



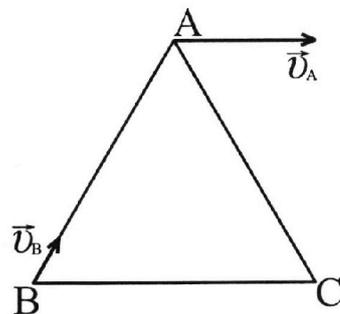
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-02

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 $v_A = 0,8$ м/с, а скорость \vec{v}_B вершины B направлена вдоль стороны BA. Длины сторон треугольника $a = 0,4$ м.



1. Найдите модуль v_B скорости вершины B.

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

Пчела массой $m = 60$ мг прилетает и садится на пластину вблизи вершины C.

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

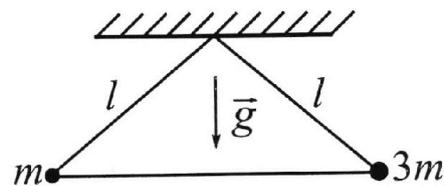
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

1. На какой высоте H разорвался фейерверк, если известно, что на высоте $h = 11,2$ м фейерверк летел со скоростью $V = 4$ 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 $V_0 = 16$ 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 $m = 80$ г и $3m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик скреплен с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарик находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор \vec{a}_2 ускорения шарика массой $3m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $3m$ 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.



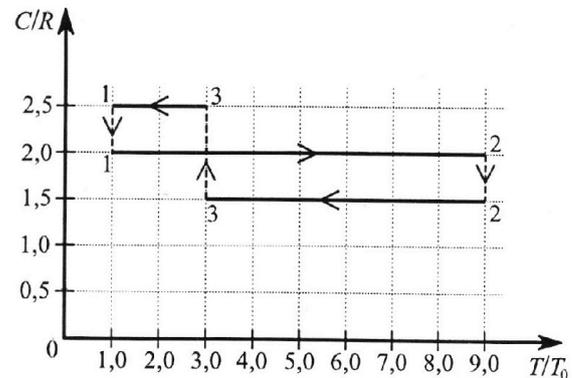
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-02

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 3$ моль одноатомного идеального газа участвуют в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче, $T_0 = 270$ К.

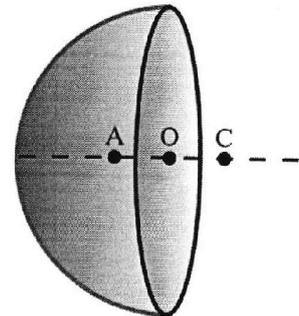


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 250$ кг за $N = 15$ 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 . Частица движется по прямой АС и на большем по сравнению с R расстоянии от точки О скорость частицы равна V . Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Коэффициент пропорциональности в законе Кулона k . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С.

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

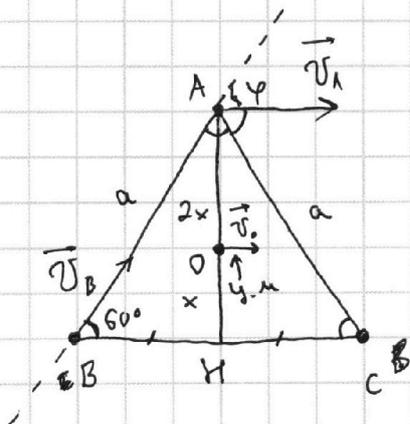


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
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!



$$\varphi = 180 - 2 \cdot 60 = 60^\circ$$

$$v_A \cos \varphi = v_B$$

$$v_B = v_A \cos 60^\circ = 0,8 \cdot \frac{1}{2} = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Ц.м. Треугольника находится в точке пересечения

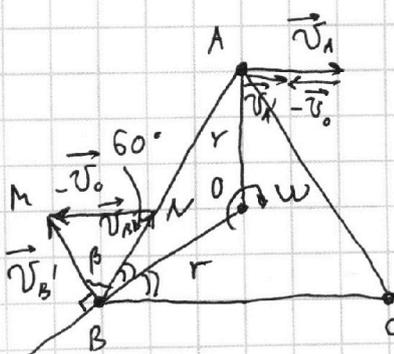
(т.О)

медиан. При этом центр масс движется равномерно

прямолинейно со скор. \vec{v}_0 .

$AO = \frac{\sqrt{3}}{2} a = 3x$. Т.к. точка медиана делится в отношении

2:1 считая от вершины; $AO = OB = r = \frac{2\sqrt{3}}{3} \cdot \frac{1}{2} a = \frac{\sqrt{3}}{3} a$



По Переносу в со ч.м.

Для треуго. скор. точки B! ~~4:2:1~~

~~$v_{BZ} = v_0$~~ BO делит угол β пополам т.к. явл. бис-сой \vec{v} и медианой в равност. Треуг.

Тогда угол $\beta = 90 - \frac{60}{2} = 60^\circ$

\vec{v} и \vec{v}_0 расставим углов экв, что

$\triangle MNB$ - равносторонний, значит $v_0 = v'_B = v_B = 0,4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$

$$\text{Тогда } \omega = \frac{v'_B}{r} = \frac{\sqrt{3} v_B}{a}$$



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!

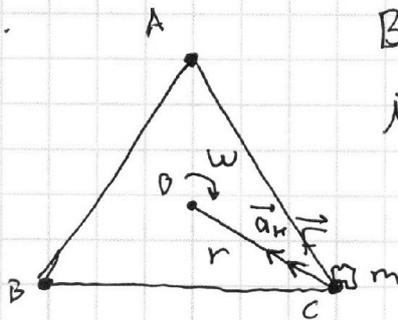
Значит, совершил 4 оборота:

$$\omega \cdot T = 4 \cdot 2\pi$$

$$T = \frac{8\pi}{\omega} = \frac{8\pi a}{\sqrt{3} v_B} \cdot n \cdot 2 = \frac{8\pi}{\sqrt{3}} c$$

$$T = \frac{8 \cdot 3,14 \cdot 0,4}{\sqrt{3} \cdot 0,4} = \frac{8 \cdot 3,14}{1,7} \approx 4,4 c$$

3.



B CO центра масс:

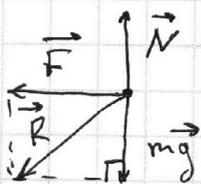
Муха сидит на пластине и вращается вокруг её центра O , при этом на неё дейст. ускорение

$$a_n = \omega^2 r$$

II 3-я Ньютона на ось OC:

$F = m\omega^2 r$, где F - сила, удерживающая муху на пластине.

Также на муху дейст. сила тяжести $m\vec{g}$, которая компенсируется



по формуле Пифагора:

$N, T.K.$ чек. по вертикали кет.

$$R = \sqrt{F^2 + m^2 g^2} = \sqrt{m^2 \omega^4 r^2 + m^2 g^2}$$

$$R = m \sqrt{\frac{3v_B^4}{a^2} \cdot \frac{a^2}{3} + g^2} = m \sqrt{\frac{3v_B^4}{a^2} + g^2}$$

$$R = m \frac{1}{a} \sqrt{3v_B^4 + g^2 a^2} = 60 \cdot 10^{-3} \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot 0,4^4}{0,4^2} + 100} \approx 60 \cdot 10^{-3} =$$

$$R = F = m\omega^2 r = \frac{3v_B^2}{a^2} m \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3} v_B^2 m}{a} = \frac{\sqrt{3} \cdot 0,4^2 \cdot 60 \cdot 10^{-3}}{0,4} = 24\sqrt{3} \text{ мкН}$$



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

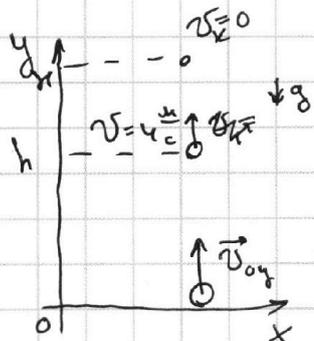
1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА

1 ИЗ 2

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

1. Ур-не дви-ия на оу:



$$h = \frac{v_{0y}^2 - v^2}{2g} \quad (1)$$

Рейсверк разрыв. в наивысш. точке траектории, когда его скор. равна нулю.

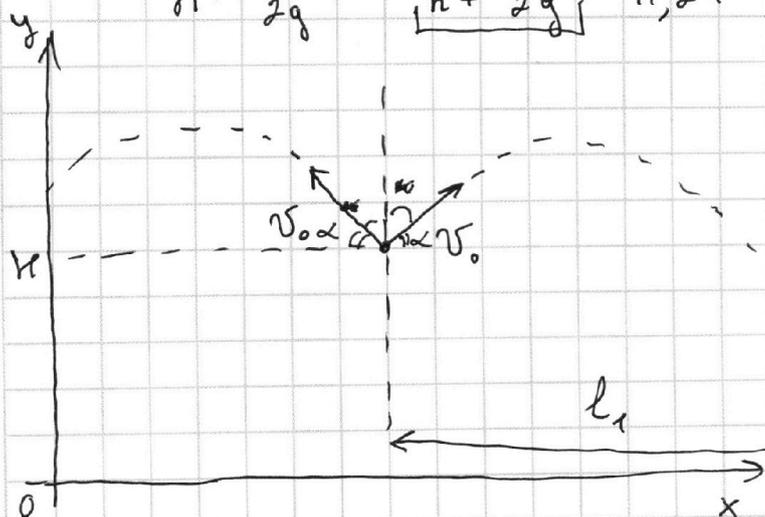
$$H = \frac{v_{0y}^2}{2g} \quad (2)$$

Выразим $\frac{v_{0y}^2}{2g}$ из (1):

$$2gh = v_{0y}^2 - v^2$$

$$v_{0y}^2 = 2gh + v^2$$

$$H = \frac{2gh + v^2}{2g} = \left[h + \frac{v^2}{2g} \right] = 11,2 + \frac{16}{20} = 11,2 + 0,8 = 12 \text{ м}$$



Суммарный минимум
F.K. max

Расс-и движение тела, спом пог углом к горизонту, на ох!

$l_1 =$ Для обеспечения l_{max} оба слагае

должны лететь так, чтобы обеспечить макс. переи-цене вдоль ох. Из ЗСМ следует, что при таком случае заряды будут иметь одинаковые компоненты по ох (и по оу соотв.)



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!

Тогда оптимальный бросок на рас-ие $\frac{1}{2}L_{\max}$ с заданным H будет описываться параболой безопасности:

$$-H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{gl_1^2}{2v_0^2}, \text{ где } l_1 = \frac{1}{2}L_{\max} - \text{перемещ. от точки}$$

$$\frac{gl_1^2}{2v_0^2} = \frac{v_0^2}{2g} + H$$

сколка по OX ,
т.к. сколки должны будут лететь симметрично, то $L_{\max} = 2l_1$.

$$l_1 = \frac{1}{2}L_{\max} = \sqrt{\frac{2v_0^2}{g} \cdot \left(\frac{v_0^2}{2g} + H\right)}$$

$$L_{\max} = 2v_0 \cdot \sqrt{\frac{v_0^2}{g^2} + \frac{2H}{g}} \quad \leftarrow \text{п. 2}$$

$$L_{\max} = 2 \cdot 16 \cdot \sqrt{\frac{16^2}{100} + \frac{2 \cdot 12}{10}} = 2 \cdot 16 \cdot \sqrt{2,56 + 2,4} =$$

$$= 32 \cdot \sqrt{4,96} = \frac{32}{10} \cdot \sqrt{496} = 3,2 \cdot \sqrt{4 \cdot 124} \approx 3,2 \cdot 2 \cdot \sqrt{31} \approx$$

$$\approx 70,4 \text{ м.} \quad \leftarrow \text{п. 2}$$



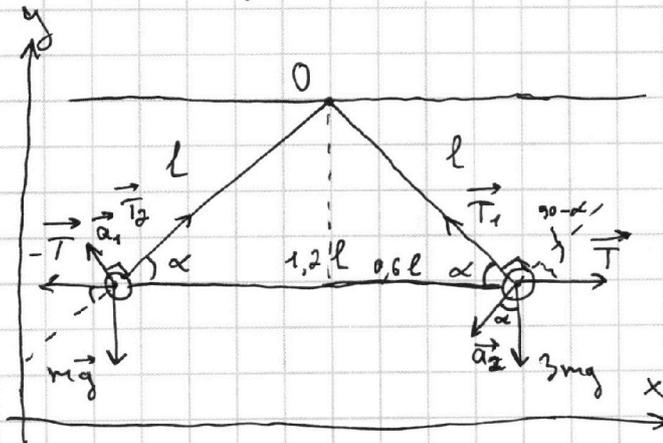
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 из 2

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

1. Грузы после освобождения системы, шарик массой $3m$ еще не будет иметь скорость, а угловой и нормальную компоненты ускорения при φ вращении вокруг T подвеса. ~~Позже~~
~~в момент освобождения системы его ускорение будет равно $\frac{1}{2}g$ (учет ст. подвеса).~~



Сила сил на стержень кол, поэтому стержень даёт в. на шарик массой m и $3m$ с одинаковой силой T . Т.к. груз $3m$ будет иметь только тангенциальную компоненту ускорения, т.к. он движется вокруг T . O , $\vec{a}_2 \perp \vec{T}_1$,

т.е. перпенд. пути. Тогда: $\cos \alpha = \frac{0,6l}{l} = 0,6$

~~$\sin \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = 0,8$~~ $\sin(90 - \alpha) = \cos \alpha = 0,6$

Аналогично для груза массой m , $\vec{a}_1 \perp \vec{T}_2$, но "смотрит вверх".

Занимаем II з-к Ньютона в проекции на ось, перпенд. вектору \vec{a}_1 , для груза m :

$$\begin{cases} T_2 - T \cos \alpha - mg \sin \alpha = 0 & (1) \text{ аналогично для } 3m \text{ на ось, перпенд.} \\ T_1 - T \cos \alpha - 3mg \sin \alpha = 0 & (2) \end{cases}$$

← вектору \vec{a}_2 !

По правилу параллель, в проекции на ось стержня:

$$a_2 \sin \alpha = a_1 \sin \alpha \Rightarrow a_1 = a_2 \text{ по модулю.}$$



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!

II 3-н Ньютона на OX_1 :

$$\begin{cases} T - T_2 \cos \alpha = m a_1 \sin \alpha & (3) \text{ для } m \\ T_2 \cos \alpha - T = 3 m a_2 \sin \alpha & (4) \text{ для } 3m \end{cases}$$

а) (2) - (1):

$$T_1 - T_2 - 3 m g \sin \alpha + m g \sin \alpha = 0$$

$$T_1 - T_2 = 2 m g \sin \alpha \quad (5)$$

(4) + (3): $T_1 \cos \alpha - T_2 \cos \alpha = 4 m a_2 \sin \alpha$
↑
т.к. $a_1 = a_2$

$$(T_1 - T_2) \cos \alpha = 4 m a_2 \sin \alpha \quad (6)$$

(5) → (6):

$$2 m g \sin \alpha \cos \alpha = 4 m a_2 \sin \alpha$$

$$g \cos \alpha = 2 a_2$$

$$a_2 = \frac{g \cos \alpha}{2} = \frac{10 \cdot 0,6}{2} = \boxed{3 \frac{m}{c^2}}$$

ответ
n.2.

II 3-н Ньютона на ось, перпенд. \vec{T}_1 для $3m$:

$$-T \sin \alpha + 3 m g \cos \alpha = 3 m a_2$$

$$T = \frac{3(mg \cos \alpha - 3 m a_2)}{\sin \alpha} = \frac{3 \cdot (0,08 \cdot 10 \cdot 0,6 - 0,08 \cdot 3)}{0,8} =$$

$$= \frac{3 \cdot 0,08 \cdot (6 - 3)}{0,8} = 9 \cdot 0,1 = \boxed{0,9 \text{ Н}}$$

ответ. n.3

Ответ: 1) $0,6$ 2) $3 \frac{m}{c^2}$; 3) $0,9 \text{ Н}$.



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

1 2 3 4 5 6 7

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!

Расс-и процессы с постоянной теплоемкостью.

$$pV^n = \text{const}, \text{ где } n = \frac{C - C_p}{C - C_v} - \text{показ-ль политронта.}$$

Для одноклонтного газа $C_v = \frac{3}{2}R$, $C_p = \frac{5}{2}R$

Расс-и процессы по отдельности:

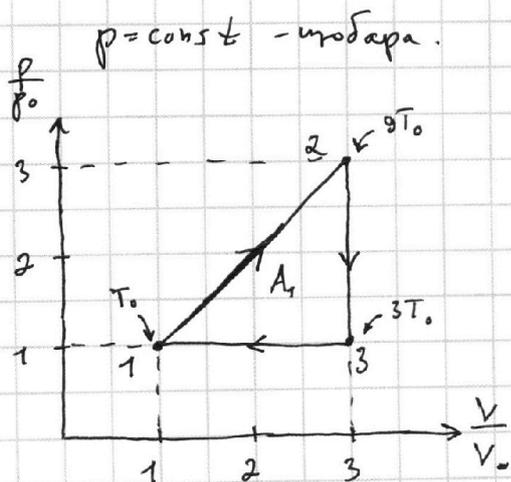
1) $C_{12} = 2R$ $n_{12} = \frac{2R - \frac{5}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} = \frac{-0,5R}{0,5R} = -1$

$pV^{-1} = \text{const}$ $\frac{p}{V} = \text{const} \Rightarrow p = \alpha V$ - прямо пропорц.;
график - уголок прямой

2) $C_{23} = 1,5R$ $n_{23} = \frac{2R - 1,5R - 2,5R}{1,5R - 1,5R} = 0$

$V = \text{const}$ - изохора
 ~~$p = \text{const}$ - изобара~~

3) $C_{31} = 2,5R$ $n_{31} = \frac{2,5R - 2,5R}{2,5R - 1,5R} = 0$



В процессе 1-2 p и V голтми
увеличтиса в 3 раза, чтобы
в произведении получилось 9,
т.к. темп. увеличтиса в 3 раз.

$$p_0 V_0 = \nu R T_0$$

Работе соотв. площадь внутри
треугольника 1-2-3; она $A_1 = \frac{1}{2} \cdot 2p_0 \cdot 2V_0 = 2p_0 V_0$ н.2

$$A_1 = 2p_0 V_0 = 2\nu R T_0 = 2 \cdot 3 \cdot 8,31 \cdot 270 = 13480,2 \text{ Дж}$$

н.2



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!

Полезная работа, соверш. за N циклов:

$$A_0 = \frac{1}{2} \cdot N \cdot A_1$$

Тогда:

$$A_0 = MgH \Rightarrow H = \frac{A_0}{Mg} = \frac{\frac{1}{2} N A_1}{Mg}$$

$$= \frac{\frac{1}{2} \cdot 15 \cdot 13480}{250 \cdot 10} = \frac{15 \cdot 1348}{500 \cdot 10} \approx 40,4 \text{ м.} \quad \left. \begin{array}{l} \text{п. 3} \\ \swarrow \end{array} \right\}$$



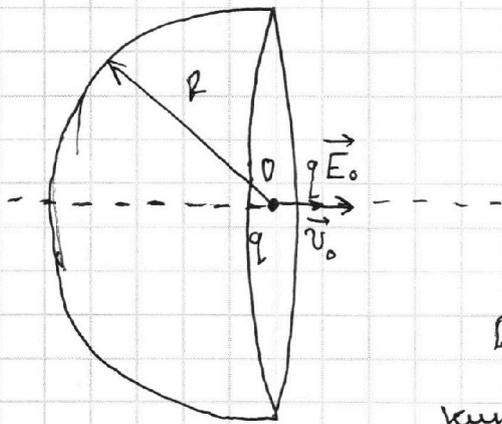
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 2 3 4 5 6 7

СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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

1. На большом расстоянии от точки O заряд имеет кинетическую энергию $E_1 = \frac{mV^2}{2}$, при этом потенциальная энергия взаимодействия заряда со сферой на таком расстоянии пренебрежимо мала.



В точке O напряжённости электр. поля $E_0 = \frac{\sigma}{4\epsilon_0}$,

где $\sigma = \frac{Q}{2\pi R^2}$ - пов. плотность заряда,

или же $E_0 = k \cdot \pi \cdot \sigma$

В точке O заряд обладает кин. энергией $E_{k2} = \frac{mV_0^2}{2}$, и

потенциальной эк-ией взаим-ия $E_{п2}$.

ЗСЭ: $E_1 - E_{k2} = E_{п2}$

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = E_{п2}$$

$E_{п2} = q \cdot k \cdot \pi \cdot \sigma \cdot R = k\pi R \cdot \frac{Qq}{2\pi R^2} = \frac{kQq}{2R}$

$$\frac{mV^2}{2} - \frac{mV_0^2}{2} = \frac{kQq}{2R}$$

$$V_0^2 = V^2 - \frac{kQq}{mR} \Rightarrow$$

$$V_0 = \sqrt{V^2 - \frac{kQq}{mR}} \quad \leftarrow \text{п.1}$$

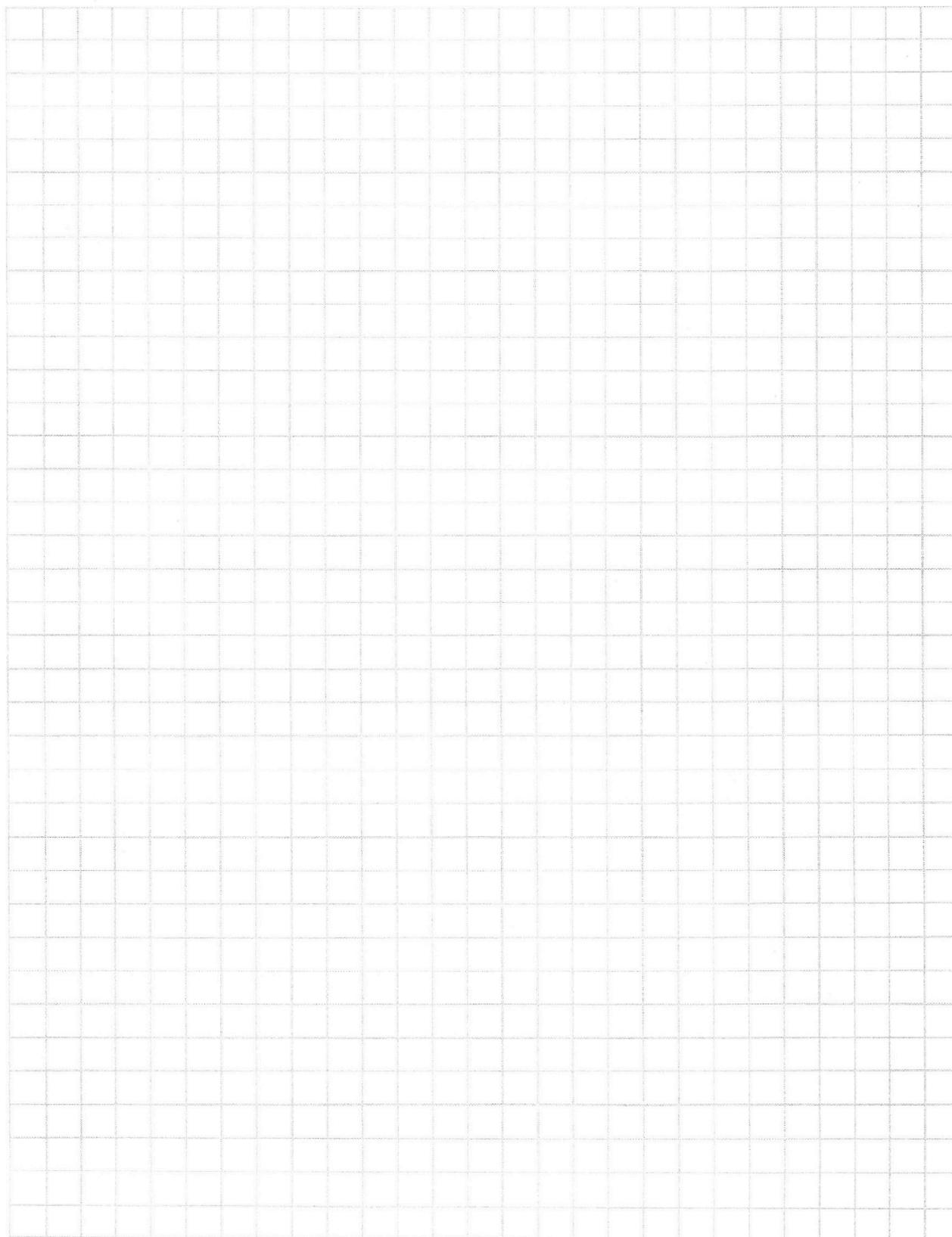


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

1	2	3	4	5	6	7
<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**.

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!

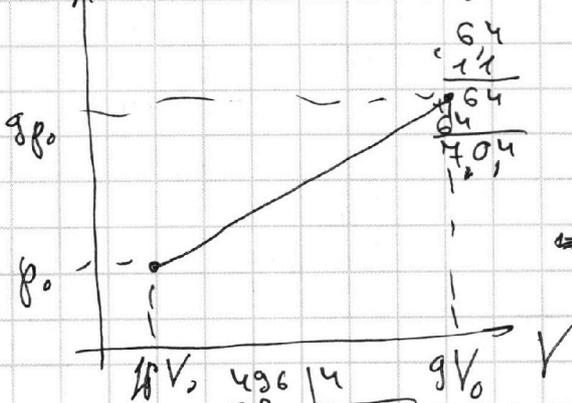
$$L = v \cdot \cos \alpha \cdot t \quad L = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{2 \sin \alpha \cdot v_0^2 \cos \alpha}{g}$$

$$0 = v_0 \sin \alpha - \frac{g t^2}{2}$$

$$2 v_0 \sin \alpha = g t \quad t = \frac{2 v_0 \sin \alpha}{g}$$

$$H = -v_0 \sin \alpha t + \frac{g t^2}{2} \quad -H = \frac{v_0^2}{2g} - \frac{g l^2}{2 v_0^2}$$

$$H = x \operatorname{tg} \beta - \frac{g x^2}{2 v_0^2} (1 + \operatorname{tg}^2 \beta) \quad \frac{g l^2}{2 v_0^2} = \frac{v_0^2}{2g} + H \quad \frac{124}{25}$$



$$l = \sqrt{\frac{2 v_0^2}{g} \left(\frac{v_0^2}{2g} + H \right)}$$

$$= 16 \cdot \sqrt{\frac{2}{10} \cdot \left(\frac{16 \cdot 16^4}{20 \cdot 5} + 12 \right)} =$$

$$= \frac{16}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{128 + 60} = \frac{16}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{188} = \frac{16}{\sqrt{5}} \cdot 13.928 = 19.2$$

$$t = \frac{L}{2 v_0 \cos \alpha} \quad L = 2 v_0 \cos \alpha \cdot t$$

$$-H = v_0 \sin \alpha t - \frac{g t^2}{2}$$

$$2 = \frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha - \frac{g}{v_0^2} H$$

$$L = \frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha + \sqrt{\frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha - \frac{g}{v_0^2} H}$$

$$-H = v_0 \sin \alpha \cdot \frac{L}{2 v_0 \cos \alpha} - \frac{g L^2}{4 v_0^2 \cos^2 \alpha} + \frac{156}{52} = \frac{16}{256}$$

$$\frac{g L^2}{4 v_0^2 (1 + \operatorname{tg}^2 \alpha)} - \frac{1}{2} L \operatorname{tg} \alpha + H = 0$$

$$= \frac{1}{4} \operatorname{tg}^2 \alpha + \frac{14}{58} = \frac{14}{198}$$

$$= \frac{14}{48} + \frac{96}{48} = \frac{110}{48}$$

$$16^2 + 2gH = 496$$

$$256 + 20 \cdot 12 = 496$$

$$2,56$$



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!

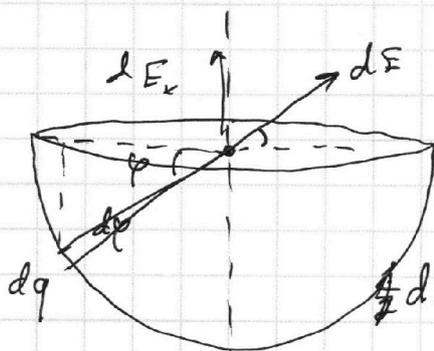
$$\begin{array}{r} \times 831 \\ 24 \\ \hline + 5844 \\ 11662 \\ \times 2246,7 \\ \hline 13480,2 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 1348 \\ \hline 4044 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 14 \\ \hline \times 14 \\ \hline \times 119 \\ \hline 289 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6 \\ \times 18 \\ \hline \times 144 \\ \hline 18 \\ \hline 324 \end{array}$$

$$k = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \quad \epsilon_0 = \frac{1}{4\pi k}$$

$$\sqrt{3} \approx 1,7$$



$$\pi k \cdot 2\pi k \sigma$$

$$dq = \sigma \cdot R d\varphi \cdot 2\pi R \cos \varphi$$

$$dE = \frac{k \cdot 2\pi k \sigma d\varphi \cdot \cos \varphi}{R^2} \cdot \sin \varphi R =$$

$$= k \cdot \pi \int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin 2\varphi d\varphi =$$

$$= \frac{k}{2} \pi \sigma \int_0^{\pi} \sin 2\varphi (d\varphi) =$$

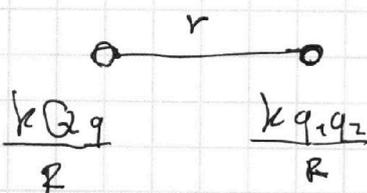
$$= k \cdot \pi \cdot \sigma$$

$$\begin{array}{r} \times 314 \\ \hline 14 \\ \hline 314 \quad | \quad 5 \\ \hline 144 \quad | \quad 14 \\ \hline 135 \quad | \quad 1,8 \\ \hline 8 \end{array} \quad \left[\frac{B}{\mu} \right]$$

$$\begin{array}{r} 40 \quad | \quad 9 \\ -36 \quad | \quad 4,4 \\ \hline 40 \\ -35 \\ \hline 5 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1,8 \\ 40 \\ -18 \\ \hline 80 \\ -18 \\ \hline 9 \end{array}$$

$$= \frac{40}{9}$$



$$\begin{array}{r} \times 0,16 \\ \times 13 \\ \hline 0,48 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} \times 2 \\ 3 \cdot 0,4 \\ \hline 0,48 + 100 \\ \hline 0,48 + 100 \end{array}$$