



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



Вариант 10-04

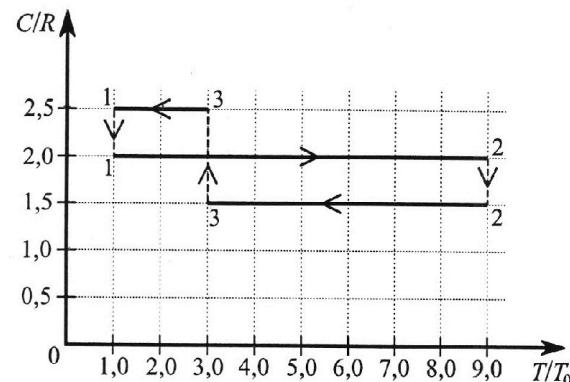
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

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

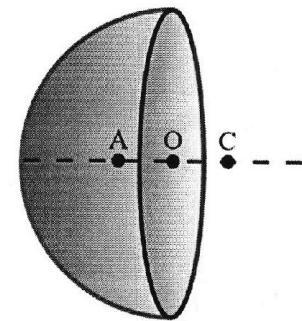
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 $R = 8,31 \text{ Дж/(моль}\cdot\text{К)}$. Считайте, что в каждом цикле половина работы газа за цикл преобразуется в полезную работу подъемника.



- 5.** По поверхности закреплённой диэлектрической полусферы однородно распределен заряд Q . Точки А, О, С находятся на оси симметрии (см. рис.). Точка О удалена от всех точек полусферы на расстояние R . Из точки А стартовала с нулевой начальной скоростью частица, масса которой m , заряд q . 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, с читайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.



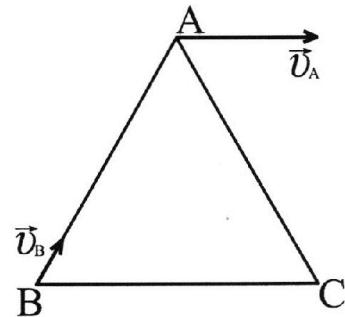
**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025**

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 $v_B = 0,4$ м/с, а скорость \vec{v}_A точки А параллельна стороне BC. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_A скорости вершины А.

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

Пчела массой $m = 120$ 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.

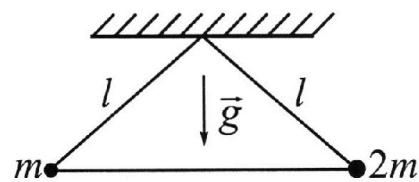
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 14,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 6$ м/с? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте H фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ 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 $m = 90$ 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 $g = 10$ м/с².

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

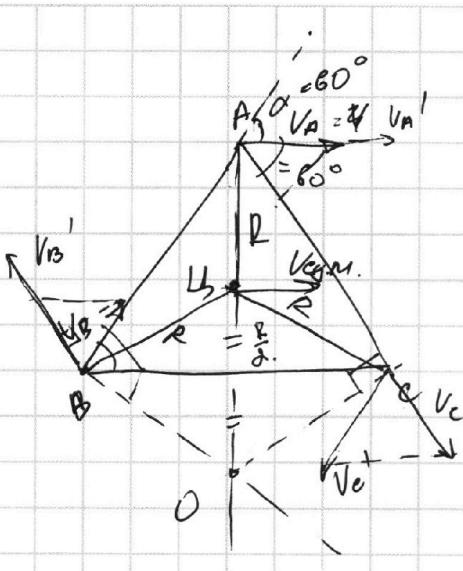


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$V_B' = V_C' = V_A', \text{т.к.}$$

$$R_A = R_B = R_C = R.$$

V' - скорость с угл. м.

найдем скорость у. м., т.к. у сплошной пластинки в виде треугольника он также будет и у пружин в ее вершинах т.к. в центре треугольника.

При переходе в со у. м. скорость остается консистентной вращение вокруг него, и она должна быть равна т. к. R для каждого одинаков.

$$V_{\text{спл}}: \text{У геометрии } OL_1 = R = OC$$

$$V_C R = V_{\text{спл}} R, V_{\text{спл}} = V_C = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}.$$

тогда скорость вращения точки A в со у. м. $= V_A - V_C = \frac{V_A}{2}$.
все пружин вершин скорости равны в силу симметрии.

$$\omega = \frac{V_A}{2R}, T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{4\pi R}{V_A}, R = \frac{1}{\sqrt{3}} D, T = \frac{4\pi D}{\sqrt{3} V_A} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} C.$$

$$T = \frac{2\pi a}{\sqrt{3} V_B}$$



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 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!

В этой части решения R - модуль равнократной отсюда ст^{\wedge} , радиус r не изменяется .
Мука будет испытывать формулы ускорение от. г. О : изменяется .

мука движется со скоростью v_c : $a_{\text{спир}} = \frac{v_c^2}{R} = \frac{v_c^2}{R} \sqrt{3}$

$v_d = 23 \text{ м}$

$\text{тан} = R_{\text{спир}}$

$$R_{\text{спир}} = m \frac{v_d^2}{a} \sqrt{3} = 0.4 \cdot 120 \cdot 10^{-6} \sqrt{3} \text{ м} = 48 \sqrt{3} \text{ м} \text{Н}$$

Определение:

1. $0.8 \frac{m}{c} = V_A$
2. $T = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} c$.
3. $E R = 48 \sqrt{3} \text{ мН}$



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

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

В предположении, что ракетка приобрела на максимальной высоте полета: из 8с7 из 13
на высоте h

Задача в максимальной момент времени: $\frac{mv^2}{2} + mgh$,
если на земле потенциальная энергия 0,

затем в максимальной точке полета: тут и

$$\text{из 8с7: } mgh = mgh + \frac{mv^2}{2}$$

$$H = h + \frac{v^2}{2g} = 16 \text{ м}$$

Ракета ракетки можно рассматривать как движение по параболе единого "куска". Время полета t отведен с \vec{v}_0 ,
ко второй по ЗСД. $m\vec{v}_0 + m\vec{v}_2 = 0$ $\vec{v}_2 = -\vec{v}_0$, отходит в
обратную сторону с той же скоростью. т.к. движение
в полете идет гладко без сих грех обратного, т.е.

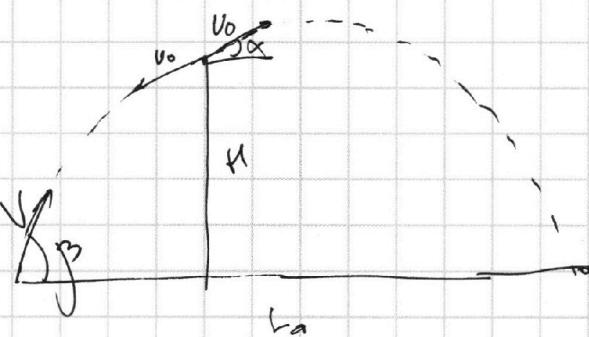
в первом и втором полетах по одной параболе, но
второй получше выиграл тот факт что они если
делятся с землей.

Пусть парабола характеризуется
максимальной скоростью v и углом
 β . из 8с7: $mv^2 = mgh + \frac{mv_0^2}{2}$

$$v = v_0^2 + mgh = 12\sqrt{5} \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

из рабочего предположения
на гор. ось: $v_{\text{гор}} = v \cos \beta$

$$\cos \beta = \frac{v_0 \cos \alpha}{v}$$



по формуле: $l = \frac{v^2 \sin 2\beta}{g}$, видно, что l макс если

$\sin 2\beta$ макс $\Rightarrow \beta = 45^\circ$, $\cos \beta = \frac{1}{\sqrt{2}}$, проверим, может ли это принести такое значение.



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!

$$0 \leq \cos \alpha \leq 1, \cos \beta = \frac{20}{12\sqrt{5}} \cos \alpha = \frac{\sqrt{5}}{3} \cos \alpha$$

$$\cos \beta \leq \frac{20}{12\sqrt{5}}$$

$$0 \leq \cos \beta \leq \frac{\sqrt{5}}{3}, \text{ сравни: } \cos 45^\circ < \cos \beta$$

$$\text{т. е. } 0 \leq \cos 45^\circ \leq \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2}} < \frac{\sqrt{5}}{3}$$

$$\beta = 45^\circ \Rightarrow L_{\max} = \frac{v^2}{g} = \frac{144 \cdot 8}{96} = 72 \text{ м.}$$

Ответ: 1. $H = 16 \text{ м}$

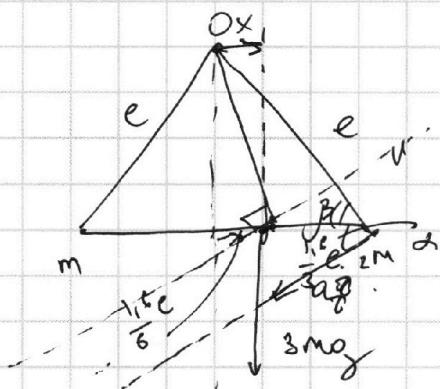
2. $L_{\max} = 72 \text{ м.}$



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 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!



Относительно т. О moment ускоря алас инерции, находящиеся на расстоянии $\frac{L}{6}$ от центра диска, не отличаются и равны! $M_{y.m} = x \cdot 3mg$

$$x = \frac{L}{6}$$

$$M_{y.m} = \frac{1.6}{28} L \cdot 3mg = 0.8 Lmg$$

Момент инерции I определен от т. О:

$m e^2 + 2m e^2 = 3m e^2$, тогда по закону все вращающихся

$$\text{закон: } M = I \cdot \alpha \quad \alpha = \frac{M}{I} = \frac{0.8 Lmg}{3m e^2} = \frac{98g}{3e}$$

и центральный ускорение вдоль касательной в начальном момент времени нет, т.к. движение было неким прискорением не может, т.к. есть касательная подгруппа, если движение будет происходить вверх по касательной она ослабляет и сопротивление, движущих вверх не будет (т.к. сопротивление гравитации)

тогда ускорение только тангенциальное, $\alpha_s = \frac{L}{e^2}$.

$$= \frac{4}{15} g = \frac{8}{3} \frac{m}{e^2}, \text{ направление + правой касательной влево.}$$

напоминает содержимое г. м.

$$\sin \alpha = \cos \beta, \cos \beta = \frac{L^2 + e^2 - e^2}{2Le} = \frac{L}{2e} = 0.8$$

$$\sin \alpha = 0.8$$

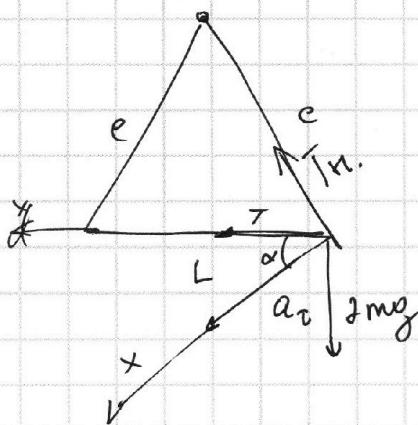


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отмейте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



Уже 28го или другое это 5 страниц
на первоначальную ось x:

$$T = a_2 \cdot \cos \alpha \cdot 2m \quad 2mg \cdot \sin \alpha + T \sin \alpha = \\ = a_2 m$$

$$\cos \alpha = 0,6$$

$$T = 0,6 \cdot 1,2a_2 m \cdot 1,6g + T \cdot 0,6 = \frac{4}{15} mg$$

$$T = \frac{4}{15} \cdot \frac{6^2}{3} \cdot mg, \quad T = \frac{8}{25} mg = 0,32 mg$$

Ошибки: 1. $\sin \alpha = 0,8$

$$0,6T = -\frac{4}{3} mg$$

$$2. a_2 = \frac{4}{15} g = \frac{8}{3} \frac{m}{s^2} \quad T = -\frac{20}{9} mg \quad |T| = \frac{20}{9} mg$$

$$3. T = 0,32 mg, \quad T = \frac{20}{9} mg = 2 N$$



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.

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!

на всех участках $C_i = \text{const}$ \rightarrow процесс поликонденсатор.

Рассмотрим участок 1 \rightarrow 2, $C_{12} = 2R$, тогда

показатель поликонд.: $p = \frac{C - C_p}{C - C_V}$, $C_p = \frac{i+2}{2}$, $C_V = \frac{i}{2}$, $i = 3$,
 $p = \frac{2R - 2\sqrt{R}}{2R - 1.5R} = -1$, т. е. $pV^{-1} = \text{const}$

$p = V \text{ const}$ - прямая
пропорциональности.

$C_2 \rightarrow 3 = 1.5R = C_V \rightarrow$ процесс изодорий

$C_3 \rightarrow 1 = 2.5R = C_p \rightarrow$ процесс изодорий свободного объема.

В процессе 1 \rightarrow 2, Т возросла в 3 раза.

из 2-го закона Менделеева: $pV = RT$, $V \text{ const} = p$
 $R^2 \text{ const} = T$

получаем, что объем при
данном давлении был в 3 раза.

Положение точки 3 должно

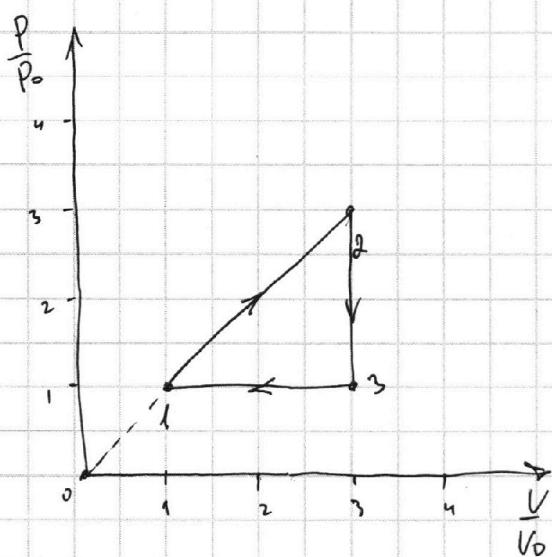
быть таким, что $V_2 = V_3$

$$T_3 = \frac{P_3 V_3}{R} = \frac{P_0 \cdot 3V_0}{R} = 3T_0$$

$$p_0 V_0 = R T_0$$

Работу газа найдем при помощи
под интегралом в единицах $p_0 V_0$:

$$A_1 = 2 p_0 V_0 = 2 R T_0 = 2 \cdot 314 \cdot 314 = 24930 \text{ дж.}$$





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 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!

У д-ра Чижевского мех. энергии гелия для чугуна

массой M : $A = MgH = \sigma \cdot \Delta E$, $\Delta E = \Delta P + \eta K$

$$A = \Delta P = MgH$$

Г.И. медленно

$$A = \eta N \cdot A_1, \quad MgH = NA, \quad \eta = 0,5$$

$$H = \eta \frac{NA}{Mg} = \frac{0,5 \cdot 20 \cdot 12465}{4000} \Delta P$$

$$= \frac{124650}{4000} = \frac{12,465}{4} = 3,15125 \text{ м} \approx 3,15 \text{ м.}$$

Ответ: 1. ссн. решение
2. $A_1 = 24,93 \text{ кДж}$
3. $H = 3,15 \text{ м}$

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 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!

Задача 8С7 сл. классу:

Π_0 - потенциальная энергия частиц в поле ~~одинаковых~~ сфер.

$$E_A = \Pi_A + K_A, \text{ где } K_A - кинетическая \text{ энергия} \text{ частиц}$$

В Г. на большое расстояние от сфер.

$$E_B = \Pi_B + K_B$$

$$K_A = 0, \text{ т.к. } V_A = 0, K_B = k, \text{ из условия}$$

$\Pi_B = 0$, т.к. потенциальная энергия поля изменяется **обратно** пропорционально расстоянию до центра поля.

$$\Pi_A = E_B \Rightarrow \Pi_A = \cancel{K_A} K \quad (1)$$

Уникальный для пот.энергии гауссова поверхности

частица в +. О



$$\delta\Pi = \frac{q\delta q}{4\pi\epsilon_0 R}, \text{ где } \delta\Pi - \text{часть потенциальной энергии}$$

поля, образованная единичной зарядом

$$\Pi = \sum \delta\Pi = \sum \frac{q\delta q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}, \text{ распределенная на сфере.}$$

т.к. во любой точке на сфере

const.

$$= \frac{q}{4\pi\epsilon_0 R} Q = \Pi_0$$

Уч. арифм. 8С7 для с. А в Г.О?: $E_A = E_0, E_0 = K_0 + \Pi_0, E_A = \Pi_A$

$$\Pi_A = \Pi_0 + K_0, K_0 = \Pi_A - \Pi_0 = k - \Pi_0 = k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$K_0 = \frac{m\omega^2}{2} = k \quad \omega = \sqrt{\frac{2(k - \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R})}{m}}$$



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

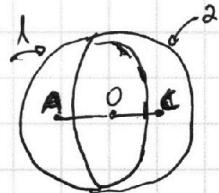
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

Рассмотрим в сфере радиусом R с центром O , заряженную равномерно зарядом δQ .
потенциал внутри неё будет равен потенциальному сфере на поверхности, т.е. внутри сферы поле нет, а на поверхности он будет равен потенциальному точечного заряда в O , расположенного как все сферы.

Формул $\varphi_{\text{сфера}} = \frac{\delta Q}{4\pi\epsilon_0 R}$. Потенциал в точках A и C будет складываться из потенциалов, которые создают заряды 1 и 2 в точке x : $\varphi_{12} = \varphi_{2A} + \varphi_{1A}$.

Будем считать, что заряды создаются зарядом 1 и 2 в точке x : $\varphi_{12} = \varphi_{2A} + \varphi_{1A}$.



$$\varphi_{12} = \varphi_{2A} + \varphi_{1A} \quad \text{также} \quad \varphi_{\text{сфера}} = \varphi_{1C} + \varphi_{2C} = \varphi_{1C} + \varphi_{1A}$$

$$\varphi_{1C} = \varphi_{\text{сфера}} - \varphi_{1A}$$

$$\Pi_c = \varphi_{1C} \cdot q \quad (\text{в генераторе сила 1})$$

на сфере

$$\Pi_c = \varphi_{\text{сфера}} \cdot q \Rightarrow \varphi_{1A} \cdot q$$

$$\Pi_c = \frac{2Qq}{4\pi\epsilon_0 R} - K, \quad \text{из симметрии: } F_A = F_C, \quad \Pi_a = \Pi_c + K_c$$

$$K_c = \Pi_a - \Pi_c = 2K - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 R}, \quad \frac{mV_c^2}{2} = K_c$$

$$V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(2K - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

$$\text{Ответ: 1. } V_0 = \sqrt{\frac{2}{m} \left(K - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

$$2. \quad V_c = \sqrt{\frac{2}{m} \left(2K - \frac{Qq}{2\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

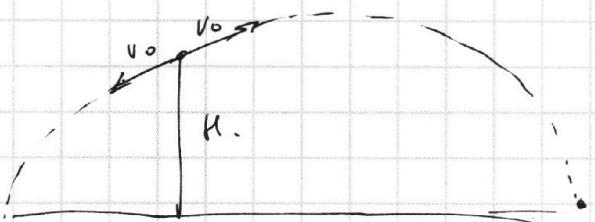


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

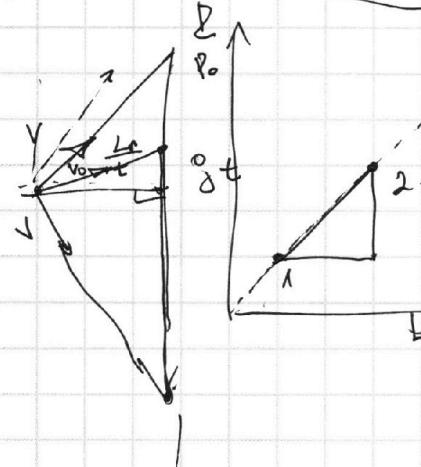
- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input type="checkbox"/>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



$$\frac{26}{\sqrt{2} \sqrt{5}} \frac{\sqrt{5}}{3}$$



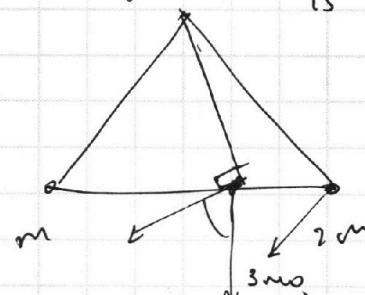
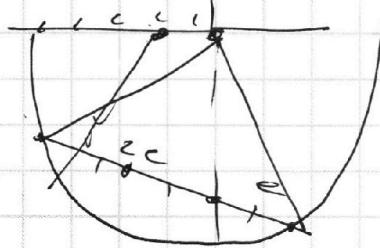
$$\cos \beta = \frac{v_0}{\sqrt{L^2 + h^2}}$$

$$0 \rightarrow \frac{\sqrt{5}}{3}, \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$v^2 \sin 2\alpha = g L$$

$$\frac{5}{9} > \frac{1}{2}$$

$$\frac{4}{15} - \frac{8}{5} \frac{4-24}{15} - \frac{20}{15}$$



$$-\frac{4}{3}$$

$$T \cdot 0,6 = -\frac{4}{3} \text{ нм}$$

$$T = \frac{4}{3} \cdot \frac{5}{3} = \frac{20}{9} \text{ нм}$$

$$\text{const} P^2 = 1$$

$$V_{\text{work}} = \gamma R T$$

$$C - \frac{5}{2} = \text{const} P$$

$$P = \text{const} + V \cdot \frac{C - \frac{3}{2}}{C - \frac{5}{2}}$$

$$\frac{-0,5}{0,5} = -1$$

3/2 - удобна.

3/5

5/2 - удобна

$$0,09 \cdot 10 \\ 0,9$$



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!



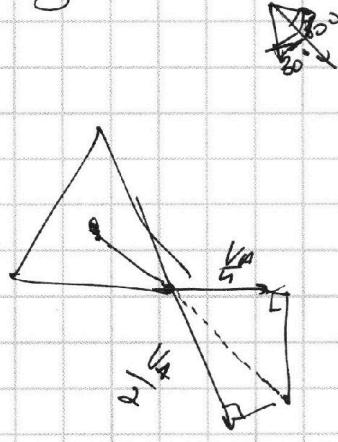
$$\varphi_{2A} + \varphi_{1B} = \varphi_{1C} + \varphi_{2C}$$

$$\varphi_{2e} = \varphi_{1h}$$

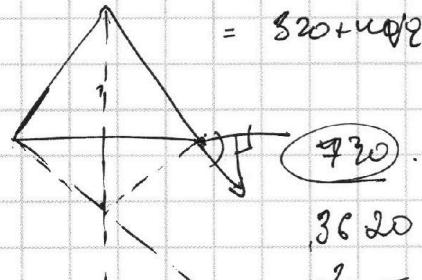
$$\varphi_{1c} + \varphi_{1A} = \varphi_{\text{вертол}}$$

$$\varphi_{1C} = \varphi_{\text{вертол}}$$

$$2V_0 \sqrt{2H + V_0^2 \sin^2 \alpha} \cos \alpha$$



$$u_00 + 20 \cdot 16 =$$



$$L = \frac{V^2 \sin 2\beta}{g}$$

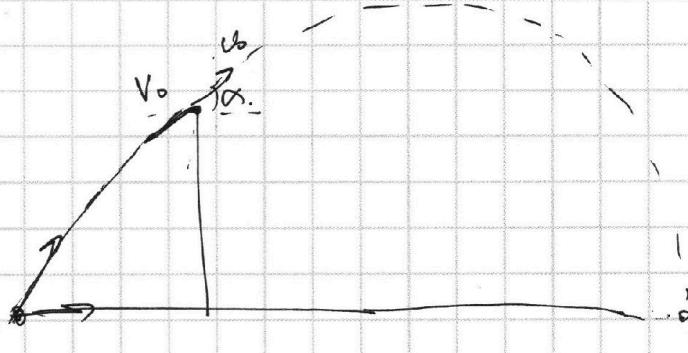
$$36.20 \\ 6^2.4.5 \\ 12.15 \\ 2 \sin \beta \cos \beta$$

чертежи.

$$22 \frac{V_0 \cos \alpha}{g} \sqrt{1 - \left(\frac{V_0}{g} \right)^2 \cos^2 \alpha}$$

$$2 \frac{V_0 \cos \alpha}{g} \sqrt{r^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha}$$

$$\sqrt{r^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha} = \frac{V_0}{g}$$



$$V = \sqrt{V_0^2 + 2gH}$$

$$= 820 + u_0 v_0 = \frac{V_A}{2} = V_B$$

$$817.3 = \sqrt{1 - \left(\frac{V_0}{V} \right)^2 \cos^2 \alpha}$$

$$V \cdot \cos \beta = V_0 \cdot \cos \alpha$$

$$\cos \beta = \frac{V_0}{V} \cos \alpha$$