



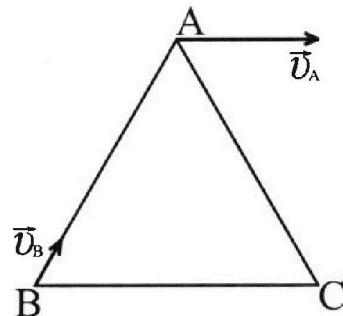
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

Вариант 10-04

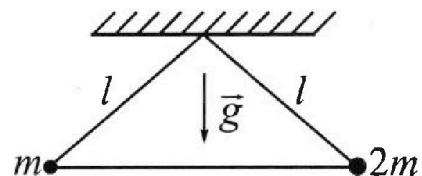


В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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 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 $a = 0,4 \text{ м}$.

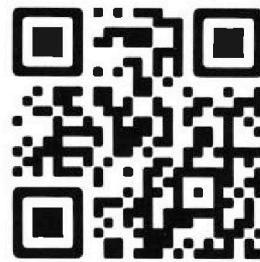


- Найдите модуль v_A скорости вершины A.
 - За какое время τ пластина в системе центра масс совершил один оборот?
- Пчела массой $m = 120 \text{ мг}$ прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.
- Найдите модуль R равнодействующей сил, приложенных к пчеле, сидящей на движущейся пластине. Масса пчелы пренебрежимо мала по сравнению с массой пластины.
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.
- 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.
- Найдите максимальное расстояние L_{\max} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.
 - 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.





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

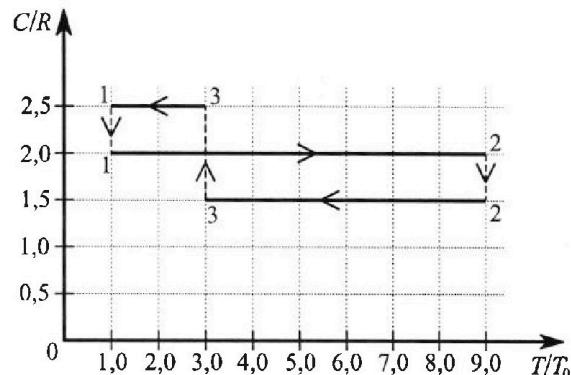


Вариант 10-04

*В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.*

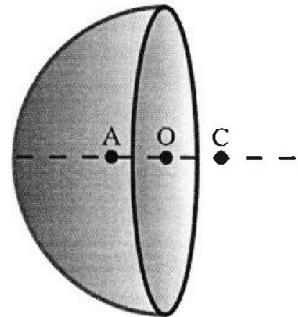
4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль однотипного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 300 \text{ K}$.

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



- Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?
- 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.



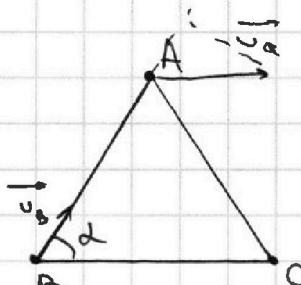
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

51



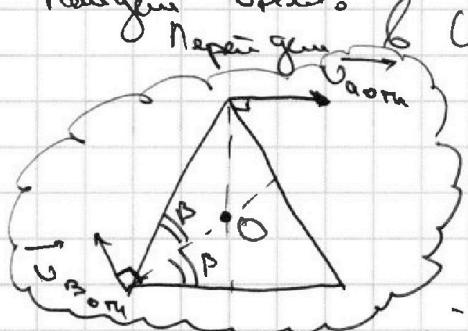
Т.к. α_B перестоянка, то
 $\omega_{\text{вокт}}$

$$\alpha = 60^\circ$$

$$v_B = v_a \cos 60^\circ$$

$$v_a = \frac{v_B}{\cos 60^\circ} = \frac{v_B}{\frac{1}{2}} = 2v_B = \\ = 0,8 \text{ м/c}$$

Найдем время:



6 чм. для вращения окр-ки от-ко

чи.

Т.к. v_a и $v_{\text{вокт}}$ под одним

углом к гор-ку (параллел.),

то $v_a \parallel v_{\text{вокт}}$

$$v_a = v_{\text{вокт}} = v_{\text{вокт}}$$

из геометрии
медиана = бисс
и равносостр.
 $\Rightarrow \beta > 30^\circ$

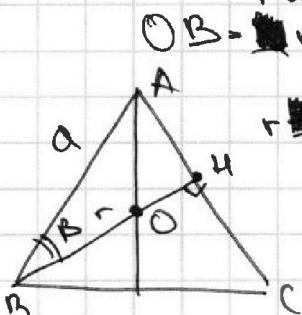


\Rightarrow угол 1 - равносостр

$$\Rightarrow v_{\text{вокт}} = v_B = v_{\text{вокт}} = 0,4 \text{ м/c}$$

Вокруг фигуры ~~вокт~~ ~~вокт~~ ~~вокт~~ ~~вокт~~

Найдем r - расстояние от O до B



$$BH = a \cos \beta$$

$$r = BO = \frac{2}{3} a \cos \beta = \frac{2}{3} a \cos 30^\circ = \\ = \frac{2}{3} a \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{2}{3} a^2 = \frac{0,4 \text{ м}}{\frac{2}{3} a} = \frac{0,4 \text{ м}}{\frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} a} = \frac{0,4}{\frac{\sqrt{3}}{3}} \text{ м}$$

$$\omega = \frac{v_{\text{вокт}}}{r} = \frac{0,4 \text{ м/c}}{\frac{\sqrt{3}}{3} a} = \frac{1,2 \sqrt{3} \text{ rad/c}}{a}$$

BH ко чм

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{\sqrt{3}}{3} a \text{ rad/c}} = \frac{2\pi}{\frac{\sqrt{3}}{3} a} \text{ с}$$

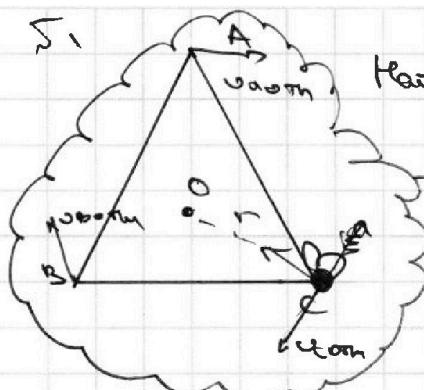


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи **отдельно**.

- 1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



Найдем Φ_B

$\rightarrow U_{\text{внеш}}$

$C_0 = r$

$$= 0,4 \sqrt{3} \text{ м}^2$$

$\frac{1}{2} \cdot 10^{-6}$
 $\frac{1}{2} \cdot 10^{-6}$

$$U_{\text{сомн}} = U_{\text{внеш}} = U_{\text{внут}} = U_B$$

$$a_{\text{вн}} = \frac{U_{\text{сомн}}}{r} = \frac{U_B}{r} =$$

$$= \frac{U_B^2}{a} = \frac{0,4^2 \text{ м}^2}{0,4 \text{ м}} = \frac{\cancel{0,4^2} \text{ м}^2}{\cancel{0,4 \text{ м}}} \cdot \sqrt{3},$$

$$R = n a_{\text{вн}} = 120 \text{ цп} \cdot 0,4 \sqrt{3} \text{ м}^2 =$$

$$= 120 \cdot 10^{-3} \cdot 0,4 \sqrt{3} \text{ м}^2 = 120 \cdot 10^{-6} \cdot 0,4 \sqrt{3} \text{ м}^2$$

$$= \boxed{48 \sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Г}}$$

$$\text{Orbem: } U_0 = 2 U_B = 0,8 \text{ в}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\frac{U_0}{C_0}} = \frac{2\pi C_0}{U_0} = \frac{2\pi a}{\sqrt{3} U_B} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

$$R = 4\pi m \frac{U_0^2}{a} \cdot \sqrt{3} = \sqrt{3} \frac{n U_0^2}{a} = 48 \sqrt{3} \cdot 10^{-6} \text{ Г}$$



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

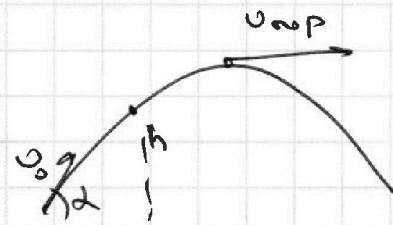
СТРАНИЦА
1 из 3

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!

52

Ракета всплывает горизонтально, иначе будет не хватать дальности. т.е.

- 1) $v_{\text{вод}} = v_{\text{гор}}$
- 2) $v_{\text{вод}} - gt = v_{\text{вер}}$
- 3) $v_{\text{вод}} + \frac{gt^2}{2} = h$
- 4) $\frac{mv^2}{2} + mgh = mgh + \frac{mv_{\text{гор}}^2}{2}$
- 5) $v^2 = v_{\text{вер}}^2 + v_{\text{гор}}^2$



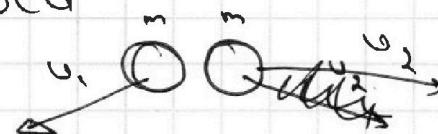
Ракета всплывает вертикально, но

$$\text{т.к. } \frac{v^2}{2} + mgh = mgh_{\text{ макс}} = 0$$

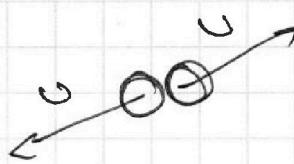
$$h_{\text{ макс}} = \frac{v^2}{2} + gh = \frac{v^2}{2g} + h = \frac{\frac{36 \text{ м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} + 14,2 \text{ м} = \\ = \frac{18}{50} \text{ м} + 14,2 \text{ м} = 1,8 \text{ м} + 14,2 \text{ м} = 16 \text{ м}$$



304



~~равны~~ v_1, v_2 равны
по модулю, но
напр. в разных
координатах, но они





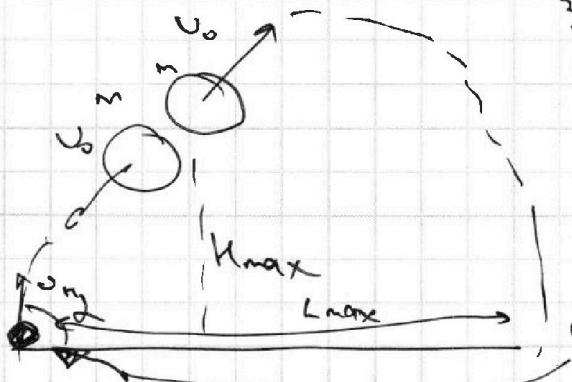
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

5.2



Заметим, что они дополнят
друга друга до параллел

то есть, эти моменты
имеют это представить.

Раз они дополнят до
параллел \Rightarrow это аналогично
с тем, когда доказать что

у них приложены любого шага, при
том доказать то, чтобы $L \rightarrow \infty$
то есть при данной высоте (H_{\max}) в одинаковом
на винте (θ) она определена однозначно.

3C):

$$\frac{mv_h^2}{2} = \frac{mv_0^2}{2} + mgH_{\max}$$

$$v_h = \sqrt{v_0^2 + 2gH_{\max}} = \sqrt{400 + 2 \cdot 10 \cdot 16} \text{ м/с} =$$

$$= \sqrt{400 + 320} \text{ м/с} = \sqrt{720} \text{ м/с} = 3\sqrt{80} \text{ м/с} =$$

$$= 12\sqrt{5} \text{ м/с}$$

Надо

$$v_{h \text{ гориз}} = v_{\text{гориз}}$$

$$v_{h \text{ гориз}} =$$

то $v_{h \text{ гориз}}$

$$v_y = v_h \sin \alpha - gt$$

$$0 = v_h \sin \alpha - \frac{gt}{2}$$

$$v_h \sin \alpha = \frac{gt}{2}$$

$$t = \frac{2v_h \sin \alpha}{g}$$



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

 1 2 3 4 5 6 7СТРАНИЦА
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!

$$L = v_{0y} \cdot t = v_0 \cos 2\alpha \cdot t = v_0 \cdot \cos \alpha \cdot \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$= \frac{v_0^2 \cdot 2 \sin \alpha \cos \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \cdot \sin 2\alpha}{g} \rightarrow \max$$

$$\sin 2\alpha = 1$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$\Rightarrow L_{\max} = \frac{v_0^2}{g} = \frac{720 \text{ m}^2}{10 \text{ m/s}^2} = 72 \text{ m} = \frac{v_0^2 + 2gh_{\max}}{g}$$

Ober:?

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = 16 \text{ m} = \frac{v_0^2 + 2g \left(\frac{v_0^2}{2g} + h \right)}{g} =$$

$$\Rightarrow \frac{v_0^2 + 2gh}{g} = 72 \text{ m}$$

$$\text{Ober: } h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} + h = 16 \text{ m}$$

$$L_{\max} = \frac{v_0^2 + 2g \left(\frac{v_0^2}{2g} + h \right)}{g} =$$

$$= \frac{v_0^2 + v_0^2 + 2gh}{g} = 72 \text{ m}$$

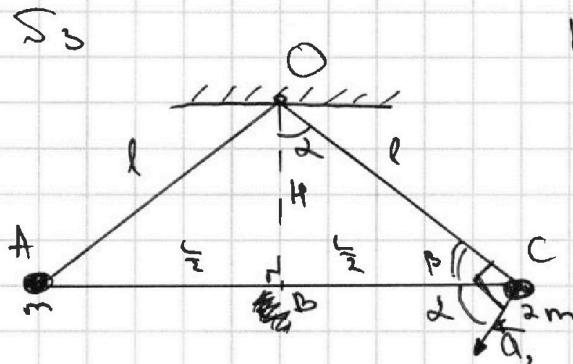


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Найдем высоту H

$$H^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2 = l^2$$

$$H = \sqrt{l^2 - \frac{l^2}{4}} = \sqrt{l^2 - 0,25l^2} = \\ = \sqrt{0,75l^2} = 0,6l$$

(тогда после освобождения
шарика m_1 будет ~~также~~ у шарика m_2)
предположим, что m_1 будет выше-то $a_1 = \frac{v^2}{R} = 0$, т.к. в
сразу после освобождения O .

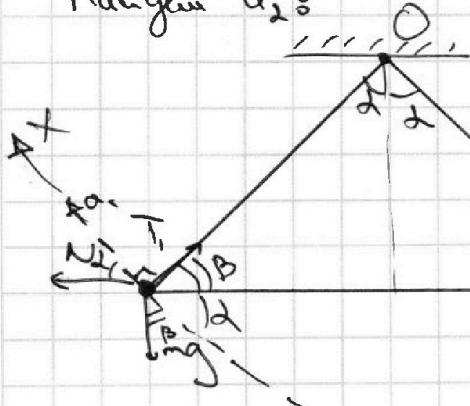
$\rightarrow a = a_2$. Но движение по окружности от по
вернутому (O). $\omega_{SD} = \frac{\pi}{l} = \frac{0,6l}{l} = 0,6$

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

$$\Rightarrow \angle COB = \alpha$$

$$\sin \alpha = \frac{\frac{l}{2}}{l} = \frac{0,5l}{l} = 0,5$$

Найдем a_2



II зт:

$$0 \times m_1 = N_1 \omega_{SD} - mg \cos \beta$$

$$0 \times m_2 = 2mg \cos \beta - N_2 \omega_{SD}$$

a_2 по аналогичной работе

направлена вправо в L т.к.

и ~~также~~ смотрит "вверх"

такие замечания были

объяс:

$$a_2 \omega_{SD} - a_1 \omega_{SD} = \frac{v^2}{L}$$

$$v_{SD}^2 = 0, \text{ т.к. } v_1 = 0, v_2 = 0$$

$$\Rightarrow a_1 = a_2$$

\Rightarrow Сложим ~~II~~ зт-ны за $O_x = O_y$:

$$m_1 g + m_2 g = N_1 \omega_{SD} - mg \omega_{SD} + 2mg \omega_{SD} - N_2 \omega_{SD} = \\ = mg \omega_{SD}$$



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

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

$$2m\omega_2 - mg \cos\beta = mg \sin\alpha \quad \text{re } \beta + \alpha = 90^\circ$$

$$2m\omega_2 = mg \sin\alpha$$

$$\omega_2 = \frac{g \sin\alpha}{2} = \frac{g \cdot 0,8}{2} = 0,4g = \boxed{4 \text{ м/с}}$$

Найдем T : ~~100 N~~ $T = N$

$$\text{II зн , 2м, Oy: } m\omega_2^2 = 2mg \cos\beta - T \cos\alpha$$

$$T \cos\alpha = 2mg \cos\beta - m\omega_2^2$$

$$T = \frac{2mg \cos\beta - m\omega_2^2}{\cos\alpha} = \frac{2mg \sin\alpha - m\omega_2^2}{\cos\alpha} =$$

$$= \frac{mg \sin\alpha}{\cos\alpha} (2 - 0,8) = \frac{mg \sin\alpha}{\cos\alpha} \cdot 1,2 = 1,2 \frac{mg}{\cos\alpha} = \frac{1,2mg}{0,6} =$$

$$= 1,2mg \cdot \frac{8}{6} = \frac{12}{6}mg = \boxed{2mg} = 180 \cdot 10 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2} =$$

$$\text{Однако: } \sin\alpha = \frac{5}{6} = 0,8 \quad = 0,18 \cdot 10 \text{ Н} \cdot \text{м}^{-2} = \\ = \boxed{1,8 \text{ Н}}$$

$$\omega_2 = \frac{g \sin\alpha}{2} = 4 \text{ м/с}$$

$$T = 1,2 \frac{mg \sin\alpha}{\cos\alpha} = 2mg = 1,8 \text{ Н}$$



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 7СТРАНИЦА
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!

54

однотактный $\Rightarrow i = 3$

$$\text{изокара: } \Delta C dt = A + \frac{i}{2} DR dt$$

 $A = 0$

1 HT

$$\Delta C dt = \frac{i}{2} DR dt$$

$$C = \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R = 1,5R$$

изобара:

$$1 \text{ HT: } \Delta C dt = P(V_e - V_n) + \frac{i}{2} DR dt$$

$$\Delta C dt = DR(t_e - t_n) + \frac{i}{2} DR dt$$

$$C = R + \frac{i}{2} R = \frac{3}{2} R + R - 1,5R = 1,5R$$

\Rightarrow из графика ~~изокара~~ 2 \rightarrow 3 - изокара, где P_b
 $3 \rightarrow 1$ - изобара, где V_b

Разберем процесс пропорциональности:

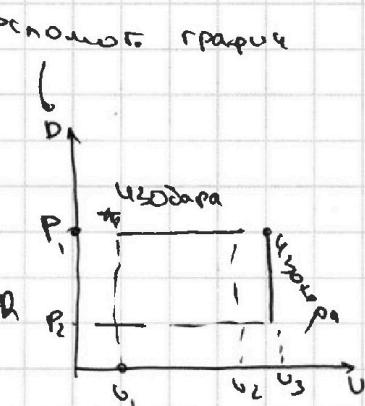
~~$\Delta C dt = R(V_e - V_n)$~~

$$A = \frac{P_e + P_n}{2} \cdot (V_e - V_n)$$

~~$\Delta C dt = R(V_e - V_n) = \frac{P_e + P_n}{2} \cdot (V_e - V_n)$~~

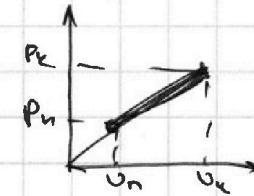
$$\frac{P_e}{P_n} = \frac{V_e}{V_n}$$

$$V_e = \frac{P_e}{P_n} V_n$$



$$A = \frac{P_e + P_n}{2} \cdot V_n \left(\frac{P_e}{P_n} - 1 \right) = \frac{P_n}{2} \left(\frac{P_e^2}{P_n} - P_e + P_n - P_n \right) = \frac{P_e^2}{2P_n} - \frac{P_e}{2} + \frac{P_n}{2}$$

$$= \left(\frac{P_e^2}{P_n} - P_e + P_n - P_n \right) \cdot \frac{V_n}{2} = \frac{P_e V_n}{2} - \frac{P_n V_n}{2} = \frac{DR dt}{2}$$



$$1 \text{ HT: } Q = \Delta U + A$$

~~$\Delta C dt = \frac{DR dt}{2} + \frac{i}{2} DR dt$~~

$$C = \frac{1+i}{2} = \frac{4}{2} = 2$$

\Rightarrow наш цикл 70%: 1 \rightarrow 2 - прямой изотермический

2 \rightarrow 3 - изокара, $P \downarrow$

3 \rightarrow 1 - изобара, $V \downarrow$



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

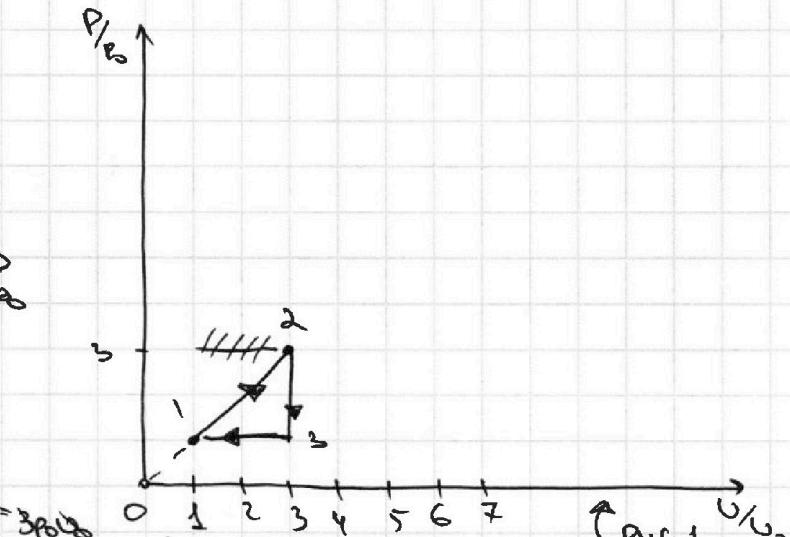
СТРАНИЦА
2 из 2

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!

$$\begin{aligned} & T_1 \rightarrow 2^{\circ} \quad T_k = 9T_0 \\ & P_0 V_0 = \text{const} \\ & P_{kV_0} = \text{const} \\ & \frac{P_k}{P_0} = \frac{V_0}{V_0} = 2, \text{ т.к. } V_0 \text{ конст.} \\ & 2^{\circ} P_{kV_0} = \text{const} \cdot 9T_0 = 9P_0 \\ & 2 = 3 \end{aligned}$$

$$2 \rightarrow 3: V = \text{const} \cdot 2 = 3V_0$$

$$\begin{aligned} & P_0 V_0 = \text{const} \\ & P' V' = \text{const} \\ & P' = P_0 \end{aligned}$$



подъем разр.:

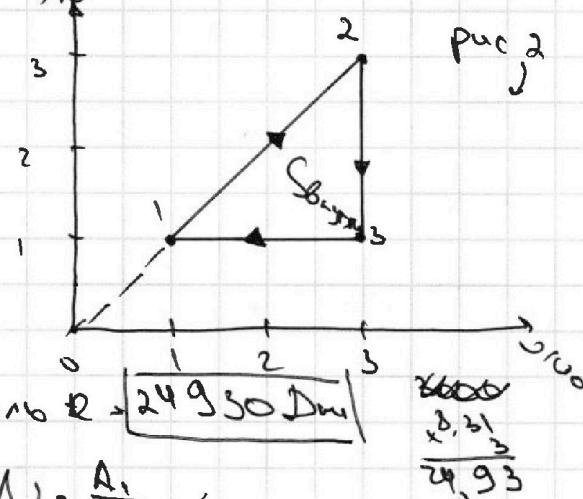
~~1) $\Delta h = \rho g h$~~

$$A_1 = S_{\text{бок}} \cdot h = P_0 V_0 \cdot \frac{(3-1)}{2} =$$

$$= 2 P_0 V_0 =$$

$$= 2 \text{Дж} \cdot T_0 = 10 \text{моль} \cdot k \cdot T_0 =$$

$$= 10 \text{моль} \cdot 300 \text{К} \cdot k = 3000 \text{к.моль} \cdot k = \boxed{24930 \text{Дж}}$$



$$3c2: Mgh = N \cdot \text{Ангельм} = N \cdot \frac{A_1}{2} \times$$

$$M = \frac{N \cdot A_1}{2gM} = \frac{N \cdot 2 \text{Дж}}{2gN} = \frac{20 \cdot 12465 \text{Дж}}{400 \text{кг} \cdot 10 \text{м/с}^2} =$$

$$\begin{aligned} & \frac{24930}{200} \frac{1}{2} \frac{12465}{200} \frac{1}{2} \frac{6232,5}{100} \frac{1}{100} \frac{62,325}{100} \frac{1}{100} \frac{62,325}{100} \\ & \frac{2}{9} \frac{1}{9} \frac{2}{9} \frac{1}{9} \frac{62,325}{100} \end{aligned}$$

(Объем графис (см рис 2))

$$A_1 = 2 \text{Дж} \cdot T_0 = 24930 \text{Дж}$$

$$h = 62,325 \text{м}$$



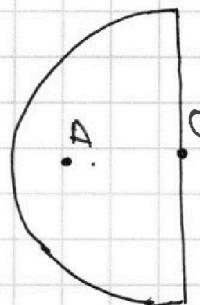
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 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 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!

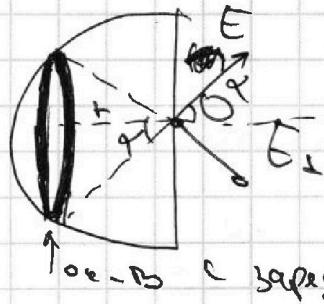
25



Радиус зоны действия парашюта $R_{\text{зап}}$
~~равен~~, то $R_{\text{зап}} = \sqrt{\frac{E_{\text{зап}}}{K}}$
 или $E_{\text{зап}} = K R_{\text{зап}}^2$

$$E_0 = \frac{m\omega_0^2}{2} + E_{\text{ext}}$$

Häufigkeit der β -H-WS im Proteobakterium *Comamonas* bei 6 + 0:



~~Electric field due to a charged ring~~

Electric field due to a ring of charge ρ

$$E = \frac{dq}{R^2} \cos \theta$$

$$E = \int_{-90^\circ}^{90^\circ} \frac{dq}{R^2} \cos \theta d\theta$$

$$= k \cdot \frac{\cos \theta}{R^2} \int_{-90^\circ}^{90^\circ} dq$$

$$= k \cdot \frac{\cos \theta}{R^2} dq$$

\Rightarrow Gel homogenisiert?

$$E_L = k \int \frac{\cos \theta}{R^2} d\theta = \frac{k}{R^2} \int \cos \theta d\theta = \frac{kQ}{R^2} \int_0^{2\pi} \cos \theta d\theta =$$

$$= \frac{Qk}{R^2} (1 - \sigma) = \frac{kQ}{R^2}$$

~~8~~ \rightarrow 8 1.0 none same

$$E \cdot R = q \quad \cancel{q \cdot q} = A$$

$$E \cdot Q \cdot g = A$$

$$\frac{kQ}{R^2} \cdot R \cdot q = A = E_{\text{mag}}$$

$$\frac{kQq}{r} = F_{\text{attract}}$$

6. O go back where
I parked it, so
take my right turn



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
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!

$$553C \Rightarrow \frac{kQa}{R} + \frac{mv_0^2}{2} = k$$

$$\frac{Qa}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{mv_0^2}{2} = k$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = k - \frac{Qa}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{(k - E_{\text{кин}}) \cdot 2}{m}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2}{m} \left(k - \frac{Qa}{4\pi\epsilon_0 R} \right)} \quad (\text{ок})$$

Рассмотрим потенциал в этой полусфере now, дальше переведем их в потенциал

где точки C инициированы предполагая
что не существует, как то, что

У нас есть сфера,

у которой заряд $2Q$, равномерно расположены по радиусу, а на

половине полусферы прикладывают

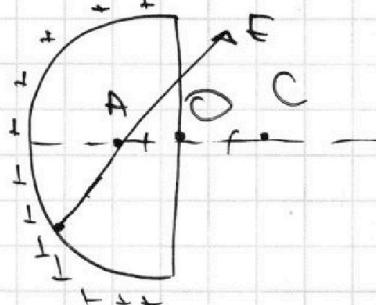
точку заряда на эту сферу с зарядом

$(-Q)$, то если по идее \exists две сферы

половины с одинаковыми равномерными

зарядами Q . ТК правильные перекрываются,

то они будут нейтральными.



Рассмотрим now в т.с

т.е в сфере $E = 0$, то

можно сказать, что

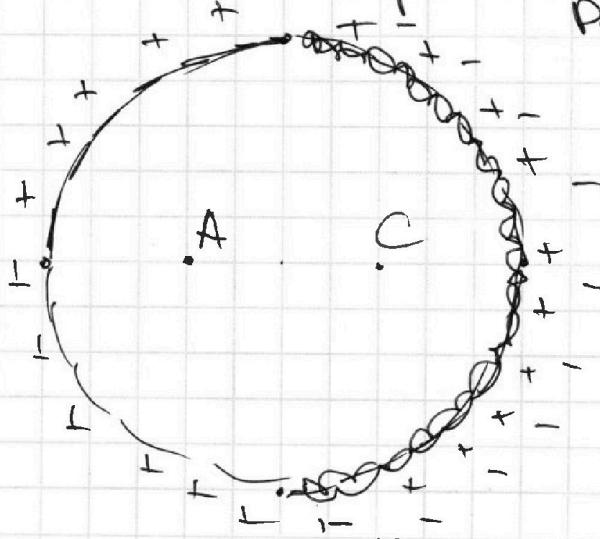
стационарный

потенциал

на С действует

одинаково + правильная

часть с зарядом $(-Q)$



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.

- | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|

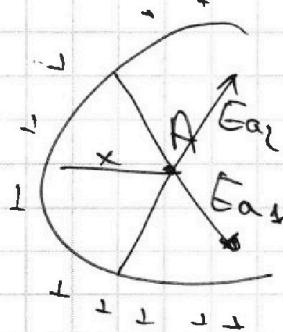
СТРАНИЦА
3 из 4

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

Задача

то есть при рассматриваемом движении

точка



из + поле выходит

то есть с вектором

-

~~направление вектора~~

4

6 - поле

"входит"

из - за симметрии поле

от каждой точки не

одна точка такое же

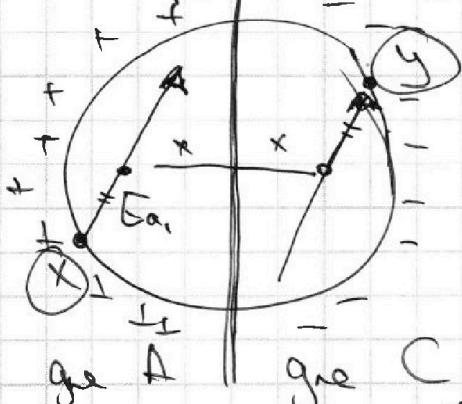
значение, т.к. это

не пару

то есть в. $x \rightarrow +, y$

то есть в. $y \rightarrow +, x$

равно и расходится



то есть A

$$\Rightarrow \sum \vec{E}_{A_i} = \vec{E}_A$$

→ сущест. поле

равно

правильный

→ в раз камуф. точек

одинаково

другую



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
Ч из Ч

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!

Решение \rightarrow none $\vec{E}_A = \vec{E}_C$

раз $\vec{E}_A = \vec{E}_C$,
то (из-за симметрии
картины из 1 задачи
здесь ~~такой~~ такой
перевод)

$$q_A = q_C \rightarrow E_{\text{кулон}} = E_{\text{инд}}$$

$$\Rightarrow E_{\text{кулон}} = E_{\text{инд}} = k$$

$$\Rightarrow \frac{m v_c^2}{2} = k$$

$$v_c = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$

Однако:

$$v_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(k - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

$$v_c = \sqrt{\frac{2k}{m}}$$



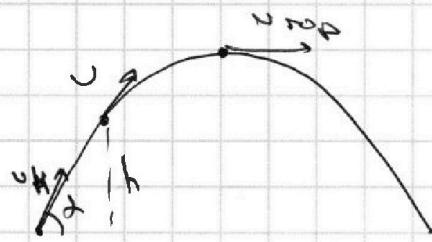
На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

52



$$3C \Rightarrow \frac{mv^2}{2} + mgh = mgh_{\max} + \frac{mv_{top}^2}{2}$$

$$\frac{mv_{top}^2}{2} + m\frac{v_{bvert}^2}{2} + mgh = mgh_{\max} + \frac{mv_{top}^2}{2}$$

720/9

80+16

~~1) $v_0 \cos \alpha = v_{top}$~~

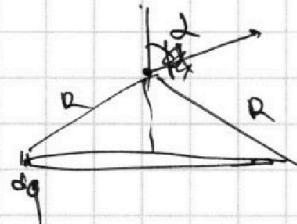
~~2) $v_0^2 = v_{top}^2 + v_{bvert}^2$~~

~~3) $mgh_{\max} + mgh^2 = mb$~~

~~4) $v^2 = v_{top}^2 + v_{bvert}^2$~~

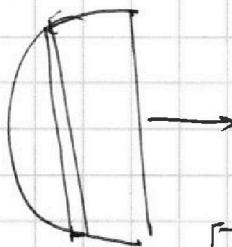
$$v_0 \sin \alpha = \frac{v_0 \sin \alpha - v_{bvert}}{g} - g \left(\frac{v_0 \sin \alpha - v_{bvert}}{g} \right)^2 = h$$

$$v_0 \sin \alpha = k v_{bvert} + hf$$



$$E = \frac{kQ}{R^2} \quad E_x = \frac{kQ}{R^2} \cdot \cos \alpha$$

$$E_{\text{sum}} = \int \frac{kQ}{R^2} \cdot \cos \alpha \, d\alpha = \frac{kQ}{R^2} \cos \alpha$$



$$E = \int \frac{kQ}{R^2} \cdot \cos \alpha \, d\alpha = \int \frac{kQ}{R^2} \cdot d\alpha \cdot \cos \alpha = \int_{0}^{90^\circ} \cos \alpha \, d\alpha = \frac{\sin 90^\circ - \sin 0}{1} =$$

$$E \cdot \Delta \varphi$$

$$4\pi Q = A = E \Delta \varphi$$

$$E \perp \cdot S = \frac{Q}{\epsilon_0} \quad E = \frac{Q}{\epsilon_0 \cdot S}$$

$$\frac{400 + 36 + 2 \cdot 10 \cdot 14,2}{10} =$$

$$= 40 + 36 + 28,4 = 40 + 32 = 72$$

$$\frac{kQ}{R^2} \int_{0}^{2\pi} \frac{d\theta}{2} \frac{1}{\sqrt{1 + \frac{2Q}{\epsilon_0 \cdot S} \cos \theta}} = \frac{2\pi \sqrt{\frac{2Q}{\epsilon_0 \cdot S}}}{\sqrt{1 + \frac{2Q}{\epsilon_0 \cdot S}}} =$$

320



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

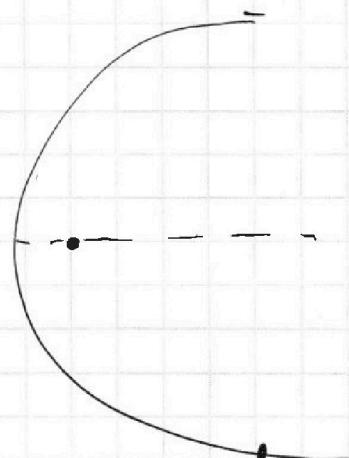
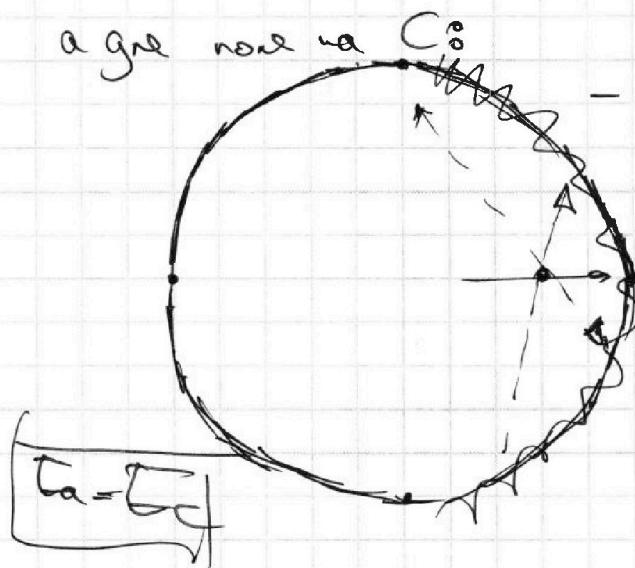
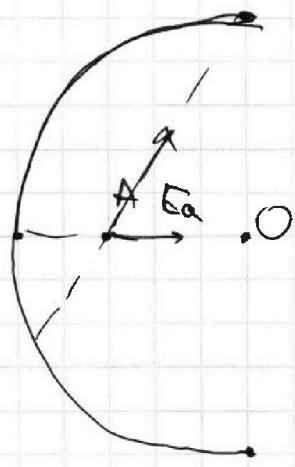
5

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!





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

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

СТРАНИЦА

ИЗ

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

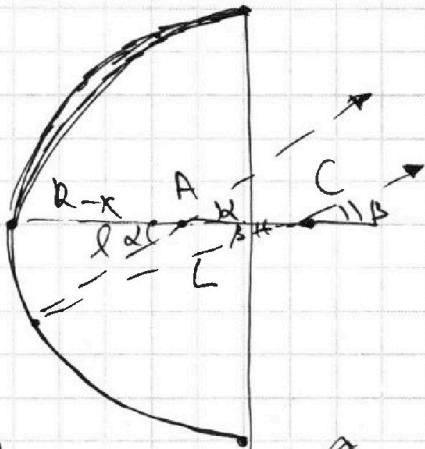
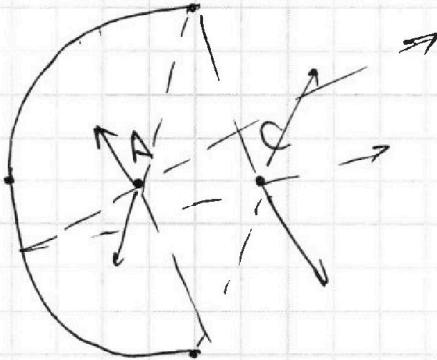


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

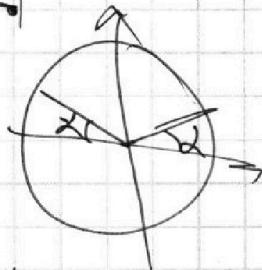
СТРАНИЦА
ИЗ

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!



$$A = \frac{k dq}{\ell^2} \cdot \cos \alpha$$

$$C = \frac{k dq}{\ell^2} \cdot \cos \beta$$



$$A = \frac{k dq}{x^2 + R^2 - 2xR \cos \alpha}$$

$$C = \frac{k dq}{x^2 + R^2 - 2xR \cos(\alpha + \delta)} = \frac{k dq}{x^2 + R^2 + 2xR \cos \delta}$$

$$\frac{1}{E_A} + \frac{1}{E_C} = \frac{x^2 + R^2 - 2xR \cos \alpha}{k dq}$$

$$+ \frac{x^2 + R^2 + 2xR \cos \delta}{k dq}$$

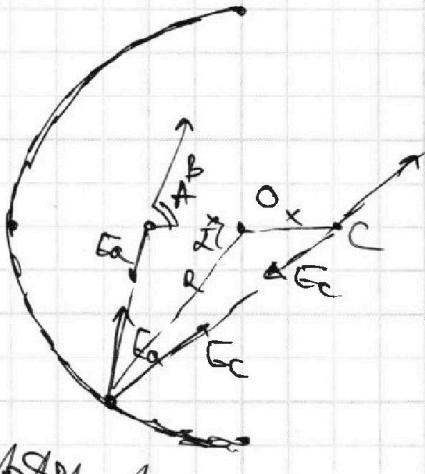
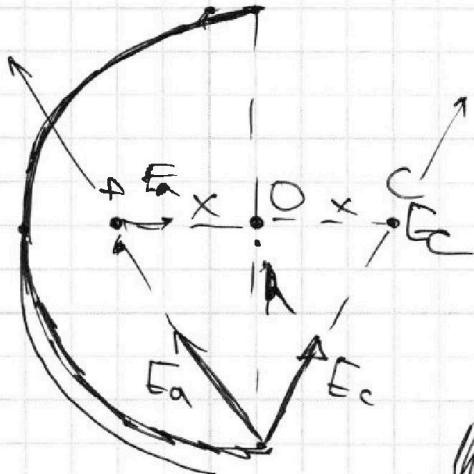


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

СТРАНИЦА
_ ИЗ _

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



$$E_a = \frac{L d\varphi}{x^2 + r^2 - 2xr \cos \alpha}$$

$$E_c = \frac{L d\varphi}{x^2 + r^2 + 2xr \cos \alpha}$$

