

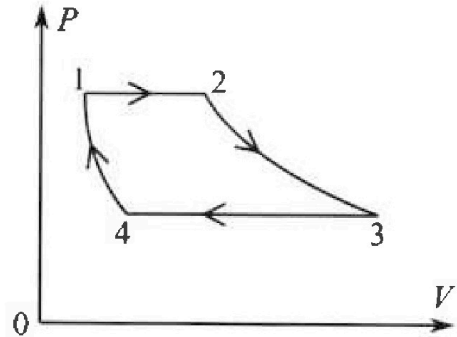
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-04

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



4. В цикле 1-2-3-4-1 тепловой машины две изобары и две изотермы (см. рис). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ. В процессе изобарного расширения объем газа увеличивается в четыре раза. В процессах изотермического расширения и изобарического сжатия газ совершает одинаковую по модулю работу A .

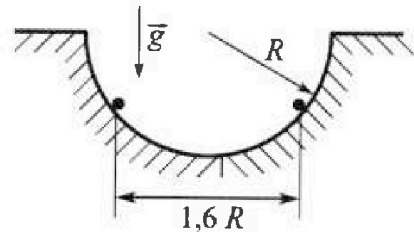


1) Найдите количество Q_{34} теплоты, отведенной от газа в процессе изобарического сжатия ($Q_{34} > 0$).

2) Найдите количество $Q_{\text{подв}}$ теплоты, подведенной к газу в процессах 1-2-3.

3) Найдите КПД η цикла.

5. В гладкой горизонтальной плоскости сделана полусферическая лунка радиуса R , в которой на одном горизонтальном уровне удерживаются два заряженных шарика. Заряд каждого шарика Q , расстояние между шариками $1,6R$. Шарика одновременно отпускают, и они вылетают из лунки. Отсчитанная от края лунки максимальная высота, на которую поднимается в полете каждый шарик, равна $2R$. Шарика отрываются от гладких стенок лунки у краев.



1) Через какое время T после отрыва шарика впервые поднимутся на максимальную высоту?

2) Найдите массу m каждого шарика.

3) Найдите наибольшую скорость V каждого шарика после вылета из лунки. Соударения шариков с горизонтальной плоскостью абсолютно упругие.

Ускорение свободного падения g . Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k .



Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2023

Вариант 10-04



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

1. Снаряд массой $M = 5$ кг летит по вертикали и разрывается в высшей точке траектории на множество осколков, летящих во всевозможных направлениях с равными по модулю скоростями. Через $t_1 = 0,6$ с после разрыва все осколки находятся в полете, в этот момент один из осколков движется по вертикали вниз, импульс осколка $P_1 = 50$ кг·м/с.

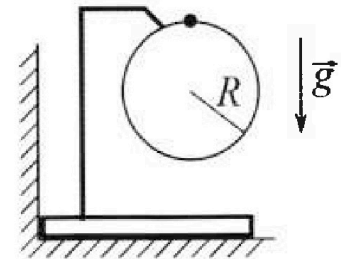
1) Найди те модуль P_2 суммарного импульса \vec{P}_2 всех остальных осколков в этот момент времени. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

2) Найдите угол α между векторами \vec{P}_2 и \vec{g} в этот момент времени.

Продолжительность полета осколков, упавших на горизонтальную поверхность на максимальном расстоянии от точки разрыва, $T = 3$ с.

3) На каком максимальном расстоянии d от точки разрыва такие осколки упали на горизонтальную поверхность? Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

2. Брусок установлен вплотную к вертикальной стенке (см. рис.). На бруске закреплено в вертикальной плоскости кольцо радиуса $R = 0,6$ м, на которое надет шарик. Массы шарика и бруска одинаковы и равны $m = 0,2$ кг. Кольцо и держатель легкие. Трения нет. Из верхней точки кольца шарик скользит с пренебрежимо малой начальной скоростью.



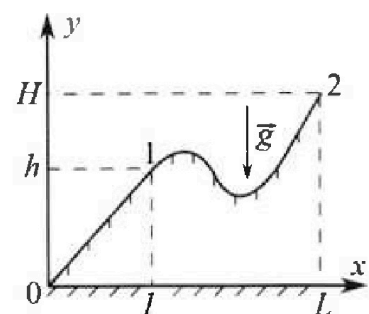
1) Найдите равнодействующую \vec{F} сил, приложенных к шарикю в тот момент, когда сила, с которой вертикальная стенка действует на брусок, обращается в ноль. В ответе укажите модуль F и направление вектора \vec{F} .

2) Найдите горизонтальное перемещение S шарика к этому моменту времени.

3) Найдите скорость V шарика в тот момент, когда скорость бруска наибольшая. Брусок безотрывно движется по гладкой горизонтальной плоскости.

Все перемещения происходят в одной вертикальной плоскости. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². В процессе движения брусок не отрывается от гладкой горизонтальной плоскости.

3. На рисунке к задаче показан в вертикальной плоскости профиль горки, на которую школьник втаскивает санки. Масса санок $m = 7$ кг, вертикальная координата точки 1 $h = 5$ м. Из точки 1 санки съезжают с нулевой начальной скоростью и достигают у основания горки в точке 0 скорости $V = 6$ м/с. Коэффициент трения скольжения санок по горке одинаков на всей поверхности горки. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².



1) Какую работу A_1 следует совершить, чтобы медленно втащить санки на горку из точки 0 в точку 1 по линии скатывания, прикладывая силу вдоль плоской поверхности горки?

Школьник медленно перемещает санки по горке из точки 1 в точку 2. На этом перемещении работа внешней силы $A_2 = 1,4$ кДж.

2) На какую высоту H школьник втащил санки?

Горизонтальные координаты точек 1 и 2 связаны соотношением $L = 6l$. На каждом элементарном перемещении вектор силы, которую школьник прикладывает к санкам, и вектор перемещения санок лежат на одной прямой. Все перемещения происходят в одной вертикальной плоскости.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



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

В точку с земной поверхностью ^{8 м.} кучайка ~~камень~~
~~оскорожен~~ ~~гальки~~ ~~размером~~ ~~как шарик~~ ⇒

ЭР гальки ~~размером~~ : $\rho = \epsilon_1 \epsilon_2 (1 + \gamma_1 \epsilon_2)$ с $30 \frac{\text{мм}}{\text{м/с}}$ и направл.

виз, м.к. & P_0 направ. V_1 и P_1 виз ⇒ P на по

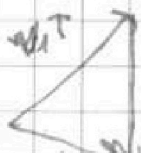
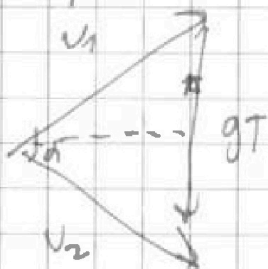
Результаты ⇒ $P_2 \leq P_0 - P_1 \leq -20 \frac{\text{мм}}{\text{м/с}}$, $\alpha \leq 0^\circ$

Рассуждения в виде гальки ~~размером~~ ~~как шарик~~

V_1 - направ. виз, V_2 - направ.

направ. виз.

направ. виз.



⇒ $\frac{gT}{T}$ - величина в
направ. виз.

~~размером~~ гальки ~~как шарик~~!

$$\frac{\rho^2 - \epsilon_1^2}{2} \leq \frac{\sqrt{g^2 T^2 - 2 \cos \alpha T^2}}{2}, g \text{ на}$$

также $\alpha \leq 0^\circ \Rightarrow \alpha \leq 90^\circ \Rightarrow d \leq \frac{gT^2}{2} \leq 45 \text{ м}$

Ответы 1) $20 \frac{\text{мм}}{\text{м/с}}$ 2) 0° 3) 45 м .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



1 2 3 4 5 6 7



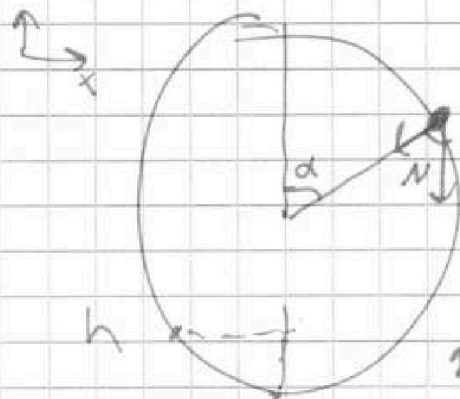
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!

рассм. ~~какого~~

в некоторый момент времени:

сила, с которой действует бусина на

карты $N(d) = mg \cdot \cos(\alpha)$



~~$mg \sin(\alpha)$~~

на величину бусина-элемент карты

действует $F_{\text{нп}}$, $F_{\text{сп}}$, $N(d)$ и сила

равно нулю $F_{\text{нп}} = 0$, тогда $N(d) = 0$ (если $\alpha = 90^\circ$, $\cos(90^\circ) = 0$)

иначе $F_{\text{нп}} \neq 0$, действующая по радиусу $N(d) > 0$

$0 < \alpha < 90^\circ \Rightarrow \alpha < 90^\circ \Rightarrow F = mg$ и направлена ^{вверх} вниз

Эта сила направлена вверх от центра R по радиусу

вниз. Как бусина движется $F_{\text{нп}}$ направлена ~~вверх~~ ~~вниз~~

на это действие по R : $P_x = \cos \alpha = 0$, т.к. $\cos 90^\circ = 0$

то есть, это сила в этот момент направлена ~~вверх~~

v_1 - скор. шарика в кон. мом. t , h - высота.

~~но Q направлена h с силой $mg \cdot \cos(\alpha)$~~ $mg \cdot \cos(\alpha)$ т.к. при h v

$0 < \alpha < 90^\circ \Rightarrow P = mv + mv_1 = 0$ ~~полн.~~

$\Rightarrow v_1 = -v$ ~~Полн.~~ ~~направлена~~ ~~вверх~~ ~~вниз~~ ~~направлена~~ ~~вверх~~ ~~вниз~~ ~~направлена~~ ~~вверх~~ ~~вниз~~

$2mv_1 = mv^2 + mv^2 + mg \cdot h = mg \cdot 2R$

$mv^2 + mv^2 = mg(2R - h)$, где $mv^2 = mv^2$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:



- 1 2 3 4 5 6 7



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

$$\Rightarrow \omega L^2 = \omega g z k \Rightarrow \omega \sqrt{z g k}$$

Ответы: 1) 2 А,

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

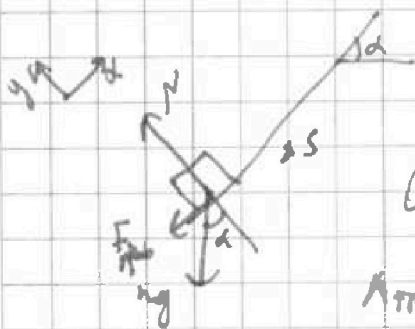


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Важнейшие параметры квадратной призмы 0.5 массой, при её наклоне не может измениться:



важ. параметр: равномерно: $\vec{a} = 0$,

м.к. равенств: $F_{тр} = \mu N$

$$Ox: N = mg \cos \alpha \Rightarrow F_{тр} = \mu mg \cos \alpha$$

$$A_{тр} = \mu mg \cos \alpha (-s) = -\mu mg \cos \alpha s$$

расст., $\Delta K = A_{тр}$ по теореме о работе $\Delta K = A_{тр}$

$$A_{тр} = -\mu mg \cos \alpha s$$

$$E_k - E_k = A_{тр} \Rightarrow \frac{mv^2}{2} - mgh = -\mu mg \cos \alpha \cdot l$$

Для измерения скорости надо запомнить работу на скорости.

$$F_{тр} \text{ и } mgh: \mu mg \cos \alpha \cdot l + mgh = \frac{mv^2}{2} = \frac{10^2}{2} = 50 \text{ Дж}$$

$$H \text{ и } l: A_2 = \mu mg (L-l) + mg (H-l) = 5 \mu mg l + mgh - mgh$$

$$= \frac{5mv^2}{2} - mgh + mgh - mgh = mgh + 5 \mu mg l - \frac{5mv^2}{2}$$

$$H = \frac{5mv^2}{2} + mgh - 5 \mu mg l \Rightarrow H = \frac{5 \cdot 10^2}{2} + 5 \cdot 10 - 5 \cdot 0.5 \cdot 10 = 250 + 50 - 25 = 275 \text{ Дж}$$

$$H = 275 \text{ Дж}$$

$$= 275 - 100 = 175 \text{ Дж}$$

Ответы 1) 175 Дж 2) 9 м.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



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

$P_{12} = P_1$ 1-2) $P = \text{const}$ с) $V \sim T$ с) $T_2 = 4T_1$, м.к. $V_2 = 4V_1$
 $P_{34} = P_2$ 3-4) $V = \text{const}$ с) $V \sim T$ с) $V_3 = 4V_1$, м.к. $T_3 = 4T_1$
 $T_{14} = T_1$
 $T_{23} = T_2$ $\Rightarrow A_{34} = P_2 (V_3 - V_1) / c - P_2 \cdot V_1 = -A$ (по ум.)

$\Delta U_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R T_1$

Значит $P_2 \cdot V_1 = \nu R T_1$ ~~$\Rightarrow \nu R T_1 = \dots$~~

по 1-3 и 2-4) $Q_{12} = \Delta U_{12} + A_{12} = \frac{3}{2} \nu R V_1 - \frac{3}{2} \nu R V_1 = 0$ с)

$Q_{12} = 0$ с) $Q_{12} = 2,5A$

$\Delta U_{23} = 0$, м.к. $T = \text{const}$, $A_{23} = A = P_1 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} = 4P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1}$

2-3) изотерм.: $P_1 V_1 = P_2 V_2 = P_3 V_3 = P_4 V_4 \Rightarrow$

$P_2 \cdot 3V_1 = A = 4P_1 V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$ с) $\ln \frac{V_2}{V_1} = \frac{3}{4}$

$A_{12} = P_1 \cdot 3V_1 = 3 \cdot P_2 V_1 = A$, $\Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R \cdot 3T_1 = \frac{9}{2} \cdot P_1 V_1 = \frac{3}{2} A$

$A_{23} = A$, $\Delta U_{23} = 0$ с) $Q_{12} = A_{12} + \Delta U_{12} + A_{23} + \Delta U_{23} = \frac{7}{2} A$

$A_{41} = P_4 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{V_4}{V_1} = -P_1 V_1 \cdot \ln \frac{V_4}{V_1} = -\frac{A}{4}$ с)

$A_{14} = A_{12} + A_{23} + A_{34} + A_{41} = A + A - A - \frac{A}{4} = \frac{3A}{4}$ с)

$\eta = \frac{A_{14}}{Q_{12}} = \frac{3}{7}$

Ответ: 1) $4,5A$, $2,5A$; 2) $3,5A$; 3) $\frac{3}{7}$.

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи,

решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

Нормы вынесем к верт. скорости, ~~и~~. В силу симметрии один ~~из~~ ^{из} не мож. получить выше груза \Rightarrow $F_{\text{н}}$ вынесем к вертикали \Rightarrow

$$V_y = gT(H), \quad V_y T - \frac{gT^2}{2} = 2R \quad (1); \quad \frac{V_y T}{2} - \frac{gT^2}{2} = 0$$

$$(2): \quad \frac{V_y}{2} = 2R \Rightarrow V_y = \frac{4R}{T} \Rightarrow \frac{4R}{T} = gT \Rightarrow T = 2\sqrt{\frac{R}{g}} = 2\sqrt{R/g}$$

Сила реакции струны всегда была направлена вертикаль.

заменимо $\Rightarrow E = \cos \alpha$. $E_0 = \frac{kQ^2}{1,6R}$; $E_1 = \frac{kQ^2}{2R} + \frac{mg}{2}$

$$E_n - E_h = \Delta E_n \Rightarrow \frac{kQ^2}{1,6R} - \frac{kQ^2}{2R} - \frac{2mg}{2} = 0$$

$$h = \sqrt{R^2 - \left(\frac{1,6R}{2}\right)^2} = 0,6R$$

$$5) \quad \frac{kQ^2}{R} \cdot \frac{1}{2} - mgR - 2mg \cdot 0,6R = 0$$

$$\Rightarrow \frac{kQ^2}{R} \cdot \frac{1}{2} = 5,2 mgR \Rightarrow kQ^2 = 10,4 mgR^2$$

Кинетическая энергия груза, когда струна на грани. струны

Решим задачу при мин. струне: $\frac{kQ^2}{1,6R} - 1,2mgR = \frac{2mv^2}{2}$

$$\frac{kQ^2}{1,6R} - \frac{1,2kQ^2}{8,52R} = \frac{kQ^2}{8,52R} \cdot v^2 \Rightarrow \frac{1}{1,6} - \frac{1,2}{8,52} = \frac{v^2}{8,52R}$$

$$v^2 = (26 - 12) \cdot gR \Rightarrow v = \sqrt{14gR}$$

Ответ: 1) $2\sqrt{\frac{R}{g}}$; 2) $\frac{kQ^2}{4,26gR^2}$; 3) $\sqrt{14gR}$.

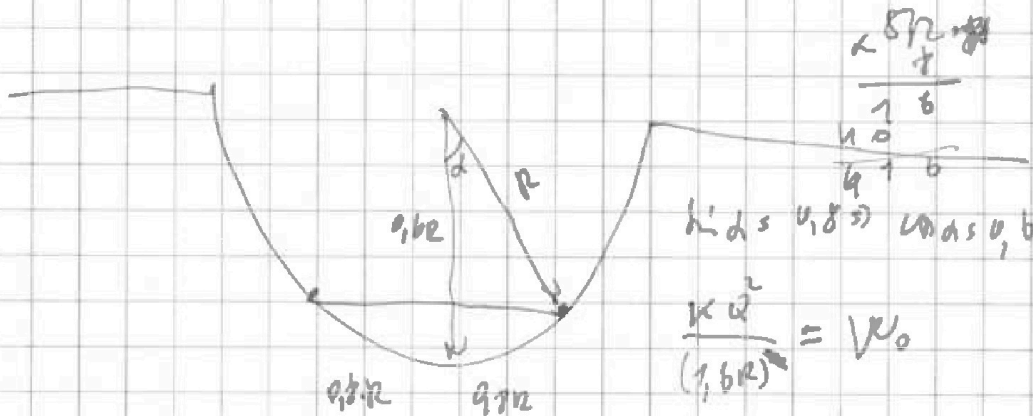
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$$\frac{1}{R} = \frac{1}{b} \frac{2x}{1+b} = \frac{2x}{b(1+b)}$$

$$h = \frac{1}{2} g R \Rightarrow \cos \alpha = \frac{h}{R}$$

$$\frac{K Q^2}{(1,6R)^2} = W_0$$

$$v - g h = 0 \Rightarrow \frac{K Q^2}{2} = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v^2 - \frac{g R}{2} = 2R \Rightarrow \frac{v^2}{2} + b \left(\frac{K Q^2}{2} - g h \right) = \frac{v^2}{2} = 2R$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \quad W_0 = \frac{0,5 m v_x^2}{2}$$

$$\frac{K Q^2}{1,6R} = \frac{K Q^2}{2R} + \frac{2 m v^2}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = m g L, \quad v = g h, \quad v \frac{1}{2} = L + \frac{g R}{2} \Rightarrow \text{to } \sqrt{\frac{2L}{g}} \sqrt{\frac{1}{2}}$$

$$v = g h \pm \sqrt{2 R g}$$

$$\frac{K Q^2}{1,6R} - 42 m g R = \frac{K Q^2}{2R} + \frac{2 m v^2}{2}$$

$$\frac{K Q^2}{R} \left(\frac{2-1,6}{2-1,6} \right) = 5,2 m g R$$

$$\frac{K Q^2}{g R \cdot 41,6} = m$$

$$\frac{K Q^2}{36 R} - 42 m g R = \frac{K Q^2}{1,6R} - \frac{42 \cdot K Q^2}{41,6 \cdot R} = \frac{(26-42) K Q^2}{41,6 R}$$

$$= \frac{1,8 K Q^2}{41,6 R} = \frac{2 m v^2}{2} \Rightarrow \frac{1,8 K Q^2}{52 R} = \frac{2 m v^2}{2} \Rightarrow \frac{K Q^2}{41,6 R} = \frac{K Q^2}{41,6 g R^2} \cdot \sqrt{2} \Rightarrow v = \sqrt{41,8 g R}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



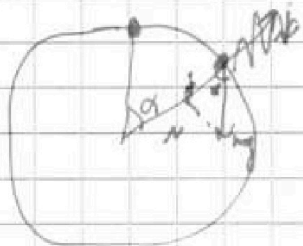
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$\frac{7.36}{2} = 12.6 = 12.6 / 350 \quad \text{for } mg = 224$$

$$\text{for } mg = 1120$$

$$|h-h_0| g \cdot m \cdot s \quad (h-h_0) \cdot 20 \cdot s \quad h-h_0 \cdot 5 \cdot 10 \cdot s \quad h-h_0 \cdot 5 \cdot 10 \cdot s$$



$$mg \cdot \cos \alpha = N(d)$$

$$N(d) = 0 \quad \text{then } \alpha = \pi/2$$

$$20 + 50 = \frac{100}{20} s$$

$$1) \quad mg = 2h \quad 2) \quad NR$$

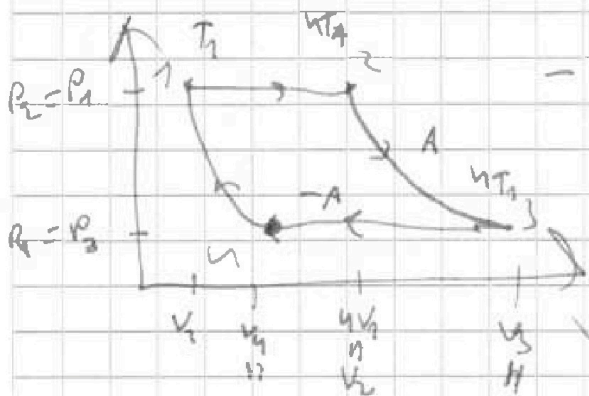
$$mgR = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 90} = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$$

$$mV = P = \text{const} \quad m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_3 v_3 \Rightarrow v_1 \cdot 2 + v_2 \cdot 1 = v_3 \cdot 3$$

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} - \frac{m_3 v_3^2}{2} = m_3 g R$$

$$v_1^2 + v_2^2 - v_3^2 = 2gR$$

$$P_3 v_3 = 2R T_2 \quad P_3 v_3 = 2R T_1 - A$$



$$-P_3 (v_3 - v_2) = A$$

$$P_3 v_3 = \frac{2R T_1}{v} = \frac{P_1 v_1}{v} \Rightarrow A = P_3 v_3 \ln \frac{v_1}{v_3}$$

$$P_3 v_3 - P_3 v_2 = P_3 v_3 \ln \frac{v_1}{v_3}$$

$$v_3 - v_2 = \ln \frac{v_1}{v_3} = \ln v_3 - \ln v_2$$

$$v_3 \ln v_3 - v_2 \ln v_3 = v_3 - v_2$$

$$Q = \Delta U + A = 2R(T_2 - T_1) - A = 2R(T_2 - T_1) - 2R(T_2 - T_1) = 0$$

$$T_2 T_1 Q_{12} = \Delta U_{12} = \frac{3}{2} 2R(T_2 - T_1) + P_1 \cdot 3V_1 = \frac{3}{2} P_1 V_1$$

$$P_1 V_1 = 2R T_1 \Rightarrow \frac{3}{2} 2R T_1 = P_1 V_1$$

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



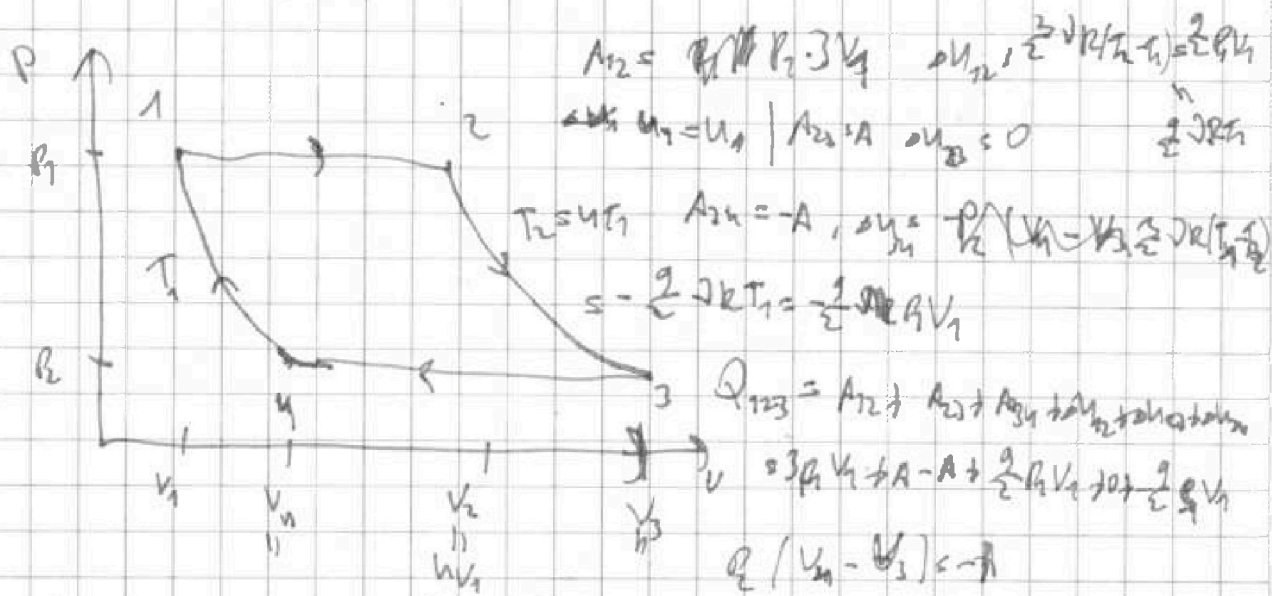
$$u^2 - \sqrt{8gR} u = \sqrt{gR} (u^2 \alpha + u \alpha^3 - 2) \quad \text{конца}$$

$$2s \quad 8gR - u \cdot 1 \cdot (-gR(u^2 \alpha + u \alpha^3 - 2)) s$$

$$= 8gR + \sqrt{gR} (u^2 \alpha + u \alpha^3 - 2) = gR \cdot u \alpha^2 (2 + u \alpha)$$

$$u s \quad \frac{8gR \pm \sqrt{gR \cdot u \alpha^2 (2 + u \alpha)}}{2} \quad u s \quad \sqrt{8gR} = 2\sqrt{2gR}$$

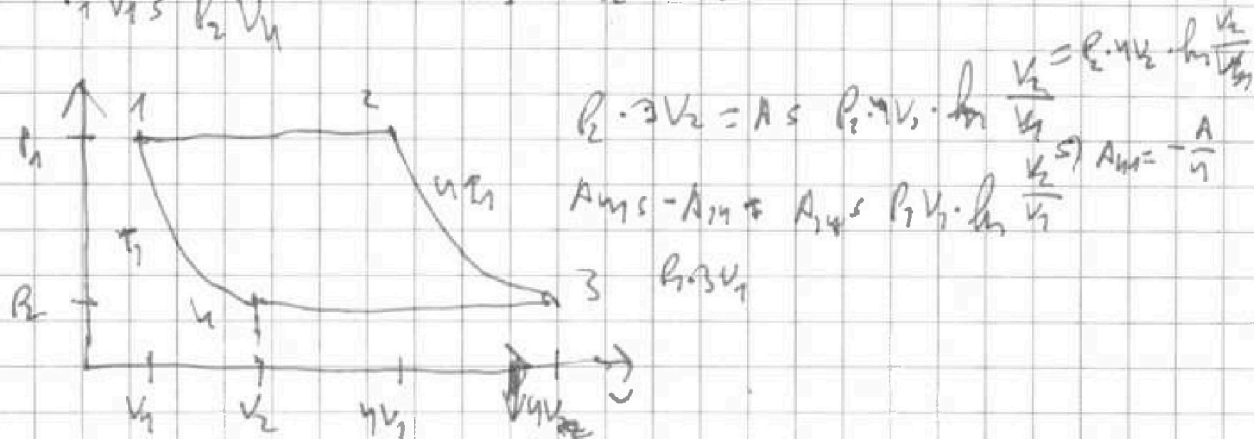
$$V_{2c} \quad \frac{\sqrt{2gR} - 2\sqrt{gR}}{2} = -\sqrt{2gR}$$



$$P_1 \cdot 4V_1 = P_2 \cdot V_3$$

$$P_1 V_1 \leq P_2 V_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} R U_1 = \nu R T_1 \\ R U_2 = \nu R T_2 = \nu R 4T_1 \end{array} \right. \Rightarrow V_3 = 4V_1$$



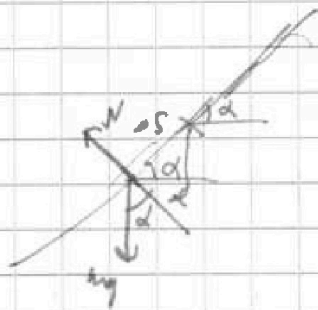
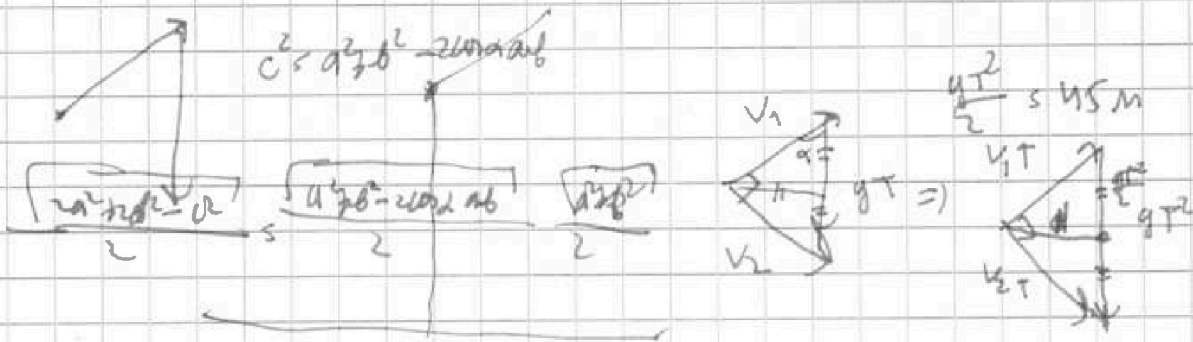
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1
 2
 3
 4
 5
 6
 7



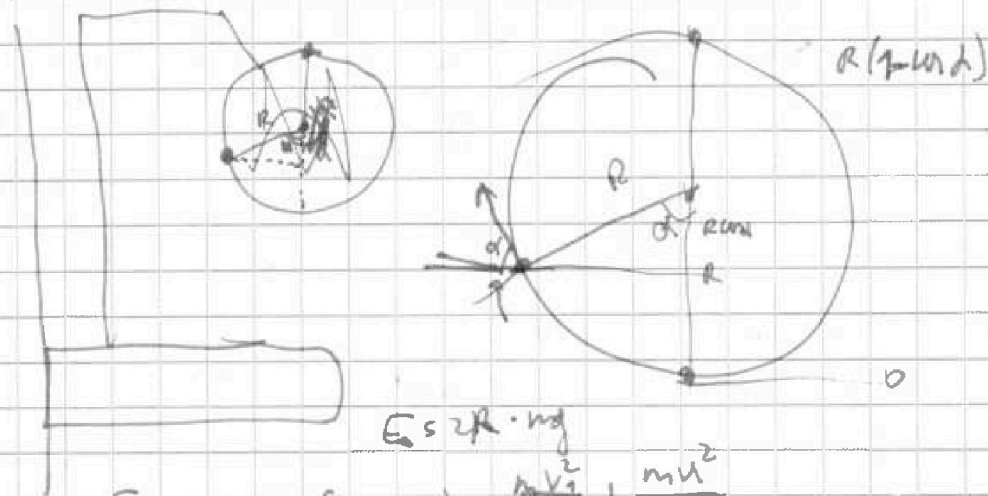
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$$N \leq mg \cos \alpha \Rightarrow F_{sp} \leq mg \sin \alpha \Rightarrow$$

$$A_{sp} = mg \sin \alpha \cdot s = mg \cdot d$$

$$P = m \sqrt{2gR}$$



$$E \leq mg R (1 + \cos \alpha) + \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv^2}{2}$$

$$mv_1 \cos \alpha + mv = m \sqrt{2gR(1 + \cos \alpha)}$$

теперешня: $v_1^2 + v^2 = 2gR(1 + \cos \alpha)$ (1)

в минушль: $v_1^2 \cos^2 \alpha + v^2 + 2v_1 v \cos \alpha = 2gR$ $v_1 \leq \frac{2gR}{\cos \alpha}$

(1): $\frac{2gR \cos^2 \alpha - 2gR(1 + \cos \alpha)}{\cos^2 \alpha} = \dots$

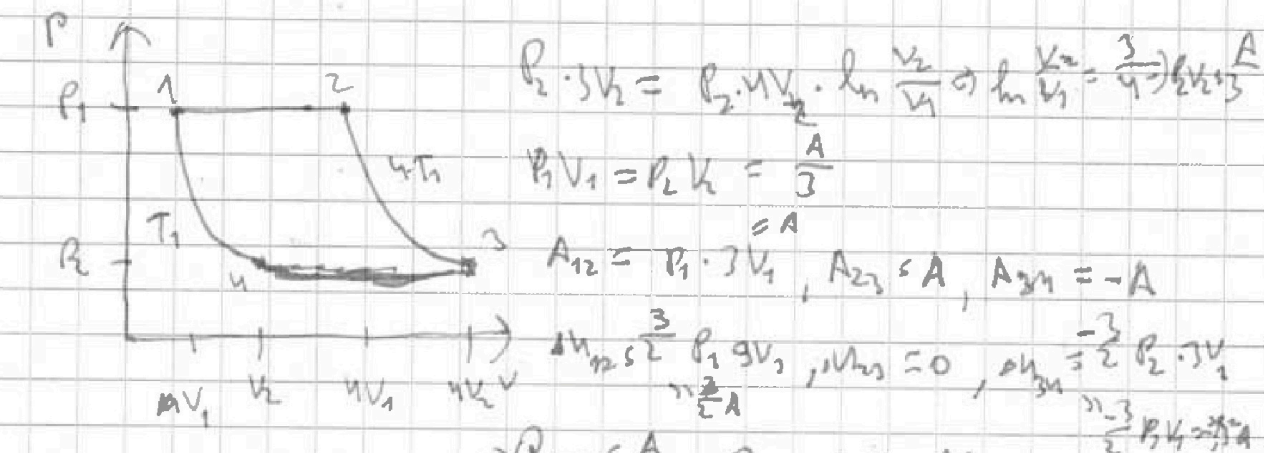
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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



$Q_{12} = 2.5A, Q_{23} = A, Q_{31} = -2.5A$
 $Q_{123} = A, Q_{231} = 3.5A = \frac{7A}{2}$

$A_{12} = \int_{V_1}^{V_2} p_1 dV = p_1 (V_2 - V_1) = 3p_1 V_1 = 3A$
 $A_{23} = \int_{V_2}^{V_3} p_2 dV = p_2 (V_3 - V_2) = A$
 $A_{31} = 0$

$\Delta U_{12} = 0 \Rightarrow Q_{12} = \frac{A}{4}$

$A_{12} + A_{23} + A_{31} = 3A + A + 0 = 4A$
 $A_{12} + A_{23} + A_{31} = A + A + A = 3A$

$Q_H = Q_{12} = \frac{7A}{2} \Rightarrow \eta = \frac{A_H}{Q_H} = \frac{\frac{3}{4}A}{\frac{7}{2}A} = \frac{3}{7} \approx 0.43$

$\frac{11A}{4} - \frac{3}{4}A = \frac{8A}{4} = 2A$
 $\frac{30}{24} \quad \frac{30}{24} \quad \frac{30}{24}$
 $\frac{24}{24} \quad \frac{24}{24} \quad \frac{24}{24}$
 $\frac{10}{24} \quad \frac{10}{24} \quad \frac{10}{24}$
 $\frac{60}{24} \quad \frac{60}{24} \quad \frac{60}{24}$
 $\frac{40}{24} \quad \frac{40}{24} \quad \frac{40}{24}$
 $\frac{20}{24} \quad \frac{20}{24} \quad \frac{20}{24}$
 $\frac{12}{24} \quad \frac{12}{24} \quad \frac{12}{24}$
 $\frac{80}{24}$



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

Отметьте крестиком номер задачи,
решение которой представлено на странице:

1	2	3	4	5	6	7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



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

