - \cos \gamma (2T_1 + T_2) = 3T \cos \gamma$$

$$T = 0.6$$



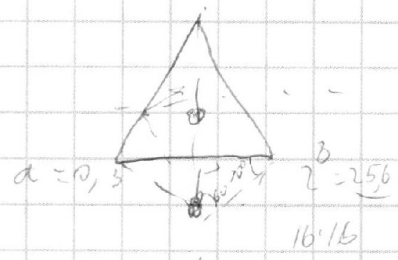
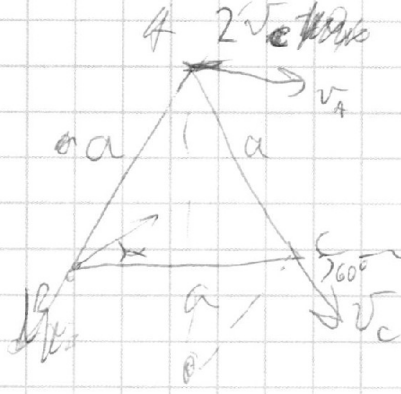
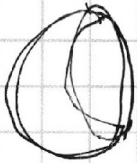
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

Черновик



$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 17 \\ \hline 119 \\ \times 17 \\ \hline 289 \end{array}$$

$$17 \rightarrow v_0$$

$$v_c = \frac{m v}{m_2}$$

$$999 + 400 = 1300$$

$$17^2: v_0^2 - v_c^2 = 2Mg$$

$$v = v_0 - gt$$

$$v = v_0 - gt$$

$$L = \pm v_0 \cos \alpha$$

$$\frac{gt^2}{2} = \pm v_0 \sin \alpha$$

$$\frac{gt}{2} = \pm v_0 \sin \alpha$$

$$t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g} \rightarrow L = \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$18 \cdot 10^6 \cdot \sqrt{3}$$

$$6 \cdot 10^{-5} \cdot 0,5 \cdot \sqrt{3}$$



$$h = v_0 r - \frac{gr^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{gr^2}{2r}$$



$$\frac{1}{2} \cos \alpha + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \alpha = 1$$

$$\frac{1}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \alpha = 1$$

$$\frac{gt^2}{2} = \pm v_0 \sin \alpha$$

$$\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

обстоятельства *

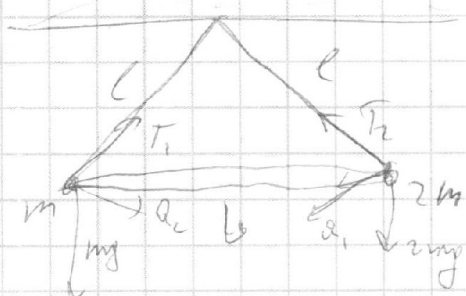


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$Q_{12} = M \cdot c_m$$

$$\frac{B}{M} \cdot K \cdot \Delta T = M$$

$$\frac{B}{M} \cdot K \cdot \Delta T = \frac{Q_{12}}{M}$$

$$B \cdot K \cdot \Delta T = Q_{12}$$

$$C_1 = \frac{A + \Delta U}{\Delta T} = \frac{A + \frac{5}{2} \nu R \Delta T}{\Delta T}$$

$$= \frac{A}{\Delta T} = \text{const}$$



$$pV \frac{C - C_p}{C - C_p} = pV$$

$$\frac{2 - 3,5}{2 - 3,5} = \frac{-0,5}{0,5} = -1$$

$$C_v = \frac{3}{2} R$$

$$C_p = \frac{5}{2} R$$

$$B =$$

$$pV$$

$$Q_{12}$$

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

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

$$\frac{KQ}{R} = B$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$p = \text{const}$$

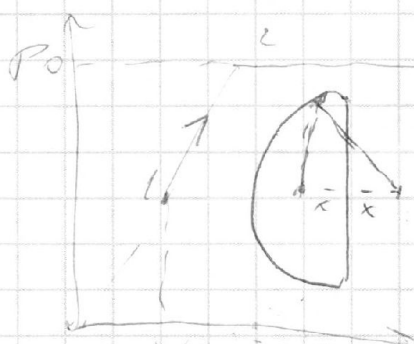
$$pV \rightarrow \text{const} V$$

$$\frac{KQ}{R} = B$$

$$W = \sum \frac{Q \Delta Q}{R}$$

$$2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 100$$

$$2 \cdot 100$$



$$\frac{1,5 - 2,5}{1,5 - 1,5}$$

$$\frac{2 - 1,5}{2 - 2,5}$$

$$\frac{0,5}{-0,5} = -1$$

$$2) \gamma = 0$$

$$p = \text{const}$$

$$2,5 - 1,5$$

$$10 \cdot 20$$

$$5 \cdot 2$$

$$2,5 \cdot 20$$

$$2,5 \cdot 10$$

$$= 10$$