



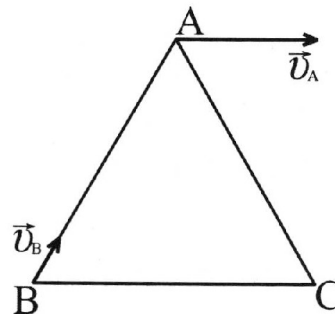
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

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 $v_A = 0,8$ м/с, а скорость $\vec{v}_B$ вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит четыре оборота?

Пчела массой $m = 60$ 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.

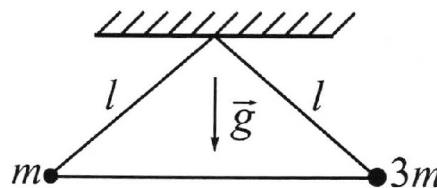
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ 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 $V_0 = 16$ 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 $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарика скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарика находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ 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.



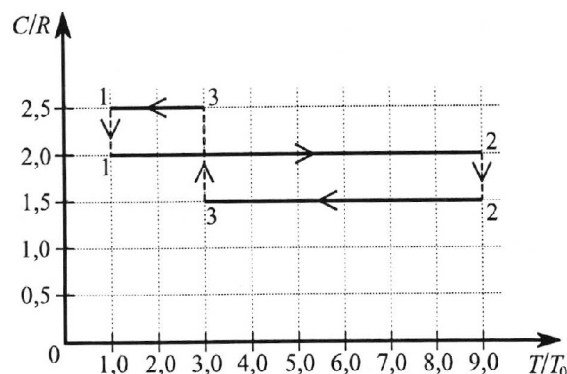
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270$ К.

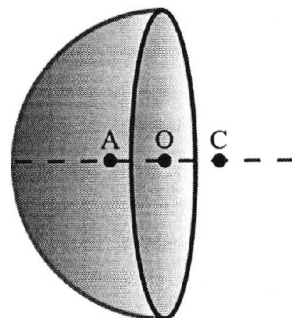


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250$ кг за $N = 15$ 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 большом по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

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

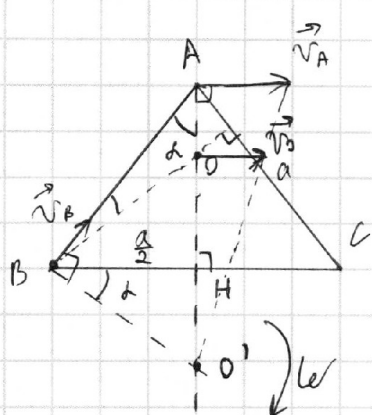


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 10

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

$$v_A = 0,8 \text{ м/с}$$

$$a = 0,4 \text{ м}$$

1) Найдём построением положение мгновенного центра вращения O' :

для этого проведём перпендикуляры к направлениям

скоростей v_A и v_B . Пусть $\angle BAN = \alpha = 30^\circ$, тогда

$$\angle HBO' = \alpha; \quad BH = \frac{a}{2} (\text{св-во } 1/\text{св } \Delta); \quad AH = AB \cdot \cos \alpha = \frac{a\sqrt{3}}{2};$$

$$HO' = BH \cdot \tan \alpha = \frac{a}{2\sqrt{3}}; \quad AO' = AH + HO' = \frac{a\sqrt{3}}{2} + \frac{a}{2\sqrt{3}} =$$

$$= \frac{a}{2} \left(\sqrt{3} + \frac{1}{\sqrt{3}} \right) = \frac{a}{2} \left(\frac{3+1}{\sqrt{3}} \right) = \frac{2a}{\sqrt{3}}$$

$$BO' = \frac{a}{2} \cdot \frac{1}{\cos \alpha} = \frac{a}{2} \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$v_A = \omega \cdot AO'; \quad v_B = \omega \cdot BO'$$

$$v_A = \omega \cdot \frac{2a}{\sqrt{3}}; \quad v_B = \omega \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{v_A}{2} = \underline{0,4 \text{ м/с}}$$

Ответ: $v_B = 0,4 \text{ м/с}$

2) Найдём скорость v_o точки O (центра масс).

$$OH = \frac{AH}{3} (\text{св-во медиан в } \Delta); \quad OH = \frac{a}{2\sqrt{3}}$$

$$\cancel{v_A \cdot O'A = v_o \cdot O'O}$$

$$v_A = \omega \cdot O'A; \quad v_o = \omega \cdot O'O$$



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 10

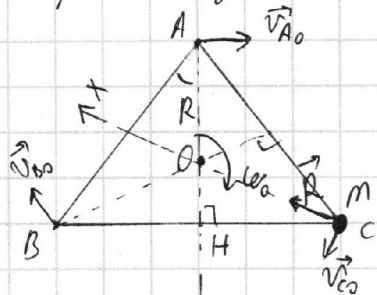
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$\frac{v_A}{O'A} = \frac{v_O}{O'O}$$

$$v_O = v_A \cdot \frac{O'O}{O'A} = 0,8 \cdot \left(\frac{a}{2\sqrt{3}} + \frac{a}{2\sqrt{3}} \right) \cdot \frac{1}{\frac{2a}{\sqrt{3}}} =$$

$$= 0,8 \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2a} = 0,4 \text{ м/с} - \text{скорость точки O.}$$

Далее перейдем в систему отсчета точки O: все вершины движутся с одинаковой ~~линейной~~ скоростью.



$$v_{AO} = v_{BO} = v_{CO} = v_A - v_O = 0,4 \text{ м/с}$$

~~Все~~ точки A, B и C движутся по

$$\text{окружности радиусом } AO = \frac{2}{3} AI =$$

$$= \frac{2}{3} \cdot \frac{a\sqrt{3}}{2} = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\omega_O = \frac{v_{AO}}{AO}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega_O} = \frac{2\pi \cdot AO}{v_{AO}} - \text{период обращения}$$

$$T = 4T = \frac{8\pi \cdot AO}{v_{AO}} = \frac{8\pi \cdot 0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = \frac{8\sqrt{3}\pi}{3} \text{ с}$$

$$\text{Ответ: } T = \frac{8\sqrt{3}\pi}{3} \text{ с}$$

$$3) 2\text{-й и 3-й Ньютона для мчл на ОХ: } m \cdot \frac{v_{CO}^2}{OC} = R$$

$$R = m \cdot \frac{v_{AO}^2}{\frac{a}{\sqrt{3}}} = \frac{\sqrt{3} \cdot (0,4)^2}{0,4} = \frac{2\sqrt{3}}{5} \text{ Н}$$

$$\text{Ответ: } R = \frac{2\sqrt{3}}{5} \text{ Н}$$



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
☐

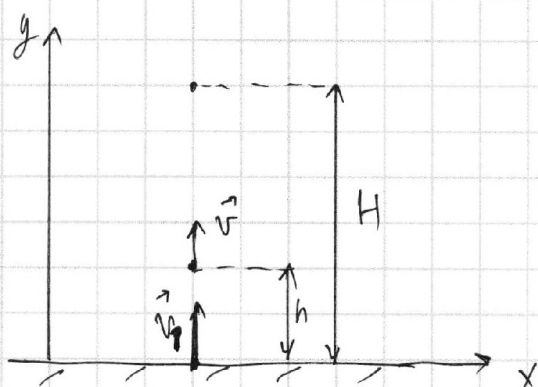
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
3 из 10

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!



$\sqrt{2}$

так как по условию H - максимальная высота подъема, то скорость в этой точке равна 0.

$$\begin{cases} h = \frac{v^2 - v^2}{2g} \\ H = \frac{v_1^2 - 0}{2g} \end{cases}$$

$$v_1^2 = 2gH$$

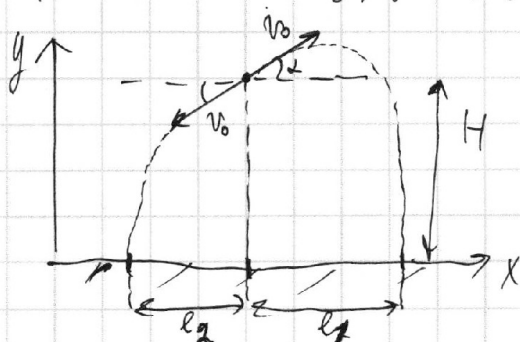
$$v_1^2 = 2gh + v^2$$

$$2gH = 2gh + v^2$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 11,2 + \frac{4^2}{2 \cdot 10} = 12 \text{ м}$$

1) Ответ: $H = 12 \text{ м}$

2) Полный импульс системы сохраняется (до и после разрыва) и равен 0 $\Rightarrow$ скорости кусков равны по модулю и направлены противоположно друг другу (массы одинаковы).



$$y_1 = H + v_0 \sin \alpha t_1 - g \frac{t_1^2}{2}$$

$$y_2 = H - v_0 \sin \alpha t_2 - g \frac{t_2^2}{2}$$

Ум. падения: $y = 0$



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
4 из 10

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!

$$g t_1^2 - 2 v_0 \sin \alpha t_1 - 2H = 0$$

$$g t_2^2 + 2 v_0 \sin \alpha t_2 - 2H = 0$$

$$t_1 = \frac{-v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$t_2 = \frac{-v_0 \sin \alpha - \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$Ox: l_1 = v_0 \cos \alpha t_1$$

$$Ox: l_2 = v_0 \cos \alpha t_2$$

$$L = l_1 + l_2 = v_0 \cos \alpha \cdot 2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$L'(\alpha) = -2 v_0 \sin \alpha \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} + \frac{2 v_0 \cos \alpha \cdot 2 v_0^2 \sin \alpha}{2 \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}} = 0$$

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

$$2 \tan \alpha \cdot (v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH) = 1$$

$$v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH = \frac{1}{2 \tan \alpha}$$

$$2 v_0^2 \sin^2 \alpha + 4gH = 1$$

$$2 v_0^2 \sin^2 \alpha + 4gH = 2 v_0^2 \cos^2 \alpha$$

$$2 v_0^2 (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha) = 4gH$$

$$\cos 2\alpha = \frac{2gH}{v_0^2} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 12}{16 \cdot 16} = \frac{15}{16} \approx 1$$

$\alpha = 0$, т.е. скорости направлены горизонтально.

$$Oy: y = H - \frac{gt^2}{2}$$

$$Ox: x = v_0 t$$

$$gt^2 = 2H$$

$$t = \sqrt{2gH}$$

$$l = v_0 \cdot \sqrt{2gH}$$

$$\text{Ответ: } L_{\max} = 2l = 2 v_0 \cdot \sqrt{2gH} = 2 \cdot 16 \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 12} = 128 \sqrt{5} \text{ м}$$



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
☐

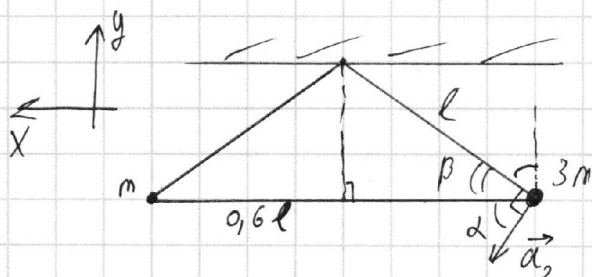
7
☐

СТРАНИЦА
7 из 10

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!

№3

После того, как шарик отпустят, он будет двигаться по окружности радиусом ℓ вокруг точки подвеса. Сразу после освобождения системы его скорость равна 0, а значит нет нормального ускорения, а есть только тангенциальное, которое направлено $\perp$ -но нити.

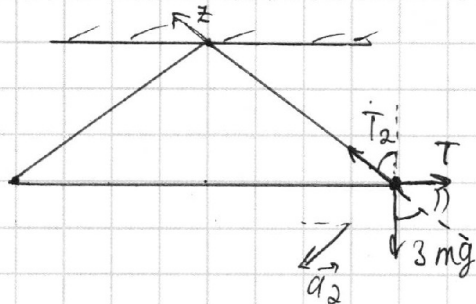


$$\cos \beta = \frac{0.6\ell}{\ell} = 0.6$$

$$\alpha = 90^\circ - \beta$$

$$\sin \alpha = \sin(90^\circ - \beta) = \cos \beta = 0.6$$

1) Ответ: $\sin \alpha = 0.6$



так как стержень легкий, то сумма моментов сил, действующих на него, равна 0, а значит силы взаимодействия стержня и шариков направлены горизонтально.

$$\text{Ox: } 3m \cdot a_{2x} = T_2 \sin \alpha - T$$

$$\text{Oy: } 3m \cdot a_{2y} = T_2 \cos \alpha - 3mg$$

чтобы не было нормального ускорения, сумма сил на ось z равна 0:

$$T_2 = 3mg \cos \alpha + T \sin \alpha$$



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
8 из 10

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!

$$3m \cdot a_2 \cos \alpha = (3mg \cos \alpha + T \sin \alpha) \sin \alpha - T$$

$$3m \cdot a_2 \sin \alpha = (3mg \cos \alpha + T \sin \alpha) \cos \alpha - 3mg$$

$$\sin \alpha = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha = 0,8$$

$$2,4 m a_2 = (2,4 mg + 0,6 T) \cdot 0,6 - T$$

$$2,1 m a_2 = (2,4 mg + 0,6 T) \cdot 0,8 - 3 mg$$

$$\begin{cases} 2,4 m a_2 = 1,44 mg - 0,64 T \end{cases}$$

$$\begin{cases} 2,1 m a_2 = 1,92 mg + 0,48 T - 3 mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} 240 m a_2 = 144 mg - 64 T \end{cases}$$

$$\begin{cases} 210 m a_2 = 192 mg + 48 T - 300 mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} 240 \cdot 3 m a_2 = 144 mg \cdot 3 - 64 \cdot 3 T \end{cases}$$

$$\begin{cases} 210 \cdot 4 m a_2 = ~~144~~ 48 \cdot 4 T - 208 \cdot 4 mg \end{cases}$$



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
5 из 10

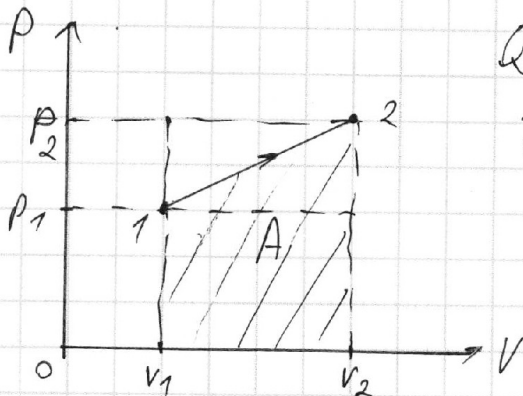
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

N4

темплемкость $\frac{3}{2} R$ соответствует изохорному процессу $\Rightarrow$
 $\Rightarrow 2-3$ - изохора; темплемкость $\frac{5}{2} R$ соответствует изодарному
 процессу $\Rightarrow 3-1$ - изодара.

$$Q = C \Delta T$$

для процесса 1-2 $Q = 2 \Delta R \Delta T$



$$Q = A + \Delta U = \frac{3}{2} \Delta R \Delta T + \frac{1}{2} \cdot (P_1 + P_2) \cdot (V_2 - V_1)$$

$$\Delta R \Delta T = P_2 V_2 - P_1 V_1$$

$$2 P_2 V_2 - 2 P_1 V_1 = \frac{3}{2} P_2 V_2 - \frac{3}{2} P_1 V_1 + \frac{1}{2} (P_1 V_2 + P_2 V_1 - P_1 V_1 - P_2 V_1)$$

$$2 P_2 V_2 - 2 P_1 V_1 = 2 P_2 V_2 - 2 P_1 V_1 + \frac{1}{2} (P_1 V_2 - P_2 V_1)$$

$$\underline{P_1 V_2 = P_2 V_1}$$

Чтобы это условие выполнялось, площади прямоугольников $P_1 V_2$ и $P_2 V_1$ должны быть равны, а значит продолжение прямой 1-2 должно пройти через $O \Rightarrow$ процесс 1-2 с линейной ^{прямой пропорциональной} зависимостью давления от объема.



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
6 из 10

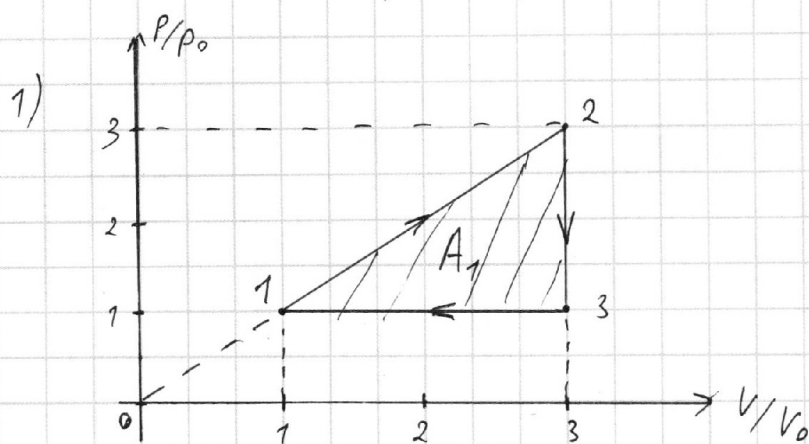
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Запишем уравнение состояния газа для точек 1 и 3:

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

$$p_0 \cdot V_3 = \nu R \cdot 3T_0$$

$$V_3 = 3V_0 \Rightarrow p_3 = 3p_0$$



2) работа газа ^{затрачена} пропорциональна площади фигуры

внутри графика: $A_1 = \frac{1}{2} \cdot (3V_0 - V_0) \cdot (3p_0 - p_0) =$
 $= 2p_0 V_0 = 2\nu R T_0 = 2 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 270 = \underline{13,5 \text{ кДж}}$

2) Ответ: 13,5 кДж

3) $\eta = 0,5$

ЗСЗ: $MgH = A_1 \cdot N \cdot \eta$

$$H = \frac{A_1 \cdot N \cdot \eta}{mg} = \frac{13500 \cdot 15 \cdot 0,5}{250 \cdot 10} = 50,5 \text{ м}$$

3) Ответ: 50,5 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
☐

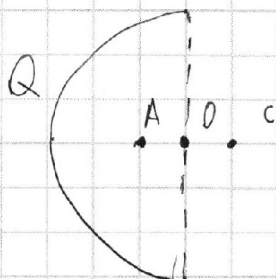
5
☒

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
9 из 10

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!



Пусть на бесконечном расстоянии

потенциал равен 0, а в точке A

потенциал равен φ_A , тогда

$$\varphi_A \cdot q = \frac{mv^2}{2}$$

$$\varphi_A = \frac{mv^2}{2q}$$

$$\varphi_O = \frac{kQ}{R} - \text{потенциал в точке O}$$

$$(\varphi_A - \varphi_O) \cdot q = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$\left(\frac{mv^2}{2q} - \frac{kQ}{R} \right) \cdot \frac{2q}{m} = v_0^2$$

$$v_0^2 = v^2 - \frac{2kqQ}{m \cdot R}$$

$$v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kqQ}{m \cdot R}}$$

$$\text{Ответ: } v_0 = \sqrt{v^2 - \frac{2kqQ}{m \cdot R}}$$

~~$$(\varphi_A - \varphi_C) \cdot q = \frac{mv_0^2}{2}$$~~

~~$$\varphi_A - \varphi_O = \varphi_O - \varphi_C$$~~

~~$$\varphi_C = 2\varphi_O - \varphi_A = \frac{2kQ}{R} - \frac{mv^2}{2q}$$~~

$$\varphi_C = \frac{\varphi_O}{2} = \frac{kQ}{2R}$$

$$(\varphi_A - \varphi_C) \cdot q = \frac{mv_0^2}{2}$$



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
10 ИЗ 10

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!

$$\left(\frac{mv^2}{2q} - \frac{kQ}{2R} \right) \cdot \frac{2q}{m} = v_c^2$$

$$v_c^2 = v^2 - \frac{kQq}{mR}$$

$$v_c = \sqrt{v^2 - \frac{kQq}{mR}}$$

$$\text{Ответ: } v_c = \sqrt{v^2 - \frac{kQq}{mR}}$$



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**.

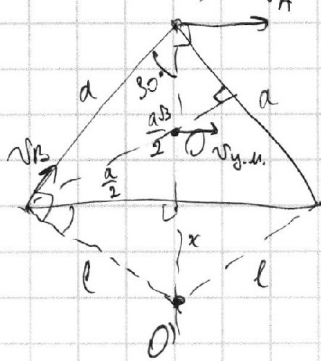
1 2 3 4 5 6 7
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

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!

$$\begin{array}{r} 3 \cdot 7 \\ 5 \\ \hline 13500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3 \cdot 5 \\ 3 \\ \hline 50,50 \end{array} v_A$$



$$\sqrt{3} \quad \lg 30^\circ = \frac{l}{a}$$

$$\frac{l}{a} = \frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$l = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

$$v_B = \omega l = \frac{\omega \cdot a}{\sqrt{3}}$$

$$v_A = \omega \cdot \frac{a}{\cos 30^\circ}$$

$$v_A = \omega \cdot \frac{2a}{\sqrt{3}}; \quad \omega = \frac{v_A \sqrt{3}}{2a}$$

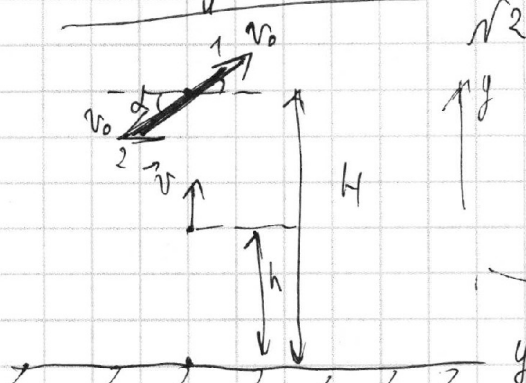
$$v_B = \frac{v_A}{2} = 0,4 \text{ м/с}$$

$$v_{\text{ц.м.}} = \omega \cdot \left(x + \frac{a\sqrt{3}}{4}\right) = \omega \cdot \left(\frac{a}{2\sqrt{3}} + \frac{a\sqrt{3}}{4}\right) = \omega \cdot a \left(\frac{2a + 3a}{4\sqrt{3}}\right) =$$

$$= \omega \cdot a \cdot \frac{5}{4\sqrt{3}}$$

$$v_B = \frac{v_A \sqrt{3}}{2} \cdot \frac{5}{4\sqrt{3}} = \frac{5 \cdot v_A}{8}$$

$$\omega_0 = \frac{v_B}{\frac{a\sqrt{3}}{4}}$$



$$\sqrt{2}$$

$$\frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

$$h = \frac{v_0^2 - v^2}{2g}$$

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

$$y_1 = H + v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$y_2 = H - v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$t_2 = v_0 - \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}$$

$$g t^2 - 2 v_0 \sin \alpha t - H = 0$$

$$D = 4 v_0^2 \sin^2 \alpha + 4gH$$

$$t_1 = \frac{2 v_0 \sin \alpha + \sqrt{4 v_0^2 \sin^2 \alpha + 4gH}}{2g}$$

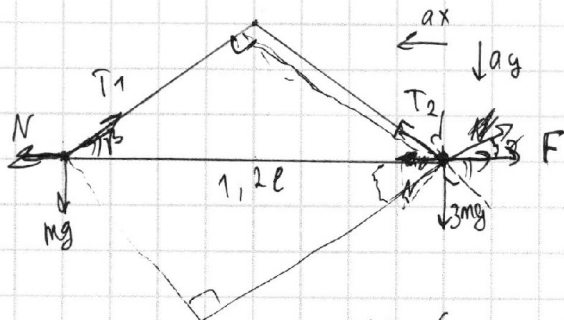


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$\sin \beta = 0,8$$

$$\cos \beta = 0,6$$

$$mg = T_1 \cdot 0,8$$

$$T_1 = \frac{mg}{0,8}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 24 \\ \hline 48 \\ 1,44 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 24 \\ \hline 48 \\ 1,92 \end{array}$$

$$64 = 2^6$$

$$48 = 2^4 \cdot 3$$

$$\begin{array}{r} 300 \\ 192 \\ \hline 208 \end{array}$$

$$N = T_1 \cos \beta = \frac{mg \cdot 6}{8} = \frac{3mg}{4}$$

$$F + N = T_2 \cdot 0,6$$

$$T_2 = \frac{F + \frac{3}{4}mg}{0,6} = \frac{(\frac{3}{2} + \frac{3}{4})mg}{0,6} = \frac{\frac{9}{4}mg}{0,6} = \frac{15mg}{4}$$

$$3mg = 0,8 \cdot \frac{F + \frac{3}{4}mg}{0,6}$$

$$3mg = \frac{4}{3}F + mg$$

$$\frac{2}{3}F = 2mg$$

$$F = 1,5mg$$

$$T_1 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 0,8 = mg \cdot 1,2$$

$$T_1 = \frac{mg}{0,8}$$

$$T_2 = \frac{3mg}{0,8}$$

$$a_x = \frac{\frac{3mg}{0,8} \cdot 0,6 - \frac{3mg}{4}}{3m} = \frac{6}{8}g - \frac{g}{4} = g\left(\frac{6}{8} - \frac{2}{8}\right) = \frac{g}{2}$$

$$a_y = \frac{3mg - 3mg}{3m} = 0$$