



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



Вариант 10-04

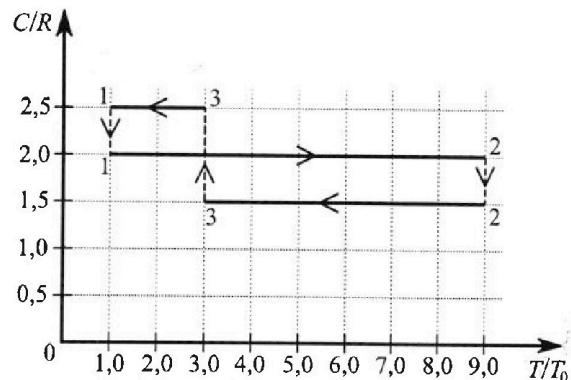
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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, $T_0 = 300 \text{ K}$.

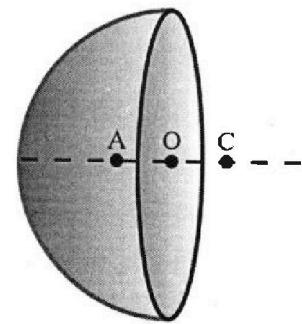
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, где P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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.



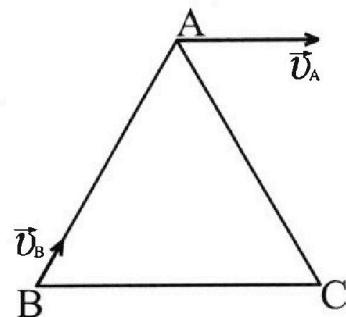
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-04



В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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



1. Найдите модуль v_A скорости вершины A.

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 C.

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

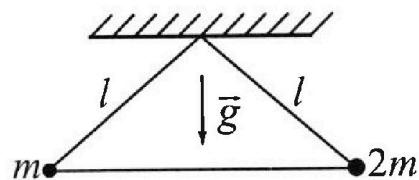
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2 \text{ м}$ 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

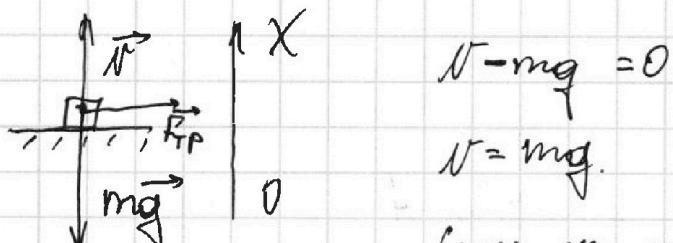
6

7

СТРАНИЦА
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. ~~Вертикальные~~ Вертикальные сись.

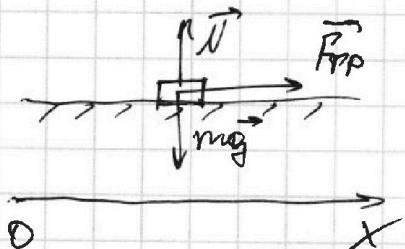


Сись скомпенсированы.

Горизонтальные
~~нестабильные~~ скорости вершины С.
а помощь

В горизонтальной С.О. скорость вершины $0,4 \frac{m}{s}$, радиус траектории $- 0,4 \text{ м}$.

$$a_{y,c} = \frac{v^2}{R} = \frac{0,16}{0,4} = 4 \frac{m}{s^2}$$



$$\text{OХ: } f_{FP} = ma_{y,c}$$

$$f_{FP} = 120 \cdot 10^{-5} \text{ кг} \cdot 4 \frac{m}{s^2} = 48 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

$$\text{Больше сись нет} \Rightarrow R = f_{FP} = 48 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$$

Ответ: 1. $2l_A = 0,8 \frac{m}{c}$

2. $T = 2\pi c. (6,28 \text{ с})$

3. $R = 48 \cdot 10^{-4} \text{ Н}$



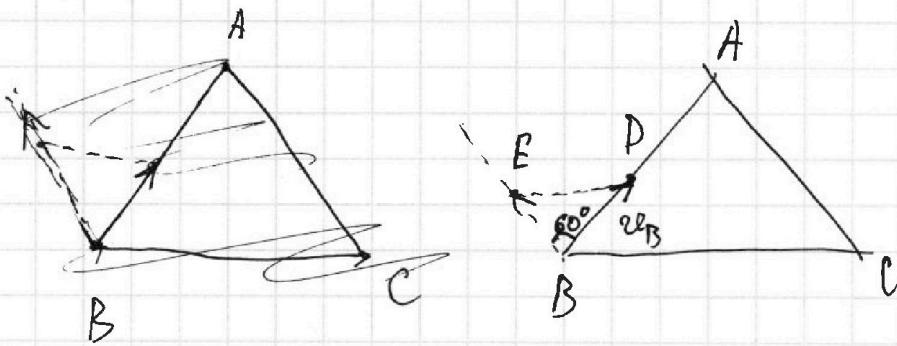
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| <input 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!

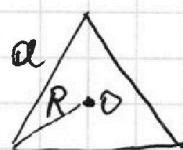
Вершина A движется в верхнем направлении, ~~но скорость~~ при постоянной скорости ф.и. ~~ф~~ должна оставаться ~~одинаковой~~ ~~одинаковой~~.



о векторах равносторонний (т.к. $\angle EBD = 60^\circ$
 $\angle EDB = 60^\circ$)
значит, $|\overrightarrow{DE}| = 2v_B$

т.е. если, $v_{\text{норм}} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ и $\overrightarrow{v}_{\text{норм}} \parallel BC$

Числовая скорость вершины:



$$\alpha^2 = R^2 (2 + 2 \cos 120)$$

$$R = \alpha \sqrt{\frac{1}{2 - 1}} = \alpha = 0,4 \text{ м}$$

Вершина пройдет $2\pi R$ с $v = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$t = \frac{2\pi R}{0,4} = \frac{0,8\pi}{0,4} = \boxed{2\pi \text{ с.}}$$



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

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!

Задача №1

Дано:

$$\vec{v}_A \parallel BC$$

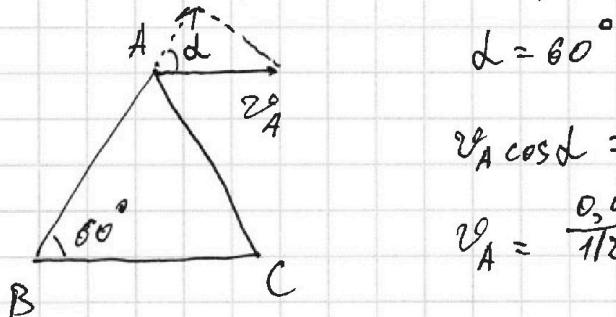
$$v_B = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a = 0,4 \text{ м}$$

Решение:

1. Рассмотрим ребро AB .

Т.к. оно жёсткое, то скорость точек вдоль его равны (иные растягиваются или сжимаются)



$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_A \cos \alpha = v_B$$

$$v_A = \frac{0,4}{\sqrt{3}} = 0,8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2. На у.ш. (重心) масс в плоскости не действуют никакие силы
 \Rightarrow по II З.Н. скорость постоянна.

Перейдём в СО у.ш. и найдём угловую скорость вершины.

Рассло

По принципу из п.1. рассмотрим линицу AC , на которой

В СО у.ш. все вершины движутся \parallel противоположным сторонам (отрезок из у.ш. вершину + скорость)



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 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!

Задача №2

Дано:

$$\begin{aligned} h &= 14,2 \text{ м} \\ V &= 6 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ V_0 &= 20 \text{ м/с} \end{aligned}$$

Решение:

1. Применим на земле кинетическую энергию.
 $\Delta E_k + \Delta E_p = 0$ (нет пот. силь не совершают работу)

$$\Rightarrow \Delta E_k + \Delta E_p = 0$$

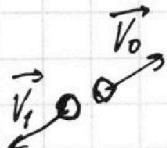
$$\text{Изол., } E_k + E_p = \text{const}$$

На максимальной высоте $E_k = 0$

$$\text{На данной высоте: } mg h + \frac{m V^2}{2} = mg H$$

$$H = \frac{gh + \frac{V^2}{2}}{g} = 14,2 + \frac{\frac{36}{400}}{2 \cdot 10} = 15,0 \text{ м}$$

2. ЗСИ:



скорость V_1 и ~~воздушный тормоз~~
в наибольшей точке $0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

► Используя систему: $\vec{P}_0 + \vec{P}_1 = 0$

$$\frac{m \vec{V}_0}{2} + \frac{m \vec{V}_1}{2} = 0$$

Понятно, что скорости противоположны
и равны.



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.

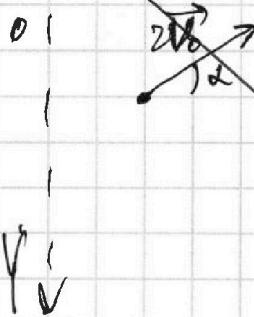
 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
2 из 24

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!

Перейдём в СД ~~шаг~~ одного из шагов.
он будет называться вертикального броса,
а второй — начать со скорости $2V_0$.

~~Найдём проекционное расстояние.~~



~~$$0Y: -2V_0 \sin \angle T + \frac{gT^2}{2} = H$$~~

~~$$2V_0 \cos \angle T = L$$~~

~~$$T = \frac{L}{2V_0 \cos \angle L}$$~~

Решаем:

~~$$\frac{-2V_0(\sin \angle)}{2V_0 \cos \angle} + \frac{g}{2} \cdot \frac{\angle^2}{2V_0^2 \cos^2 \angle} = H$$~~

~~$$H = -L \operatorname{tg} \angle + \frac{g}{8V_0^2 \cos^2 \angle} \angle^2$$~~

~~$$= \frac{\operatorname{tg} \angle + \sqrt{\operatorname{tg}^2 \angle - \frac{gH}{2V_0^2 \cos^2 \angle}}}{g / 4V_0^2 \cos^2 \angle}$$~~



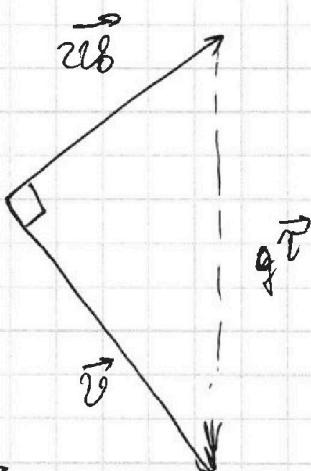
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

Возможение факт, что в движущемся
максимальное расстояние, когда
угол между мат. и кометой составляет
90°,

$$\vec{v} = \vec{v}_0 + g\vec{T}$$



Из ЗСД:

$$\frac{m \cdot 4v_0^2}{2} + mgH =$$

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

$$v = \sqrt{4v_0^2 + 2gH}$$

$$gT = \sqrt{4v_0^2 + 2gH + 4v_0^2}$$

Хорошо

По заданем:

Очевидн.: $H = 16 \text{ м}$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА
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!



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"/> |

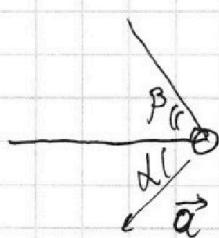
СТРАНИЦА
3 из 4

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!

Чередение талка тангенциальном,
т.е. скорость $0 \frac{m}{s}$

$$a = \varepsilon l = \frac{0,8g}{3} = \boxed{\frac{8}{3} \frac{m}{s^2}}$$

et направлена под углом:



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

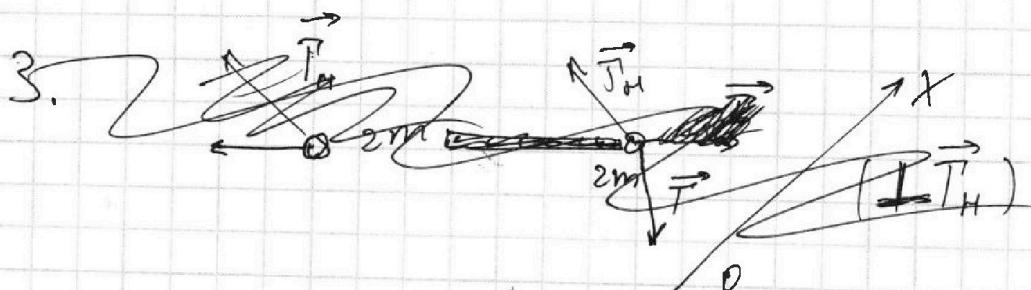
$$\cos(\alpha + \beta) = 0 = \cos\alpha \cos\beta - \sin\alpha \sin\beta$$

$$\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot 0,8 = \sin\alpha \cdot \sqrt{1 - 0,64}$$

$$\sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \cdot 0,8 = \sin\alpha \cdot 0,6$$

$$0,64 - 0,64 \sin^2 \alpha = 0,36 \sin^2 \alpha$$

$$\sin \alpha = \sqrt{0,64} = 0,8$$





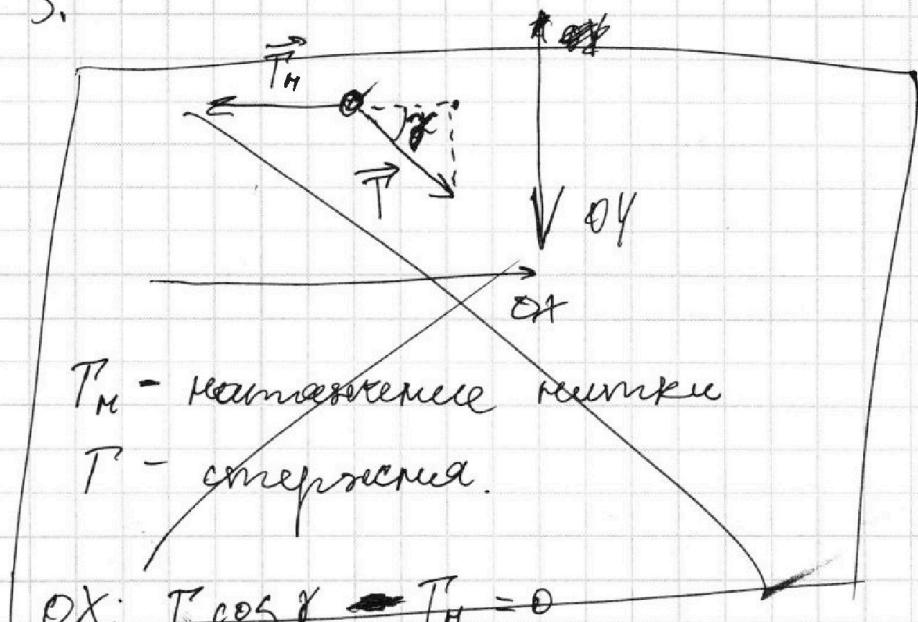
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

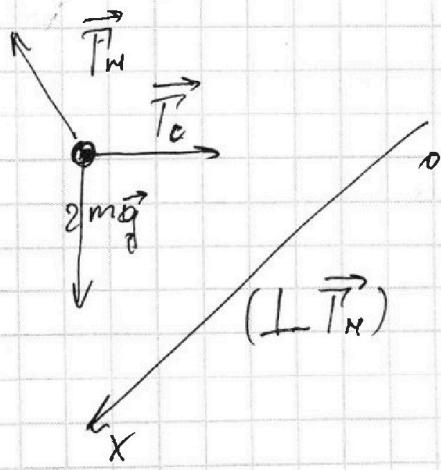
3.



T_M - напряжение гашение

T - сжатия.

$$OX: T \cos \alpha - T_H = 0$$



T_M - сжатие
 T_C - сжатия.

$$OX: 2mg \cdot \cos(90^\circ - \alpha) - T_C \cos \alpha \\ = 2m \cdot \frac{8}{3} \frac{\mu}{c}$$

$$T_C = \frac{2m \left(\frac{8}{3} - \frac{\mu}{c} \right)}{0,5} = \frac{m \cdot 32}{1,8} [N] \\ = \frac{32}{1,8} \cdot 0,09 = \frac{32}{2} = 1,6 N$$

Ограничение: $\sin \alpha = 0,8$

$$\alpha_2 = \frac{8}{3} \frac{\mu}{c}$$

$$T = \frac{320}{18} m [N] = 1,6 N$$

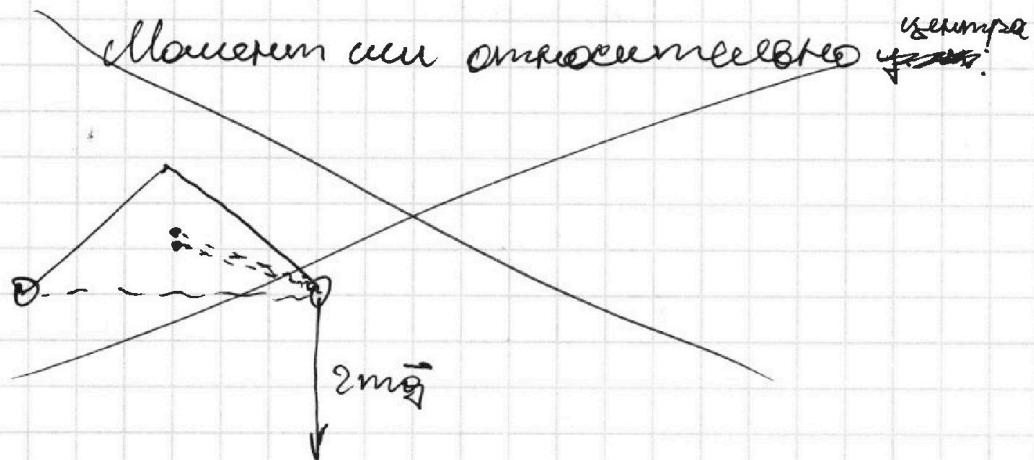


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
2 из 5

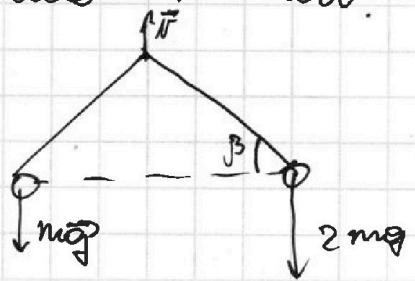
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



Система враачается относ. точки подвеса.

$$\text{Максимум имерации } I = 2ml^2 + ml^2 = 3ml^2$$

Максимум силы:



$$T \cos \beta = 2l \cos \beta = L = 1,6l$$

$$\cos \beta = 0,8$$

$$\begin{aligned} M &= 2mg \cdot l \cos \beta - mg \cdot l \cos \beta \\ &= mg l \cos \beta = 0,8mg l. \end{aligned}$$

+K →

Числовое ускор. $M = I \varepsilon$

$$\varepsilon = \frac{0,8mg l}{3ml^2} = \frac{0,8g}{3l}$$



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 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:

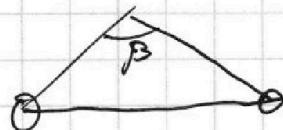
$$m = 90 \text{ р.}$$

$$L = 1,5l$$

Задача №3

1. Система в первом положении бедра движется как единое целое, т.к. пальца соприкасаются движутся вместе с коленом и кисть её удерживается.

Найдём угол раствора ящиков.

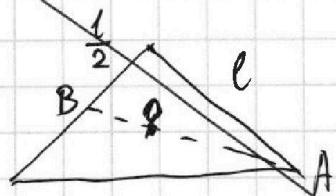


$$L = l\sqrt{\frac{1}{4} + 2\cos\beta}$$

$$2 - 2\cos\beta = 2,56$$

$$\cos\beta = -\frac{0,56}{2} = -0,28$$

Движение ящиков от 90° ил.



$$AB = l\sqrt{\frac{1}{4} + 1 - 2\cos\beta \cdot \frac{1}{2}} = l\sqrt{1,25 + 0,28} = l\sqrt{1,53}$$

$$AD = \frac{2}{3} l\sqrt{1,53} = r$$

Изменение импульса системы:

$$I = 2mr^2 + mr^2 = 3mr^2 \cdot \frac{4}{9} \cdot 1,53$$



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.

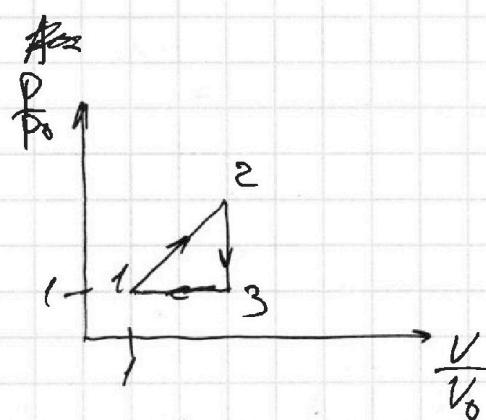
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input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

СТРАНИЦА
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!

2. Радиальное сжатие - пневмодв., заменяющееся графиком в р/коорд.

{ Осьвигдно, т.к. $\Delta A = p \Delta V$



$$A_{\text{1-2}} = \frac{4p_0V_0}{2} = 2p_0RT_0 = 831 \cdot 300 \text{ дм}^3$$

~~$$A_{\text{2-3}} = \frac{4p_0V_0}{2} = 2p_0V_0$$~~

Движение одноячейка
боком на введение
равные сдвигаются в нео

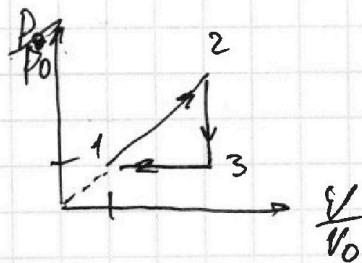
3. Изменение пот. энергии:

$$\Delta E_n = A = 20A_{\text{1-2}} = 40p_0V_0 = 20 \cdot 300 \cdot 831 \text{ Дж.}$$

$$\Delta E_n = MgM \Rightarrow$$

$$M = \frac{20 \cdot 300 \cdot 831}{400 \cdot 10} = \frac{3}{2} \cdot 83,1 = \frac{249,3}{2} \text{ м} = \\ = 124,65 \text{ м.}$$

Ответы: 1.



$$2.423930 \text{ Дж} \approx 25 \text{ кДж}$$

$$3. M = 124,65 \text{ м}$$



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 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!

1.

Задача № 4

$$dQ = dA_p + dU$$

$$C_V = \frac{1}{2}R = 1,5R \quad \text{Изокора}$$

$$C_p = \frac{i+e}{2} = 2,5R. \quad \text{Изобара}$$

Они есть на графике.

Средний процесс (1-2):

$$\frac{dQ}{dT} = p dV + \frac{i}{2} dR \cancel{\frac{dT}{T}} = 2R$$

Также, что $p dV = 0,5RT$ $\therefore pV \text{ неизв}$
 $\cancel{RT \text{ изобар}}$
(рабоче)

$$\frac{dV}{V} = 0,5 \frac{dT}{T}$$

$$\int \frac{dV}{V} = 0,5 \int \frac{dT}{T}$$

$$\ln\left(\frac{V'}{V}\right) = 0,5 \ln\left(\frac{T'}{T}\right) / e^1$$

$$\frac{V'}{V} = \sqrt{\frac{T'}{T}}$$

$$V' = \frac{V}{\sqrt{T}} \cdot \sqrt{T'}$$

$$P'V' = RT' \text{ (рабочий)}$$

$$P' \cdot \frac{V}{\sqrt{T}} \cdot \sqrt{T} = RT'$$

$$P' = \frac{R\sqrt{T'}}{V} \cdot \sqrt{T'}$$

$\Rightarrow P \propto V'$, а это же

$$P' = \frac{RT'}{V^2} \cdot V'$$

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!

1-2: ~~давление~~ $P \propto V$, проходит через $\text{Oma}(P-V)$

~~и через~~ $P_0 = 1$

$$\frac{V}{V_0} = 1$$

~~2-3: изотерма~~

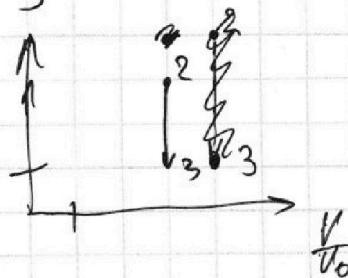
$$\frac{T}{T_0} = \frac{P/V}{P_0/V_0} = g$$

$$\frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0} = 3$$

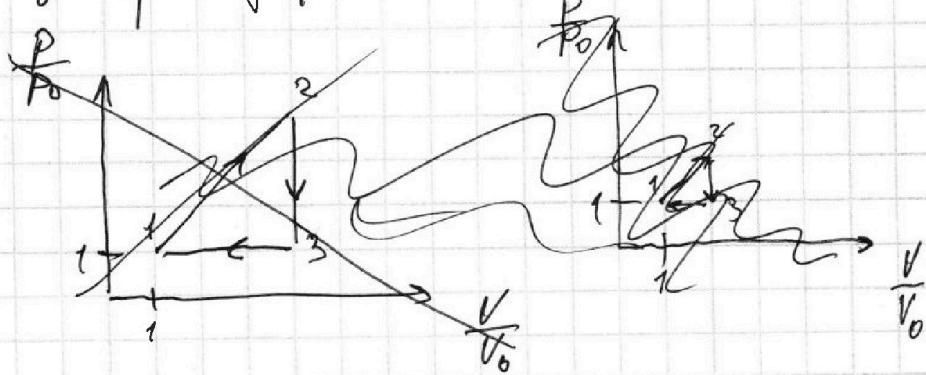
2-3: изотерма, go...

$$\frac{P}{3P_0} = \frac{\frac{1}{3}T}{T_0} = \frac{1}{3}$$

$$P = P_0$$



3-1: изотерма до $P_0; V_0$.



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.



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

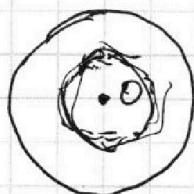
СТРАНИЦА
1 ИЗ 4

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!

1. Найдите потенциал $T \cdot \Theta$.

Фигура — диполистрик, заряды не движутся.

Добавим справа симметричную полусфера. Нужнеее потенциалы вправо не меняются.



По симметрии $\varphi = 0$
т.к. оба полусфера.

$$2\oint \varphi = \frac{k \cancel{q} \cdot \cancel{Q}}{r}, \text{ где } dQ = \frac{Q}{4\pi R^3} \cdot 4\pi r^2 dr$$

$$2\oint \varphi = \frac{k \cancel{q} Q}{R} \cdot \frac{3r^2}{R^3} dr$$

$$\varphi_0 = 15 \frac{k \cancel{q} Q}{R^3} \cdot \int_0^R r dr =$$

$$= 0,75 \frac{k \cancel{q} Q}{R} \approx \frac{0,75 \cancel{q} Q}{4\pi \epsilon_0 R}$$

$E_n + E_k = A$ (но работа внешних сил неизменна — 0)

$$\Rightarrow E_k + E_n = \text{const}: K = \cancel{q} \cancel{q} + \frac{m V_0^2}{2}$$

$$V_0 = \sqrt{\left(K - \frac{0,75 \cancel{q} Q}{4\pi \epsilon_0 R} \right) \cdot \frac{2}{m}}$$



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
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!

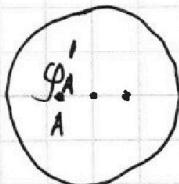
2. Потенциал токи A:

$$E_k + E_p = \text{const}$$

$$\varphi_0 q + \frac{m V_0^2}{2} = \varphi_A q$$

$$\varphi_A = \varphi_0 + \frac{m V_0^2}{2q}$$

По суперпозиции потенциалов в поле сфере:



$$\varphi_A' = \varphi_A + \varphi_c$$

Найдём φ_A' :

~~По аналогии~~ По аналогии с заряженной,

на приближение/отталкивание веществом имеем ~~внешнее~~ сферу шаре между токами и центра

$F = \frac{k q Q'}{r^2}$, где r -рас. от центра
 Q' -заряд, внесённый ~~внешней~~ сфере шаре между токами и центра

Работа ~~в~~ токами сферы сине $A_F = -dE_p$

$$Q' = \frac{Q}{\frac{4}{3}\pi R^3} \cdot \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{Q}{R^3} r^3 \rightarrow \frac{k q Q r^2}{R^3} = -dE_p$$

$$F = \frac{k q Q r}{R^3} \quad \frac{k q Q r^2}{2R^3} \cancel{\frac{k q Q^2}{2R}} = \frac{1,5 k q Q}{R} - \varphi_A' q$$

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
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!

$$\varphi_A' = \frac{kQ}{R} \left(1,5 - 0,5 \frac{r_A^2}{R^3} \right) = \varphi_A + \varphi_C$$

$$\varphi_C = \varphi_A' - \varphi_A = \frac{kQ}{R} \left(1,5 - 0,5 \frac{r_A^2}{R^3} \right) - \cancel{\frac{k}{\varphi}} \varphi_0 - \frac{k}{\varphi} + 0,75 \frac{kQ}{R}$$

$$= \frac{kQ}{R} \left(1,5 - 0,5 \frac{r_A^2}{R^3} \right) - \frac{k}{\varphi}$$

~~Нужно найти r_A :~~

~~$\varphi (\varphi_A - \varphi_0) = \frac{mV_b}{\Sigma Q}$~~

~~Еще нее вложим цепочку сферулит из токи
 A' ищущими в бесконечности~~

~~В итоге: $\varphi_0' = 1,5 \frac{kQ}{R}$~~

Ответ: 1. $V_0 = \sqrt{\left(k - \frac{0,75kQ}{4\pi\epsilon_0 R} \right) \cdot \frac{2}{m}}$



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

1

2

3

4

5

6

7

СТРАНИЦА

4 из 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!



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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

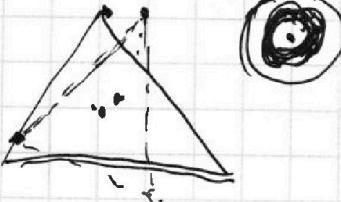
СТРАНИЦА
ИЗ

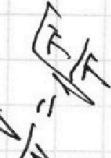
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Черн.!

1. \vec{v}_A на $BA = \vec{v}_B$

2. Как может g ?

$g = E$ 

Что такое C : 

$$\frac{dQ}{dT} = \frac{dA}{dT} + \frac{3}{2} R$$

$$\frac{dA}{dT} = 0,5R$$

~~1,5 при шагоне~~
~~2,5 при шагоне,~~
2 шагал.

3. Не забыв про реакцию опоры!

Найти центро-стрейн. ускор.

$$\frac{dV}{dT} = -R \cdot T' \quad \text{dRT'}$$

$$\frac{dP}{dT} = 0,5R \cdot T'$$

$$\frac{dV}{dT} + \frac{dP}{P} = \frac{0,5R \cdot T'}{P \cdot T}$$

$$T' = -T$$

$$\ln\left(\frac{V'}{V}\right) + \ln\left(\frac{P'}{P}\right) = 0,5 \ln\left(\frac{T'}{T}\right)$$

$$\ln\left(\frac{P'}{P}\right) = 0,5 \ln\left(\frac{T'}{T}\right)$$

$$\frac{P'}{P} \sqrt{\frac{T'}{T}}$$



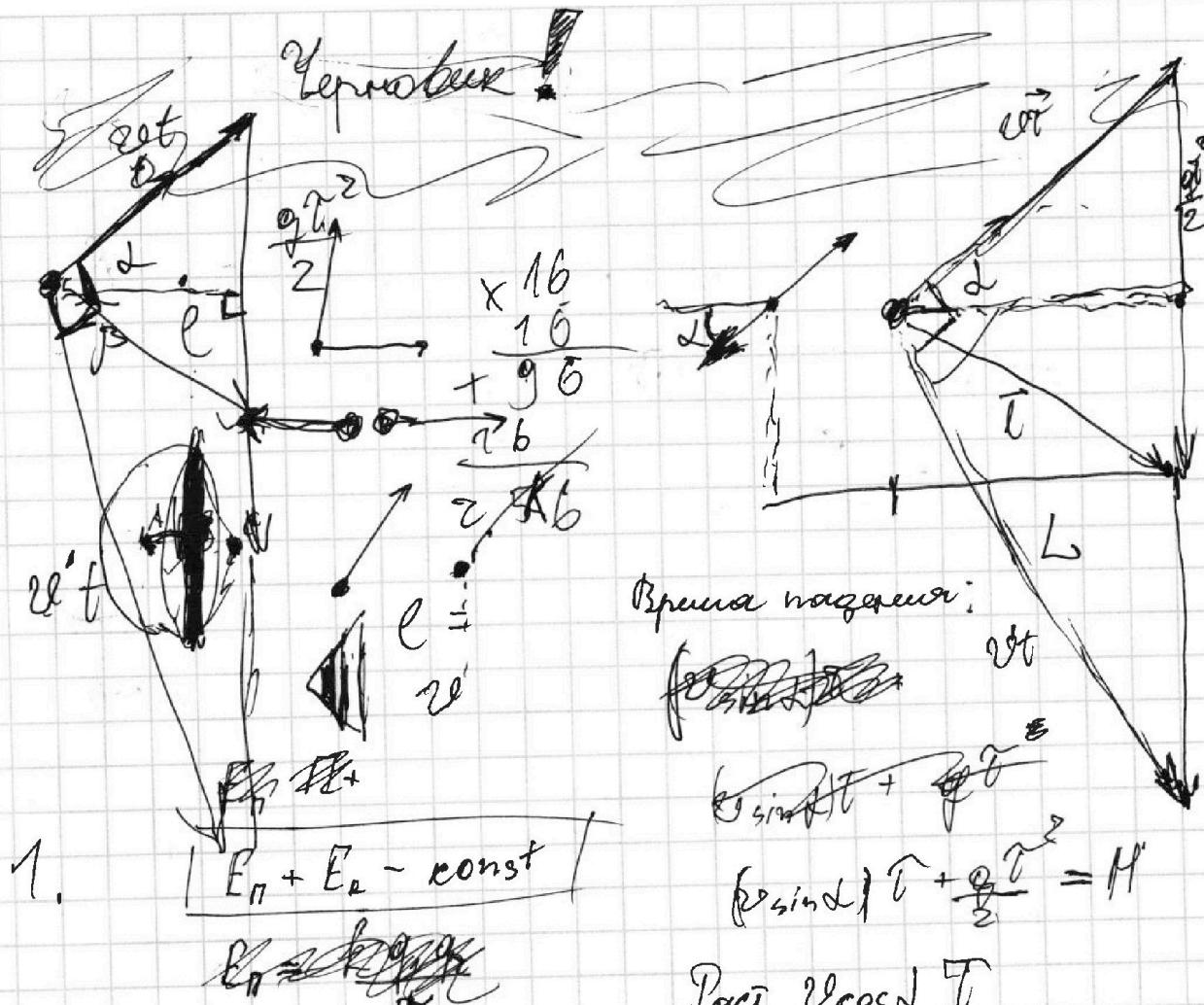
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <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 |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

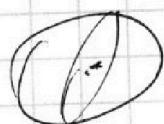
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

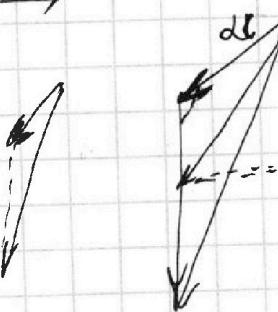
1-



2. Угл. E_p б. т. А максимум E_p б. т. с.



$$-v \sin \alpha + v$$



$$180 - (90 - \alpha)$$

K

1-