



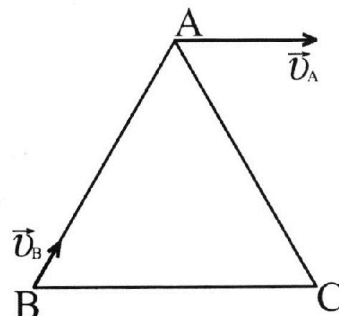
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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.

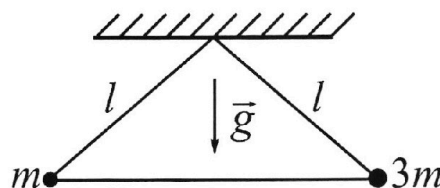
4. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

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.

5. Два шарика с массами $m = 80$ г и $3m$ 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 $\vec{a}_2$ 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.



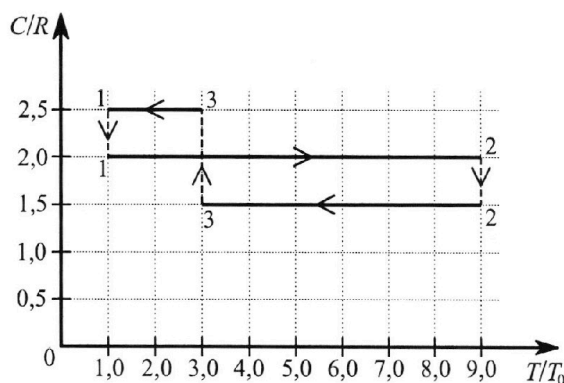
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

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.

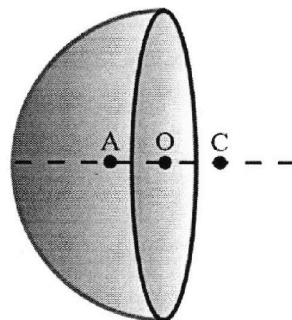


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 — давление и объем газа в состоянии 1.

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 большем 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.

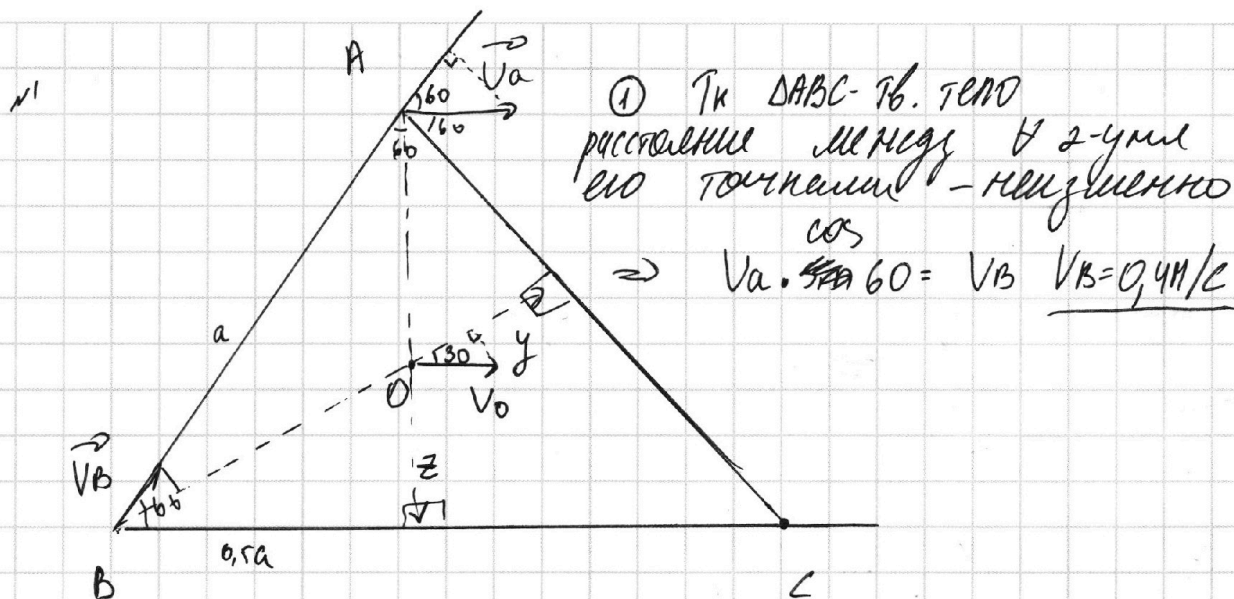


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
1 из 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!



② Ц.м. $\triangle ABC$ это $(.)C$ - точка пересечения
медиан. Пр-ие V_o на ось $z \Rightarrow 0$ (так $V_a \perp z$)

Пр-ие V_o на ось $y = V_{by}$.

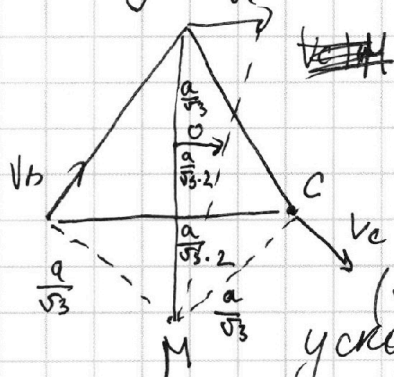
$$V_b \cdot \cos 30 = V_o \cdot \cos 30 \quad V_o = V_b = 0,4 \text{ м/с}$$

$$\Rightarrow \vec{V}_{отн} = \vec{V}_a - \vec{V}_o \quad V_{отн} = 0,4 \text{ м/с}$$

$$R = \frac{0,5a \cdot \sqrt{3}}{3} \cdot 2 = \frac{a}{\sqrt{3}} \Rightarrow \omega_{отн} = \frac{V_{отн} \cdot \sqrt{3}}{a}$$

$$T = \frac{2\pi \cdot a}{V_{отн} \cdot \sqrt{3}} = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 0,4}{0,4 \cdot \sqrt{3}} = \frac{25,12}{1,73} = 14 \frac{132}{170} \text{ с.}$$

③ Найдем м. ось вращения



$$\vec{V}_c \perp MC$$

$$\omega_c = \omega_a = \omega_b \Rightarrow$$

$$|V_d| = |V_b| = 0,4 \text{ м/с.}$$

$\Rightarrow$ все на $(.)C$ имеет вра-
щательное движение вместе с ней вокруг
 $(.)M$ с ω_c тангенциального
ускорения нет $\Rightarrow F = a_n \cdot m = \omega^2 R \cdot m$



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!

$F = \omega^2 R \cdot m = 60 \cdot 10^{-9} \cdot \frac{0,4^2 \cdot \sqrt{3}}{0,4} = 60 \cdot 10^{-9} \cdot 0,4 \sqrt{3} =$
 $= 24 \sqrt{3} \cdot 10^{-9} \text{ Н.}$

Ответ { ① 0,4 Н/с
② 14 $\frac{132}{170} \text{ с}$
③ ~~60~~ $24 \sqrt{3} \cdot 10^{-9} \text{ Н}$

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!



3.С.Э. $\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} + mgh = mgH$

$$H = \frac{V^2}{2g} + gh = \frac{16}{2} + 112 = 124 \text{ м}$$

Начальный импульс системы $= 0$ *
 $\Rightarrow$ тк массы 2-ух осколков одинак.
~~тоже функции~~ (u) 3.С.У) $\Rightarrow$
~~скорость~~ u - ~~скорость~~ 2-ого осколка,
 $\Rightarrow$ модули скор. скор. V_x и V_y равны, но вектора напр в разные стороны. $\Rightarrow V = V_0$

1-ый осколок: $\begin{cases} O_y: -V_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = -H \\ O_x: V_0 \cdot \cos \alpha \cdot t = X_1 \end{cases}$

2-ой осколок: $\begin{cases} O_y: V_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = -H \\ O_x: -V_0 \cos \alpha \cdot t = X_2 \end{cases}$

$V_0 \sin \alpha \cdot (t + \tau) + \frac{g}{2} \cdot (t - \tau)(t + \tau) = 0$
 $(t + \tau) \left(V_0 \sin \alpha + \frac{g}{2} (t - \tau) \right) = 0$
 $\Rightarrow$

I $\frac{g \cdot t^2}{2} - V_0 \sin \alpha \cdot t + H = 0$
 $D = V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH$
 $t = \frac{V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH}}{g}$

II $\frac{g \cdot t^2}{2} + V_0 \sin \alpha \cdot t + H = 0$
 $D = V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH$
 $t = \frac{-V_0 \sin \alpha \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH}}{g}$



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!

н.к. Продолжение

$$S = \sqrt{x_1^2 + x_2^2} = \sqrt{V_0^2 \cos^2 \alpha \cdot 2V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH}$$

$$S^2 = \frac{V_0^2 (1 - \sin^2 \alpha) \cdot (V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH) \cdot 4}{g^2} = \frac{V_0^4 \sin^2 \alpha - 2gH \cdot V_0^2 - V_0^4 \sin^4 \alpha + 2gH \cdot V_0^2 \sin^4 \alpha}{g^2}$$

$$-V_0^4 \sin^4 \alpha + \frac{2gH \cdot V_0^2 \sin^4 \alpha}{g^2} = V_0^2 \sin^2 \alpha \cdot (V_0^2 + 2gH) - 2gH V_0^2$$

замена $\sin^2 \alpha = t$ $t \in [0; 1]$

$$-V_0^4 t^2 + V_0^2 (V_0^2 + 2gH) t - 2gH V_0^2 \Rightarrow \text{парабола ветви } \downarrow$$

$$\text{max при вершине: } t_0 = \frac{-V_0^2 (V_0^2 + 2gH) \pm \sqrt{V_0^4 (V_0^2 + 2gH)^2 - 4 \cdot (-V_0^4) \cdot (-2gH V_0^2)}}{-2V_0^4} = \frac{16^2 + 20 \cdot 12}{2 \cdot 16^2} =$$

$$4V_0^4 \sin^2 \alpha + 4V_0^4 \sin^4 \alpha - 2gH \cdot V_0^2 + 2gH \cdot V_0^2 \sin^2 \alpha \quad \text{замена } t = \sin^2 \alpha$$

парабола ветви $\downarrow$ max при вершине

$$t_0 = \frac{-(4V_0^4 + 8gH V_0^2)}{-8V_0^4} = \frac{4 \cdot 16^2 + 8 \cdot 120}{8 \cdot 16^2} =$$

$$= \frac{1}{2} + \frac{30}{64} = \frac{1}{2} + \frac{15}{32} = \frac{16+15}{32} = \frac{31}{32}$$



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!

Продолжение

② 1-ый осколок:
$$\begin{cases} O_y: -V_0 \sin 2\epsilon + \frac{g t^2}{2} = H \\ O_x: V_0 \cos 2\epsilon = X_1 \end{cases}$$

2ой осколок:
$$\begin{cases} O_y: V_0 \sin 2\epsilon + \frac{g t^2}{2} = H \\ O_x: -V_0 \cos 2\epsilon = X_2 \end{cases}$$

$$t = \frac{V_0 \sin 2\epsilon \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 2\epsilon + 2gH}}{g} \quad t = \frac{-V_0 \sin 2\epsilon \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 2\epsilon + 2gH}}{g}$$

$$\Rightarrow S = X_1 + |X_2| = \frac{V_0 \cos 2\epsilon \pm 2\sqrt{V_0^2 \sin^2 2\epsilon + 2gH}}{g}$$

$$V_0^2 (1 - \sin^2 2\epsilon) \pm 4(V_0^2 \sin^2 2\epsilon + 2gH) = 4V_0^4 \sin^2 2\epsilon - 4V_0^4 \sin^4 2\epsilon + 8V_0^2 gH - 8V_0^2 \sin^2 2\epsilon gH$$

$$-4V_0^4 t^2 + t \cdot (4V_0^4 - 8V_0^2 gH) + 8V_0^2 gH$$

Заменим $\sin^2 2\epsilon = t \in [0, 1]$

Парабола $\Rightarrow \max$

$$t_6 = \frac{4V_0^4 - 8V_0^2 gH}{8V_0^4} = \frac{0,1V_0^2 - gH}{V_0^2} = \frac{1}{2} - \frac{1820}{256} = \frac{16}{32} - \frac{15}{32}$$

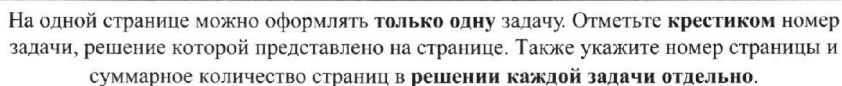
$$= \left(\frac{1}{32}\right) \Rightarrow \max S \text{ при } \sin 2\epsilon = \pm \sqrt{\frac{1}{32}} = \pm \frac{1}{4\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow S = V_0 \cdot \left(\sqrt{\frac{31}{32}}\right) \cdot 2\sqrt{V_0^2 \cdot \frac{1}{32} + 240}$$

$$\frac{4}{\sqrt{2}} \cdot \sqrt{31} \cdot 2\sqrt{8+240} = \frac{4 \cdot \sqrt{31} \cdot 2 \cdot 2\sqrt{2} \cdot \sqrt{31}}{\sqrt{2}} = \frac{16 \cdot 31}{10}$$

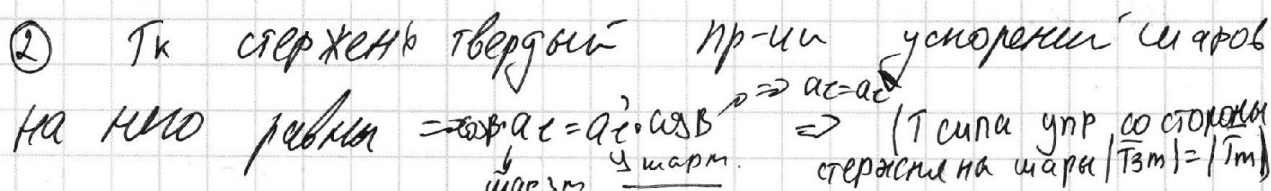
Ответ: ① 12 М
② 49,6 М

10
= 49,6 М



СТРАНИЦА
/ 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!



$$a_2 = \frac{1,8 \text{ mg} + 3 \text{ mg} \cdot 0,6}{3 \text{ m}} = \frac{3,6 \text{ g}}{3} = 1,2 \text{ g}$$

Orbit: $\left[\begin{array}{l} \textcircled{1} \sin \theta = 0,6 \\ \textcircled{2} a_z = 12 \text{ M/c}^2 \\ \textcircled{3} T = 18 \text{ M} \end{array} \right]$

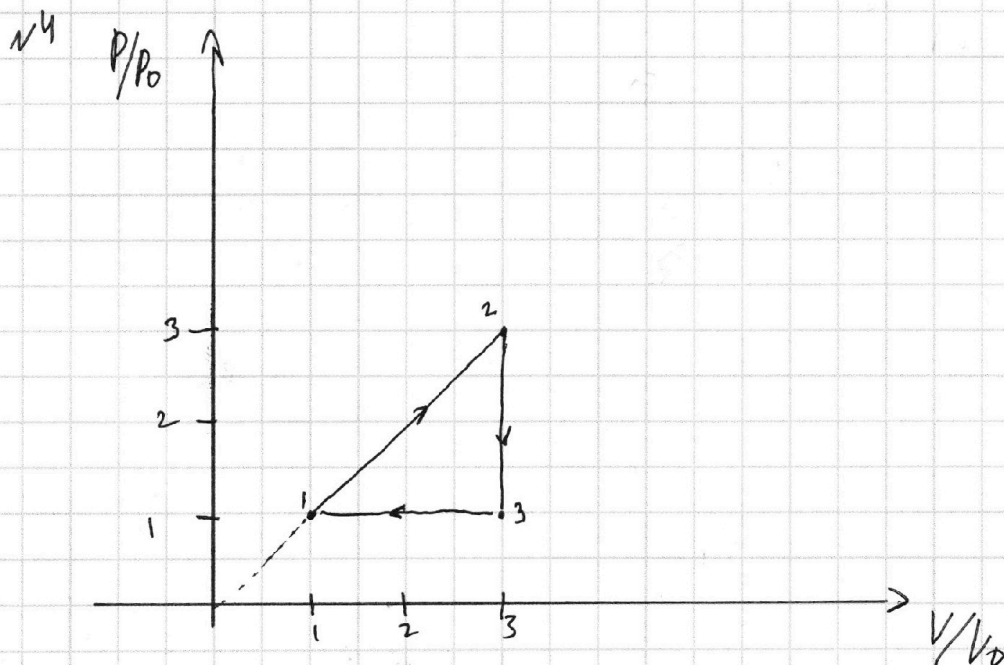


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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 Запишем хар-ки процессов

1 → 2 $C = 2R$ лин зависимость $p = KV$

2 → 3 $C = \frac{3}{2}R$ - $V = \text{const}$

3 → 1 $C = \frac{5}{2}$ $p = \text{const}$

1 → 2 $T_0 \rightarrow 9T_0$

$\cancel{V_0^2 \cdot k} \rightarrow (3V_0)^2 \cdot k \Rightarrow P_0 \rightarrow 9P_0$
 $V_0 \rightarrow 3V_0$

2 → 3 $\cancel{9T_0} \rightarrow 9T_0$

$3V_0 \rightarrow 3V_0$

$9P_0 \rightarrow P_0$

3 → 1 $9T_0 \rightarrow T_0$

$P_0 \rightarrow P_0$

$3V_0 \rightarrow V_0$



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!

② $A_{2 \rightarrow 3} = 0 \quad (\Delta V = 0)$

$A_{3 \rightarrow 1} = -P_0 \cdot 2V_0$

$A_{1 \rightarrow 2} = 2P_0 \cdot 2V_0 = 4P_0V_0$

$\Rightarrow A_{1 \rightarrow 2} = A_{2 \rightarrow 3} + A_{3 \rightarrow 1} +$

$A_{1 \rightarrow 2} = 2P_0V_0 = 13462,22 \text{ Дж}$

$P_0 \cdot V_0 = T P_0 = 270 \cdot 3 \cdot 8,31 =$
 $= 6731,1 \text{ Дж}$

③ ~~$Mg \cdot H = \rho \cdot NA$~~
 ~~$M = \frac{\rho \cdot NA}{g}$~~

~~$Mg \cdot H = \rho \cdot NA$~~
 ~~$M = \frac{\rho \cdot NA}{g}$~~
 $Mg \cdot H = \rho \cdot NA$
 $M = \frac{\rho \cdot NA}{g} = \frac{0,5 \cdot 15 \cdot 13462,2}{2000} = 403,866 \text{ Н}$

Ответ: $\left\{ \begin{array}{l} ① \\ ② 13462,22 \text{ Дж} \\ ③ 403,866 \text{ Н} \end{array} \right.$



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
☐

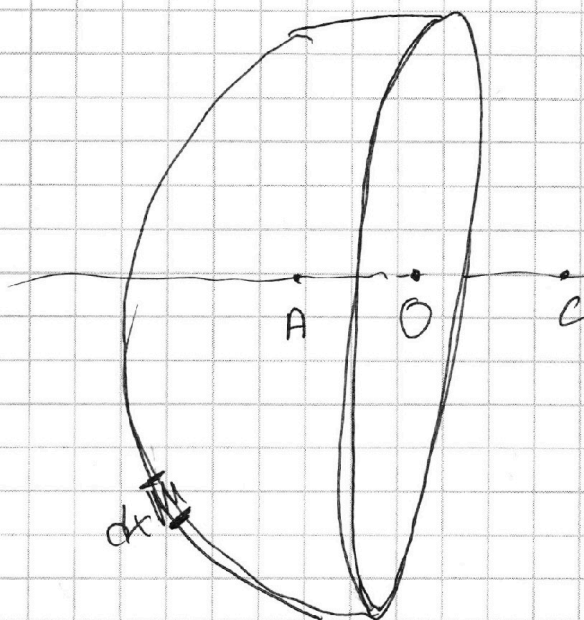
5
☒

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!



① Разобьем полусферу на элемент. заряд dx .
Потенциал у очень удаленной точки частицы
для каждого ~~заряда~~ заряда dx мы совершаем
работу: $k \frac{dQ \cdot q}{r}$ где $dQ = \frac{Q}{S_{\text{полусф.}}} \cdot S dx \Rightarrow$
 $A_{\text{sum}} = k \frac{QqR}{R}$ Заменим ЗСЭ:

$$\frac{mV^2}{2} = \frac{mV_0^2}{2} + \frac{Q \cdot q}{R} k \quad V_0 = \sqrt{\frac{mV^2 - 2Q \cdot q k}{m}}$$

② ЗСЭ где $\rightarrow$ положение в (-) A:

$$k \frac{Qq}{AO} = \frac{mV^2}{2} \quad AO = \frac{2kQq}{mV^2} = AC$$



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
☐

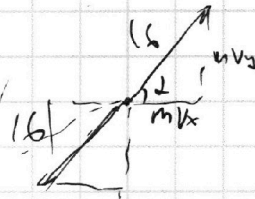
6
☐

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!

$$\begin{array}{r} 0,5t \\ 810 \\ 331 \\ \hline 1810 \\ 2430 \\ \hline 6231 \end{array}$$



$$\frac{5 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 3}{2 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4} \cdot \frac{15}{32}$$

$$0,5m \cdot 16^2 + 0,5m \cdot x^2 = m \cdot g \cdot 12$$

$$64 + 0,25x^2 = 120$$

$$x^2 = 224$$

$$\frac{120}{64} = \frac{15}{32}$$

$$\frac{56}{224}$$

$$\frac{3 \cdot 4 \cdot 2 \cdot 5}{8 \cdot 4 \cdot 4 \cdot 4}$$

$$\frac{16^2}{2}$$

$$\frac{8 \cdot 120}{16^2}$$

$$\frac{8 \cdot 120}{16^2}$$

$$\frac{8 \cdot 120}{16^2}$$

$$\frac{8 \cdot 120}{16^2}$$

$$P_0 \cdot V_0 = T R O$$

$$270 \cdot 331$$

$$V_{0y} \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = H$$

$$V_{0x} \cdot t = X$$

$$V_{0y} \cdot t - \frac{g \cdot t^2}{2} = H$$

$$V_{0x} \cdot t = X$$

$$H + X \cdot g \cdot t - \frac{V_0^2}{2V_0^2} - \frac{g \cdot t^2}{2V_0^2}$$

$$\begin{cases} V_0 \sin \alpha \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = H \\ V_0 \cos \alpha \cdot t = X \end{cases}$$

$$V_0 \cos \alpha \cdot (t + \tau) = S_x$$

$$V_0 \sin \alpha (t + \tau) + \frac{g}{2} (t - \tau)(t + \tau) = 0$$

$$(t + \tau) \left(V_0 \sin \alpha + \frac{g}{2} t - \tau \frac{g}{2} \right) = 0$$

$$D_1 = V_0^2 \sin^2 \alpha - 2gH$$

$$t = \frac{-V_0 \sin \alpha + \sqrt{D_1}}{g}$$

$$\tau = \frac{V_0 \sin \alpha + \sqrt{D_1}}{g}$$

$$\frac{16^2}{2} + 8 \cdot 120 = 960$$

$$\frac{1080}{256}$$

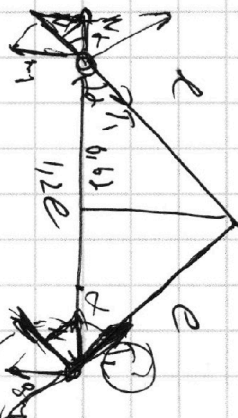


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении **каждой задачи отдельно**.

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!



$$N \cdot \cos 30 + m \cdot \sin 30 = N \cdot \sin 30 + 3m$$

$$\begin{array}{r} 505 \cdot 3,13462,2 \\ 28 \cdot 10,11 \\ \hline 1346,22 \\ 4038,66 \\ 8 \cdot 2,125 \\ \hline 1000 \end{array}$$

$$1 \cdot \cos 30 + 3m \cdot \cos 30 = 3T \cdot \cos 30 + 3m \cdot \cos 30$$

$$\begin{array}{r} 44 \cdot \sqrt{3} \cdot 2\sqrt{248} \\ \hline 152 \end{array}$$

$$1 \cdot 8,36$$

$$2 \cdot 10,11$$

$$\begin{array}{r} 24 \cdot 3,5 \\ 4 \cdot 11 \cdot 11 \\ \hline 2 \cdot 15 \\ 32 \end{array}$$

$$T \cdot \cos 30$$

$$810$$

$$\begin{array}{r} 0,5 \cdot 10^2 + 9H \\ \hline 10 \\ \hline 1/2 + 31 \\ 32 \end{array}$$

$$K \cdot V = 1$$

$$\begin{array}{r} 16 \\ 31 \\ \hline 49 \\ 6 \end{array}$$

$$V_0^2 - V_1^2 = 11,220$$

$$\begin{array}{r} 810 \\ 831 \\ \hline 24 + 30 \\ 24 + 30 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 67 \cdot 11 \\ \hline 13462,2 \end{array}$$

$$V_0 = \sqrt{240}$$

$$\begin{array}{r} 67 \cdot 11 \\ \hline 67 \cdot 11 \end{array}$$

$$4V_0^2 + 8H \cdot V_0^2 = 0,5V_0^2$$

2-й закон сохранения энергии
 $\frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh$

$$2 - \text{мн зависимость } P \text{ от } V$$

$$T_0 \rightarrow 5T_0$$

$$P = K \cdot V$$

$$K \cdot V = 1$$

$$K \cdot V = 1$$

$$4V_0^2 \sin^2 \alpha - 4H \sin \alpha$$

$$8H \cdot V_0^2 + 8H \cdot V_0^2 \sin^2 \alpha$$

$$-4V_0^2 \sin^2 \alpha + 4H \cdot V_0^2$$

$$4V_0^2 + 8H \cdot V_0^2 = 0,5V_0^2$$



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
__ 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!

$$0y: -V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t + \frac{g \cdot t^2}{2} = H$$

$$\cancel{V_0 \sin \alpha} + \frac{g t^2}{2} = H$$

$$\frac{g t^2}{2} - V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - H = 0 \quad \Delta = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$\frac{g t^2}{2} + V_0 \cdot \sin \alpha \cdot t - H = 0 \quad \Delta = V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$V_0 \cdot \sin \alpha \oplus \Delta$$

$$-V_0 \cdot \sin \alpha \oplus \Delta$$

$$2 \sqrt{V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} \cdot V_0 \cos \alpha$$

$$4(V_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH) (V_0^2 - V_0^2 \sin^2 \alpha)$$

$$4V_0^4 \sin^2 \alpha - 4V_0^4 \sin^4 \alpha + 2gH V_0^2 - V_0^2 \sin^2 \alpha \cdot 2gH$$

$$\frac{4V_0^4 - 4V_0^4 \sin^2 \alpha}{2V_0^4} = 0,5 V_0^2 - gH$$

$$0,5 - \frac{120}{256} = \frac{12 \cdot 10}{16 \cdot 16} = \frac{3 \cdot 5}{32}$$

$$\frac{16}{32} - \frac{15}{32}$$

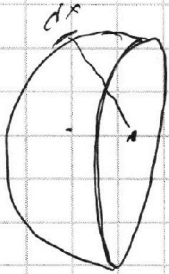


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$E_{12}$$

$$\frac{d}{dx} = \frac{d}{dx}$$

$$13462,2$$

$$d \frac{d \cdot dx \cdot q}{E}$$

$$\frac{Q \cdot q}{R}$$

$$40386,6$$

$$\frac{\Delta q}{R}$$

$$p_0 \cdot V_0 = R T_0$$

$$\frac{810}{831}$$

$$\frac{3 \cdot 13462,2}{100}$$

$$\frac{14810}{2430} = 6,09$$

$$\frac{13462,2}{1}$$

$$6,09 \cdot 31,1$$

$$13462,2$$

$$13462,2$$

$$40386,6$$

$$100$$



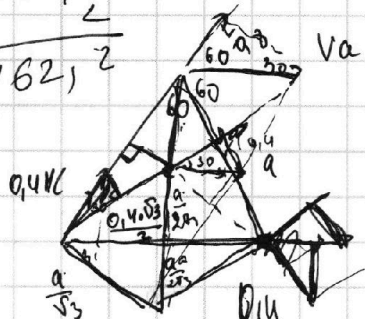
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!

$$\begin{array}{r} 673,1 \\ 13 \overline{) 462,2} \\ \underline{13} \\ 314 \\ \underline{2512} \\ 170 \\ \underline{812} \\ 880 \\ \underline{132} \end{array}$$



$$V_a = 0,2 \text{ м/с}$$

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

$$e_1 = \frac{a\sqrt{3}}{6} \cdot 2 = \frac{a\sqrt{3}}{3}$$

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

$$\frac{v}{R} = \omega$$

$$2\pi R \cdot \frac{a}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2\pi R}{\sqrt{3}}$$

$$\frac{2\pi R}{\sqrt{3}}$$

$$60 \cdot 10^{-6}$$

$$+ \frac{24}{12}$$

$$\frac{4 \cdot 4 \cdot 8 \cdot 3}{20} = 16,15$$

$$-V_k^2 + V_0^2 = 2g$$

$$V_0^2 = 2gh + V_k^2 = 20 \cdot 11,2 + 16 = 224 + 16 = 240$$

$$V_0 = \sqrt{240} = 4\sqrt{15}$$

$$8 \cdot 3 \cdot 14 \cdot 94 - 4 \cdot 10 \cdot 8 \cdot 2 \cdot 6 \cdot (4 \cdot 10 + 8 \cdot 10^2) - 39 \cdot 10^2$$

$$4 + 8 \cdot 14$$

$$16^2 - 2$$

$$256 - 120 = 136$$

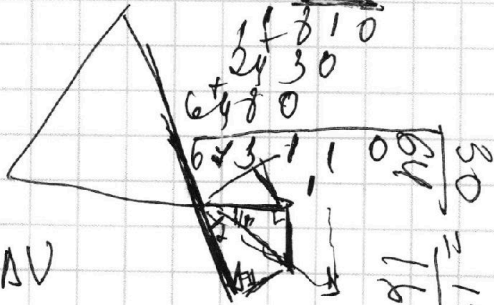
$$256 - 120 = 136$$

$$25,12$$

$$0,4^2$$

$$\begin{array}{r} 2512 \overline{) 170} \\ \underline{170} \\ 812 \\ \underline{680} \\ 132 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 810 \\ 831 \end{array}$$



$$Q = AV$$

$$203 - A = 0$$

$$103 \quad A = 2 \cdot 10 \cdot p$$

$$102 \quad 2p \cdot 2V_0$$

$$22,4$$

$$\begin{array}{r} 220 \overline{) 16} \\ \underline{16} \\ 80 \end{array}$$