



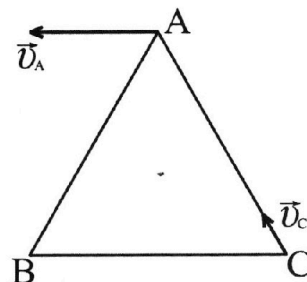
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



1. Вырезанную из однородного листа металла пластину в форме равностороннего треугольника ABC (см. рис.) положили на гладкую горизонтальную плоскость и толкнули. Пластина пришла в движение. В момент $t = 0$ оказалось, что скорость $\vec{v}_A$ точки A параллельна стороне BC и по величине равна $v_A = 0,4$ м/с, а скорость $\vec{v}_C$ вершины C направлена вдоль стороны CA. Длины сторон треугольника $a = 0,2$ м.



1. Найдите модуль v_C скорости вершины C.

2. За какое время τ пластина в системе центра масс совершит три оборота?

Пчела массой $m = 100$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины B.

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

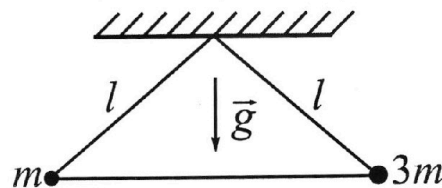
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 8$ м фейерверк находился через $\tau = 0,8$ с после начала полета.

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

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ 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 $m = 0,1$ кг и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



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

2. Найдите модуль a_1 ускорения шарика массой m сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

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



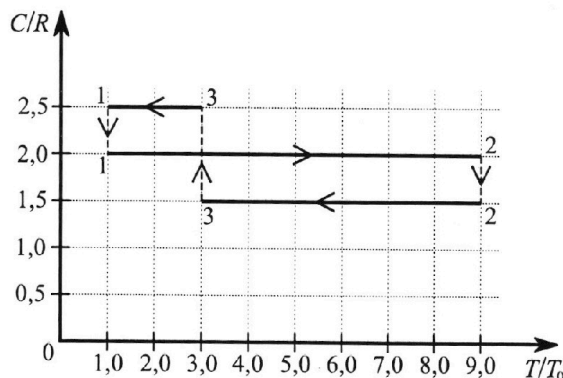
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-01

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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



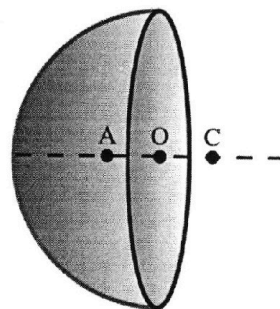
1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какое количество Q_1 теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 150$ кг за $N = 10$ циклов тепловой машины?

Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², универсальная газовая постоянная $R = 8,31$ 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 . В точке О частица движется со скоростью V_0 .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C , с которой частица движется в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, считайте пренебрежимо малыми. Скорость частицы в любой точке траектории мала по сравнению со скоростью электромагнитных волн в вакууме.



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 43

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

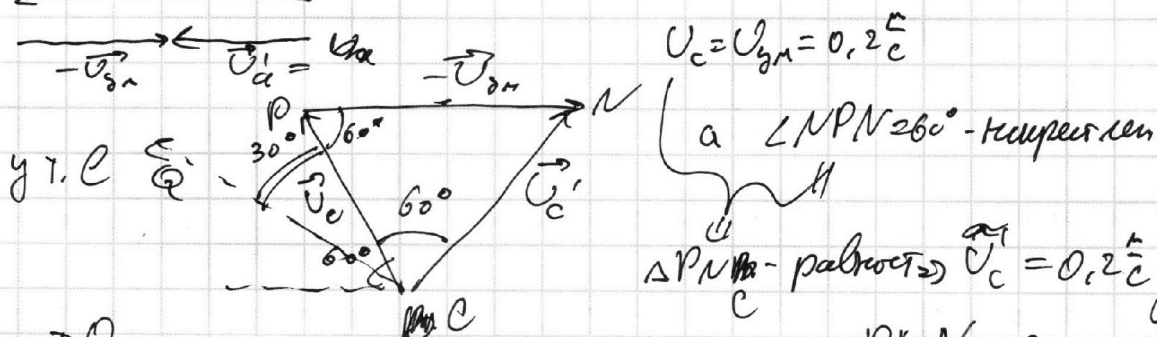
~1 - продолжение

Перейдем в СД с.м. - это СД движущаяся влево со $U_{см} = U_A$

В тогда к каждой точке пространства прибавляется скор. $-U_{см}$

У т. А $\vec{U}'_A = \vec{U}_A - \vec{U}_{см} \Rightarrow U'_A = U_A - U_{см} = 0,2c$

$\vec{U}'_A \parallel BC \Rightarrow \vec{U}'_A \perp AQ$

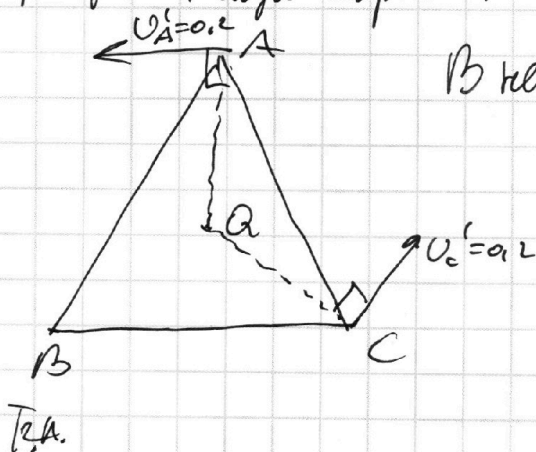


ΔPNC - равност. $\Rightarrow \vec{U}'_C = 0,2c$
и $\angle PCN = 60^\circ \Rightarrow \angle QCN =$
 $= \angle QCP + \angle PCN =$
 $= 30^\circ + 60^\circ = 90^\circ$

Т. Q стоит на месте
поэтому можно картинку

В ней мус совпадает

с с.м. т.к. $AQ \perp \vec{U}'_A$
 $CQ \perp \vec{U}'_C$
 $CQ = AQ$
 $U'_A = U'_C$ $\Rightarrow$ т.е. равноудалены
от центра масс



примем т. А и С за
о т.к. т. Q это еще и центр масс
системы т. А и т. В и т. С
гит по одной дуге
в у. в т. Q.

$E_{\Delta} = a \cdot \text{const}$
 $E_{\Sigma} = \text{const} + a \cdot U_{\Sigma} = \text{const}$ (так как не меняется)

$\Rightarrow E' = \text{const}$
 в полевом не 0 $\Rightarrow$
 $\Rightarrow$ потенциал в СДЗ не равен 0



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

1 ☐ 2 ☒ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
5 из 13

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
1) ③ $v_0 = 0$ $\tau = 0,8 \text{ c}$ h — мин. высота

Затем запишем 3CF для дрезверки в положении ① и ③

т.е. внешние сил сопротивления нет $\Rightarrow \frac{mv_0^2}{2} = mgH$

м-м-м дрезверки $H = \frac{v_0^2}{2g}$

0-пот энергии у земли

Запишем ур-ние $\vec{z} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$

в проекции на ось y для точек ① $\rightarrow$ ②

нап. скорость дрезверки $E_n = 0$

$$h = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{h + \frac{g \tau^2}{2}}{\tau} =$$

$$= 14 \text{ м/с}$$

Тогда $H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{196 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{20} = 9,8 \text{ м}$

П. 1 — $H = 9,8 \text{ м}$

2) ~~На высоте 14 м. Чтобы ошмане прыгали на мин. д-р-е от д-р-е равнозначим, нужно, чтобы на высоте 14 м. в разные стороны на мин. д-р-е от точки старта дрезверки. Иначе на высоте 14 м. раст на мин. д-р-е может ошмане с высоты~~

$H = 9,8 \text{ м}$



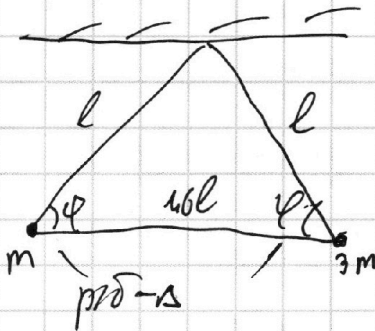
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
7 ИЗ 7

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

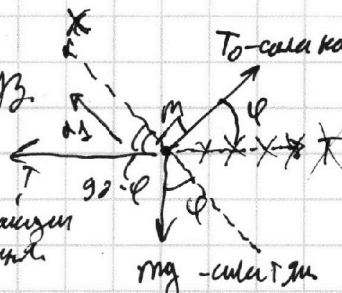
№9



т.н. правый конец гуталина, он будет стараться, чтобы он отклонился или хотя бы минимизировать пот. энергию.

Значит поле отталкивания прав. шарик поведет влево $\Rightarrow$ левый вверх из за неравновесия $\Rightarrow$ левый сдвинется.

Рассмотрим силы на лев шарик.



OX-ось $\perp$ нити.

они направлены от отталкивания т.н. шарик левый шарик будет направлен влево, что невозможно т.н. он должен начать ползать в другую сторону.

т.н. шарик закреплён на нити, который закреплён в точке на потолке $\Rightarrow$ он будет вращаться по окружности радиус l . Но шарик имеет скорость шарик равен 0 $\Rightarrow$ шарик закреплён. Шарик у него нет $\Rightarrow$ шарик только сдвиг, направленная $\perp$ нити и равна a_1 . ~~и $\perp$ на OX~~

угол α это $90^\circ - \varphi \Rightarrow \sin \alpha = \cos \varphi$ а из проб-д в кон. положении

и $\perp$ на OX: $T \sin \varphi - mg \cos \varphi = ma_1(1)$

$$l \cdot \cos \varphi = 1.6l$$

$$\cos \varphi = 0.8 = \sin \alpha$$

$$\cos \varphi = 0.8$$

$$\sin \varphi = \sqrt{1 - \cos^2 \varphi} = 0.6$$

$$\boxed{1. \sin \alpha = 0.8}$$



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.

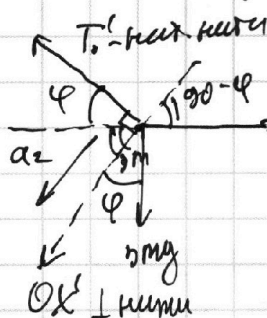
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА
8 ИЗ 13

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

№ 3 - продолжение

аналогичные суждения для прав пружины: смывка пружины



противоположно силе на левую пружину по модулю

$a_2 = a_1$ $\Pi' \text{ЗН на } OX': 3mg \cos \varphi - T \sin \varphi = 3ma_2$ (2)

теперь рассмотрим стержень $\vec{a}_1$ $\vec{a}_2$

чтобы стержень ост твердым для скорости каждой его точки касав || $V_{\text{лв}}$ должны быть равны. Через малый промежуток времени dt скорость лев конца будет направлена вдоль $\vec{a}_1$ и проекц.

аналогично для прав конца $V_{2y} = a_2 \cos \varphi dt$ $V_{1y} = a_1 \cos \varphi dt$

они должны быть равны $a_2 \cos \varphi dt = a_1 \cos \varphi dt$ $\Rightarrow a_1 = a_2 = a$

(1) $T \sin \varphi - 3mg \cos \varphi = 3ma$

(2) $3mg \cos \varphi - T \sin \varphi = 3ma$

(1) + (2) $2mg \cos \varphi = 6ma$

$a = \frac{g \cos \varphi}{2} = \frac{4 \frac{m}{c^2}}{2} = 2 \frac{m}{c^2}$ - п. 2

Ответ: $\sin \varphi = 0.8$ $a_1 = 4 \frac{m}{c^2}$ $T = 2H$

$3T \sin \varphi - 3mg \cos \varphi = 3ma$ $3 \cdot (1) + (2)$ $3mg \cos \varphi - T \sin \varphi = 3ma$

4) $3T \sin \varphi - T \sin \varphi = 6ma$

$2T \sin \varphi = 6ma$ - п. 3

$T = \frac{3ma}{\sin \varphi} = 2H$



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
 9 из 13

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!

~4

т.к. изодностомный $\Rightarrow$ термостат в $\frac{5}{2}R$ -осах изобаре, а $\frac{3}{2}R$ -изохоре

$C = 2R$ - это минимум из известных изопроцессов, а просто какин-то изотропа с п-пос-т-лем изотропа $n = \frac{C - C_p}{C - C_v} = \frac{(2 - 2,5)R}{(2 - 1,5)R} = -1$

Значит процесс 1-2 - это процесс с ур-нием в PV коорд.

$$P \cdot V^n = \text{const} \rightarrow P \cdot V^{-1} = \text{const} \rightarrow P = \text{const} \cdot V - \text{т.е. прямая пропорция}$$

1-2 - прямая пропорция - от T_0 до $9T_0$

2-3 - изохора - $9T_0 \rightarrow 3T_0$ из ур-ния соотв. в т. 1 - в начале

3-1 - изобара - $3T_0 \rightarrow T_0$

$$\text{получим что } P_0 V_0 = \nu R T_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \text{это } P_0 V_0 - \text{соотв } T_0.$$

Тогда в коорд $(\frac{P}{P_0}, \frac{V}{V_0})$ в т. (1;1) стоит п. 1.

т. 2 лежит на прямой от 1

по та же соотв $9T_0$

это означает

$$\text{что это прямая } \frac{P}{P_0} = \frac{V}{V_0}$$

$$P_2 \cdot V_2 = \nu R \cdot 9T_0$$

$$\frac{P_0}{V_0} V_2^2 = \nu R \cdot 9T_0 = 9 \cdot P_0 V_0$$

$$V_2^2 = 9V_0^2 \quad V_2 = 3V_0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow P_2 = 3P_0$$

т. 3 - на изохоре $V = V_0$

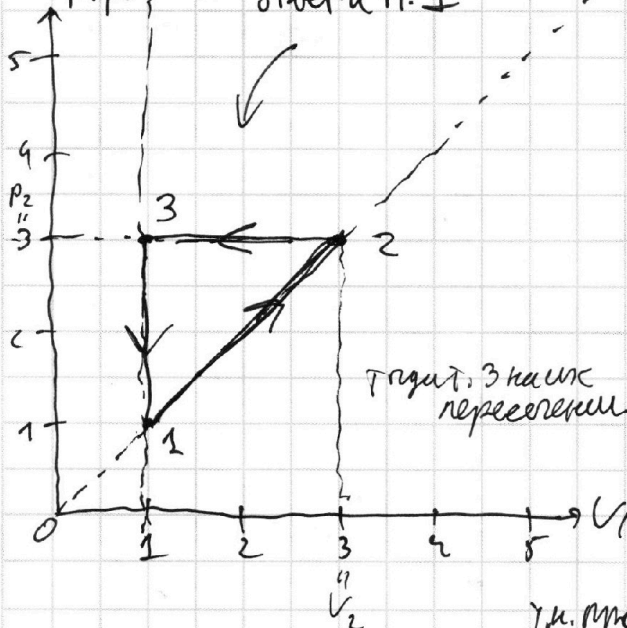
т. 3 - на изобаре $P = P_2 = 3P_0$

т.к. проходит через т. 1

т.к. проходит через т. 2

Построим график

ответ к П. 1





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
10 из 12

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!

~4- продолжение.

В данном случае тепло подводится только в процессе 1-2
т.е. только там где $C > 0$ температура растет, в других она
падает. На протяжении всего процесса 1-2 идет расширение $\frac{p_0 + p_2}{2} \cdot (V_2 - V_1)$

Из 1-го закона. $Q_{1-2} = \Delta U_{1-2} + A_{1-2}$

A_{1-2} - площадь под графиком 1-2 - трапеция $A_{1-2} = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot V_0 =$
 $= 4p_0 V_0 = 4 \nu R T_0$

ΔU_{1-2} - изм внутр энергии

U_1 - внутр энергия в т. 1 - $\frac{3}{2} \nu R T_0$ - ^{одноатом} газ

U_2 - внутр энергия в т. 2 - $\frac{3}{2} \nu R \cdot T_2 = \frac{27}{2} \nu R T_0$ $\Delta U = U_2 - U_1 = 12 \nu R T_0$

$$Q = (12 + 4) \nu R T_0 = 16 \nu R T_0 = 16 \cdot 8,31 \cdot 2 \cdot 300$$

кДж

$$= 79776 \text{ Дж.}$$

Найдем η газа. Q - это тепло подведенное газу
поверхен тепло

A_{Γ} - работа газа за цикл - площадь внутри $\Delta 123$ это $\frac{p_0 \cdot 2V_0}{2} = 2p_0 V_0 =$
тогда $\eta = \frac{A_{\Gamma}}{Q} = \frac{1}{8}$. Тогда за 10 циклов мы получаем 10Q - теплоты $= 2 \nu R T_0$

из которой $\frac{\eta \cdot 10Q}{2}$ пойдет в полезную работу по поднятию груза.

Работа по поднятию груза - MgH

$$\eta \cdot 10Q = 2MgH - \text{исх}$$

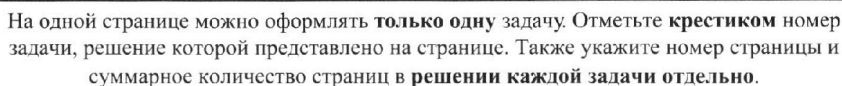
$$H = \frac{10Q \eta}{2Mg} = \frac{8 \cdot 79776}{2 \cdot 150} \cdot \frac{10}{10} \text{ м} = \frac{8 \cdot 79776}{2 \cdot 150} \text{ м}$$

1) см график

2) 79776 Дж

3) ~~79776~~ ~~33,24~~ ~~33,24~~ м

Ответ

7

СТРАНИЦА
1218 ИЗ 13

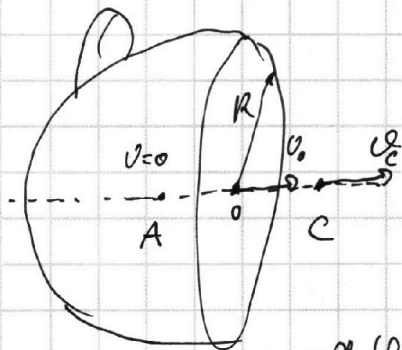
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!

Разобьем сферу на много маленьких площадок площадью dS ,
таких, что $dS \ll R^2$, тогда из т.о. эти участки можно рассматривать
как точечные облака зарядов с зарядом dq . Тогда от каждого
такого участка в т.о. потенциал будет $\frac{k dq}{R}$ - проинтегрируем

по поверхности всей сферы. $\frac{k}{R}$ - по-прежнему величина она постоянная и останется такая же все время заряд dq , то состав-
 ~~$\oint \frac{k dq}{R} = \frac{k}{R}$~~ $\oint \frac{k dq}{R} = \frac{k}{R} \int dq = \frac{k}{R} Q = \varphi$ лем заряд сферы
 заряд q потенциал $\varphi = \frac{Q}{R}$ по поверхности - Q .

потенц. энергия $\Phi_{\text{в.т.о}}$ это $\Phi_{\text{в.т.о}}$ а кин. $\frac{mv^2}{2}$, тогда
на бесконечности потенц. энергии не будет и ~~будет только кин.~~
Только кин. $\frac{mv^2}{2}$. Запишем ЗСЭ т.к. внешняя потенц. нед.

$$\varphi_0 \cdot q + \frac{mv_0^2}{2} = \frac{mv^2}{2} \quad v = \sqrt{v_0^2 + 2\varphi_0 \frac{q}{m}} =$$



Каждый пот. заряд в A , нам создает ^{свои} ^{или} ^{отр.}
ЗСЭ для точек A и O т.к. он вылетел с вых.
$$\epsilon + 0 = \phi_0 - q + \frac{mv_0^2}{2}$$
 кон. ^{скуп.}

$$q \cdot \varphi_A + 0 = q_0 \cdot q + \frac{m v_0^2}{2} \quad \varphi_A - \varphi_0 = \frac{m v_0^2}{2q}$$

Второе с номером 29



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
13 11 из 13

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 - продолжение

~~Им: $m v_0 = 0$ А $\Phi_0 = \Phi_c$ $\Phi_0 = \Phi_A - \Phi_c = \frac{m v_0^2}{2q} \Rightarrow \Phi_c = \Phi_0 - \frac{m v_0^2}{2q}$~~

~~тогда~~

тогда из принципа суперпозиции $\Phi_A = 2\Phi_0 - \Phi_c = \frac{m v_0^2}{2q}$

$$\Phi_A - \Phi_0 = \Phi_0 - \Phi_c = \frac{m v_0^2}{2q}$$

~~тогда Φ_c~~

$$\Phi_c = \Phi_0 - \frac{m v_0^2}{2q}$$

тогда записав ЗЭЭ для пути $O \rightarrow C$ $q \cdot \Phi_0 + \frac{m v_0^2}{2} = q \cdot \Phi_c + \frac{m v_c^2}{2}$

Найдем потенциал в точке А. Φ_A .

Что можно найти рассматривая суперпозицию

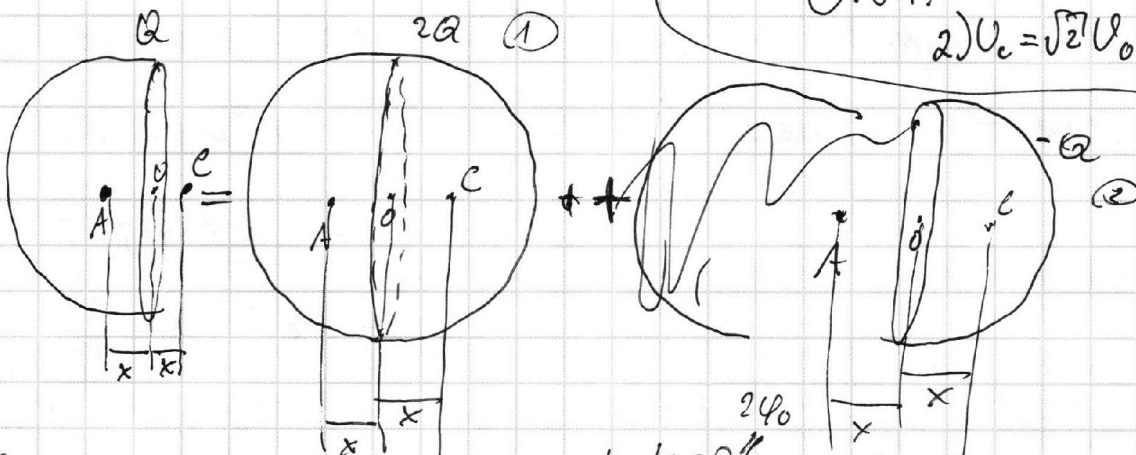
$$v_c^2 = v_0^2 + \frac{2q}{m}(\Phi_0 - \Phi_c) =$$

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

$$v_c = \sqrt{2} v_0$$

Ответ: 1) $v = \sqrt{v_0^2 + \frac{2kQq}{mR}}$

2) $v_c = \sqrt{2} v_0$



в ① потенциал в А $\Phi_A = \Phi_0$ т.к. внутри заряда сферический потенциал равен $\frac{k \cdot 2Q}{R}$

потенциал нет и потенциал везде такой же как и в центре $\frac{k \cdot 2Q}{R}$

в ② потенциал в А равен аналогично схеме в предыдущем пункте, только т. А и т. С поменять местами и заряд $-Q$. т.к. $AO = OC \Rightarrow \Phi_{A2} = -\Phi_c$ в центре

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!

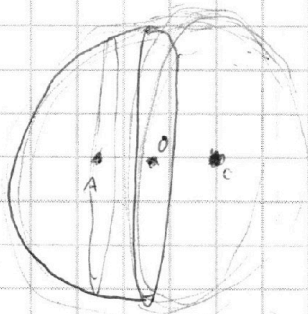


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



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!

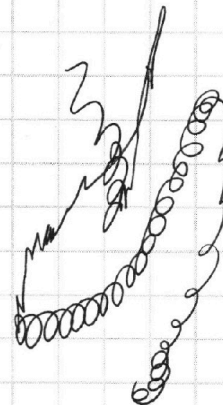


$$\varphi_A = 2\varphi_0 - \varphi_C$$

$$\varphi_C = 2\varphi_0 - \varphi_A$$

$$\varphi_A + \varphi_C = 2\varphi_0$$

$$\varphi_A - \varphi_0 = \varphi_0 - \varphi_C$$



$$\begin{array}{r} 1111 \\ 39776 \overline{) 8} \\ \underline{32} \\ 77 \\ \underline{32} \\ 59 \\ \underline{56} \\ 16 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 831 \quad 82 \\ \times 96 \\ \hline 4986 \\ 7979 \\ \hline 79776 \end{array}$$

$$\frac{3 \cdot 1.4}{0.6} = 2$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 9972 \overline{) 3} \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1111 \\ 3334 \overline{) 3} \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$$

$$\frac{8 + \frac{10 \cdot 0.64}{2}}{0.8} =$$

$$\frac{h}{r} + \frac{9\pi}{2} = 10 + \frac{10 \cdot 0.8}{2} = 14$$

$$\frac{196}{20} = \frac{98}{10} = 9.8$$

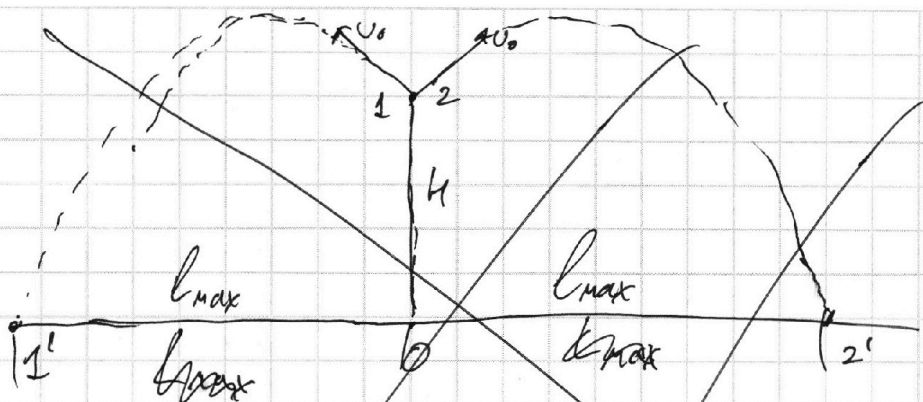


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.



СТРАНИЦА
7 из 7

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



Решение l_{max} - это минимальное расстояние от точки выстрела, тогда если снаряды полетят симметрично в разные стороны,

так чтобы достигнуть $l_{max} \Rightarrow$ минимальное расстояние между

мишенями будет $l_{max} = 2l_{max} = \frac{2U_0^2 \sin 45^\circ}{g} = \frac{2U_0^2 \sqrt{0.5}}{g} =$

$\approx 4 \cdot \sqrt{5961} \text{ м}$ Ответ: 1) $H \approx 9,8 \text{ м}$
2) $4 \cdot \sqrt{5961} \text{ м}$

l_{max}

L Slow ~~to~~
sing - ~~then~~
max



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
7 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!

№ 2. продолжение

Они будут двигаться по одной параболе т.к. ур-ние движения

основной летящей вверх ~~$\vec{r} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$~~

а вверх ~~$\vec{r}(t) = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$~~

~~$\vec{r} = \vec{v}_0 t + \frac{\vec{g} t^2}{2}$~~

~~$x = v_0 \cos \varphi \cdot t$~~

~~$y = -v_0 \sin \varphi \cdot t - \frac{g t^2}{2}$~~

а вверх ~~$x =$~~



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!

