



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



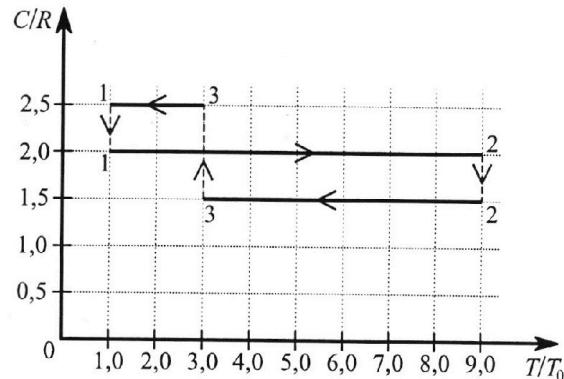
Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

- 4.** Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 1$ моль однотомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 200\text{ K}$.

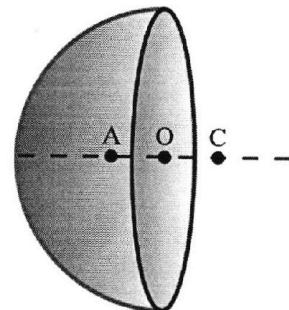
- Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

- Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
- На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 415\text{ kg}$ за $N = 25$ циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения $g = 10\text{ m/c}^2$, универсальная газовая постоянная $R = 8,31\text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. 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 . В точке О кинетическая энергия частицы равна К.

- С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.
- Найдите скорость V_C , с которой частица движется 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.



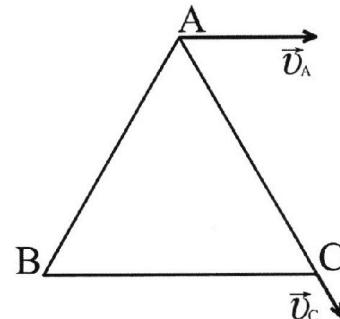
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-03



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 $v_A = 0,6$ м/с, а скорость \vec{v}_C вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника $a = 0,3$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершил восемь оборотов?

Пчела массой $m = 60$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.

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

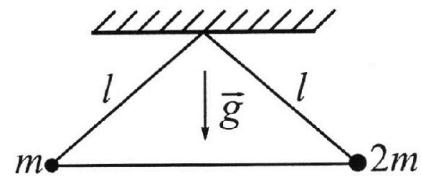
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 30$ 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 $m = 200$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарики скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарики находятся на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m 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.

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
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!

№1 продолжение

$$HO = OC \cdot \sin 30^\circ$$

$$OC = \frac{HC}{\cos 30^\circ}; HC = \frac{\alpha}{2} \cdot \alpha$$

↓

$$HO = \frac{\frac{1}{2} \alpha \cdot \sin 30^\circ}{\cos 30^\circ} = \frac{1}{4} \cdot \alpha \cdot \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{\alpha}{2\sqrt{3}} = \frac{0,15}{\sqrt{3}} = \frac{0,05\sqrt{3}(m)}{1,732/1000(m)}$$

Масса - центр масс. Медианы АН и В

отношение 2:1 ($AM = 2MH$). $MH = \frac{2}{3}AH$; ~~AH~~

$$AH = \alpha \cdot \sin 60^\circ \Rightarrow MH = \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \alpha = \frac{\alpha}{2\sqrt{3}} = \frac{0,15}{\sqrt{3}} = \frac{0,05\sqrt{3}(m)}{1,732/1000(m)}$$

↓

$AM = MH + HO = \frac{0,15}{\sqrt{3}} \Rightarrow$ скорость центра масс $= \frac{1}{2}Va$, так как он в грав. Положе покинул движению центру вращения.

Перейдем в УСО центра масс:

$$V_a' = \frac{M_H}{M} Va - V_M = Va - \frac{1}{2} V_M = \frac{1}{2} Va$$

$$\omega \text{ (циркулярная скорость вращения } \angle ABC) = \frac{V_a'}{AM} = \frac{\frac{1}{2} Va}{0,1\sqrt{3}} = \frac{5Va}{\sqrt{3}} = \frac{3}{\sqrt{3}} = \sqrt{3} \frac{\text{рад}}{c}$$



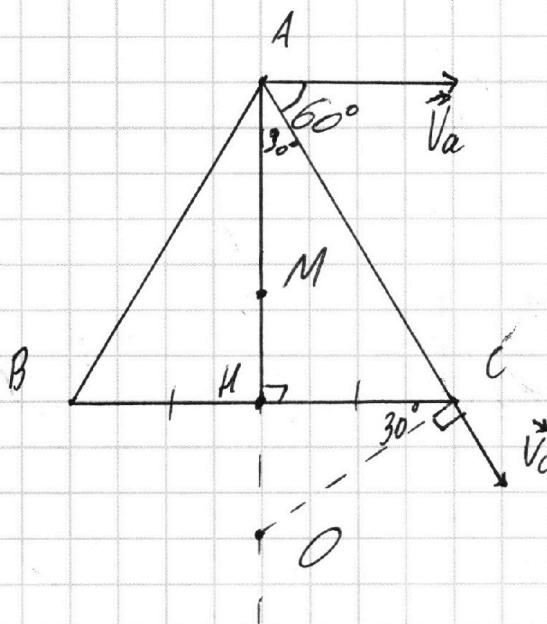
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

- | | | | | | | |
|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/> 3 | <input 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!

№ 1



Дано:

$$V_a = 0,6 \frac{m}{s}$$

$$\alpha = 0,3 \text{ м}$$

1) Запишем правило параллели для стороны AC:

$$V_a \cdot \cos 60^\circ = V_c \cdot \cos 0^\circ$$

$$V_a \cdot \frac{1}{2} = V_c \cdot 1 \Rightarrow V_c = \frac{1}{2} V_a \Rightarrow V_c = \frac{1}{2} \cdot 0,6 = 0,3 \left(\frac{m}{s} \right).$$

2) Из точек A и C (треугольник прилежащий к вершине и векторами скоростей точек A и C соответственно). Пусть точка O пересечение продолжений ребер. О ~~лежит на~~ лежит на ~~на~~ мгновенной оси вращения треугольника ABC. И это AODBC. AH - медиана, высота, биссектриса.



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 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!

N1 продолжение

$$\gamma = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{8 \cdot 2 \pi}{\sqrt{3}} = \cancel{\frac{16}{\sqrt{3}}} \pi \text{ rad} \quad C \approx \frac{16 \cdot 3,14}{\sqrt{3}} = \\ = \frac{50,24}{\sqrt{3}} \text{ c}$$

3) В изображенной CO к плоскости будут приложены те же силы, что и в И CO центр масс (центр масс движется поступательно).

В И CO у. и ~~и~~ у можно снять центро-
стрическое ускорение a_n .

$$a_n = \omega^2 r \quad (r = BM = AM = 0,1 \cdot \sqrt{3} \text{ м})$$

$$a_n = \sqrt{3}^2 \cdot 0,1 \cdot \sqrt{3} = 0,3 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$R = a_n \cdot M = 0,3 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 60 \cdot 10^6 \text{ кг} = \frac{18 \sqrt{3}}{10^6} \text{ Н} = \\ = 18 \sqrt{3} \text{ мН}$$

Ответ: 1) $V_C = 0,3 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; 2) $\gamma \approx \frac{50,24}{\sqrt{3}} \text{ c}$;

3) $R = 18 \sqrt{3} \text{ мН}$.



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

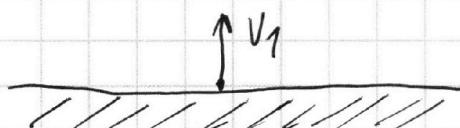
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач **нумеруются отдельно**. Порча QR-кода недопустима!

№ 2

11

$$h = V_1 \cdot t - \frac{g t^2}{2} \Rightarrow$$

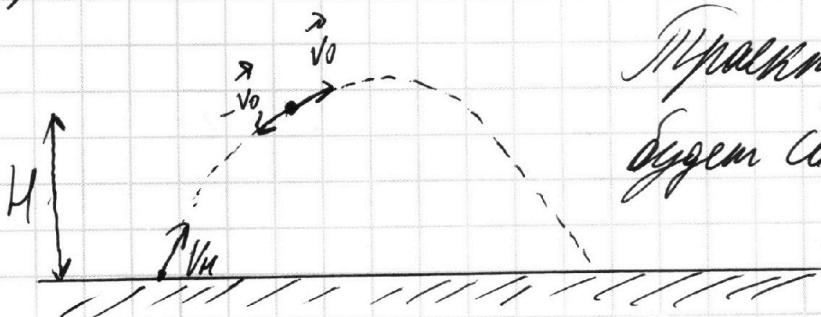
$$\Rightarrow V_1 = \frac{h}{t} + \frac{gt}{2} = \frac{15}{7} + \frac{10 \cdot 1}{2} = \\ = 20 \frac{m}{s}$$



$$\text{Свободной траектории} = t = \frac{V_1}{g} = 2 \text{ с}$$

$$H = V_1 \cdot t - \frac{gt^2}{2} = 20 \frac{m}{s} \cdot 2 \text{ с} - \frac{10 \frac{m}{s^2} \cdot 4 \text{ с}^2}{2} = \\ = 40 - 20 = 20 (\text{м})$$

2) По закону сохранения импульса второй скакунок летит с такой же по модулю скоростью V_0 в противоположном направлении.



При движении гладкий
будет сбрасывать с траек-
торий мяча брошен-

кто с ними под углом к горизонту.



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!

N 2 проекция на плоскость

Бросок на плоскости на максимальное расстояние производят под углом 45° (лучший из возможных результатов).

~~Угол 45° = угол α~~

$$\frac{V_0^2 \cdot m}{2} = \frac{V_0^2 m}{2} + mgH \Rightarrow V_0 = \sqrt{V_0^2 + 2gH} = \sqrt{30^2 + 2 \cdot 10 \cdot 20} = \sqrt{900 + 400} = \sqrt{1300} = 10\sqrt{13} \text{ м/с}$$

$$t_{\text{наиб}} = \frac{V_0 \cdot \sin 45^\circ}{g} = \frac{10\sqrt{13} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2}}{10} = \frac{\sqrt{26}}{2} \text{ с}$$

$$L_{\text{MAX}} = V_0 \cdot \cos 45^\circ \cdot t_{\text{наиб}} = 10\sqrt{13} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \cdot \frac{\sqrt{26}}{2} \text{ м} = 5 \cdot 26 = 130 \text{ м}$$

Ответ: 1) $H=20 \text{ м}$; $L_{\text{MAX}}=130 \text{ м}$.



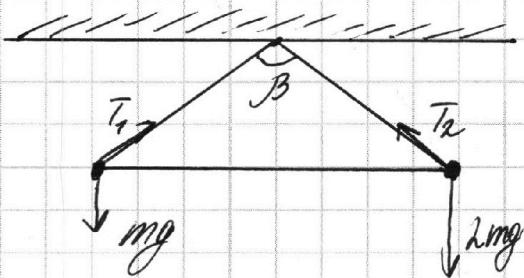
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
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!

№3



$$1,2 \quad l = \sqrt{l^2 + l^2 - 2 \cdot l \cdot l / \cos \beta} = \sqrt{2l^2(1 - \cos \beta)} = \\ = \sqrt{2} \cdot l \cdot \sqrt{1 - \cos \beta}$$

$$1,44 = 2(1 - \cos \beta) \Rightarrow 1 - \cos \beta = 0,72 \Rightarrow \cos \beta = 0,28$$

В первый момент дт \vec{a} , соподчинен с первоначальным движением шарика dr. ~~Начальное движение~~ и величины скорости dv в конце dt. $\Rightarrow \perp$ между

$$\frac{3m v^2}{2} = Dmgdh - mgdh = \\ = mg dh \\ dh = dr \cdot \sin \alpha \\ \frac{3v^2}{2} = g \cdot dr \cdot \sin \alpha \\ v = a_1 \cdot dt; \quad dr = \frac{a_1 \cdot dt^2}{2} \Rightarrow \frac{3 \cdot a_1^2 \cdot dt^2}{2} = g \cdot \frac{a_1 \cdot dt^2}{2} \cdot \sin \alpha \\ 3a_1 = g \sin \alpha \Rightarrow \sin \alpha = \frac{3a_1}{g}$$



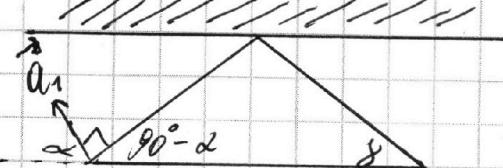
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input 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
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!

№ 3 продолжение



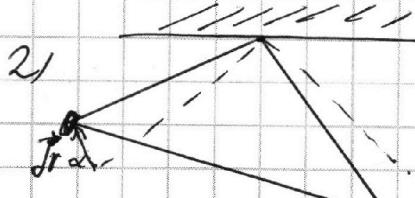
$$\sin \alpha = \cos(90^\circ - \alpha) = \cos 8^\circ$$

$$l = \sqrt{l^2 + 1,44^2 - 2 \cos 8 \cdot 1,44} = \\ = \sqrt{2,44^2 - 2,4^2 \cos 8} = \sqrt{2,44 - 2,4 \cos 8}$$

$$l = \sqrt{2,44 - 2,4 \cos 8} \Rightarrow 2,44 - 2,4 \cos 8 = l \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2,4 \cos 8 = 2,44 - l = 2,44 \Rightarrow \cos 8 = \frac{2,44}{2,4} =$$

$$= \frac{8 \cdot 0,78}{8 \cdot 0,3} = \frac{78}{30} = \frac{3}{5} = 0,6 \Rightarrow \sin 8 = 0,6.$$



$$3MV^2 = mgdM$$

$$dM = dr \cdot \sin \alpha$$

$$\frac{3V^2}{2} = g \cdot dr \cdot \sin \alpha$$

$$V = \alpha_1 \cdot dt; dr = \frac{\alpha_1 dt^2}{2} \Rightarrow \frac{3\alpha_1^2 \cdot dt^2}{2} = \frac{g \cdot \alpha_1 \cdot dt^2}{2} \cdot \sin \alpha$$

$$3\alpha_1 = g \sin \alpha \Rightarrow \alpha_1 = \frac{g \sin \alpha}{3} = \frac{10 \cdot 0,6}{3} = 2 \frac{m}{s^2}$$

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.

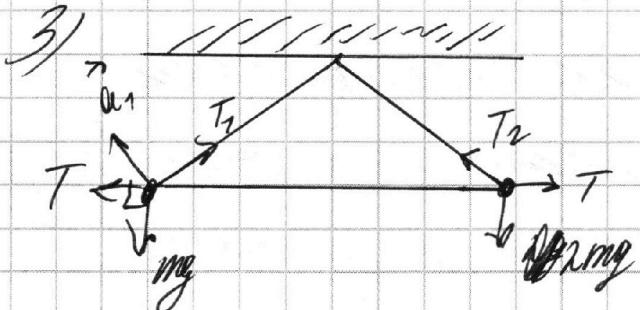


- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/>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

№ 3 продолжение



II закон Ньютона для мячика

массой m : Ось сопоставлена с \vec{a}_1 :

$$T \cdot \cos \alpha - mg \cdot \cos(90^\circ - \alpha) = ma_1$$

~~$T = mg \cos \alpha$~~

~~$T \cdot \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma_1 \quad T = \frac{ma_1 + mg \sin \alpha}{\cos \alpha}$~~

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \Rightarrow T = \frac{m(a_1 + g \cdot \sin \alpha)}{\sqrt{1 - \sin^2 \alpha}} =$$

$$= \frac{0,2(2 + 10 \cdot 0,6)}{\sqrt{1 - 0,36}} = \frac{0,4 + 6}{\sqrt{0,64}} = \frac{6,4}{0,8} = 8 \text{ H}$$

Ответ: 1) $\sin \alpha = 0,6$; 2) $a_1 = 2 \frac{m}{s^2}$; 3) $T = 8 \text{ H}$.

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
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!

N4

1)

На картинке даны три политропические процессы. $C_V = \frac{i}{2}R$; $C_P = \frac{i+2}{2}R \Rightarrow C_V = 1,5R$; $C_P = 2,5R$

Установлен (однодоменный газ $\Rightarrow i = 3$). Значит прошелся $2 \rightarrow 3$ - Это изотерма, а прошелся $3 \rightarrow 1$ - это изобары. Для определения процесса $1 \rightarrow 2$ запишем уравнение политропы:

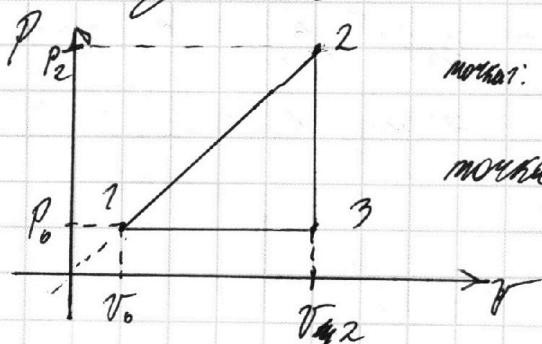
$$PV^n = \text{const} = \alpha$$

$$n = \frac{C - C_V}{C - C_P} = \frac{2R - 1,5R}{2R - 2,5R} = -1 \Rightarrow$$

$\frac{P}{V} = \alpha \Rightarrow P = \alpha V \Rightarrow$ PV ~~однозначно~~ это

приходит из начальных координат.

Найдем α :



$$\left. \begin{aligned} \text{точка 1: } V_0 P_0 &= \gamma R T_0 \\ \text{точка 3: } V_3 P_0 &= \gamma R 3T_0 \\ \text{точка 2: } V_2 P_2 &= \gamma R 9T_0 \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$



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**.

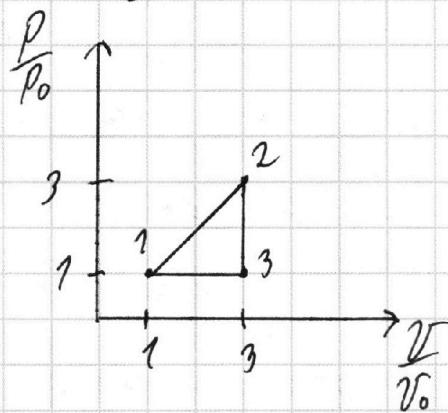
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
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!

N⁴ продолжение

$$\Rightarrow V_2 = 3V_0 \quad \left. \begin{array}{l} \\ P_2 = 3P_0 \end{array} \right\} \Rightarrow \alpha = 1$$



$$2) Q = C \cdot \dot{V} \cdot \Delta T$$

Из ~~этого~~ **изображения** $\frac{P}{P_0}$ от $\frac{V}{V_0}$ видно, что газ расширяется только при процессе $1 \rightarrow 2 \Rightarrow$

$$Q_1 = \cancel{2R \cdot \Delta T} \quad 2R \cdot \dot{V} \cdot \Delta T = 2 \cdot 8,31 \cdot 1 \cdot 8200 =$$

$$= 8,31 \cdot 3200 = 26592 \text{ Дж} \approx 26,6 \text{ кДж}$$

3) Работа газа за цикл численно равна ~~поменяйте~~ ~~изображение~~ ~~диаграмму~~ однозначной циклической ~~на~~ **на PV-диаграмме**. \Rightarrow

$$\Rightarrow A_{цикл} = \frac{1}{2} \cdot 2P_0 \cdot 2V_0 = 2P_0 V_0 = 2 \cdot 25 \cdot 27300 =$$

$$A_{цикл} = \frac{1}{2} \cdot 25 \cdot 27300 = 25 \cdot 27300$$



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!

N4 Чудо-железо

$$\text{Аналогия} = \Delta F_n = MgH \Rightarrow$$

$$H = \frac{\text{Аналогия}}{Mg} = \frac{25 \sqrt{RT_0}}{Mg} = \frac{25 \cdot 1 \cdot 8,31 \cdot 200}{475 \cdot 10} = \\ = \frac{5 \cdot 20 \cdot 8,31}{83} = \frac{10 \cdot 83,1}{83} \approx 10 \text{ м}$$

Ответ: ~~Пробег танка 210,2 м~~ ≈ 26,6 км;

3) $H \approx 10 \text{ м}$.



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 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!

№ 5

21 За время ~~удалось~~ промежутка времени от точки О к С часами прошло -
тём кинетической энергии К
в сущ симметрии \Rightarrow её зриш 2К.

$$\frac{m v_c^2}{2} = 2K \Rightarrow v_c = \sqrt{\frac{4K}{m}} = 2\sqrt{\frac{K}{m}}$$

Ответ: $2\sqrt{\frac{K}{m}}$.

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
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!

$$\frac{V_0^2 \cdot m}{2} + mgH = \frac{mV_1^2}{2}$$

$$N = \frac{Q}{g} = E \cdot S \cdot \cos \alpha$$

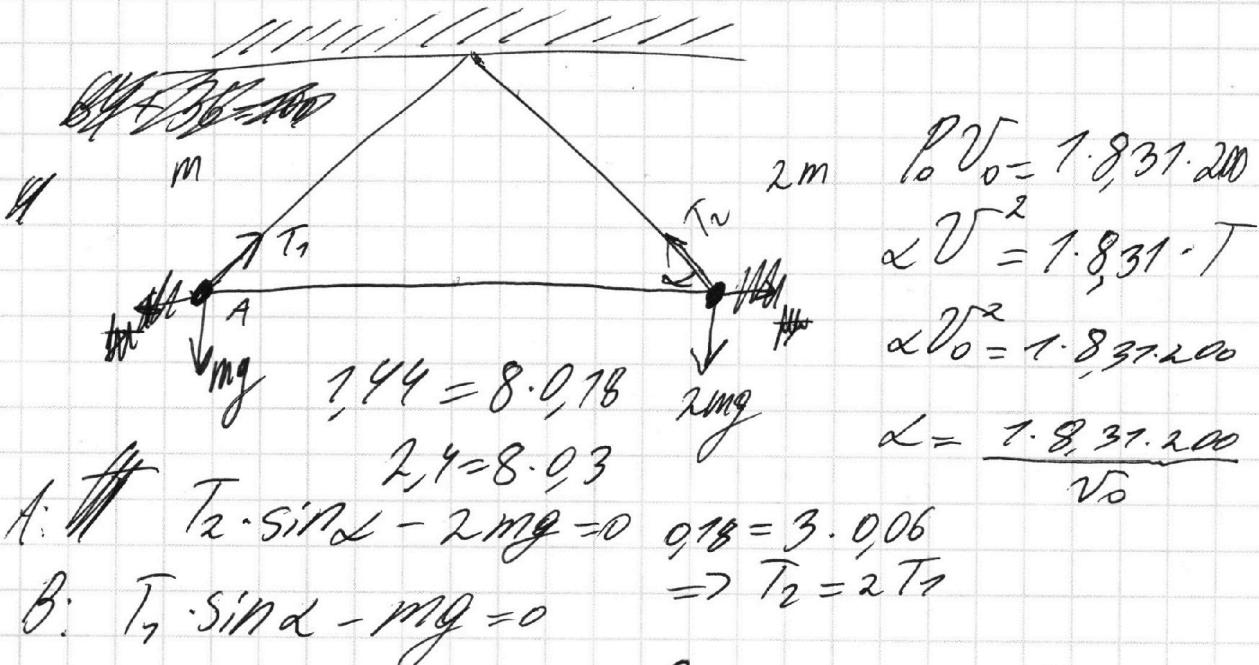
$$\frac{V_1^2}{2} = \frac{V_0^2}{2} + gH \Rightarrow V_1 = \sqrt{V_0^2 + 2gH}$$

$$C_p = \frac{C_0}{2} \cdot \rho = \frac{1+2}{2} \cdot \rho = \frac{3}{2} \rho$$

$$\frac{C-C_p}{C-C_f} = \frac{C_p - 25\%}{2\rho - \frac{3}{2}\rho} = \frac{-0.5\rho}{-\frac{1}{2}\rho} = -1$$

$$Cr = \frac{1}{2} \cdot \rho$$

$$= \sqrt{900 + 2 \cdot 10 \cdot 20} = \sqrt{900 + 400} = \sqrt{1300} = 10\sqrt{13}$$

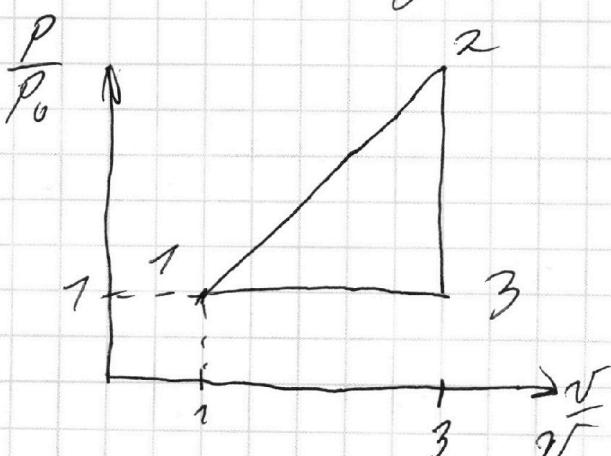


$$\frac{P}{P_0} V_0 = 1,831 \cdot 200$$

$$\alpha V^2 = 1,831 \cdot T$$

$$\alpha V_0^2 = 1 \cdot 831 \cdot 200$$

$$\alpha = \frac{1,831 \cdot 200}{V_0}$$



$$\begin{aligned} \frac{P}{P_0} V_3 \cdot P_0 &= \gamma R \cdot 3 T_0 \\ \frac{P}{P_0} V_0 \cdot P_0 &= \gamma R T_0 \\ \Rightarrow V_3 &= 3 V_0 \end{aligned}$$

$$\frac{P}{P_0} V_2 = \gamma R \cdot 2 T_0 \Rightarrow P_2 = 3 P_0$$

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**.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <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!

$$0.75 = 15 \cdot 1001 = 3 \cdot 5 \cdot 001$$

$$\frac{3 \cdot 5 \cdot 001}{\sqrt{3}} = 0.05\sqrt{3}$$

$30^{\frac{\pi}{2}}$

$$\begin{array}{r} \times 314 \\ 16 \\ \hline 1884 \\ 314 \\ \hline 5024 \end{array}$$

$$F = \frac{1}{2} \cdot 2 \cancel{P} \cdot 2V_0 = 2P\sqrt{3} = 2 \cdot \cancel{P} R \cdot T_0$$

$$\begin{array}{r} \times 831 \\ 32 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$\frac{25 \cdot 831 \cdot 208}{5 \cdot 831 \cdot 20} = \frac{5 \cdot 831 \cdot 20}{5 \cdot 831} \approx 100$$

$$30 \cdot \cancel{V_0} \cos \alpha = V_0 \cdot \cos 45^\circ$$

$$30 \cdot \sin \alpha = V_0 \cdot \sin 45^\circ - gt$$

$$H = V_0 \cdot \sin 45^\circ \cdot t - \frac{gt^2}{2} \Rightarrow \frac{gt^2}{2} = V_0 \sin 45^\circ \cdot t - H \Rightarrow$$

$$gt = 2V_0 \sin 45^\circ - \frac{2H}{t}$$

$$30 \sin \alpha = V_0 \cdot \sin 45^\circ - 2V_0 \sin 45^\circ + \frac{2H}{t} = \frac{2H}{t} - V_0 \sin 45^\circ \Rightarrow$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{2H}{t} - V_0 \sin 45^\circ}{30 \frac{\pi}{2}}$$

$$\cos \alpha = \frac{V_0 \cdot \cos 45^\circ}{30 \frac{\pi}{2}}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{\frac{2H}{t} - V_0 \cdot \sin 45^\circ}{V_0 \cdot \cos 45^\circ}$$