



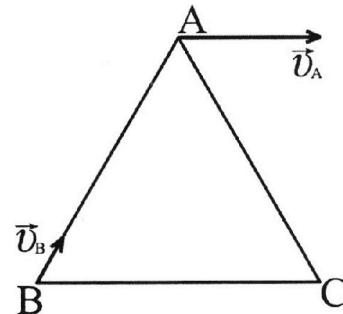
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-04

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}_B вершины В направлена вдоль стороны BA и по величине равна $v_B = 0,4 \text{ м/с}$, а скорость \vec{v}_A точки А параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a = 0,4 \text{ м}$.



1. Найдите модуль v_A скорости вершины А.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил один оборот?

Пчела массой $m = 120 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины С.

3. Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.

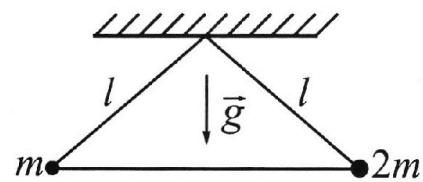
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2 \text{ м}$ фейерверк летел со скоростью $V = 6 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20 \text{ м/с}$. 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 $m = 90 \text{ г}$ и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Системудерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



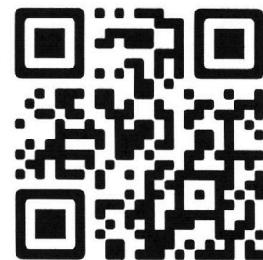
1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**



Вариант 10-04

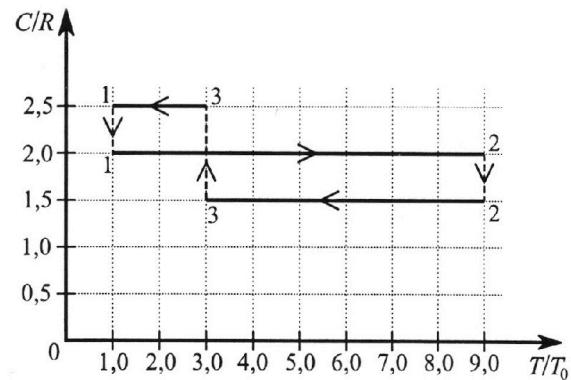
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

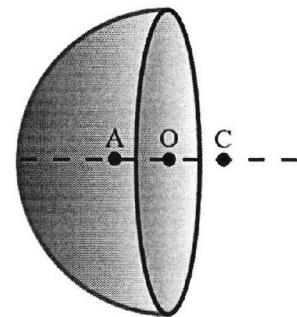
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400 \text{ кг}$ за $N = 20$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31 \text{ Дж/(моль·К)}$. 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 кинетическая энергия частицы равна K .



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы 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.



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

СТРАНИЦА
1 из 4

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!

Дано:

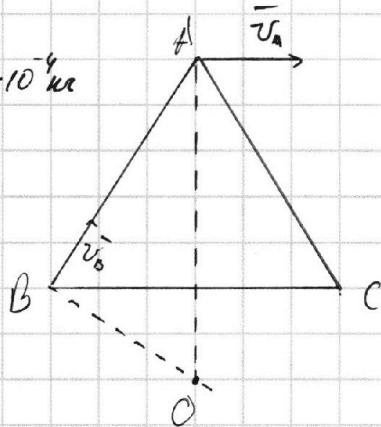
$$m = 120 \text{ м} = 1,2 \cdot 10^{-4} \text{ кг}$$

$$U_B = 0,4 \text{ м/с}$$

$$a = 0,4 \text{ м}$$

$$U_A - ?$$

$$T - ?$$



Решение:

Рассмотрим движение и найдем центр либо центрального вращения системы

Он соответственно расположены на точке пересечения радиусов векторов от этого

центра, к скорости. Эти радиусы векторы всегда перпендикулярны к векторам скорости, по-

этому углы либо центрального вращения об-

разлены расположены на в точке пересе-
чения перпендикуляров к векторам ско-
ростей.

\bar{U}_A параллелен BC и направлен
от точки $A \Rightarrow$ перпендикуляр в равнобедренном

треугольнике - это биссектриса $\Rightarrow \angle BAO = \frac{\angle BAC}{2} =$

$= \frac{60^\circ}{2} = 30^\circ$, О-угол либо центральное вращение, в

равнобедренном треугольнике все углы 60°

$\Rightarrow \angle ABO = 90^\circ$, т.к. BO -перпендикуляр

к \bar{U}_B , а \bar{U}_B направлена вдоль $BA \Rightarrow \angle BAO$

правильн., т.е. $\angle BAO = 30^\circ \Rightarrow \frac{BO}{AO} = \sin(\angle BAO)$

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**.



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

СТРАНИЦА
2 из 4

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!

$$\Rightarrow \frac{BO}{AO} = 0,5 \Rightarrow AO = 2BO$$

~~Хорошо~~ ~~хорошо~~ При ингебенном враце все точки имеют одинаковую угловую скорость $\Rightarrow |\bar{\omega}_B| = BO \cdot \omega$, где ω - угловая скорость

$$\Rightarrow |\bar{\omega}_A| = AO \cdot \omega$$

$$\Rightarrow \frac{|\bar{\omega}_A|}{|\bar{\omega}_B|} = \frac{AO}{BO} \Rightarrow \omega_A = \frac{AO}{BO} \cdot \omega_B = 2 \cdot \omega_B = 0,8 \text{ м/c}$$

1. Отв: $\omega_A = 0,8 \text{ м/c}$ ^{норма} _{скорость точки A}

Теперь перейдем к ИСО связанные с центром масс, под шайбами, для которых система относительного движения не имеет и системы отсчета движущихся. В ней все точки будут иметь также же угловую скорость, только врачащиеся совершают относительные движения.

Таким образом $\omega = \frac{2\pi}{T}$, т.к. ω - в радианах на единицу времени

на 2 вопрос: $T = \frac{2\pi}{\omega}$

$$\omega = \frac{|\bar{\omega}_B|}{BO}, \text{ из прил. } \triangle BAO \quad \operatorname{tg}(\angle BAO) = \frac{BO}{BA}$$

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

СТРАНИЦА
3 из 4

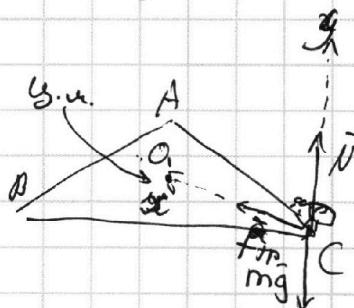
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

$$BA = a = 0,4 \text{ м} \text{ по условию} \Rightarrow BO = \operatorname{tg}(30^\circ) \cdot AB$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{\omega_0}{\operatorname{tg}(30^\circ) AB} = \frac{0,4 \text{ м/с}}{\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 0,4 \text{ м}} = \sqrt{3} \text{ рад/с}$$

$$\Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{3} \text{ рад/с}} = \frac{2\sqrt{3}\pi}{3} \text{ с}$$

2. Ответ: $T = \frac{2\sqrt{3}\pi}{3} \text{ с}$ - пластинка совершила один полный оборот
 в системе усилителя масс при это время
 так как осталась в этой системе, ведь во
 всех инерциальных системах произошло происхо-
 дит однаково. Т.к. масса имеет неподви-
 жимо массы по сравнению с массой
 места, то в системе отсчета, связан-
 ной с усилителем масс, он продолжает
 вращаться вокруг центра масс с тем же
 угловой скоростью ω



\Rightarrow Муха также будет вращаться
 с угловой скоростью ω , вокруг
 С. - усилителя масс \Rightarrow будет
 иметь центробежальное ускорение
 $a = \omega^2 \cdot O, C$



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

СТРАНИЦА
4 из 4

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!

Заметим, что O, C - радиус описанной окружности $\Rightarrow O, C = \frac{AB}{2 \cdot \sin(\angle ACB)} = \frac{O, 4 \text{ м}}{2 \cdot \sin(60^\circ)} =$

$$= \frac{O, 4 \text{ м} \cancel{\cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}}{2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{O, 4 \text{ м} \sqrt{3}}{3}$$

$$\Rightarrow a = \omega^2 \cdot O, C = 3 \frac{\text{рад/с}^2}{\text{с}^2} \cdot \frac{O, 4 \text{ м} \cdot \sqrt{3}}{3} = O, 4 \cdot \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Вспомним, что такое \bar{R} - это геометрическая сумма всех сил $\Rightarrow \bar{R} = \sum \bar{F}$, а по второму закону Ньютона геометрическая сумма всех сил - это масса движущегося тела $\Rightarrow \cancel{m\ddot{a}} = \sum \bar{F} \Rightarrow m\ddot{a} = \bar{R}$

$$\Rightarrow |m\ddot{a}| = |\bar{R}| \Rightarrow R = m \cdot a = 1,2 \cdot 10^4 \text{ кг} \cdot 0,4 \cdot \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$= 4,8 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ Н}$$

$$3. \text{ Орбита: } |\bar{R}| = R = 4,8 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ Н}$$

$$\text{Orbit: 1. } v_n = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}} \quad 2. \ T = \frac{2\pi \sqrt{3}}{3} \text{ с} \quad 3. \ R = 4,8 \cdot \sqrt{3} \cdot 10^5 \text{ Н}$$



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

СТРАНИЦА
1 из 8

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!

Дано:

$$h = 14,2 \text{ м}$$

$$v_0 = 6 \text{ м/с}$$

$$g = 10 \text{ м/с}^2$$

$$v_0 = 20 \text{ м/с}$$

$$H - ?$$

$$L_{\max} - ?$$

Чему её за v_0 , известно, что она двигалась в направлении по вертикали \Rightarrow эта скорость изменилась из-за действия свободного падения: Эта скорость изменяется со временем по такой формуле:

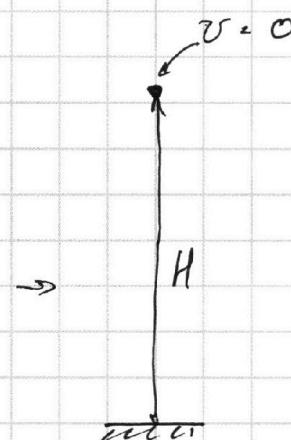
$v(t) = v_0 - gt \Rightarrow$ можем начать движение, как первообразную этой функции

$$h(t) = h_0 + v_0 t - \frac{gt^2}{2}, h_0 - начальная высота$$

Запускаем фронтальный, т.к. движется прямовекторно с земли
обозначим $h_0 = 0 \text{ м}$

$$\Rightarrow h(t) = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$$

Известно известно, что в некоторый



Решение:

Таким образом
известно \Rightarrow
фронтальная в начале
движения получим
ищущую движущую
скорость, обозна.

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

СТРАНИЦА
2 из 8

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!

Момент времени, при котором это за τ_1 ,

$$U(\tau) = U_n - g\tau_1 = U$$

$$h(\tau_1) = U_n \tau_1 - \frac{g\tau_1^2}{2} = h \quad \begin{aligned} & \text{- имеет систему из} \\ & \text{двух уравнений с 2 неизвестными} \\ & U_n \text{ и } \tau_1 \end{aligned}$$

$$U_n = U + g\tau_1$$

$$\Rightarrow h = U\tau_1 + g\tau_1^2 - \frac{g\tau_1^2}{2}$$

$$h = U\tau_1 + \frac{g\tau_1^2}{2}$$

$$\frac{g\tau_1^2}{2} + U\tau_1 - h = 0$$

$$D = U^2 + 2gh \quad \begin{aligned} & \text{одн. корень не имеет дроб. числ.} \\ & \text{и знам.} \end{aligned}$$

$$\tau_1 = \frac{-U + \sqrt{U^2 + 2gh}}{g} = \frac{-6 \text{ м/c} + \sqrt{36 \text{ м}^2/\text{c}^2 + 288 \text{ м}^2/\text{c}^2}}{10 \text{ м/c}} =$$

$$= \frac{-6 \text{ м/c} + \sqrt{324 \text{ м/c}}}{10 \text{ м/c}} = \frac{18 \text{ м/c} - 6 \text{ м/c}}{10 \text{ м/c}} = 1,2 \text{ c}$$

$$\Rightarrow U_n = U + g\tau_1 = 6 \text{ м/c} + 10 \text{ м/c} \cdot 1,2 \text{ c} = 18 \text{ м/c}$$

По условию τ_1 - максимальная высота подъема спринтера \Rightarrow В этот ^{точке} скорость его спринтера равна нулю \Rightarrow Рассмотрим движение за τ_1 от начала эксперимента



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**.

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

СТРАНИЦА
3 из 8

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!

$$\text{Тогда } V(\tau_2) = U_n - g \tilde{r}_2 = 0$$

$$\Rightarrow U_n = g \tau_2 \Rightarrow \tau_2 = \frac{U_n}{g} = \frac{18 \text{ мс}}{10 \text{ мс}} = 1,8 \text{ с}$$

$$\Rightarrow h(\tau_2) = U_n \tau_2 - \frac{g \tilde{r}_2^2}{2} = H$$

$$U_n \tau_2 - \frac{U_n \tau_2}{2} = H$$

$$\frac{U_n \tau_2}{2} = H$$

$$\frac{18 \text{ мс} \cdot 1,8 \text{ с}}{2} = H$$

$$\frac{32,4 \text{ м}}{2} = H$$

$$16,2 \text{ м} = H - \text{искусств Бисера}$$

$$1. \text{ Отвр: } H = 16,2 \text{ м}$$

Теперь заметим, что в высшей точке
у фрикционного спорада равна нулю \Rightarrow

\Rightarrow импульс равен нулю \Rightarrow по ЗСЧ

У двух склонов суммарный импульс
также равен нулю, т.к. склонов 2 шт

Эти ~~одинаковые~~ они должны быть

равных импульсах но между ними про-

тивоположные по направлению \Rightarrow



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**.

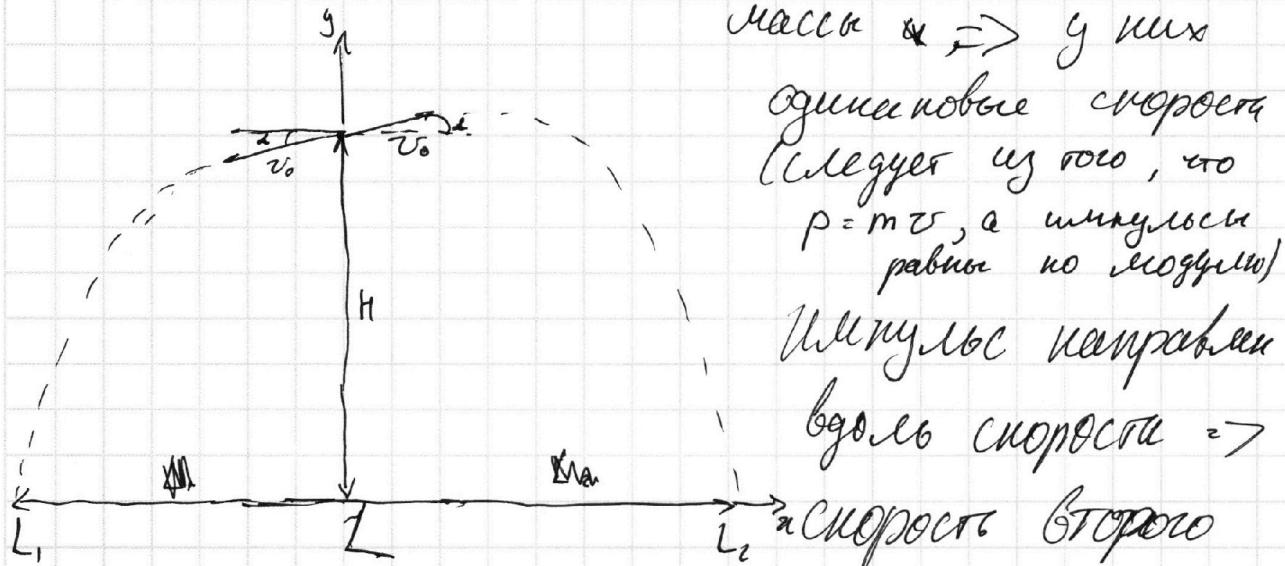
- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input checked="" type="checkbox"/>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

СТРАНИЦА
4 из 8

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!

Чтобы суммарный соотвествующий получился.

Заметим, что ~~один~~ **одинаковые** основные одинаковых



массы \Rightarrow у них
одинаковые скорости
(следует из того, что
 $P = mV$, а импульсы
равны по модулю)

Импульс направлен
вдоль скорости \Rightarrow
скорость второго

основана v_0 и про-
тивоположна скорости первого основана

Пуск скорость первого ^(и второго) направлена под
углом α к горизонту, тогда найдем
зависимость $L(\alpha)$

Первый основной должен же быть

$$\text{за } T_1 \Rightarrow x(T_1) = -v_0 \cos \alpha T_1 = L,$$

$$y(T_1) = -v_0 \sin \alpha T_1 - \frac{g T_1^2}{2} = 0$$

$-v_0 \cos \alpha$ и $-v_0 \sin \alpha$ - проекции скорости v_0 -

на Ox и Oy , L - координата по Ox в которой

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**.



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

СТРАНИЦА
5 из 8

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!

Очевидно 1 огиблон, когда упадёт на землю,
т.к. Он упадёт на землю то ли Oy - произойдёт
расстояние H - проойдя Oy и очевидно в коротшее
- дробь земли

$$\Rightarrow \frac{g\tau_1^2}{2} + v_0 s \cdot n \cdot \tau_1 - H = 0$$

$$D = v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH \quad \text{отриц. первое не имеет смысла}$$

$$\Rightarrow \tau_1 = \frac{-v_0 s \cdot n + \sqrt{v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH}}{g}$$

$$\Rightarrow L_1 = \frac{v_0^2 s \cdot n^2 \cos \alpha - v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH}}{g}$$

\Rightarrow тоже аналогично для 2, исходя от не-
явных земли через τ_2

$$\Rightarrow L_2 = v_0 \cos \alpha \tau_2$$

$$H + v_0 s \cdot n \cdot \tau_2 - \frac{g\tau_2^2}{2} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{g\tau_2^2}{2} - v_0 s \cdot n \cdot \tau_2 - H = 0$$

$$D = v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH \quad \text{отриц. первое не имеет смысла}$$

$$\Rightarrow \tau_2 = \frac{v_0 s \cdot n + \sqrt{v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH}}{g}$$

$$\Rightarrow L_2 = \frac{v_0^2 s \cdot n \cos \alpha + v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 s \cdot n^2 + 2gH}}{g}$$



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.

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

СТРАНИЦА
6 ИЗ 8

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!

L - разность координат $L_2 \approx L_1 \Rightarrow$

$$L_2 = \frac{V_0^2 \sin 2 \cos 2 - V_0^2 \sin 2 \cos 2 + 2 V_0 \cos 2 \sqrt{2 V_0^2 \sin^2 2 + 2 g H}}{g}$$

$$L^2 = \frac{2 V_0 \cos 2 \sqrt{2 V_0^2 \sin^2 2 + 2 g H}}{g}, \text{ получаем, что } L^2 \approx L \text{ максимум}$$

при одновременном ω и g

$$L^2(\omega) = \frac{2 V_0^2 \cos^2 2 \cdot 2 V_0^2 \sin^2 2 + 8 g H \cdot \cos^2 2 \cdot V_0^2}{g^2}$$

Возьмём производную по ω дальше \Rightarrow

$$L^2_{\max} \text{ при } L^2(\omega) = 0$$

$$(S \cdot n 2 \omega)' = (2 S \cdot n 2 \cdot \cos 2)' = 2 ((S \cdot n 2)' \cos 2 + S \cdot n 2 (\cos 2)') =$$

$$= 2 (\cos^2 2 - \sin^2 2) = -2 \sin 2 \text{ непредусмотрели для нахождения производной}$$

$$L^2(\omega) = \frac{V_0^4 (S \cdot n^2 2 \omega)' + 8 g H \cdot (\cos^2 2)'}{g^2} =$$

$(\cos 2)' = -\sin 2$

$$= \frac{V_0^4 (S \cdot n 2 \omega \cdot (S \cdot n 2 \omega)' + S \cdot n 2 \omega \cdot (S \cdot n 2 \omega)') + 8 g H \cdot (2 \cos 2 \cdot \cos 2)'}{g^2}$$

$$= \frac{V_0^4 \cdot 4 \cdot S \cdot n 2 \omega \cdot \cos 2 - 8 g H \omega^2 \sin 2}{g^2} = 0$$

I-



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 8

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!

$$\Rightarrow L_{\max} = \cancel{4 \text{ м/c}} \cdot \sqrt{9905} \cdot \sqrt{362 \text{ м}^2/\text{с}^2} = \\ = \cancel{4 \text{ м/c}} \cdot \sqrt{\frac{1,81}{2}} \cdot 181 \cdot 2 \text{ м}^2/\text{с}^2 = 4 \cdot 18,1 \text{ м} = 72,4 \text{ м}$$

2. Ответ: $L_{\max} = 72,4 \text{ м}$ — максимальное расстояние между осями после падения

Ответ: 1. $H = 16,2 \text{ м}$ 2. $L_{\max} = 72,4 \text{ м}$

I-

I-



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.

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

СТРАНИЦА
7 из 8

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!

$$\Rightarrow \frac{U_0^2 \cdot \cos 2\lambda - 2gH}{g^2} = 0$$

$$U_0^2 \cos 2\lambda - 2gH = 0$$

$$\cos 2\lambda = \frac{2gH}{U_0^2} = \frac{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot 16,2 \text{ м}}{400 \text{ м}^2/\text{с}^2} = \frac{16,2 \text{ м}}{20 \text{ м}} = 0,81$$

$$\cos 2\lambda = \cos^2 \lambda - \sin^2 \lambda = \sqrt{1 - 2 \sin^2 \lambda}$$

$$\Rightarrow \sqrt{1 - 2 \sin^2 \lambda} = 0,81$$

~~$$\sin^2 \lambda = \frac{0,19}{2} = 0,095$$~~

~~$$\cos 2\lambda = \sqrt{1 - 2 \sin^2 \lambda} = \sqrt{0,905}$$~~

$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{2 \cdot U_0 \cdot \sqrt{0,905} \cdot \sqrt{U_0^2 \cdot 0,095 + 2gH}}{g}$$

~~$$L_{\max} = 0,4 \cdot \sqrt{0,905} \cdot \sqrt{400 \text{ м}^2/\text{с}^2 \cdot 0,095 + 324 \text{ м}^2/\text{с}^2}$$~~

~~$$L_{\max} = 0,4 \cdot \sqrt{0,905} \cdot \sqrt{38 \text{ м}^2/\text{с}^2 + 324 \text{ м}^2/\text{с}^2} =$$~~

~~$$L_{\max} = 0,4 \cdot \sqrt{0,905} \cdot \sqrt{10^4 \cdot 905 \cdot 704} = 0,4 \cdot \sqrt{10^4 \cdot 905 \cdot 704} =$$~~

~~$$905 = 5 \cdot 201 = 5 \cdot 3 \cdot 67$$~~

~~$$704 = 8 \cdot 13 \cdot 11 = 2^3 \cdot 176 = 2^3 \cdot 88 = 2^6 \cdot 11$$~~

~~$$\sqrt{67 \cdot 64} \approx 64 \quad \sqrt{15 \cdot 11} \approx 15$$~~

~~$$\text{Ответ: } L_{\max} = 4 \cdot \sqrt{905 \cdot 704} \cdot 10^{-2} \text{ м} \approx 38,4 \text{ м}$$~~



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

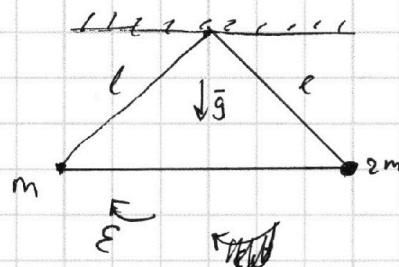
СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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!

Dawson

$$m = 90_2 = 0.08 \text{ m}$$

$$l, L = 1, 6R$$



Pellucide

Grazg nocce
TORO, Klem, CLECCY

Ookycella are

народа борьба с ~~Алексеем Степанов~~

с некоторым E - гребене GNDplatten

Да загара забележка легион

Муравьи насторожили гиль

Чаркин 3м, кото́рый заслужен

На Стартне є розрізняється

же система из председателей
а она в свою очередь является

просмотр ~~на~~
~~на~~

Задачи, это с чем-то из своих
занятий или какими-то из Е-
гипетских

Замечания, что 6⁰ карандашов может временно

Скоро она New York падает на нас => Ждем

Быстрая скорость Time \Rightarrow гиперзвукового

Учебника нет \Rightarrow В наставнике мало.



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

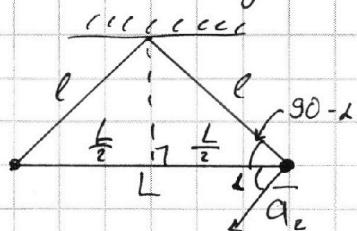
СТРАНИЦА

2 ИЗ 4

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!

Сразу отвёлся на первый вопрос в
задаче, где написано так есть только

какое ускорение \Rightarrow



это уже $2m$ это параллельно

перпендикулярно штифт, т.н.

это радиус-вектор от оси вращения
до точки $2m$

Треугольник подобен, поэтому

весна - это $2l \sin \alpha$ и линия $\Rightarrow \cos(90-2\alpha) = \frac{l}{2l} = \frac{1}{2}$

$$\Rightarrow \cos(90-2\alpha) = \frac{\frac{L}{2}}{L} = \frac{1,6l}{2l} = 0,8$$

$$\cos(90-2\alpha) = \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = 0,8$$

$$1. \text{ Отвёл: } \sin \alpha = 0,8$$

Теперь найдём E . Найдём координату

центра масс



$$x_{\text{cm}} = \frac{m \cdot 0 + 2m \cdot L}{3m} =$$

$$= \frac{2}{3}L - \text{от точка } m$$

\Rightarrow расстояние 90 ~~веси~~ $2m$

$$L - \frac{2}{3}L = \frac{L}{3}$$

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.

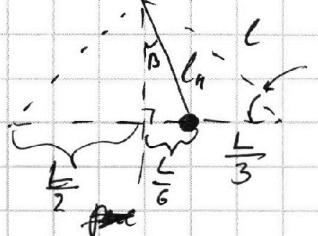
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
3 из 4

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!



Теперь каждей глыбке "могут"



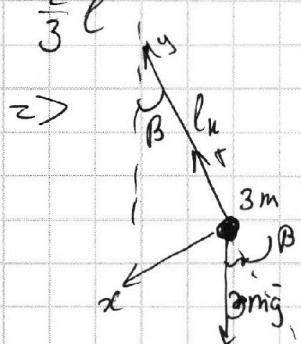
$$90^\circ - \alpha, \cos(90^\circ - \alpha) = 0.8$$

$$l_h = \sqrt{l^2 + \frac{L^2}{9}} - 2 \cdot \cos(90^\circ - \alpha) \frac{L}{3}$$

$$= l \sqrt{1 + \frac{2^8}{9 \cdot 10^2} - \frac{2^4}{10} \cdot \frac{2^4}{10} \cdot \frac{1}{3}} = l \sqrt{1 + \frac{2^8 \cdot 3 \cdot 2^8}{9 \cdot 10^2}}$$

$$= l \sqrt{1 - \frac{2^8}{9 \cdot 10^2}} = \frac{l}{30} \cdot \sqrt{900 - 512} = \frac{l}{30} \cdot \sqrt{388}$$

$$\approx \frac{2}{3} l$$



Решение $3m\ddot{a} = \Sigma F$

$$Ox \quad 3m a_x = 3mg \cdot \sin \alpha$$

$$a_x = g \cdot \sin \alpha, \sin \alpha = \frac{\frac{L}{6}}{l_h} \approx \frac{\frac{1}{6}l}{\frac{2}{3}l} \approx \frac{1}{4}$$

$$\approx 0.4$$

$$a_x \approx g \cdot \sin \alpha \cdot \sin \alpha$$

$$\Rightarrow \mathcal{E} \cdot a_x = l_h \cdot \mathcal{E} \Rightarrow \mathcal{E} = \frac{a_x}{l_h} = \frac{g \cdot \sin \alpha}{l_h} \approx$$

$$\approx \frac{g \cdot 1.6l}{6.4l^2} \approx \frac{0.4g}{l} \Rightarrow \mathcal{E} \approx \frac{0.4g}{\frac{2}{3}l} = \frac{0.6g}{l}$$

$$\Rightarrow \text{ускорение } \mathcal{E} \text{ для } 2m : [a_2] = l \cdot \mathcal{E} = \frac{0.6g}{l} \cdot l = 0.6g$$

I-



На одной странице можно оформить 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

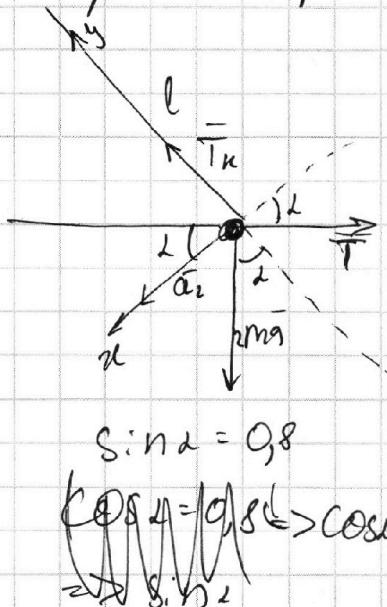
6

СТРАНИЦА
4 ИЗ 4

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!

$$2. \text{ След.: } |\ddot{a}_2| \approx 0,69$$

Две тяги на квадратном блоке
расмотрим второе начало



$$\sin \alpha_2 = 0,8$$

$$\cos \alpha_2 = 0,6 \Rightarrow \cos \alpha_2 = 0,6$$

$$a_x: m a_2 = 2mg \sin \alpha_2 - T \cos \alpha_2$$

~~a_z~~

$$T \cdot \cos \alpha_2 = 2m(g \sin \alpha_2 - a_2)$$

$$T = \frac{2m(g \sin \alpha_2 - a_2)}{\cos \alpha_2} =$$

$$= \frac{2 \cdot 0,09 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2 \cdot (0,8 - 0,6)}{0,6} =$$

$$= \frac{2 \cdot 0,09 \text{ кг} \cdot 10 \text{ м/с}^2}{3} =$$

$$= 0,6 \text{ Н}$$

$$3. \text{ След.: } T \approx 0,6 \text{ Н}$$

~~Ответ~~

След. 1. $\sin \alpha_2 = 0,8$ 2. $|\ddot{a}_2| \approx 0,69$ 3. $T \approx 0,6 \text{ Н}$



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.

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

СТРАНИЦА
1 из 3

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!

Дано:

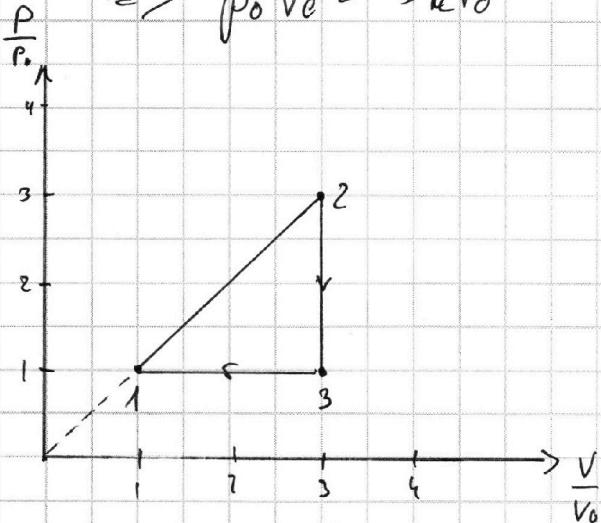
$$n = 5 \text{ моль} \quad M = 400 \text{ кг} \\ g = 10 \text{ м/с}^2 \\ C_p = \left(\frac{I}{T_0} \right)$$

$$T_0 = 300 \text{ К}$$

$$i = 3 \quad R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль}\cdot\text{К}}$$

, а процесс

$$\Rightarrow p_0 V_0 = 2R T_0$$



Решение:

т.к. газ однодавленый

$$\text{то} \quad C_p = \frac{5}{2} R$$

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

\$\Rightarrow\$ процесс 3-1 - изодиаграмма

б) процессе 3-1 он охладился при постоянстве \$p_0\$

$$\Rightarrow p_0 V = 2R \cdot 3T_0$$

$$\Rightarrow V = 3V_0$$

в) процессе 2-3 он

охладил при \$V = 3V_0\$

$$p \cdot 3V_0 = 2R \cdot 9T_0$$

$$p = 3p_0$$

здесь более пакетропицеских процессов

$$pV^n = \text{const} \quad , \text{ где} \quad n = \frac{C_p - C}{C_V - C}$$

\$\Rightarrow\$ для процесса 1-2 \$C = 2R

$$\Rightarrow n = \frac{2,5R - 2R}{1,5R - 2R} = \frac{0,5}{-0,5} = -1$$

$$\Rightarrow pV^{-1} = k \Rightarrow p = kV - \text{прям. пропор.}$$

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

СТРАНИЦА
2 ИЗ 3

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!

Теперь мы можем идти право
составить 1 и 2 - приемы, которых к
тому же будут нужны из началь
изображения

1. Собер. сх. эскиз. на сор. 1

Радиус A_1 - площадь под эскизами

эт изображения

$$A_1 = \frac{(3p_0 - p_0)(3V_0 - V_0)}{2} = 2p_0V_0 = 2\sigma RT_0 =$$

$$= 2 \cdot 5 \text{ atm} \cdot 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}} \cdot 300 \text{ К} = 30 \cdot 831 \text{ Дж} =$$

$$= 24930 \text{ Дж}$$

2. Собер. $A_1 = 24930 \text{ Дж}$

\Rightarrow Для подъемной работы подъема
 преобразуется $\eta = 0,5$ - от работы сэза

\Rightarrow работа подъемной работы ^{за 20 циклов}, потреб
 ищется на подъем $A_n = N \cdot A_1 \cdot \eta$

с другой стороны $A_n = Mg \cdot H = \Delta E_n - \text{износ}$
при шестигранном пересечении ног. экип. друга



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

СТРАНИЦА
3 из 3

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!

$$\Rightarrow MgH = N \cdot A_1 \cdot h$$

$$\Rightarrow H = \frac{N \cdot A_1 \cdot h}{Mg} = \frac{20 \cdot 24930 \text{Дж} \cdot 0,5}{400 \text{Н} \cdot 10 \text{м/с}^2} =$$

$$= \frac{24930 \text{Дж}}{400 \text{Н}} = 62,325 \text{м}$$

3. Ответ: ~~62,325 м~~

$$H = 62,325 \text{м}$$

недостаточно

- на ~~такую~~ ^{всего} ~~кофема~~
загруз ^{такие} машина за $N=20$ ~~ч~~ ^ч

$$\begin{array}{r} 24930 \\ - 24 \\ \hline 93 \\ - 9 \\ \hline 3 \\ - 1 \\ \hline 2 \\ - 1 \\ \hline 0 \\ - 2 \\ \hline 0 \\ - 2 \\ \hline 0 \\ - 0 \\ \hline \end{array} \quad 162,325$$

Ответ: 1. См. график на стр. 1 2. $A_1 = 24930 \text{Дж}$

$$3. H = 62,325 \text{м}$$

I-



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

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!

Дано:

Q, R, m, q

E_K

$v_0 - ? v$

шок рассогласия от нормы 0

$$\frac{mv^2}{2} = K$$

$$v = \sqrt{\frac{2K}{m}}$$

$$\text{По ЗЧК: } q \cdot \varphi + \frac{mv^2}{2} = K, \text{ где}$$

φ - потенциал частоты в норме 0

$$\varphi(r) = \epsilon \cdot r, \text{ где } r - \text{расстояние от } Q$$

Точки с зарядом Q - живущий заряд

изнутри сфере Q

$$\epsilon = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \cdot \frac{Q}{R} \Rightarrow \varphi(r) = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

I-

Решение:

Каждая суперпозиция

частоты не быва-

0

I-

I-

I-



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

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!

$$T = \sqrt{\frac{24}{9}} = \sqrt{3,2} \text{ с} = 1,8 \text{ с}$$

$$S = 2 \cdot 20 \cdot 1,8 = 72$$

$$3,62 = 2 \cdot 181$$

$$0,905 = \frac{181}{2}$$

I-

I-



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

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!