

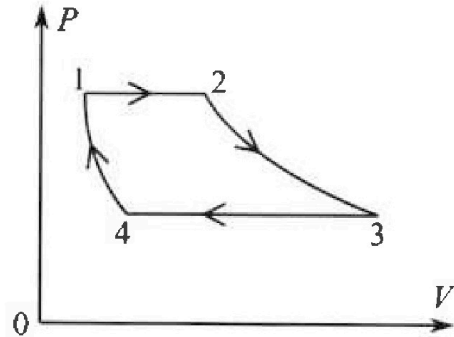
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2023

Вариант 10-04

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

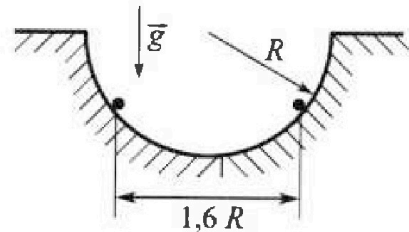


4. В цикле 1-2-3-4-1 тепловой машины две изобары и две изотермы (см. рис). Рабочее вещество – одноатомный идеальный газ. В процессе изобарного расширения объем газа увеличивается в четыре раза. В процессах изотермического расширения и изобарического сжатия газ совершает одинаковую по модулю работу A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



- 1) Найди те 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.

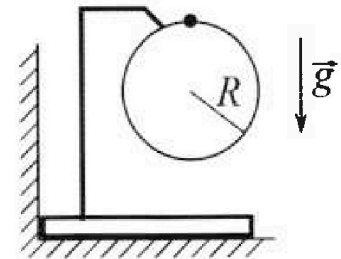
1) Найди те модуль P_2 суммарного импульса \vec{P}_2 всех остальных осколков в этот момент времени. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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.



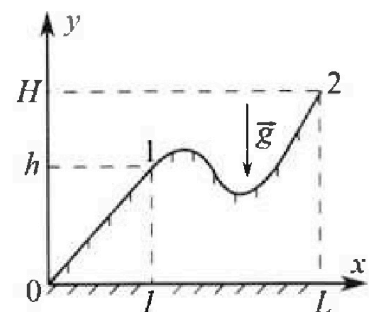
1) Найдите равнодействующую \vec{F} сил, приложенных к шарик в тот момент, когда сила, с которой вертикальная стенка действует на брусок, обращается в ноль. В ответе укажите модуль F и направление вектора \vec{F} .

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

МФТИ

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

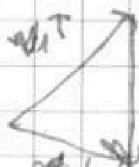
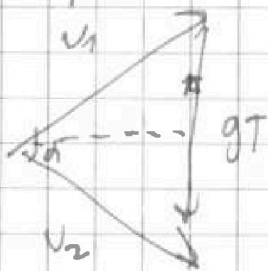
Во время сжатия рефлекс кузначка ^{г.м.} ~~шарик~~
 отклоняется ~~горизонтально~~ диаметр ~~горизонтальной~~ как шарик \Rightarrow
 в P диаметр $d_{proj} = \sqrt{d^2 + (gt)^2} \approx 30 \frac{mm}{m/s}$ \nearrow и направл.
 движ., т.к. \vec{v}_0 направ. \vec{v}_0 и \vec{v}_1 \Rightarrow \vec{v} направ. по
 результату $\Rightarrow \vec{v} \approx \vec{v}_0 - \vec{v}_1 \approx -20 \frac{mm}{m/s}$, $\alpha \approx 0^\circ$

Рассмотрим случай гравитационного сужения \angle

прелег. стрелы:

прелег. стрелы:

v_1 - направ. стрелы, v_2 - направ.



$\Rightarrow \frac{d}{T}$ - скорость в прелег. стрел.

гравитационное сужение!

$$\frac{(d^2 + g^2 t^2)^2}{4} \approx \frac{d^2 + g^2 t^2 - 2cd \cos \alpha}{2}, \text{ где}$$

также $\cos \alpha \approx 1 \Rightarrow \alpha \approx 0^\circ \Rightarrow d \approx \frac{gt^2}{2} \approx 45 \text{ м}$

Ответ 1) $20 \frac{mm}{m/s}$ 2) 0° 3) 45 м .

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:



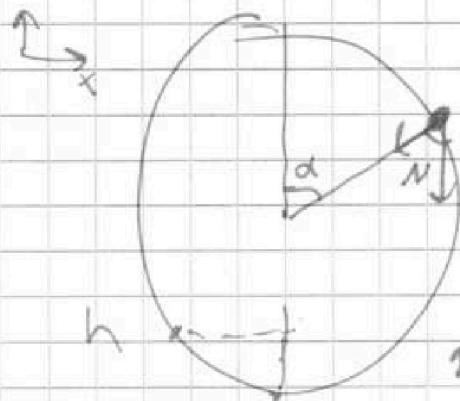
1 2 3 4 5 6 7



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



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

на некоторый промежуток времени действовал $F_{\text{сп}} = N(\alpha)$ и сила

равнодействующая $F_{\text{сп}} = 0$, когда $N(\alpha) = 0$ (экстремум или

минимум, иначе $F_{\text{сп}} \neq 0$, действующая горизонтально) $\alpha = 90^\circ$

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

Эта точка является нулем потенциала R по горизонтальной

линии. Как бусина опускается вниз $F_{\text{сп}}$ ~~направлена~~ ~~вниз~~

на это расстояние по R_x : $R_x = \cos(\alpha) = 0$, т.к. нить всегда перпендикулярна к этой точке. В этот момент нить h

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

~~но R_x направлена горизонтально с силой $mg \cdot \cos(\alpha)$~~ \Rightarrow м.к. при массе v

~~$a \cdot s = \frac{1}{2} v^2$~~ $P = mv + mv_1 = 0$ ~~полн. v~~

$\Rightarrow v_1 = -v_1$ \Rightarrow Равнодействующая в момент масс h ~~направлена~~ h

~~20 J~~ $\Rightarrow \frac{mv_1^2}{2} + \frac{mv^2}{2} + mgh = mgh$

$mv^2 = 2mgh$, где массе h $h = 0$

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

МФТИ

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

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

Ответы: 1) 2 А,

На одной странице можно оформлять только одну задачу.

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

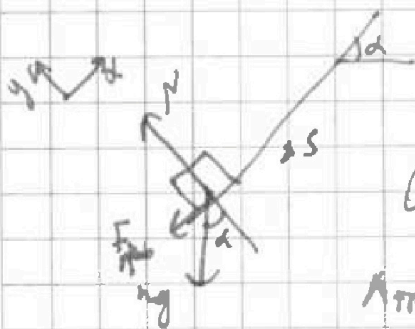


- 1 2 3 4 5 6 7

МФТИ

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

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



удл. центр тяжести. равномерно: $\vec{a} = 0$,

н.к. равенств: $F_{тр} = \mu N$

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

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

расст., ~~когда тело не движется по поверхности~~ по поверхности \Rightarrow

$$A_{тр} = -\mu mg \cdot s, \quad \text{где } s - \text{равенств. по хор.}$$

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

Для измерения равенств надо запомнить равенств на равенств.

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

$$\text{Уг } 1 \text{ б } 2: \quad A_2 = \mu mg(L-l) + mg(H-h) = 5 \mu mg l + mgh - mgh$$

$$= \frac{5 \mu mv^2}{2} - mgh + mgh - mgh \Rightarrow mgh = A_2 + 5 \mu mgh - \frac{5 \mu mv^2}{2}$$

$$H = \frac{A_2}{mg} + 5 \mu h - \frac{5 \mu v^2}{2g} = 5 \left(mgh - \frac{mv^2}{2} \right) + mgh - mgh \Rightarrow$$

$$mgh = A_2 + 5 \frac{mv^2}{2} - 4 \mu mgh \Rightarrow H = \frac{A_2}{mg} + \frac{5v^2}{2g} - 4 \mu h = 9 \text{ м}$$

$$\text{Вариант } 1) \text{ } 5 \text{ б } 1: \quad A_1 = mgh + \mu mg l = 20 \text{ Дж} - \frac{mv^2}{2}$$

$$= 20 - 10 = 10 \text{ Дж}$$

Вариант 1) 5 б 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.)

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

дм. 4) $P_2 \cdot V_1 = \nu R T_1 \Rightarrow \nu R T_1 = P_2 \cdot V_1$

по 1-3-4 Temper. $Q_{34} = \Delta U_{34} + A_{34} = \frac{3}{2} \nu R T_1 + (-A) = 2,5 A$ с)

$Q_{amb} = 2,5 A$

$\Delta U_{23} = 0$, 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.: $P_1 V_1 = P_2 \cdot 4V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow P_1 V_1 = P_2 V_2 \Rightarrow$

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

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

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

$A_{41} = P_2 \cdot V_1 \cdot \ln \frac{V_1}{V_2} = -P_2 V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} = -\frac{A}{4}$

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

$\eta = \frac{A_0}{Q_H} = \frac{2}{3}$

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

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

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

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

Сила реакции мушкетера всегда была направлена вертикаль.

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

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

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

$$5) \quad \frac{kQ^2}{R} \cdot \frac{1}{8} - 2mg - 2mg \cdot 0,6R = 0$$

$$\Rightarrow \frac{kQ^2}{R} \cdot \frac{1}{8} = 5,2 mg \Rightarrow kQ^2 = 8,52 \cdot gR^2$$

Канальная скорость будет, когда заряды на заряд. будет

Решить можно при мин. высоте: $\frac{kQ^2}{1,6R} - 2mg = \frac{2mv^2}{2}$

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

$$v^2 = (26 - 4,7) \cdot gR \Rightarrow v = \sqrt{21,3 gR}$$

Ответ: 1) $2\sqrt{\frac{R}{g}}$; 2) $\frac{kQ^2}{4,5 gR^2}$; 3) $\sqrt{21,3 gR}$.

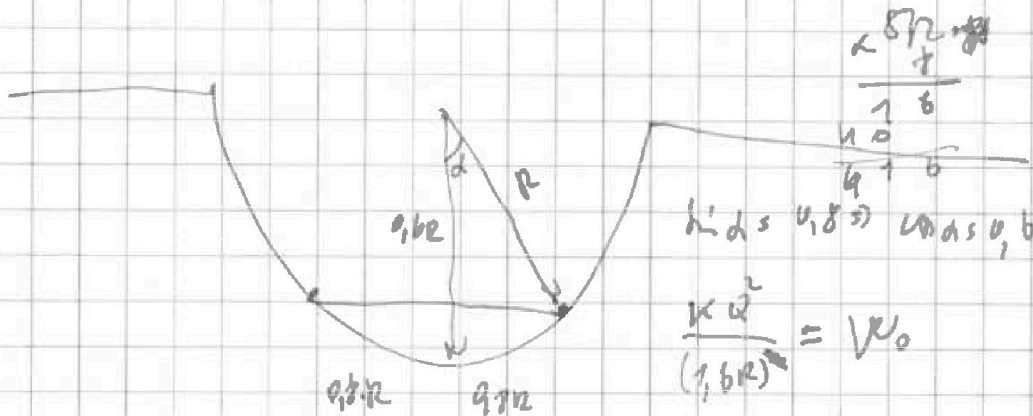
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

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

$$\frac{m v^2}{(1,6R)} = m g_0$$

$$v - g t = 0 \Rightarrow \frac{v}{g} = t$$

$$v t - \frac{g t^2}{2} = 2R \Rightarrow \frac{v^2}{g} - \frac{1}{2} g t^2 = 2R \Rightarrow \frac{v^2}{g} = 2R$$

$$v^2 = v_x^2 + v_y^2 \Rightarrow W_3 = \frac{m v_x^2}{2}$$

$$-2mgR + \frac{m v^2}{1,6R} = \frac{m v^2}{2R} + \frac{2m v^2}{2}$$

$$\frac{m v^2}{2} = m g L, \quad v = g t, \quad v \frac{v}{2} = L + \frac{g R}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2L}{g}} \sqrt{\frac{g R}{2}}$$

$$v = g t = \sqrt{2 g L R}$$

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

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

$$\frac{m v^2}{g R \cdot 4,6} = 5,2 m g R$$

$$\frac{m v^2}{3,6 R} - 42 m g R = \frac{m v^2}{1,6 R} - \frac{42 \cdot m v^2}{4,6 \cdot R} = \frac{(26-42) m v^2}{4,6 R}$$

$$= \frac{4,8 m v^2}{4,6 R} = \frac{2 m v^2}{2} \Rightarrow \frac{4,8 m v^2}{4,6 R} = \frac{2 m v^2}{2} \Rightarrow \frac{4,8 m v^2}{4,6 R} = m v^2 \Rightarrow v = \sqrt{4,6 g R}$$

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

Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице:

1 2 3 4 5 6 7



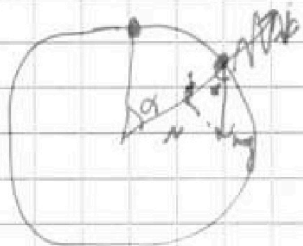
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Порча QR-кода недопустима!



$\frac{7.36}{2} = 12.6 = 12.6 / 350$

$mg = 224$
 $mg = 1120$

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



$mg \cdot \cos \alpha = N(d)$
 $N(d) = 0 \Rightarrow \cos \alpha = \dots + \pi/4$

$20 + 50 = \frac{140}{20} s$

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

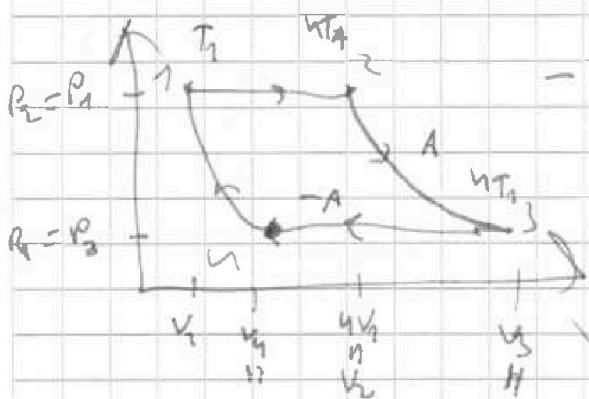
$mgR = \frac{mv^2}{r} \Rightarrow v = \sqrt{2gR} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 90} = 2\sqrt{3} \text{ m/s}$

$mV = P = \text{const} \quad m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_3 v_3 \Rightarrow \dots$

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

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

$P_3 v_3 = 2R T_2 \quad P_3 v_4 = 2R T_1 - A$



$-P_3 (v_4 - v_3) = A$

$v_3 = \frac{2R T_2}{P_3} = \frac{P_3 v_4}{P_3} \Rightarrow A = P_3 (v_4 - v_3)$

$P_3 v_3 - P_3 v_4 = P_3 v_4 \cdot \ln \frac{v_3}{v_4}$

$v_3 - v_4 = \ln \frac{v_3}{v_4} = \ln v_3 - \ln v_4$

$v_3 \ln v_3 - v_4 \ln v_4 = v_4 - v_3$

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

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

$P_1 V_1 = 2R T_1 \Rightarrow \dots$

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!



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

$$2s \cdot 8gr - u \cdot 1 \cdot (-gr(u^2 \alpha + u \alpha^3 - 2)) =$$

$$= 8gr + gr(u^2 \alpha + u \alpha^3 - 2) = gr(u^2 \alpha + u \alpha^3)$$

$$u = \frac{\sqrt{8gr} \pm \sqrt{gr(u^2 \alpha + u \alpha^3)}}{2}$$

$$u = \sqrt{8gr} = 2\sqrt{2gr}$$

$$V_{2c} = \sqrt{2gr} - 2\sqrt{gr} = -\sqrt{2gr}$$



$$A_{12} = P_1(V_2 - V_1) = P_1 \cdot 3V_1 \quad \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R(T_2 - T_1) = \frac{3}{2} \nu R T_1$$

$$T_2 = 4T_1 \quad A_{23} = -A, \quad \Delta U_{23} = \frac{3}{2} \nu R(T_3 - T_2) = \frac{3}{2} \nu R(T_1 - 4T_1) = -\frac{9}{2} \nu R T_1$$

$$Q_{123} = A_{12} + A_{23} + A_{31} + \Delta U_{12} + \Delta U_{23} + \Delta U_{31}$$

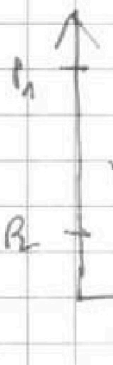
$$= 3P_1 V_1 + A - A + \frac{3}{2} P_2 V_3 + \frac{3}{2} P_2 V_1$$

$$Q(V_2 - V_3) = -A$$

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

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ P_2 V_3 = \nu R T_2 = \nu R 4T_1 \end{array} \right. \Rightarrow V_3 = 4V_1$$



$$P_2 \cdot 3V_2 = A \leq P_2 \cdot 4V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} \quad \frac{V_2}{V_1} = P_2 \cdot 4V_1 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$A_{12} = -A_{23} + A_{31} \leq P_2 V_2 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$P_2 \cdot 3V_2$$

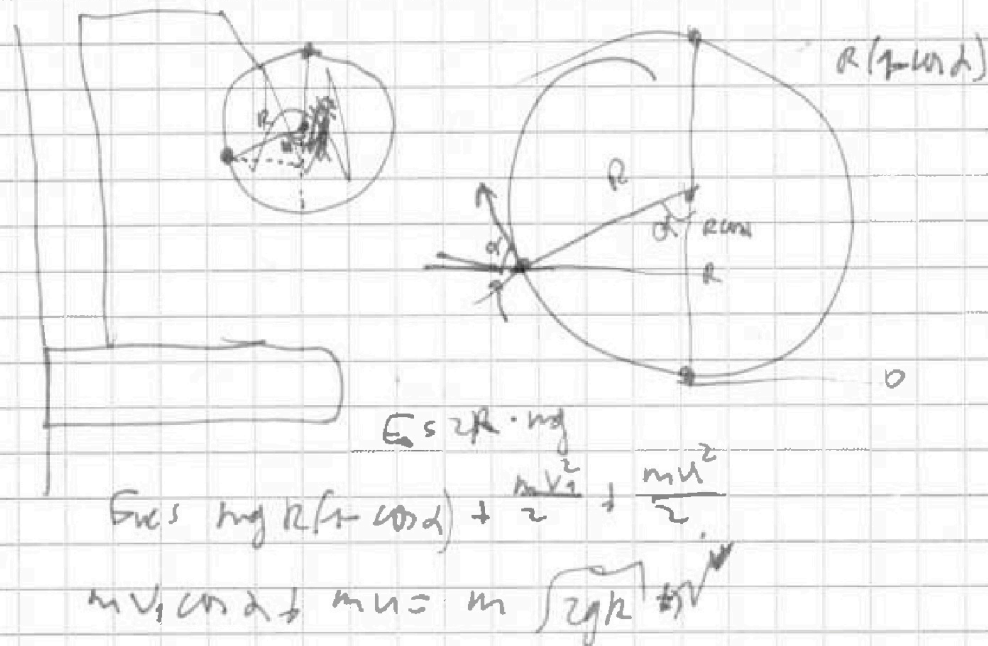
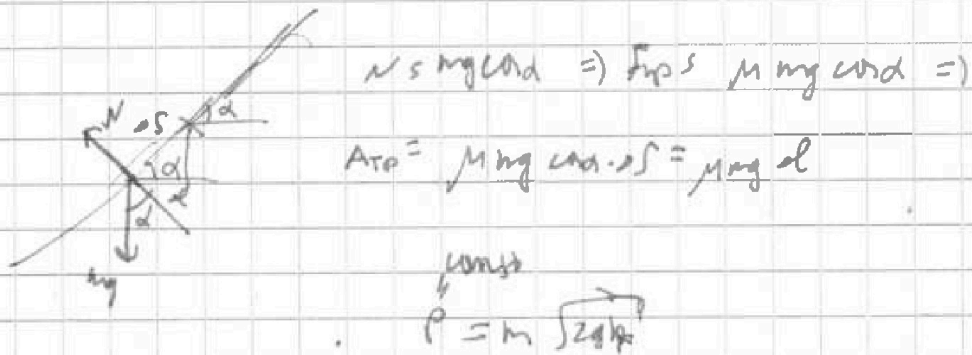
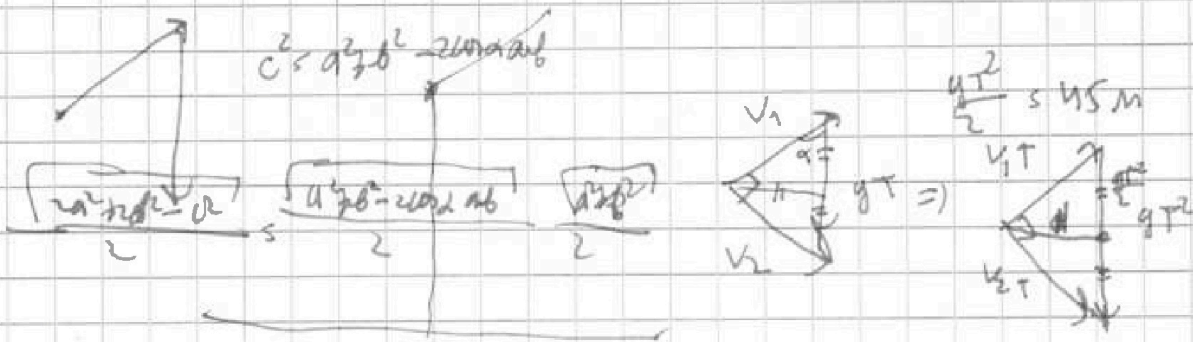
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



Затем: $v_1^2 + v_2^2 = mgR(1 + \cos \alpha)$ (1)

Кинематика: $v_1^2 \cos^2 \alpha + v_2^2 \sin^2 \alpha = 2gR$ $v_1 \sin \frac{2gR}{\cos \alpha} = v_2$

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

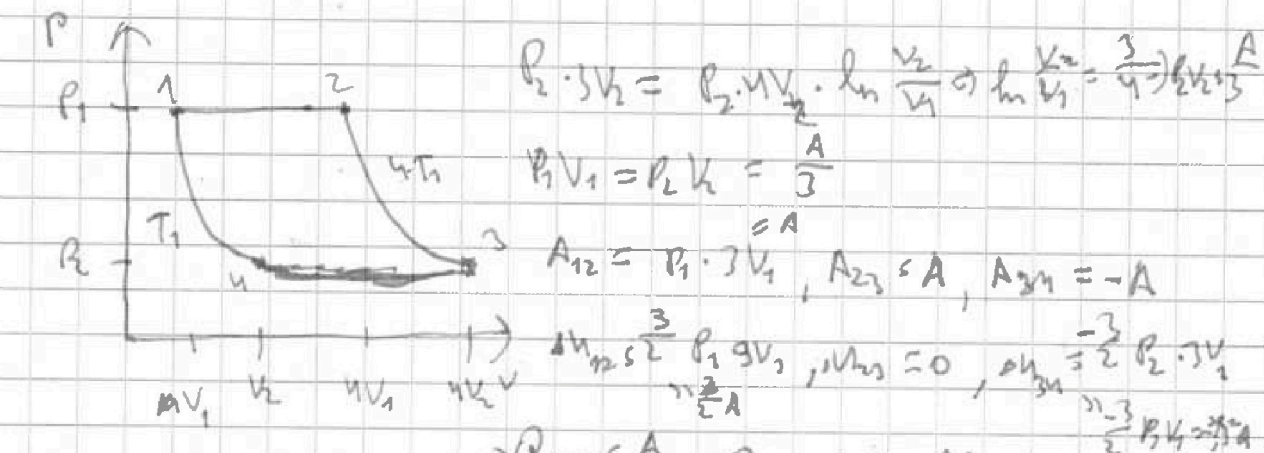
На одной странице можно оформлять только одну задачу.

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!



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

$A_{12} = + \ln \frac{V_2}{V_1} \cdot p_1 \cdot 3V_1, A_{23} = - p_2 V_2 \cdot \ln \frac{V_2}{V_1} = - \frac{A}{4}$

$\Delta U_{11} = 0 \Rightarrow Q_{11} = - \frac{A}{4}$

$A_{12} + A_{23} + A_{31} + A_{11} = A + A - A - \frac{A}{4} = \frac{3A}{4}$

$Q_H = Q_{12} = 2.5A \Rightarrow \eta = \frac{A_H}{Q_H} = \frac{\frac{3A}{4}}{2.5A} = \frac{3}{10} = 0.3$

$\frac{11A}{4} - \frac{3}{4}A = \frac{3}{4}A$
 $\frac{20}{24} \cdot 2.2142$
 $\frac{20}{24} = 0.8333$
 $0.8333 \cdot 2.2142 = 1.845$
 $1.845 - 1.5 = 0.345$
 $0.345 / 1.1 = 0.3136$
 $0.3136 \cdot 100 = 31.36\%$



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!

