

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



Вариант 10-04

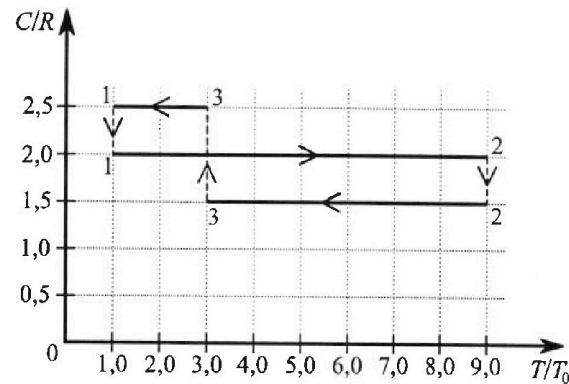
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

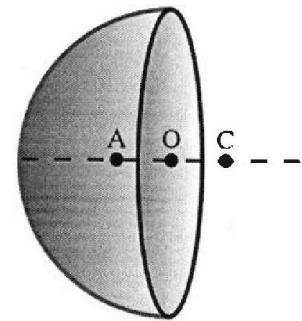
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 .



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



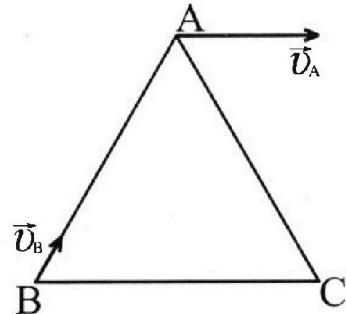
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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.

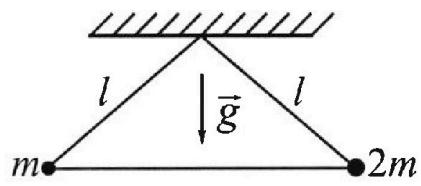
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

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 $L = 1,6l$. Систему удерживают 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.



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!

$$CD = a \sin 60^\circ, CD\text{-Медиана} \Rightarrow CQ = \frac{2a \sin 60^\circ}{3} \quad (\text{дл: } PQ=2:2)$$

$$a_n = \frac{2a \sin 60^\circ}{3} \quad \omega^2 = 2a \sin 60^\circ \frac{\omega_B^2}{a^2} = \frac{\sqrt{3} \omega_B^2}{a}$$

$$\text{Тогда: } R = \frac{\sqrt{3} m \omega_B^2}{a} = 48\sqrt{3} \text{ м.} \quad \omega = 48\sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ рад/с} = 48\sqrt{3} \text{ м/с.}$$

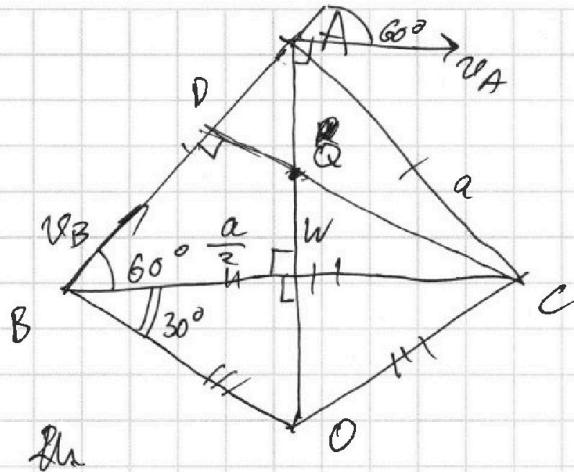
$$\text{Отв: 1. } \omega_A = 0,8\omega_C \quad 2. \tau = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} C \quad 3. R = 48\sqrt{3} \text{ м/с}$$

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 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. Из нерастяжимости стержня АВ:

$$v_B = v_A \cos 60^\circ \Rightarrow v_A = \frac{v_B}{\cos 60^\circ}$$

(60° из-за равных сторон)

$$v_A = 0,8 \text{ м/с}$$

2. Угловая скорость фигуры инвариантна при переходе в ИСО центра треугольника, поэтому найдём её в плавучести.

CO. Мгновенный центр вращения лежит на пересечении

меридианов и \vec{v}_B и \vec{v}_A : т. о. $AO \cap BC \Rightarrow W$.

AW - высота и перп. в $\triangle BAC$ к BC , $\angle ABO = 90^\circ - 60^\circ = 30^\circ$,

$$BW = \frac{a}{2} \Rightarrow BO = \frac{a}{2 \cos 30^\circ} = \frac{a}{\sqrt{3}}. \text{ По аналогии } OC = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Тогда угловая скорость: $\omega = \frac{v_B}{OC} = \frac{\sqrt{3} v_B}{a}$

$$\text{Оборот} - 2\pi, \text{тогда время: } t = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi a}{\sqrt{3} v_B} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

3. Из II закона Ньютона: $R = m a_n$, где a_n - норм. усн. превы,

таким образом, центрального ускорения нет, так как масса мышцы мала и

движение мышцы установилось. У мышцы будет поступательное

движение, так как у центра масс мышцы. Вращается она вокруг

центра $\triangle ABC$, Q -центр $\triangle ABC$, $D \in CQ$, $DE \parallel AB$. CD -высота.

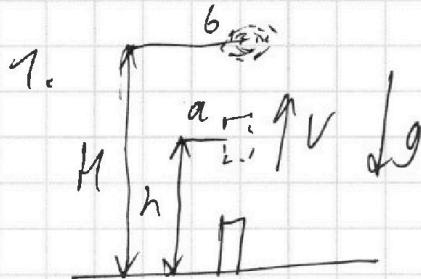


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
1 из 7

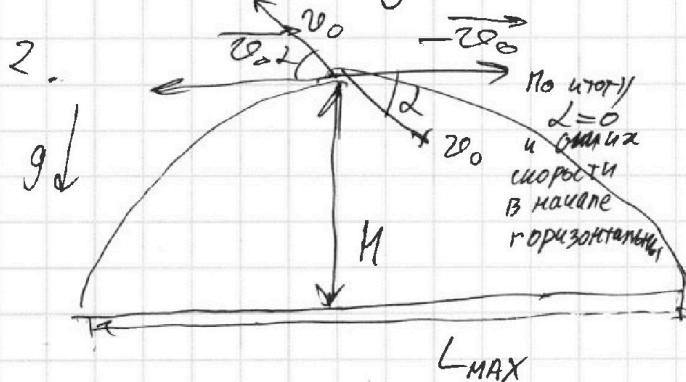
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Фейерверк взрывается, когда его скорость 0. Тогда из ЗД для состояний α и 6 (масса фейерверка),

$$\frac{mv^2}{2} + mgh = mgh_1 \rightarrow$$

$$\Rightarrow h = h_1 + \frac{v^2}{2g} = 16M.$$



У кусков равные массы, тогда из ЗД их скорости после взрыва равны и противоположны.

Пусть будет первый осколок подён по L к горизонту, тогда второй тоже.

$$Из инерматики: H_1 = \frac{gt_1^2}{2} - v_0 \sin \theta t_1, H_2 = \frac{gt_2^2}{2} - v_0 \sin \theta t_2,$$

$$L_1 = v_0 \cos \theta t_1, L_2 = v_0 \cos \theta t_2 \Rightarrow L = v_0 \cos \theta (t_1 + t_2)$$

Из первых двух:

$$t_1^2 - \frac{2H_1}{g \sin \theta} - \frac{2H}{g} = 0, t_2^2 + \frac{2H_2}{g \sin \theta} - \frac{2H}{g}$$

$$D_{11} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2} + \frac{2H}{g}, D_{12} = \frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2} + \frac{2H}{g}$$

$$Тогда: L = v_0 \cos \theta \left(2 \sqrt{\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g^2} + \frac{2H}{g}} \right) \xrightarrow{\text{max}} \theta = 0^\circ, \text{ где максимум}$$

$$\text{По второму: } L = 2v_0 \cos \theta \sqrt{\frac{2H}{g}} = 2v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} = 40 \sqrt{\frac{16}{5}} M = \frac{160}{\sqrt{5}} M.$$

$$\text{Отв: 1, } H = 16M \quad 2, L_{\max} = \frac{160}{\sqrt{5}} M.$$

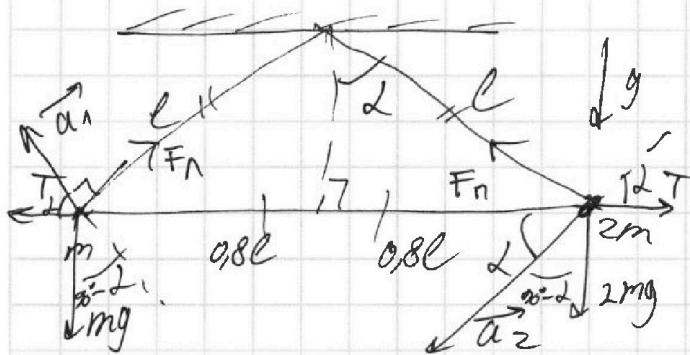


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 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. Найти ускорение и спорить
2m в начале о $\Rightarrow \vec{a}_2 \perp$ горизонтали
наги, из геометрии: $\sin L = \frac{0.8L}{e}$
Чтото: $\sin L = 0.8$; $\cos L = 0.6$.

~~2. I зал. Инерция на вертикаль: $2ma_2 \sin L = F_n \cos L + 2mg$~~

~~II зал. Инерция на горизонталь для всего стержня и 3m, m;~~

$$a_2 \cos L \cdot 3m = (F_n - F_A) \cancel{\cos L} \cancel{m a_2 + F_A}$$

2. II зал. Инерция для 2m; $2ma_2 = 2mg \sin L - T \cos L$

Для 1 m (a, по аналогии с первым шагом); $ma_1 = T \cos L - mg \sin L$

Инерциальность стержня: $a_2 \cos L = a_1 \cos L \Rightarrow a_2 = a_1$

$$\begin{cases} 2ma_2 = 2mg \sin L - T \cos L \\ ma_2 = T \cos L - mg \sin L \end{cases} \rightarrow \begin{cases} 3ma_2 = mg \sin L \\ 4ma_2 = T \cos L \end{cases} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a_2 = \frac{gs \sin L}{3} = \frac{8}{3} M/C^2 = \frac{2}{3} M/C^2 \\ T = \frac{4m}{\cos L} \cdot \frac{gs \sin L}{3} = \frac{4mg}{3} \cos L = \frac{32mg}{18} = \frac{16}{9} mg = 1.6 N \end{cases}$$

ОТВ: 1. $\sin L = 0.8$ 2. $a_2 = \frac{2}{3} M/C^2$ 3. $T = 1.6 N$.

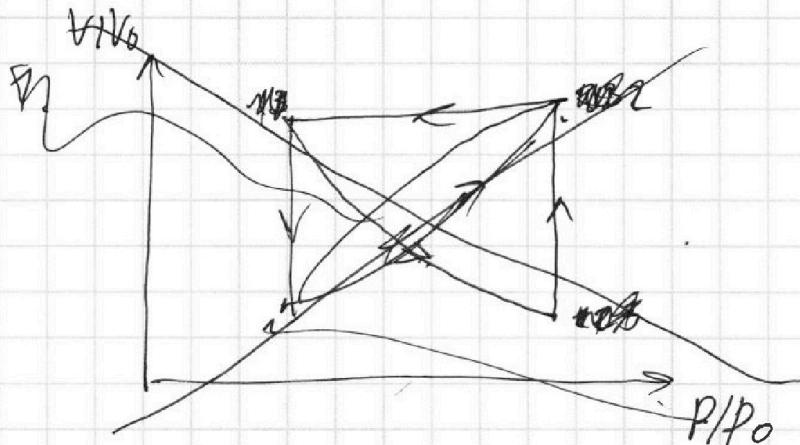
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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
7 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!

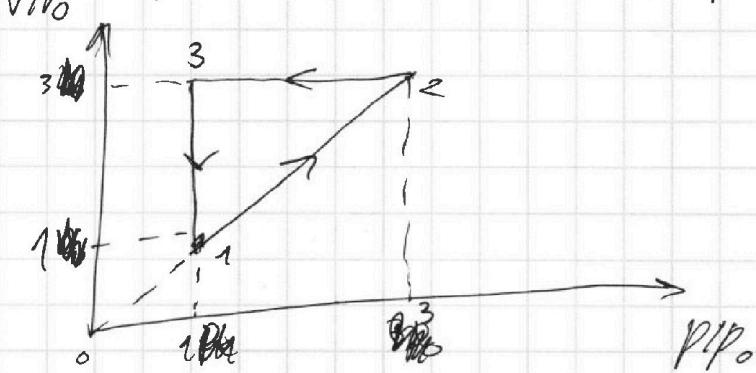


1. Газ однократный $\Rightarrow i=3$, $C_V = \frac{i}{2}R = \frac{3}{2}R$, $C_P = \frac{5}{2}R$.

Тогда участки: 1-3 соответствует изобаре, 2-3 — изотерме,

1-2 — политропа с $n=2$.

На участке: 1-2 — температура падает, 2-3 и 3-1 поднимается.



В т. 1 минимальная температура T_0 .

Из уравнения политропы:

$$n = \frac{C_P - C_V}{C_P + C_V} = \frac{5}{7} - 1$$

Тогда $PV^{-1} = \text{const}$.

Выходит 1-2 прямая в конв.

В т. 2 $T_2 = 9T_0$, тогда: $T_2 = 9P_0V_0$ и из $\frac{P}{V} = \text{const} \Rightarrow$

$$\Rightarrow P_2 = 3P_0, V_2 = 3V_0. \text{ Но итогу: } P_3 = 3P_0, V_3 = V_0$$



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 |
| <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 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. Работа газа пропорциональна площади внутри ΔABC .

$$A = \frac{2V_0 \cdot 2P_0}{2} = 2P_0 V_0 = 2\sqrt{RT}_0 = 300 \cdot 8,31 \text{Дж} = \\ = 8310 \cdot 3 \text{Дж} = 24930 \text{Дж} = 24,93 \text{кДж} \approx 25 \text{кДж}$$

3. Суммарно газ совершил работу $A_{\Sigma} = NA$.

Полезная из неё: $A_m = \frac{NA}{2}$

Из ГЗС работы машины и подъёма груза:

$$\text{раб } Mgh = \frac{NA}{2} \Rightarrow h = \frac{NA}{2Mg} = \frac{25000}{400} \text{ м} = \frac{125}{2} \text{ м} = \\ = \frac{N\sqrt{RT}_0}{Mg}$$

Отв: 1. На рис. 2. $A = 24,93 \text{кДж}$ 3. $H \approx 62,5 \text{м}$.

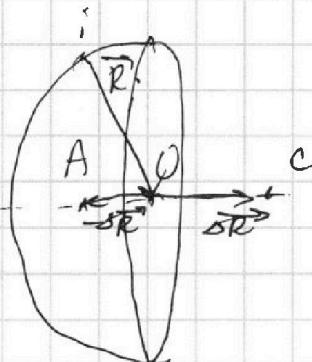


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



(очень далеко, $\gg R$)

$$K_{\infty}^1 = \frac{1}{4\pi\epsilon_0}, K_0 = \frac{mV_0^2}{2}$$

1. Потенциал в т. О: $V_0 = \frac{K_0 Q}{R}$ (сфера заряжена равномерно и все её точки различны)

Тогда потенциальная энергия: $\Pi_0 = V_0 q = \frac{K_0 Q q}{R}$

В бесконечности: $\Pi_{\infty} = 0$, а $K_{\infty}^1 q = k$.

Задача для О и ∞ :

$$k = \frac{K_0 Q q}{R} + \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow V_0^2 = \frac{2k}{m} - \frac{2K_0 Q q}{mR}$$

$$\text{По итогу: } V_0 = \sqrt{\frac{2k}{m} - \frac{Q q}{2\pi\epsilon_0 m R}}$$

2. Расстояние от любой точки на полу сфере до т. А:

$$\vec{R}_0 - \delta \vec{R} = \vec{R}_{iA} \quad \left. \right\} \quad R_A = R_0 + \delta R$$

$$\text{до } C: \vec{R} + \delta \vec{R} = \vec{R}_{ic} \quad \left. \right\} \quad R_C = R_0 - \delta R$$

Тогда EDC задача и C: $\Pi_A = K_c + \Pi_c \rightarrow 2sR = K_c$

Для А: $\Pi_A = \Pi_0 + K_0 \rightarrow sR = K_0 \Rightarrow K_c = 2K_0$

$$\frac{mV_0^2}{2} = 2 \cdot \frac{mV_0^2}{2} \Rightarrow V_c = \sqrt{V_0^2 + \frac{Q q}{mR}}$$

$$\text{Отв: } 1, V_0 = \sqrt{\frac{2k}{m} - \frac{Q q}{2\pi\epsilon_0 m R}} \quad 2, V_c = \sqrt{\frac{4k}{m} - \frac{Q q}{\pi\epsilon_0 m R}}$$



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 type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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!

10

$$dS E = \frac{Q}{\epsilon_0 N} \sqrt{5}, \quad l^2 + x^2 - 2 \cos \alpha l = R^2$$

$$E = \frac{Q}{\epsilon_0 200 R^2}$$

$$2 \partial l + \sin(2\alpha) \cdot 2 \cos \alpha d\alpha = 0$$

$$L_1, L_2 = v_0 \cos \alpha (1) \quad \frac{v_0^2}{g} \sin^2 \alpha + \frac{24}{9}$$

$$L = \varphi = \frac{\pi}{e}$$

$$D = \frac{100^2}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}$$

$$t_1 = \sqrt{\frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}}$$

$$L_1 = v_0 \cos \alpha \left(\sqrt{\frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}} + \sqrt{\frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}} \right)$$

$$\theta = -\sin \alpha \left(\sqrt{\frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}} + \sqrt{\frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha + g^2}} \right)$$

$$L = 0$$

$$\sin \alpha \cos 2\theta = t^2 \pm \frac{200}{g^2 \sin^2 \alpha} \quad \mu = g t^2$$

$$\mu = g t^2 - v_0 \sin \alpha \quad N^2, \quad \mu = \frac{g t_2^2}{2} + v_0 \sin \alpha t_2$$

$$v_0 \cos \alpha t_1 = L_1$$

$$\frac{g h^2}{2} = \mu \rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$t v_0 = \frac{L_{max}}{2} = v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$L_{max} = 2 v_0 \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$2gH + v_0^2 = v^2 = \text{const}$$

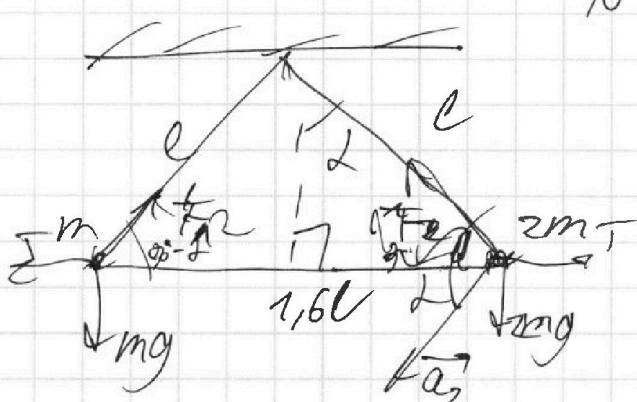


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
ИЗ

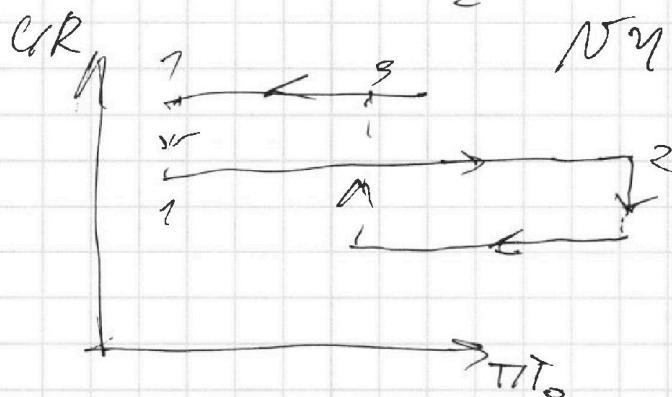
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



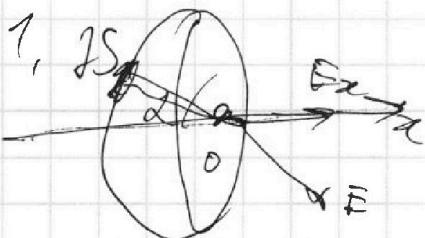
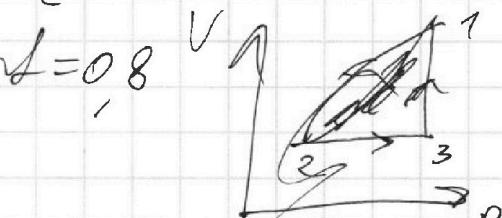
№3.

$$\begin{aligned} F_1 F_2 \cos \alpha_2 &= 3mg \\ 2mg &\Rightarrow F \cos \alpha_2 \quad F_2 \cos \alpha_2 = 2mg \\ 2 \sin \alpha_2 m &= F \cos \alpha_2 = \frac{3mg}{2} \end{aligned}$$

$$\sin \alpha_2 = 0.8$$



№4.



№5.

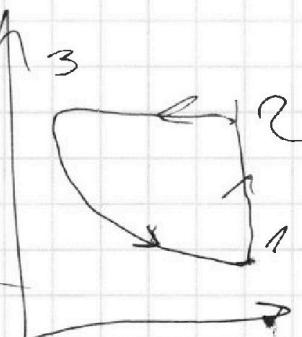
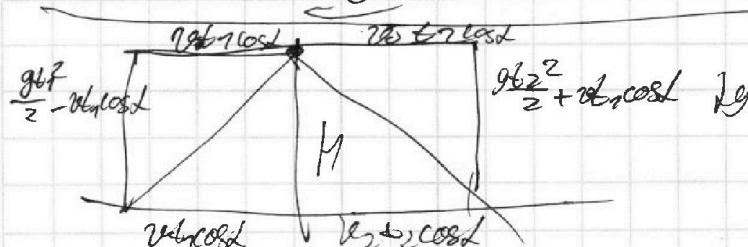
$$R^2 - r_0^2 = \frac{R^2}{4}$$

$$k_{\infty} = k \quad E_{\infty} R_{\infty} = 0$$

$$k = k_0 + \eta_0 = \frac{m v_0^2}{2} + \frac{M_0 g}{R} \quad \dots \quad \text{№3}$$

$$2. R = M_{\text{OA}}$$

$$k_0 k_c + \eta_c$$



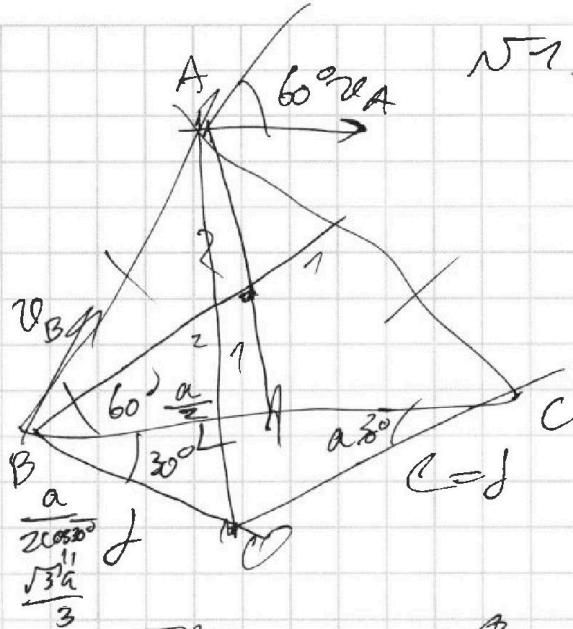


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$1. \omega_A \cos 60^\circ = \omega_B \Rightarrow \omega_A = \frac{\omega_B}{\cos 60^\circ} = 2\omega_B$$

$$2. t = \frac{2\pi}{\omega}$$

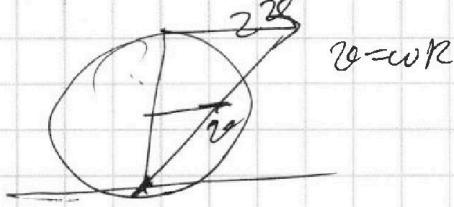
$$\omega = \frac{\omega_B}{t} = \frac{\sqrt{3}\omega_B}{a}$$

$$\omega = \frac{2\pi a}{\sqrt{3}\omega_B}$$

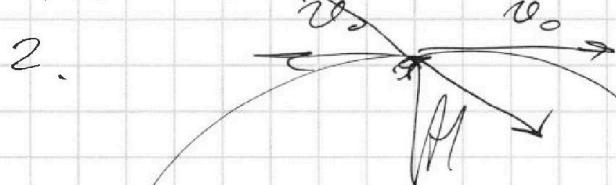
$$3. \vec{\omega}_A = \vec{\omega}_B + [\vec{\alpha}, \vec{\omega}]$$

~~$$4\omega_B^2 = \omega_B^2 + \omega^2 a^2 + \omega_B \omega a$$~~

$$3. \frac{\sqrt{3}}{2} \text{ пред} \quad \omega_r = \omega r^2 = \omega^2 r \Rightarrow R = \omega^2 r t^2$$



$$1. mgH = mgh + \frac{mv^2}{2} \rightarrow H = h + \frac{v^2}{2g}$$



$$C(T) = C_V + p \frac{\partial V}{\partial T} \cdot \frac{1}{T}$$

$$\beta = \frac{\partial V}{\partial T} = \frac{\frac{\partial V}{\partial T} k}{V k} = \frac{k}{V}$$

$$\ln \left(\frac{T}{T_0} \right) \left(\frac{C - C_V}{k} \right) = \ln \left(\frac{V}{V_0} \right)$$

$$+ \frac{C - C_V}{k} \frac{1}{V} = T \frac{1}{V_0}$$

$$T = \frac{pV}{kR} \quad \frac{C - C_V}{k} \frac{1}{V} = - \dots$$

$$p \frac{C - C_V}{k} \frac{1}{V} = \dots$$

$$p \frac{C - C_V}{C - CP} \# V = \text{const}, \quad pV / \frac{C - C_V}{C - CP} = \text{const}$$