



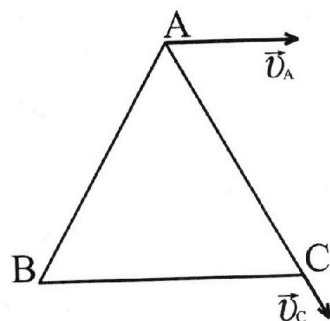
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

Вариант 10-03

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  $v_A = 0,6$  м/с, а скорость  $\vec{v}_C$  вершины C направлена вдоль стороны AC. Длины сторон треугольника  $a = 0,3$  м.



1. Найдите модуль  $v_C$  скорости вершины C.

2. За какое время  $\tau$  пластина в системе центра масс совершит восемь оборотов?

Пчела массой  $m = 60$  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.

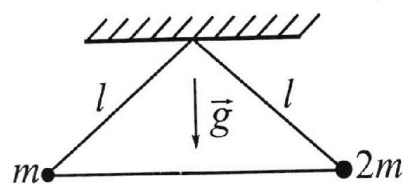
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте  $h = 15$  м фейерверк находился через  $\tau = 1$  с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту  $H$  поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.

На максимальной высоте фейерверк разрывается на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью  $V_0 = 30$  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  $m = 200$  г и  $2m$  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  $\alpha$  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/с<sup>2</sup>.

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



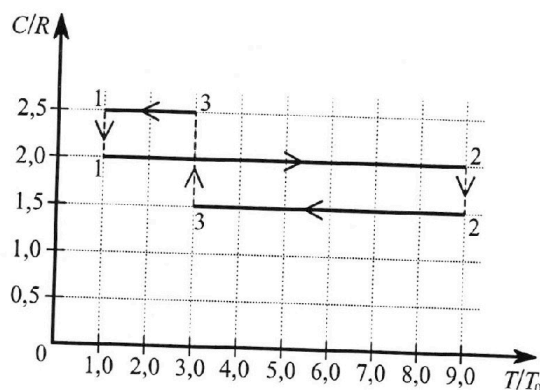
Олимпиада «Физтех» по физике,  
февраль 2025

Вариант 10-03

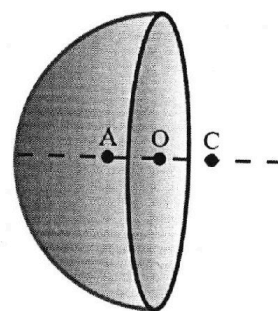
В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби  
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой  $\nu = 1$  моль одноатомного идеального газа участвует в цикле 1-2-3-1. Зависимость молярной теплоемкости газа в цикле от температуры представлена на графике к задаче,  $T_0 = 200$  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. Какое количество  $Q_1$  теплоты подводится к газу в процессе расширения за один цикл?
3. На какую высоту  $H$  подъемник медленно переместит груз массой  $M = 415$  кг за  $N = 25$  циклов тепловой машины? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>, 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 кинетическая энергия частицы равна  $K$ .
  1. С какой скоростью  $V$  частица движется на большом по сравнению с  $R$  расстоянии от точки О? Электрическая постоянная  $\epsilon_0$ . 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.

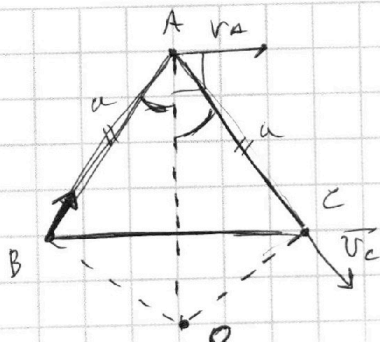


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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

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!



Найдём мгновенный центр вращения треугольника.

Он  $\perp$  вектам скорости.  $\Rightarrow$  и.ч.в. находится на  $\perp$  к  $v_B$ , провед. чрез г. А и  $\perp$  к  $v_C$ , провед. чрез г. С.

Обозначим его г. О.

Проведём  $OB$ . Видно, что  $\triangle ACO = \triangle ABO$ , по 2-м сторонам и углу.

$\Rightarrow BO = OC$ ;  $BO \perp OA \Rightarrow \vec{v}_B$  направлен вдоль  $BA$  и по модулю равен  $v_C$  ( $\omega = \text{const} \Rightarrow \frac{v_B}{OB} = \frac{v_C}{OC} \Rightarrow v_C = v_B$ )

$\Rightarrow$  1. Ответ:  $\omega = \text{const} \Rightarrow \frac{v_A}{AO} = \frac{v_C}{OC}$ ;  $\angle AOC: \angle COA = 90^\circ$ ;  $\angle OAC = \frac{60}{2} = 30^\circ$   
 $\Rightarrow \frac{OC}{OA} = \sin 30$

$\Rightarrow v_C = \frac{OC}{OA} v_A = v_A \sin 30 = \frac{0.6 \cdot \sqrt{3}}{2} = 0.3 \frac{M}{C}$

1. Ответ:  $0.3 \frac{M}{C}$

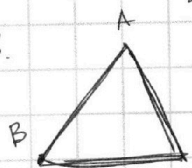
В косм  $\omega$  такая же, как в  $\triangle ACO \Rightarrow \tau = \tau_T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{8 \cdot 2\pi}{0.6} = \frac{16\pi}{0.3}$

$\tau = \frac{16\pi}{0.3} \cdot OA = \frac{16\pi \cdot 0.6}{0.3} = 16\pi$

2. Ответ:  $\frac{16\pi}{\sqrt{3}}$   $\tau = \frac{8 \cdot 2\pi}{v_A} \cdot OA = \frac{8 \cdot 2\pi \cdot a}{v_A \sin 30} = \frac{16\pi \cdot 0.6}{0.6 \sqrt{3}} = \frac{16\pi}{\sqrt{3}}$

2. Ответ:  $\frac{16\pi}{\sqrt{3}} C$

3.



из за того, что масса мух на много меньше массы А, траектория 2 скорость и  $\vec{v}_{\text{мух}} >$  меньше.

$\vec{F} = m\vec{a}$  (23и. 2м мух и)  
 $a = a_n = \frac{v_C^2}{OB}$

$R = \vec{F} = m \cdot \frac{v_C^2}{OB} = m \cdot \frac{v_C^2}{a + 30}$

$= m \cdot \frac{0.3^2}{\sqrt{3}} = 60 \cdot 10^{-6} \cdot 0.3 \cdot \sqrt{3} = 18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} H$

3. Ответ:  $18\sqrt{3} \cdot 10^{-6} H$



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 **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!

← скорости и высоте  $h$

1.  $v_2 = v_0 - gT$

З.е.Э:

$$v_0^2 - (v_0 - gT)^2 = 2gh$$

$$2gTv_0 - g^2T^2 = 2gh$$

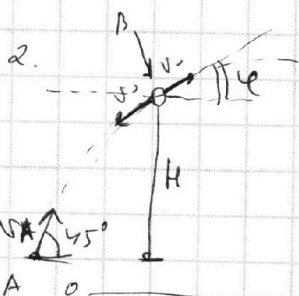
$$v_0 = \frac{2gh + gT^2}{2T} = \frac{h}{T} + \frac{gT}{2} = 15 + 5 = 20 \frac{m}{s}$$

$$v_0 = 20 \frac{m}{s} \leftarrow \text{исходная скорость.}$$

$\Rightarrow$  Иначе, когда  $v=0$

$$\Rightarrow v_0^2 = 2gH \Rightarrow H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ м}$$

1. Ответ: 20 м.



скачок после разрыва  
полетит в противоположном  
направлении с одинаковыми по  
модулю скоростями (по З.е.К.)  
т.к. их скорости до разрыва равны 0,  
и масса разорв. сн. равна.

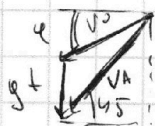
и А — точка призем

т. А и т. Б — точки приземления снарядов. т. В — т. разрыва  
поплато, что траектория полета тела из А в В и из В в А  
одинакова, если скорости у А и у В одинаковы.

$\Rightarrow$  можно представить, что тел летит из А в С через т. В.

Траект. АС — макс.  $\Rightarrow$  Угол при  $v_A$  к гор. равен  $45^\circ$ .

Найдём  $v_A$ : (φ — угол между  $v_0$  и гор.;  $\varphi \in (0; 90)$ )



1)  $v_0 \cos \varphi = v_A \cos 45^\circ$  (горизонт. н. ох равны 0)

$$\Rightarrow \cos \varphi = \frac{v_A}{v_0} \cos 45^\circ$$

2) З.е.Э: по ОУ  
 $2Hg = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 \sin^2 \varphi$

$$2Hg = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 \left(1 - \frac{v_A^2}{v_0^2} \cos^2 45^\circ\right) = v_A^2 \cos^2 45^\circ - v_0^2 + v_A^2 \cos^2 45^\circ$$

$$\Rightarrow v_A^2 = \frac{2Hg + v_0^2}{2 \cos^2 45^\circ} = 2Hg + v_0^2 \quad (\text{по условию})$$

2. Ответ: 130 м

$$L_{\text{MAX}} = \frac{v_A^2}{g} = \frac{2Hg + v_0^2}{g} = 2H + \frac{v_0^2}{g} = 40 + \frac{900}{10} = 130 \text{ м}$$



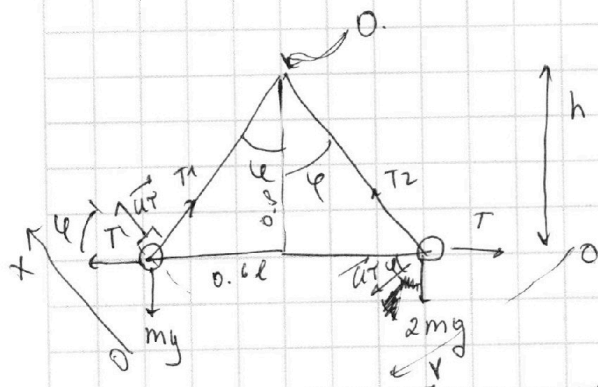


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА  
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!



Заметим, что  
для  $l$ ;  $\frac{l}{2}$  и  $h$   
подходит Пифагорова тройка  
 $3, 4, 5$ ;  $l = 1$ ;  $\frac{l}{2} = 0.6l$

$$\Rightarrow h = 0.8l$$

$$\Rightarrow \cos \varphi = 0.8$$

1. Т.к.  $v_0 = 0 \Rightarrow a_n = 0 \Rightarrow \vec{a}_1 = \vec{a}_T$

$\Rightarrow$  угол  $\varphi$  между  $\vec{a}_T$  и гориз. равен углу между нитью  $l$  и  $\perp$  к  $\vec{a}_T$  (т.е.  $\perp$  к  $\vec{a}_T$  и  $\perp$  к  $\vec{a}_T$ )

$$\sin \varphi = \frac{0.6l}{l} = 0.6 \quad \sin \varphi = 0.6 \quad \Rightarrow \varphi = \arcsin 0.6$$

Ответ:  $\varphi = \arcsin 0.6$

2. ускорение  $\vec{a}_T$  для шара массой  $m$  и  $2m$  равны, т.к.  $O$  - центр вращения  $\leftarrow \times$ ; стержень жестким; ~~но~~ длины нитей до них от  $O$  одинаковы  $\Rightarrow$  скорости одинаковы;  $\omega$  одинаковы и т.п.

2Зк для тела, массой  $m$ : по  $OX$ :

$$(1) m a_T = T \cos \varphi - m g \sin \varphi$$

2Зк для тела, массой  $2m$  по  $OP$ :

$$(2) 2m a_T = 2m g \sin \varphi - T \cos \varphi$$

сложим (1) и (2)

$$3m a_T = m g \sin \varphi \quad \Rightarrow \quad a_T = g \frac{\sin \varphi}{3} = \frac{0.6}{3} g = 0.2g$$

$$\text{Ответ: } a_T = 0.2g = 2 \frac{m}{c^2}$$

3. из (1):  $T = \frac{m a_T + m g \sin \varphi}{\cos \varphi} = m g \left( \frac{0.2 + 0.6}{0.8} \right) = m g = 0.2 \cdot 10 = 2H$

Ответ:  $2H$



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  
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. при  $c = \text{const}$   $pV^\gamma = \text{const}$ ;  $n = \frac{c - c_p}{c - c_v}$

$\Rightarrow$  процесс  $3 \rightarrow 1$ : изобара ( $c = c_p$ )

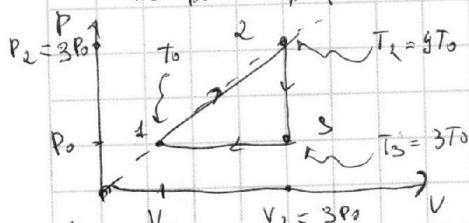
процесс  $2 \rightarrow 3$ : изохора ( $c = c_v$ )

В процесс  $1 \rightarrow 2$ :

$$n = \frac{2 - 2.5}{2 - 1.5} = -1$$

$$\Rightarrow \frac{p}{V} = \text{const} = p = \text{const} \cdot V.$$

Построим график  $p(V)$ .



Запишем ур. Клап.-Менд.

$$p_0 V_0 = 2RT_0$$

$$p_2 V_2 = 2RT_2$$

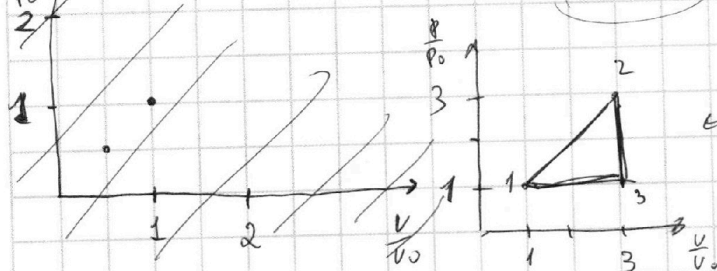
$$p_0 V_2 = 2RT_3$$

$$T_2 = 4T_0 \text{ (из } p \propto T \text{)}$$

$$T_3 = 3T_0 \text{ (из } p \propto T \text{)}$$

$$\Rightarrow \frac{p_0 V_2}{p_0 V_0} = \frac{3 p_0 V_0}{p_0 V_0}$$

$$\Rightarrow V_2 = 3V_0; \quad p_2 \cdot 3V_0 = 3 \cdot p_0 V_0 \Rightarrow p_2 = p_0$$



ответ 1.

2.  $Q_1 = \Delta U_{12} + A_{12}$

$$A_{12} = \frac{p_2 + p_0}{2} \cdot (V_2 - V_0) = \frac{4p_0}{2} \cdot 2V_0 = 4p_0 V_0$$

$$\Delta U_{12} = \frac{3}{2} 2R \Delta T = \frac{3}{2} 2R (T_2 - T_1) = \frac{3}{2} 2R \cdot 8T_0 = 12RT_0$$

$$A_{12} = 4p_0 V_0 = 4RT_0$$

$$\Rightarrow Q_1 = 16RT_0 = 16 \cdot 1 \cdot 8.31 \cdot 200 = 26592 \text{ Дж}$$

ответ 2: 26592 Дж

3. т.к. груз поднимают медленно  $\Rightarrow$  процесс квазистатический:

$$\frac{eA_y}{2} N = A_{\text{полн}} = M g H \Rightarrow$$

$$H = \frac{eA_y N}{2Mg} = \frac{2RT_0 \cdot N}{2Mg} = \frac{1 \cdot 8.31 \cdot 200 \cdot 25}{83} =$$

$$eA_y = \frac{2V_0 \cdot 2p_0}{2} = 2p_0 V_0 = 2RT_0$$

$$= \frac{831}{83} \approx 10 \text{ м} \quad (10.012 \text{ м})$$

ответ:  $\approx 10.012 \text{ м}$

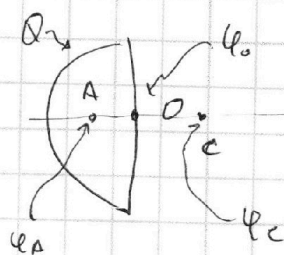


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☒ 6 ☐ 7 ☐

СТРАНИЦА  
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!



$$(1) \frac{mV^2}{2} = \varphi_A q = \varphi_O q + K$$

$$V^2 = \frac{2}{m} (\varphi_O q + K)$$

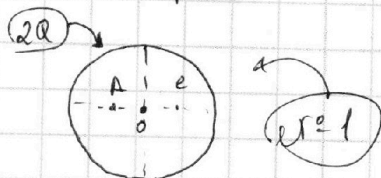
$$\varphi_O = \frac{kQ}{R} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R}$$

$$\text{Ответ 1: } V = \sqrt{\frac{2}{m} \left( \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R} + K \right)} \frac{m}{c}$$

$$\varphi_A = \varphi_O + \frac{k}{r} \quad (\text{из 2})$$

Найдём  $\varphi_C$ .

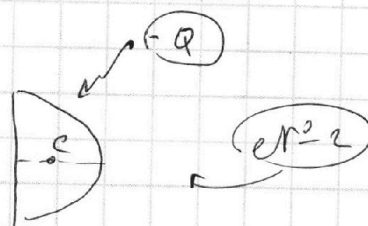
РА рассмотрим:



Или из двух  
типовых потенциалов.  
(зарядом 2Q)

$$\text{В нём } \varphi_C' = \varphi_O' = \frac{2Qk}{R} = \frac{2Q}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R}$$

(т.е.  $E=0 \Rightarrow \varphi = \text{const} (E = -\frac{\partial \varphi}{\partial x})$ )



Таким же получаем, но с  
зарядом -Q.

$$\Rightarrow \varphi_C'' = -\varphi_A \quad (\text{по симметрии})$$

В суперпозиции (ср. 1) и (ср. 2) получаем первоначальную картину.  
(масштаб)

$$\Rightarrow \varphi_C = \varphi_C' + \varphi_C'' = \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{k}{r} = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \frac{k}{r}$$

$$\Rightarrow E_C = \varphi_A - \varphi_C = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{k}{r} - \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{k}{r} = \frac{2k}{r} + \frac{2k}{r}$$

$$\Rightarrow V_C = \sqrt{\frac{2}{m} E_C} = \sqrt{\frac{2}{m} \left( \frac{Q}{2\pi\epsilon_0 R} + \frac{2k}{r} \right)} = 2 \sqrt{\frac{k}{qm}}$$

$$\text{Ответ: } 2 \sqrt{\frac{k}{qm}} \frac{m}{c}$$



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  
☐

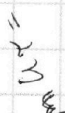
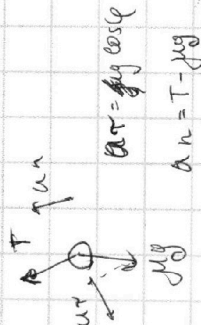
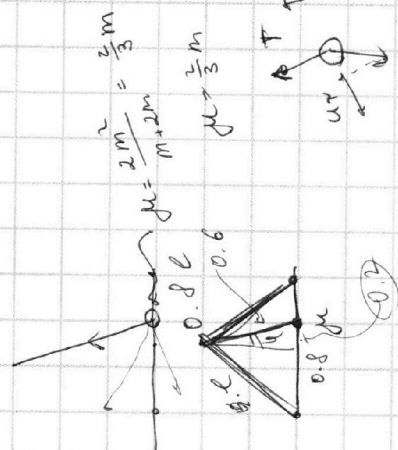
6  
☐

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!

$$X_{y.m.} = \frac{0 \cdot m + 6 \cdot 2m}{3m} = \frac{2}{3} L = \frac{2}{3} \cdot 1.2 = 0.8 \text{ м}$$







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  
\_\_ 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!

$u_A - u_0 = \frac{k}{q}$

$u_A = u_0 + \frac{k}{q}$

$T_2 = 5T_0$

$T_3 = 3T_0$

$p_0 u_0 = 2p_1 u_1$

$p_1 u_1 = 3p_2 u_2$

$p_2 u_2 = 5p_3 u_3$

$p_3 u_3 = 3p_4 u_4$

$p_4 u_4 = 5p_5 u_5$

$p_5 u_5 = 3p_6 u_6$

$p_6 u_6 = 5p_7 u_7$

$p_7 u_7 = 3p_8 u_8$

$p_8 u_8 = 5p_9 u_9$

$p_9 u_9 = 3p_{10} u_{10}$

$p_{10} u_{10} = 5p_{11} u_{11}$

$p_{11} u_{11} = 3p_{12} u_{12}$

$p_{12} u_{12} = 5p_{13} u_{13}$

$p_{13} u_{13} = 3p_{14} u_{14}$

$p_{14} u_{14} = 5p_{15} u_{15}$

$p_{15} u_{15} = 3p_{16} u_{16}$

$p_{16} u_{16} = 5p_{17} u_{17}$

$p_{17} u_{17} = 3p_{18} u_{18}$

$p_{18} u_{18} = 5p_{19} u_{19}$

$p_{19} u_{19} = 3p_{20} u_{20}$

$p_{20} u_{20} = 5p_{21} u_{21}$

$p_{21} u_{21} = 3p_{22} u_{22}$

$p_{22} u_{22} = 5p_{23} u_{23}$

$p_{23} u_{23} = 3p_{24} u_{24}$

$p_{24} u_{24} = 5p_{25} u_{25}$

$p_{25} u_{25} = 3p_{26} u_{26}$

$p_{26} u_{26} = 5p_{27} u_{27}$

$p_{27} u_{27} = 3p_{28} u_{28}$

$p_{28} u_{28} = 5p_{29} u_{29}$

$p_{29} u_{29} = 3p_{30} u_{30}$

$p_{30} u_{30} = 5p_{31} u_{31}$

$p_{31} u_{31} = 3p_{32} u_{32}$

$p_{32} u_{32} = 5p_{33} u_{33}$

$p_{33} u_{33} = 3p_{34} u_{34}$

$p_{34} u_{34} = 5p_{35} u_{35}$

$p_{35} u_{35} = 3p_{36} u_{36}$

$p_{36} u_{36} = 5p_{37} u_{37}$

$p_{37} u_{37} = 3p_{38} u_{38}$

$p_{38} u_{38} = 5p_{39} u_{39}$

$p_{39} u_{39} = 3p_{40} u_{40}$

$p_{40} u_{40} = 5p_{41} u_{41}$

$p_{41} u_{41} = 3p_{42} u_{42}$

$p_{42} u_{42} = 5p_{43} u_{43}$

$p_{43} u_{43} = 3p_{44} u_{44}$

$p_{44} u_{44} = 5p_{45} u_{45}$

$p_{45} u_{45} = 3p_{46} u_{46}$

$p_{46} u_{46} = 5p_{47} u_{47}$

$p_{47} u_{47} = 3p_{48} u_{48}$

$p_{48} u_{48} = 5p_{49} u_{49}$

$p_{49} u_{49} = 3p_{50} u_{50}$

$p_{50} u_{50} = 5p_{51} u_{51}$

$p_{51} u_{51} = 3p_{52} u_{52}$

$p_{52} u_{52} = 5p_{53} u_{53}$

$p_{53} u_{53} = 3p_{54} u_{54}$

$p_{54} u_{54} = 5p_{55} u_{55}$

$p_{55} u_{55} = 3p_{56} u_{56}$

$p_{56} u_{56} = 5p_{57} u_{57}$

$p_{57} u_{57} = 3p_{58} u_{58}$

$p_{58} u_{58} = 5p_{59} u_{59}$

$p_{59} u_{59} = 3p_{60} u_{60}$

$p_{60} u_{60} = 5p_{61} u_{61}$

$p_{61} u_{61} = 3p_{62} u_{62}$

$p_{62} u_{62} = 5p_{63} u_{63}$

$p_{63} u_{63} = 3p_{64} u_{64}$

$p_{64} u_{64} = 5p_{65} u_{65}$

$p_{65} u_{65} = 3p_{66} u_{66}$

$p_{66} u_{66} = 5p_{67} u_{67}$

$p_{67} u_{67} = 3p_{68} u_{68}$

$p_{68} u_{68} = 5p_{69} u_{69}$

$p_{69} u_{69} = 3p_{70} u_{70}$

$p_{70} u_{70} = 5p_{71} u_{71}$

$p_{71} u_{71} = 3p_{72} u_{72}$

$p_{72} u_{72} = 5p_{73} u_{73}$

$p_{73} u_{73} = 3p_{74} u_{74}$

$p_{74} u_{74} = 5p_{75} u_{75}$

$p_{75} u_{75} = 3p_{76} u_{76}$

$p_{76} u_{76} = 5p_{77} u_{77}$

$p_{77} u_{77} = 3p_{78} u_{78}$

$p_{78} u_{78} = 5p_{79} u_{79}$

$p_{79} u_{79} = 3p_{80} u_{80}$

$p_{80} u_{80} = 5p_{81} u_{81}$

$p_{81} u_{81} = 3p_{82} u_{82}$

$p_{82} u_{82} = 5p_{83} u_{83}$

$p_{83} u_{83} = 3p_{84} u_{84}$

$p_{84} u_{84} = 5p_{85} u_{85}$

$p_{85} u_{85} = 3p_{86} u_{86}$

$p_{86} u_{86} = 5p_{87} u_{87}$

$p_{87} u_{87} = 3p_{88} u_{88}$

$p_{88} u_{88} = 5p_{89} u_{89}$

$p_{89} u_{89} = 3p_{90} u_{90}$

$p_{90} u_{90} = 5p_{91} u_{91}$

$p_{91} u_{91} = 3p_{92} u_{92}$

$p_{92} u_{92} = 5p_{93} u_{93}$

$p_{93} u_{93} = 3p_{94} u_{94}$

$p_{94} u_{94} = 5p_{95} u_{95}$

$p_{95} u_{95} = 3p_{96} u_{96}$

$p_{96} u_{96} = 5p_{97} u_{97}$

$p_{97} u_{97} = 3p_{98} u_{98}$

$p_{98} u_{98} = 5p_{99} u_{99}$

$p_{99} u_{99} = 3p_{100} u_{100}$

$p_{100} u_{100} = 5p_{101} u_{101}$

$p_{101} u_{101} = 3p_{102} u_{102}$

$p_{102} u_{102} = 5p_{103} u_{103}$

$p_{103} u_{103} = 3p_{104} u_{104}$

$p_{104} u_{104} = 5p_{105} u_{105}$

$p_{105} u_{105} = 3p_{106} u_{106}$

$p_{106} u_{106} = 5p_{107} u_{107}$

$p_{107} u_{107} = 3p_{108} u_{108}$

$p_{108} u_{108} = 5p_{109} u_{109}$

$p_{109} u_{109} = 3p_{110} u_{110}$

$p_{110} u_{110} = 5p_{111} u_{111}$

$p_{111} u_{111} = 3p_{112} u_{112}$

$p_{112} u_{112} = 5p_{113} u_{113}$

$p_{113} u_{113} = 3p_{114} u_{114}$

$p_{114} u_{114} = 5p_{115} u_{115}$

$p_{115} u_{115} = 3p_{116} u_{116}$

$p_{116} u_{116} = 5p_{117} u_{117}$

$p_{117} u_{117} = 3p_{118} u_{118}$

$p_{118} u_{118} = 5p_{119} u_{119}$

$p_{119} u_{119} = 3p_{120} u_{120}$

$p_{120} u_{120} = 5p_{121} u_{121}$

$p_{121} u_{121} = 3p_{122} u_{122}$

$p_{122} u_{122} = 5p_{123} u_{123}$

$p_{123} u_{123} = 3p_{124} u_{124}$

$p_{124} u_{124} = 5p_{125} u_{125}$

$p_{125} u_{125} = 3p_{126} u_{126}$

$p_{126} u_{126} = 5p_{127} u_{127}$

$p_{127} u_{127} = 3p_{128} u_{128}$

$p_{128} u_{128} = 5p_{129} u_{129}$

$p_{129} u_{129} = 3p_{130} u_{130}$

$p_{130} u_{130} = 5p_{131} u_{131}$

$p_{131} u_{131} = 3p_{132} u_{132}$

$p_{132} u_{132} = 5p_{133} u_{133}$

$p_{133} u_{133} = 3p_{134} u_{134}$

$p_{134} u_{134} = 5p_{135} u_{135}$

$p_{135} u_{135} = 3p_{136} u_{136}$

$p_{136} u_{136} = 5p_{137} u_{137}$

$p_{137} u_{137} = 3p_{138} u_{138}$

$p_{138} u_{138} = 5p_{139} u_{139}$

$p_{139} u_{139} = 3p_{140} u_{140}$

$p_{140} u_{140} = 5p_{141} u_{141}$

$p_{141} u_{141} = 3p_{142} u_{142}$

$p_{142} u_{142} = 5p_{143} u_{143}$

$p_{143} u_{143} = 3p_{144} u_{144}$

$p_{144} u_{144} = 5p_{145} u_{145}$

$p_{145} u_{145} = 3p_{146} u_{146}$

$p_{146} u_{146} = 5p_{147} u_{147}$

$p_{147} u_{147} = 3p_{148} u_{148}$

$p_{148} u_{148} = 5p_{149} u_{149}$

$p_{149} u_{149} = 3p_{150} u_{150}$

$p_{150} u_{150} = 5p_{151} u_{151}$

$p_{151} u_{151} = 3p_{152} u_{152}$

$p_{152} u_{152} = 5p_{153} u_{153}$

$p_{153} u_{153} = 3p_{154} u_{154}$

$p_{154} u_{154} = 5p_{155} u_{155}$

$p_{155} u_{155} = 3p_{156} u_{156}$

$p_{156} u_{156} = 5p_{157} u_{157}$

$p_{157} u_{157} = 3p_{158} u_{158}$

$p_{158} u_{158} = 5p_{159} u_{159}$

$p_{159} u_{159} = 3p_{160} u_{160}$

$p_{160} u_{160} = 5p_{161} u_{161}$

$p_{161} u_{161} = 3p_{162} u_{162}$

$p_{162} u_{162} = 5p_{163} u_{163}$

$p_{163} u_{163} = 3p_{164} u_{164}$

$p_{164} u_{164} = 5p_{165} u_{165}$

$p_{165} u_{165} = 3p_{166} u_{166}$

$p_{166} u_{166} = 5p_{167} u_{167}$

$p_{167} u_{167} = 3p_{168} u_{168}$

$p_{168} u_{168} = 5p_{169} u_{169}$

$p_{169} u_{169} = 3p_{170} u_{170}$

$p_{170} u_{170} = 5p_{171} u_{171}$

$p_{171} u_{171} = 3p_{172} u_{172}$

$p_{172} u_{172} = 5p_{173} u_{173}$

$p_{173} u_{173} = 3p_{174} u_{174}$

$p_{174} u_{174} = 5p_{175} u_{175}$

$p_{175} u_{175} = 3p_{176} u_{176}$

$p_{176} u_{176} = 5p_{177} u_{177}$

$p_{177} u_{177} = 3p_{178} u_{178}$

$p_{178} u_{178} = 5p_{179} u_{179}$

$p_{179} u_{179} = 3p_{180} u_{180}$

$p_{180} u_{180} = 5p_{181} u_{181}$

$p_{181} u_{181} = 3p_{182} u_{182}$

$p_{182} u_{182} = 5p_{183} u_{183}$

$p_{183} u_{183} = 3p_{184} u_{184}$

$p_{184} u_{184} = 5p_{185} u_{185}$

$p_{185} u_{185} = 3p_{186} u_{186}$

$p_{186} u_{186} = 5p_{187} u_{187}$

$p_{187} u_{187} = 3p_{188} u_{188}$

$p_{188} u_{188} = 5p_{189} u_{189}$

$p_{189} u_{189} = 3p_{190} u_{190}$

$p_{190} u_{190} = 5p_{191} u_{191}$

$p_{191} u_{191} = 3p_{192} u_{192}$

$p_{192} u_{192} = 5p_{193} u_{193}$

$p_{193} u_{193} = 3p_{194} u_{194}$

$p_{194} u_{194} = 5p_{195} u_{195}$

$p_{195} u_{195} = 3p_{196} u_{196}$

$p_{196} u_{196} = 5p_{197} u_{197}$

$p_{197} u_{197} = 3p_{198} u_{198}$

$p_{198} u_{198} = 5p_{199} u_{199}$

$p_{199} u_{199} = 3p_{200} u_{200}$

$p_{200} u_{200} = 5p_{201} u_{201}$

$p_{201} u_{201} = 3p_{202} u_{202}$

$p_{202} u_{202} = 5p_{203} u_{203}$

$p_{203} u_{203} = 3p_{204} u_{204}$

$p_{204} u_{204} = 5p_{205} u_{205}$

$p_{205} u_{205} = 3p_{206} u_{206}$

$p_{206} u_{206} = 5p_{207} u_{207}$

$p_{207} u_{207} = 3p_{208} u_{208}$

$p_{208} u_{208} = 5p_{209} u_{209}$

$p_{209} u_{209} = 3p_{210} u_{210}$

$p_{210} u_{210} = 5p_{211} u_{211}$

$p_{211} u_{211} = 3p_{212} u_{212}$

$p_{212} u_{212} = 5p_{213} u_{213}$

$p_{213} u_{213} = 3p_{214} u_{214}$

$p_{214} u_{214} = 5p_{215} u_{215}$

$p_{215} u_{215} = 3p_{216} u_{216}$

$p_{216} u_{216} = 5p_{217} u_{217}$

$p_{217} u_{217} = 3p_{218} u_{218}$

$p_{218} u_{218} = 5p_{219} u_{219}$

$p_{219} u_{219} = 3p_{220} u_{220}$

$p_{220} u_{220} = 5p_{221} u_{221}$

$p_{221} u_{221} = 3p_{222} u_{222}$

$p_{222} u_{222} = 5p_{223} u_{223}$

$p_{223} u_{223} = 3p_{224} u_{224}$

$p_{224} u_{224} = 5p_{225} u_{225}$

$p_{225} u_{225} = 3p_{226} u_{226}$

$p_{226} u_{226} = 5p_{227} u_{227}$

$p_{227} u_{227} = 3p_{228} u_{228}$

$p_{228} u_{228} = 5p_{229} u_{229}$

$p_{229} u_{229} = 3p_{230} u_{230}$

$p_{230} u_{230} = 5p_{231} u_{231}$

$p_{231} u_{231} = 3p_{232} u_{232}$

$p_{232} u_{232} = 5p_{233} u_{233}$

$p_{233} u_{233} = 3p_{234} u_{234}$

$p_{234} u_{234} = 5p_{235} u_{235}$

$p_{235} u_{235} = 3p_{236} u_{236}$

$p_{236} u_{236} = 5p_{237} u_{237}$

$p_{237} u_{237} = 3p_{238} u_{238}$

$p_{238} u_{238} = 5p_{239} u_{239}$

$p_{239} u_{239} = 3p_{240} u_{240}$

$p_{240} u_{240} = 5p_{241} u_{241}$

$p_{241} u_{241} = 3p_{242} u_{242}$

$p_{242} u_{242} = 5p_{243} u_{243}$

$p_{243} u_{243} = 3p_{244} u_{244}$

$p_{244} u_{244} = 5p_{245} u_{245}$

$p_{245} u_{245} = 3p_{246} u_{246}$

$p_{246} u_{246} = 5p_{247} u_{247}$

$p_{247} u_{247} = 3p_{248} u_{248}$

$p_{248} u_{248} = 5p_{249} u_{249}$

$p_{249} u_{249} = 3p_{250} u_{250}$

$p_{250} u_{250} = 5p_{251} u_{251}$

$p_{251} u_{251} = 3p_{252} u_{252}$

$p_{252} u_{252} = 5p_{253} u_{253}$

$p_{253} u_{253} = 3p_{254} u_{254}$

$p_{254} u_{254} = 5p_{255} u_{255}$

$p_{255} u_{255} = 3p_{256} u_{256}$

$p_{256} u_{256} = 5p_{257} u_{257}$

$p_{257} u_{257} = 3p_{258} u_{258}$

$p_{258} u_{258} = 5p_{259} u_{259}$

$p_{259} u_{259} = 3p_{260} u_{260}$

$p_{260} u_{260} = 5p_{261} u_{261}$

$p_{261} u_{261} = 3p_{262} u_{262}$

$p_{262} u_{262} = 5p_{263} u_{263}$

$p_{263} u_{263} = 3p_{264} u_{264}$

$p_{264} u_{264} = 5p_{265} u_{265}$

$p_{265} u_{265} = 3p_{266} u_{266}$

$p_{266} u_{266} = 5p_{267} u_{267}$

$p_{267} u_{267} = 3p_{268} u_{268}$

$p_{268} u_{268} = 5p_{269} u_{269}$

$p_{269} u_{269} = 3p_{270} u_{270}$

$p_{270} u_{270} = 5p_{271} u_{271}$

$p_{271} u_{271} = 3p_{272} u_{272}$

$p_{272} u_{272} = 5p_{273} u_{273}$

$p_{273} u_{273} = 3p_{274} u_{274}$

$p_{274} u_{274} = 5p_{275} u_{275}$

$p_{275} u_{275} = 3p_{276} u_{276}$

$p_{276} u_{276} = 5p_{277} u_{277}$

$p_{277} u_{277} = 3p_{278} u_{278}$

$p_{278} u_{278} = 5p_{279} u_{279}$

$p_{279} u_{279} = 3p_{280} u_{280}$

$p_{280} u_{280} = 5p_{281} u_{281}$

$p_{281} u_{281} = 3p_{282} u_{282}$

$p_{282} u_{282} = 5p_{283} u_{283}$

$p_{283} u_{283} = 3p_{284} u_{284}$

$p_{284} u_{284} = 5p_{285} u_{285}$

$p_{285} u_{285} = 3p_{286} u_{286}$

$p_{286} u_{286} = 5p_{287} u_{287}$

$p_{287} u_{287} = 3p_{288} u_{288}$

$p_{288} u_{288} = 5p_{289} u_{289}$

$p_{289} u_{289} = 3p_{290} u_{290}$

$p_{290} u_{290} = 5p_{291} u_{291}$

$p_{291} u_{291} = 3p_{292} u_{292}$

$p_{292} u_{292} = 5p_{293} u_{293}$

$p_{293} u_{293} = 3p_{294} u_{294}$

$p_{294} u_{294} = 5p_{295} u_{295}$

$p_{295} u_{295} = 3p_{296} u_{296}$

$p_{296} u_{296} = 5p_{297} u_{297}$

$p_{297} u_{297} = 3p_{298} u_{298}$

$p_{298} u_{298} = 5p_{299} u_{299}$

$p_{299} u_{299} = 3p_{300} u_{300}$

$p_{300} u_{300} = 5p_{301} u_{301}$

$p_{301} u_{301} = 3p_{302} u_{302}$

$p_{302} u_{302} = 5p_{303} u_{303}$

$p_{303} u_{303} = 3p_{304} u_{304}$

$p_{304} u_{304} = 5p_{305} u_{305}$

$p_{305} u_{305} = 3p_{306} u_{306}$

$p_{306} u_{306} = 5p_{307} u_{307}$

$p_{307} u_{307} = 3p_{308} u_{308}$

$p_{308} u_{308} = 5p_{309} u_{309}$

$p_{309} u_{309} = 3p_{310} u_{310}$

$p_{310} u_{310} = 5p_{311} u_{311}$

$p_{311} u_{311} = 3p_{312} u_{312}$

$p_{312} u_{312} = 5p_{313} u_{313}$

$p_{313} u_{313} = 3p_{314} u_{314}$

$p_{314} u_{314} = 5p_{315} u_{315}$

$p_{315} u_{315} = 3p_{316} u_{316}$

$p_{316} u_{316} = 5p_{317} u_{317}$

$p_{317} u_{317} = 3p_{318} u_{318}$

$p_{318} u_{318} = 5p_{319} u_{319}$

$p_{319} u_{319} = 3p_{320} u_{320}$

$p_{320} u_{320} = 5p_{321} u_{321}$

$p_{321} u_{321} = 3p_{322} u_{322}$

$p_{322} u_{322} = 5p_{323} u_{323}$

$p_{323} u_{323} = 3p_{324} u_{324}$

$p_{324} u_{324} = 5p_{325} u_{325}$

$p_{325} u_{325} = 3p_{326} u_{326}$

$p_{326} u_{326} = 5p_{327} u_{327}$

$p_{327} u_{327} = 3p_{328} u_{328}$

$p_{328} u_{328} = 5p_{329} u_{329}$

$p_{329} u_{329} = 3p_{330} u_{330}$

$p_{330} u_{330} = 5p_{331} u_{331}$

$p_{331} u_{331} = 3p_{332} u_{332}$

$p_{332} u_{332} = 5p_{333} u_{333}$

$p_{333} u_{333} = 3p_{334} u_{334}$

$p_{334} u_{334} = 5p_{335} u_{335}$

$p_{335} u_{335} = 3p_{336} u_{336}$

$p_{336} u_{336} = 5p_{337} u_{337}$

$p_{337} u_{337} = 3p_{338} u_{338}$

$p_{338} u_{338} = 5p_{339} u_{339}$

$p_{339} u_{339} = 3p_{340} u_{340}$

$p_{340} u_{340} = 5p_{341} u_{341}$

$p_{341} u_{341} = 3p_{342} u_{342}$

$p_{342} u_{342} = 5p_{343} u_{343}$

$p_{343} u_{343} = 3p_{344} u_{344}$

$p_{344} u_{344} = 5p_{345} u_{345}$

$p_{345} u_{345} = 3p_{346} u_{346}$

$p_{346} u_{346} = 5p_{347} u_{347}$

$p_{347} u_{347} = 3p_{348} u_{348}$

$p_{348} u_{348} = 5p_{349} u_{349}$

$p_{349} u_{349} = 3p_{350} u_{350}$

$p_{350} u_{350} = 5p_{351} u_{351}$

$p_{351} u_{351} = 3p_{352} u_{352}$

$p_{352} u_{352} = 5p_{353} u_{353}$

$p_{353} u_{353} = 3p_{354} u_{354}$

$p_{354} u_{354} = 5p_{355} u_{355}$

$p_{355} u_{355} = 3p_{356} u_{356}$

$p_{356} u_{356} = 5p_{357} u_{357}$

$p_{357} u_{357} = 3p_{358} u_{358}$

$p_{358} u_{358} = 5p_{359} u_{359}$

$p_{359} u_{359} = 3p_{360} u_{360}$

$p_{360} u_{360} = 5p_{361} u_{361}$

$p_{361} u_{361} = 3p_{362} u_{362}$

$p_{362} u_{362} = 5p_{363} u_{363}$

$p_{363} u_{363} = 3p_{364} u_{364}$

$p_{364} u_{364} = 5p_{365} u_{365}$

$p_{365} u_{365} = 3p$

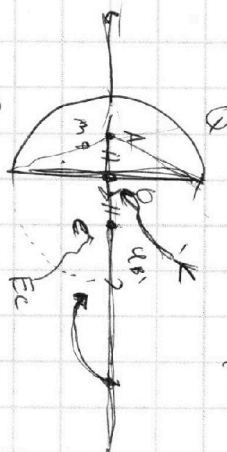
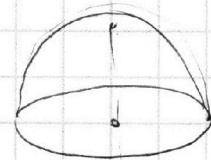


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!



$u_A > u_B$

$$E = \frac{1}{2} m u^2$$

$$u_A > u_B > u_C$$

$$u_0 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot \frac{Q}{R}$$

$$\Rightarrow E_k = K + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} = \frac{m v u^2}{2}$$

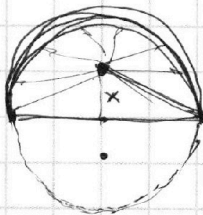
$$K = (u_A - u_0) \cdot \frac{K}{q} = u_A - u_0$$

$$\frac{E_C}{q} = u_0 + \frac{K}{q} - u_C$$

$$v = \sqrt{\frac{2}{m} \left( K + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} \right)}$$

$$u_A = u_0 - \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} + \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 R} = u_0$$

$$u_C = u_A - u_0 + \frac{K}{q}$$



$$u_0 = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} \cdot \frac{Q}{R}$$

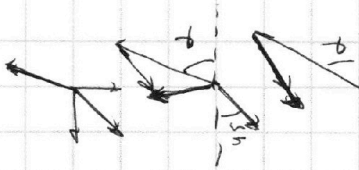
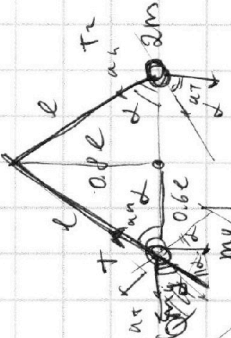
$$u_C = u_0 - u_A$$

$$m u_n = T - m g \sin \alpha + \cos \alpha$$

$$m u_n = T - m g \sin \alpha - Q \cos \alpha$$

$$2 m u_n = T_2 -$$

$$2 m u_n = T_2 - 2 m g \sin \alpha - Q \cos \alpha = 2 m u_n$$



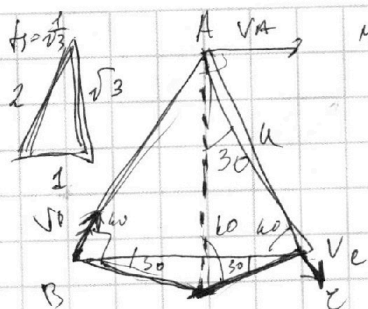


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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!



$$|V_B| = |V_C|$$

$$\Rightarrow \omega = \frac{VA \cdot \sin 30}{a} = \frac{0.6 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{0.3} = \sqrt{3}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} ; \gamma = \frac{2\pi \cdot R}{T} = \frac{2\pi \cdot 0.3}{\frac{2\pi}{\sqrt{3}}} = \frac{15}{\sqrt{3}}$$

$$h = \frac{V_k}{g} = \frac{V_0 - gT}{g}$$

$$-(V_0 - gT)^2 + V_0^2 = 2gh$$

$$-V_0^2 + 2V_0gT - g^2T^2 + V_0^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow 2gh + 2V_0gT = g^2T^2$$

$$V_0 = \frac{gT^2 + 2gh}{2gT} = \frac{gT}{2} + \frac{h}{T} = \frac{10}{2} + \frac{15}{1} = 20 \frac{m}{s}$$

$$V_0 = \sqrt{2gh}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g}$$

$$= \frac{400}{2 \cdot 10} = 20 \text{ m}$$

$$H = \frac{V_0^2}{2g} = \frac{400}{20} = 20 \text{ m}$$

$$V_0 \cos \varphi = V_0 \sin \varphi + gT$$

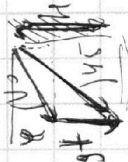
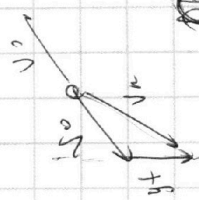
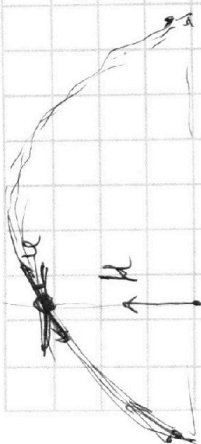
$$V_0 \cos \varphi = V_0 \sin \varphi + 2gh$$

$$V_0 (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2gh$$

$$V_0^2 (\cos \varphi - \sin \varphi)^2 = V_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

$$V_0^2 \cos^2 \varphi - V_0^2 2 \cos \varphi \sin \varphi + V_0^2 \sin^2 \varphi = V_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

$$V_0^2 (1 - \sin^2 \varphi - \sin^2 \varphi) = 2gh$$



$$t_{1,2} = \frac{V_0 \sin \varphi \pm \sqrt{V_0^2 \sin^2 \varphi - 2gh}}{g}$$

$$V_0 \cos \varphi = V_0 \sin \varphi + gT$$

$$V_0 \cos \varphi = V_0 \sin \varphi + 2gh$$

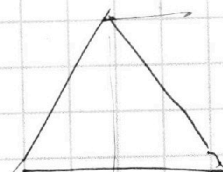
$$V_0 (\cos \varphi - \sin \varphi) = 2gh$$

$$V_0^2 (\cos \varphi - \sin \varphi)^2 = V_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

$$V_0^2 \cos^2 \varphi - V_0^2 2 \cos \varphi \sin \varphi + V_0^2 \sin^2 \varphi = V_0^2 \sin^2 \varphi + 2gh$$

$$V_0^2 (1 - \sin^2 \varphi - \sin^2 \varphi) = 2gh$$

$$\Delta F_k = \Delta E_k$$
$$m((V_0 - gT)^2)$$



$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

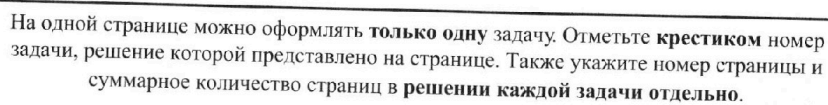
$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$

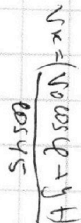
$$\frac{H}{2} = \frac{h}{2} = \frac{15}{2}$$





СТРАНИЦА  
ИЗ

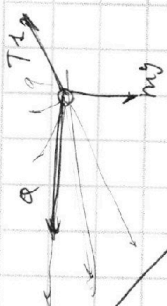
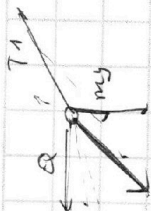
Если отмечено более одной задачи или не отмечено ни одной задачи, страница считается черновиком и не проверяется. Страницы по каждой из задач нумеруются отдельно. Порча QR-кода недопустима!



$$H = v_0 \sin \theta$$



$$\cos 45^\circ = \frac{1}{\sqrt{2}}$$



$$Q = \frac{50^2 \cdot 3.14(24)}{9}$$

$$NkT \cos^2 \theta - N \sigma^2 \sin^2 \theta = 2gH$$

$$v_k^2 \cos^2 \psi_5 - v_0^2 \left( 1 - \frac{v_k^2}{v_0^2} \cos^2 \psi_7 \right) = 2gk$$

$$u^2 \cos^2 \gamma - v^2 + u^2 \cos^2 \gamma = 2y^2$$

~~$\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{2}} \cos 45^\circ$~~

$$2u^2 \cos^2 \gamma = 2u^2 + v^2$$

$$u^2 = \frac{2u^2 + v^2}{2 \cos^2 \gamma} = \frac{2 \cdot 40 \cdot 20 + 300}{2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2}} = \sqrt{1300} = 40\sqrt{13}$$

$$3m\omega = mg \cos \theta$$

$$a = \frac{\frac{mg \cos \theta + mg \cos \theta}{2}}{\frac{2}{3} \frac{m}{2}} = \frac{2}{3} \frac{mg \cos \theta}{m} = \frac{2}{3} g \cos \theta$$

$$\frac{5}{8} \div \frac{3}{6} = \frac{5}{8} \times \frac{6}{3} = \frac{5}{4}$$

$$\frac{344}{00} + \frac{41}{2} = \frac{729}{2}$$

$$Q = m_0$$

$$2m\Omega_n = T_2 - Q \sin \alpha + 2mg \sin \alpha$$

$$\mu r = 2mg \cos \alpha - Q \sin \alpha$$

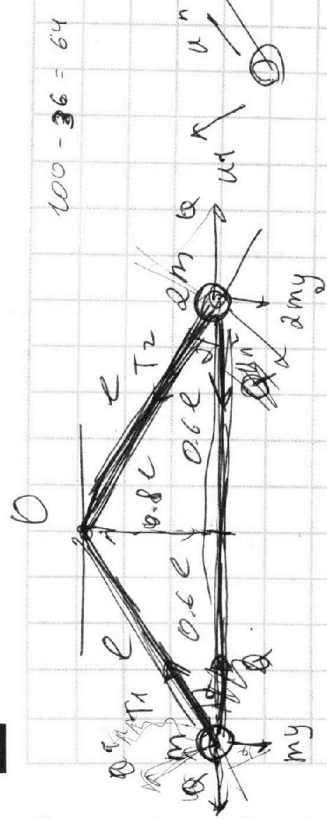
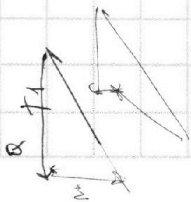
~~3 mat = 20000 - 20000 - 10000~~

2-APR-2

man = T1 - breast - my sister

$$m u^2 = \cancel{mg} Q \sin \theta - mg \cos \theta$$

$$\Rightarrow Q = \frac{m u + m g \cos \theta}{\frac{7}{5} m s}$$







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

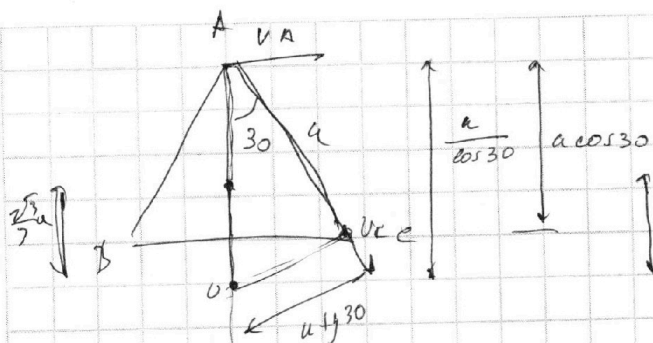
5

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!



$$\cos 60^\circ = \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$= 6 / \frac{2}{\sqrt{3}} = \frac{2\sqrt{3}}{3}$$

$$\left( \frac{2}{\sqrt{3}} - \frac{\sqrt{3}}{3} \right) = \left( \frac{2\sqrt{3} - \sqrt{3}}{3} \right) = \left( \frac{\sqrt{3}}{3} \right)$$

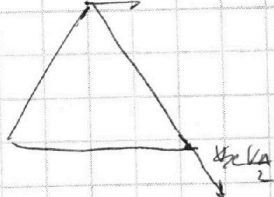
$$\Rightarrow \cancel{V_C} = \frac{0\text{C}}{0\text{A}} \quad V_A = \frac{1}{2} V_A = 0.6$$

$$V_0 = V_A \frac{4 \cos 30}{\frac{\sqrt{3}}{3} \cdot 4} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{3}{2}$$

$$V_A \cos 30 = \frac{V_0}{\sqrt{3}} \quad 3$$

$$V_A = \frac{\sqrt{3}}{3} = V_0 \frac{3}{\sqrt{3}}$$

$$V_0 = \frac{3}{2} V_A$$

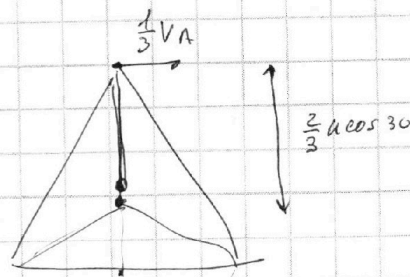


$$V_0 = \frac{\sqrt{3} \cdot \sqrt{3}}{\sqrt{32}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$\frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} \cdot 2 - \frac{2}{3} \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{3}-\sqrt{3}}{3} = \frac{\sqrt{3}}{3}$$

$$\frac{V_0}{\frac{\sqrt{3}}{3}} = \frac{V_A}{\frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$V_0 = \frac{2}{3} V_A$$



$$w = \frac{\frac{1}{3} V_A}{\frac{2}{3} u \cos 30} = \frac{V_A}{2u \cos 30} = \frac{V_A}{2 \times \frac{\sqrt{3}}{2}} = \frac{V_A}{\sqrt{3}}$$

$$w = \frac{V \Delta}{u} \cos 30 = \frac{0.6 \sqrt{3}}{0.37}$$

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

$$ma = \omega^2 r = 3 \cdot 0.3 \cdot \frac{1}{\sqrt{3}} \text{ m}$$

$$= \frac{3 \cdot 0.3}{\sqrt{3}} = 0.3\sqrt{3} \text{ m}$$

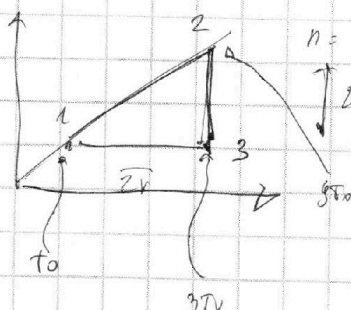


На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

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



$$n = \frac{c - c_0}{c - c_1} = \frac{2 - 2.5}{2 - 1.5} = \frac{-0.5}{0.5} = -1$$

$$P_{\text{электр}}$$

$$P_{010} = P_{020}$$

$$P_{010} = P_{020}$$

$$3 P_{010} = P_{020}$$

$$n = 3/4$$

$$\Delta = 2 P_{010}$$

$$h = \frac{\Delta}{2 M g} = \frac{1662}{2 \cdot 1662}$$

$$Q = \Delta I_2 + \Delta U = \frac{2 P_{010}}{2} + \frac{3 P_{010}}{2} = 1662$$

$$\begin{array}{r} \times 8.31 \\ 33 \quad 200 \\ \hline \times 1662.0 \\ 1 \quad 16 \\ \hline 1 \quad 9972 \\ 1662 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$\sigma = \frac{F}{S} = \frac{m g}{S} = \frac{20}{0.8} = 25$$

$$v_A = a g H + v_0^2$$

$$\left( \frac{v_0^2 - v_A^2}{2} \right) = H g H$$

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v_A} \cos \alpha$$

$$\cos \alpha = \frac{v_0}{v_A} \cos \alpha$$



$$\begin{aligned} m u r &= T \cos \alpha - m g \sin \alpha \\ m u r &= m g \sin \alpha + T \cos \alpha \end{aligned}$$

$$3 m g r = m g \sin \alpha$$

$$\sin \alpha = 0.33$$

$$\alpha = 19.5^\circ$$

$$H = \frac{2 \cdot 20}{400} = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$H = 0.1$$

$$\begin{array}{r} 8340 / 83 \\ 83 \quad 10012 \quad H \\ \hline 6100 \\ - 83 \\ \hline 1970 \\ - 166 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 33183 \\ \times 1662 \\ \hline 5 \\ \hline 8340 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \quad 25 \\ \hline 415.10 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \hline 1662 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \hline 1662 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \hline 1662 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \hline 1662 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1662 \\ \hline 1662 \end{array}$$