



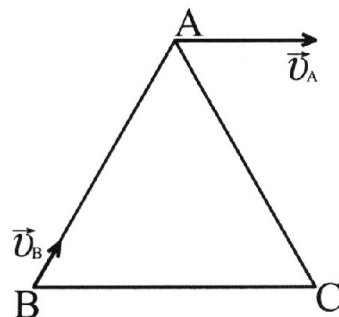
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

Вариант 10-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



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



1. Найдите модуль v_A скорости вершины A.

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

Пчела массой $m = 120$ 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.

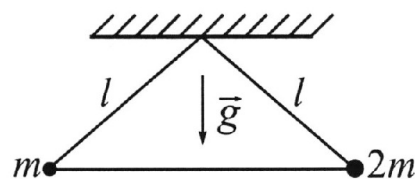
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали.

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

На максимальной высоте H фейерверк разрывает ся на два осколка одинаковой массы, один из которых летит со скоростью $V_0 = 20$ м/с. Направление вектора $\vec{V}_0$ скорости таково, что расстояние между осколками после падения на горизонтальную площадку максимальное.

2. Найдите максимальное расстояние L_{MAX} между осколками после падения осколков на горизонтальную площадку.

3. Два шарика с массами $m = 90$ г и $2m$ подвешены на невесомых нерастяжимых нитях длины l , прикрепленных к одной точке потолка. Шарик массы m скреплен с легким стержнем длины $L = 1,6l$. Систему удерживают так, что шарик массы m находится на одной высоте. Далее систему освобождают.



1. Какой угол α с горизонтом образует вектор $\vec{a}_2$ ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы? В ответе укажите $\sin \alpha$.

2. Найдите модуль a_2 ускорения шарика массой $2m$ сразу после освобождения системы. Начальная скорость нулевая. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².

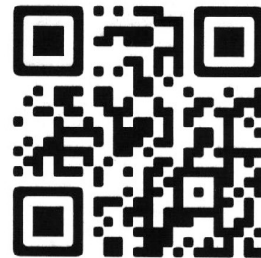
3. Найдите модуль T упругой силы, с которой стержень действует на этот шарик сразу после освобождения системы.



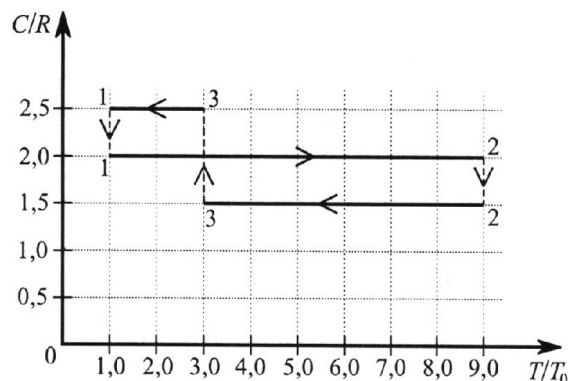
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-04

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.



4. Подъемник грузов приводится в движение с помощью тепловой машины, в которой $\nu = 5$ моль 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.

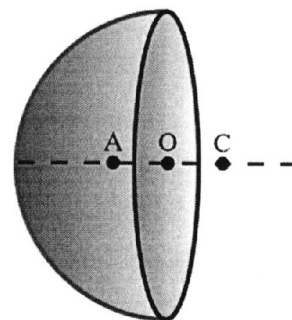


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

2. Какую работу A_1 газ совершает за один цикл?

3. На какую высоту H подъемник медленно переместит груз массой $M = 400$ кг за $N = 20$ 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 большом по сравнению с R расстоянии от точки О кинетическая энергия частицы равна K .



1. Найдите скорость V_O частицы в точке О. Электрическая постоянная ϵ_0 . Действие на частицу всех сил кроме кулоновских пренебрежимо мало.

2. Найдите скорость V_C частицы в точке С. Точки А и С находятся на неизвестных равных расстояниях от точки О.

Эффекты, связанные с поляризацией диэлектрика, 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 ☐

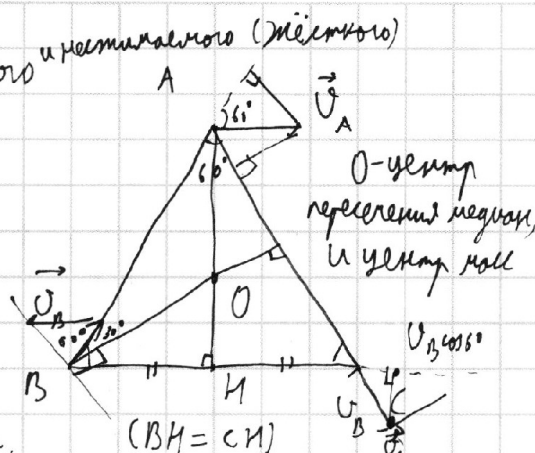
СТРАНИЦА
1 ИЗ 1

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. Проекция скоростей концов переставленного ^{и переставленного (мгновенного)} отрезка на сам отрезок равны

Из геометрии $AB: v_B = v_A \cdot \cos 60$

$$v_A = \frac{v_B}{\cos 60} = \frac{0,4 \text{ м/с}}{\frac{1}{2}} = 0,8 \text{ м/с} = 98 \text{ м/с}$$



2. Мгновенный центр вращения лежит на перпендикулярах к скорости в точках $AM \perp \vec{v}_A$, AN — ось симметрии треугольника,

поэтому $AC \perp CO_1 = AB \perp BO_1 = 90^\circ \Rightarrow \vec{v}_C$ лежит на AC $AN \perp BC$, т.к. $AB = AC$

Из геометрии $BC: v_B \cos 60 = v_C \cos 60 \Rightarrow v_C = v_B$

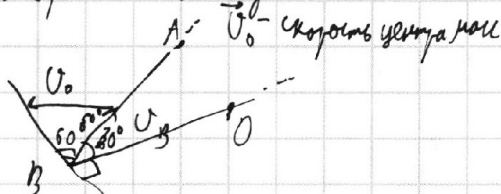
Чтобы перейти в систему центра масс, нужно к скорости точки прибавить $-\vec{v}_O$, при этом O становится мгновенным центром вращения, след. но:

$$1) \vec{v}_A - \vec{v}_O \perp AO \Rightarrow \vec{v}_O \parallel BC$$

$$2) \vec{v}_B - \vec{v}_O \perp BO \Rightarrow \text{из геометрии } v_O = v_B$$

$$|\vec{v}_B - \vec{v}_O| = v_B$$

$$\tau = \frac{2\pi R}{v} = \frac{2\pi \cdot BO}{|\vec{v}_B - \vec{v}_O|} = \frac{2\pi \cdot \frac{2}{3} \cdot a \cdot \sin 60}{v_B} = \frac{4}{3} \pi \cdot \sin 60 \cdot \frac{a}{v_B} = \frac{4}{3} \pi \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{0,4 \text{ м}}{0,4 \text{ м/с}} = \frac{2\sqrt{3}}{3} \pi \text{ с}$$



$$3. a_c = \frac{v^2}{R} = \frac{v_c^2}{\frac{2}{3} a \cdot \sin 60} = \frac{3 v_B^2}{2 a \sin 60}$$

$$\text{в } \Delta H \text{ ох: } F_{\text{гр}} = m a_n = m a_c$$

$$\text{оу: } N = m g$$

$$R = \sqrt{(m g)^2 + (m a_c)^2} = m \sqrt{g^2 + \frac{9 v_B^4}{4 a^2 \sin^2 60}} =$$

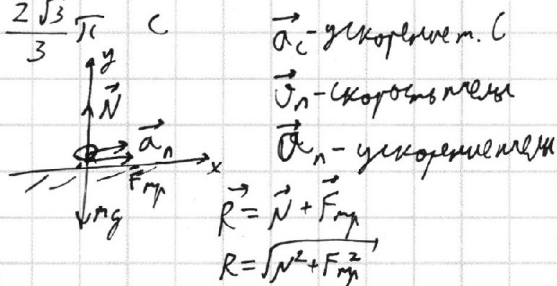
$$= 0,12 \text{ Г} \cdot \sqrt{10^2 + \frac{9 \cdot 0,4^4 \cdot 10^4}{4 \cdot 0,4^2 \cdot \frac{3}{4}}} = 0,12 \cdot \sqrt{100 + 248} \text{ мН} = 0,12 \sqrt{348} \text{ мН}$$

Ответ: $0,12 \sqrt{348} \text{ мН}$

$$1) 0,8 \text{ м/с}$$

$$2) \frac{2\sqrt{3}}{3} \pi \text{ с}$$

$$3) 0,12 \sqrt{348} \text{ мН}$$



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. ЗС: $2Hmg = 2mg(H-h) = \frac{2mV^2}{2} \Rightarrow H = h + \frac{V^2}{2g} =$
 $= 1,2 \text{ м} + \frac{6^2 \text{ м}^2/\text{с}^2}{2 \cdot 10 \text{ м/с}^2} = 1,6 \text{ м}$

m - масса осколка

2. $\vec{V}_1$ - скорость второго осколка
 ЗС: $m\vec{V}_1 + m\vec{V}_0 = 0 \Rightarrow \vec{V}_1 = -\vec{V}_0, V_1 = V_0$

Траектории полёта осколков - части одной параболы, найдём горизонтальное расстояние от точки падения

$H' = H + \frac{V_0^2 \sin^2 2}{2g} \quad y = \frac{V_0 \sin 2}{g} t \quad H' - \frac{gt^2}{2} = 0 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H'}{g}}$

$L = V_0 \cos 2 \cdot t = V_0 \cos 2 \sqrt{\frac{2H + V_0^2 \sin^2 2}{g}}$

$L_{\max}^2 = 4V_0^2 \cos^2 2 \cdot \frac{2H}{g} + \frac{4V_0^4 \cos^2 2 \sin^2 2}{g^2} =$
 $= 4V_0^2 \cdot \frac{2H}{g} \cos^2 2 + \frac{V_0^4}{g^2} \cdot \sin^2 2$

чтобы найти максимум по 2, представим производную $\vec{V}$

$4V_0^2 \cdot \frac{2H}{g} \cdot 2 \cos 2 \cdot (-\sin 2) + \frac{4V_0^4}{g^2} \cdot 2 \sin 2 \cos 2 = 0$

$\left[\begin{aligned} \sin 2 = 0 &\Rightarrow L_{\max} = 2V_0 \sqrt{\frac{2H}{g}} \\ \cos 2 = 0 &\Rightarrow L_{\max} = 0 \end{aligned} \right.$

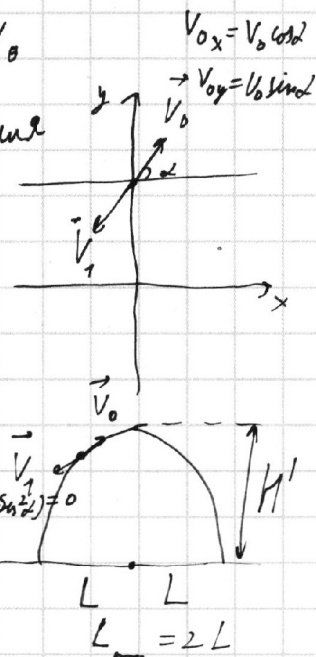
$\frac{2H}{g} \cdot 2 = \frac{V_0^2}{g^2} \cdot 2(2\cos^2 2 - 1) \Rightarrow \cos^2 2 = \frac{Hg}{V_0^2} + 0,5 \Rightarrow$

$\Rightarrow L_{\max} = 2V_0 \sqrt{\frac{Hg}{V_0^2} + 0,5} \sqrt{\frac{2H}{g} + \frac{V_0^2}{g^2} - \frac{V_0^2}{g^2} \left(\frac{Hg}{V_0^2} + 0,5 \right)} =$
 $= \sqrt{4Hg + 2V_0^2 \left(\frac{H}{g} + \frac{V_0^2}{2g^2} \right)} = \sqrt{4H^2 + 4HV_0^2 + \frac{V_0^4}{g^2}} = 2H + \frac{V_0^2}{g}$

$L_{\max} = \max \left(2V_0 \sqrt{\frac{2H}{g}}, 2H + \frac{V_0^2}{g} \right) = \max \left(2 \cdot 20 \sqrt{\frac{2 \cdot 1,6}{10}}, 2 \cdot 1,6 + \frac{20^2}{10} \right) =$
 $= \max(32\sqrt{5}, 72) = 72 \text{ м}$

Ответ: 1) 1,6 м

2) $32\sqrt{5}$ 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.

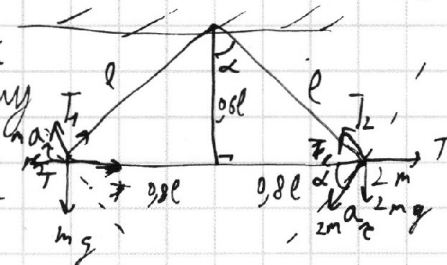


СТРАНИЦА
1 из 1

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) Система будет двигаться вправо

Вокруг точки подвеса. В начальный момент времени скорость нелева, поэтому все ускорение максимальное, а перпендикулярно нитке. Из равенств $\sin \alpha = 0,8$



$$\sin \alpha = \frac{0,8l}{l} = 0,8$$

3) 3 Н:

$$\begin{cases} T_2 + T \sin \alpha = 2mg \cos \alpha \\ T_1 + T \sin \alpha = mg \cos \alpha \end{cases}$$

$$-T \cos \alpha + 2mg \sin \alpha = 2ma_2 = 2T \cos \alpha - mg \sin \alpha$$

$$3T \cos \alpha = 3mg \sin \alpha \Rightarrow T = 3mg \tan \alpha = 3 \cdot 0,09 \cdot 10 \cdot \frac{0,8}{0,6} = 3,6 \text{ (Н)}$$

$$ma_2 = \frac{-T \cos \alpha + 2mg \sin \alpha}{2m} = \frac{-3,6 \cdot 0,6}{2 \cdot 0,09} + 10 \cdot 0,8 = 6 \text{ (м/с}^2\text{)}$$

Ответ: 1) $\sin \alpha = 0,8$

2) 4 м/с^2

3) $1,2 \text{ Н}$



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 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!

$$C = \frac{Q}{\nu \Delta T}$$

$$C_{31} = 3,5R = C_p \Rightarrow 3-1 - \text{изобара}, P_3 = P_1$$

$$C_{23} = 1,5R = C_v \Rightarrow 2-3 - \text{изохора}, V_2 = V_3$$

$$C_{12} = \frac{Q}{\nu \Delta T} = \frac{\Delta U + A}{\nu \Delta T} = \frac{3}{2}R + \frac{A}{\nu \Delta T} = 2R$$

$$\frac{dA}{\nu dT} = \frac{R}{2} \Rightarrow \frac{P dV}{\nu dT} =$$

$$dA = P dV = \frac{\nu R dT}{2} = \frac{P dV + \nu dP}{2} = P dV \Rightarrow \nu dP = P dV \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_2}{V_1}; V \sim P$$

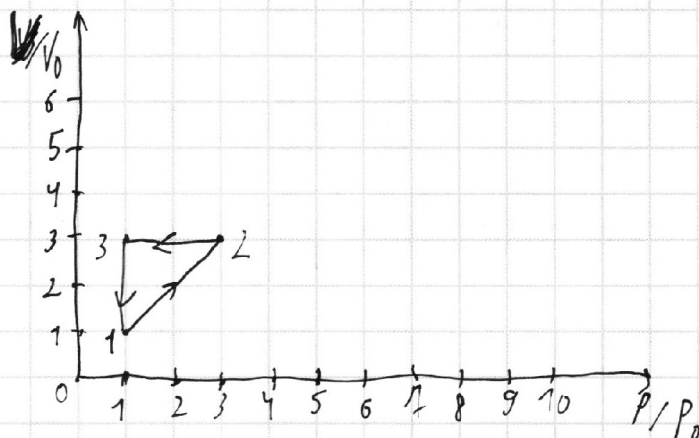
$$V_3 = 3V_1, \text{ н.к. } T_3 = 3T_1, P_3 = P_1$$

$$P_2 = 3P_3, \text{ н.к. } T_2 = 3T_3, V_2 = V_3$$

$$A_1 = S = \frac{2V_0 \cdot 2P_0}{2} = 2V_0P_0 =$$

$$= 2\nu R T_0 = 2 \cdot 5 \cdot 8,31 \cdot 300 =$$

$$= 24930 \text{ (Дж)}$$



$$MgH = \eta \cdot N \cdot A_1 \Rightarrow H = \frac{\eta N A_1}{Mg} = \frac{95 \cdot 20 \cdot 24930}{400 \cdot 10} = 62,325 \text{ (М)}$$

Ответ: 1) 24930 Дж

3) 62,325 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) Потенциал на большой расстоянии 0

Потенциал части заряда dQ $d\varphi = \frac{dQ}{4\pi\epsilon_0 r}$

П.к. для м.0 $r=R=\text{const}$, $\varphi_0 = \frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R}$

$$K = \frac{mV_0^2}{2} + \varphi_0 q \Rightarrow V_0 = \sqrt{\frac{2}{m}(K - \varphi_0 q)} = \sqrt{\frac{2}{m}\left(K - \frac{Qq}{4\pi\epsilon_0 R}\right)}$$

$$\Phi = \Phi_1 + \Phi_2$$

2) Пусть потенциал в м.А φ_A .

Рассмотрим нашу полусферу как комбинацию сферы с зарядом $+Q$, и полусферы с зарядом $-Q$

Потенциал сферы внутри нее равен $\frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R}$ (потенциал на поверхности),

Потенциал полусферы φ_A по симметрии равен $-\varphi_A$

Тогда ~~φ_c~~ $\varphi_c = \frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \varphi_A$

$$\frac{mV_c^2}{2} = \varphi_c - \varphi_A = \left(\frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R} - \varphi_A\right) - \varphi_A = \frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R} - 2\varphi_A$$

$$V_c = \sqrt{\frac{2}{m}\left(\frac{+Q}{4\pi\epsilon_0 R} - 2\varphi_A\right)}$$



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
 __ 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!

$$dh = l(\sin(L+d\alpha) - \sin L) = l(\sin L \cdot 1 + dL \cdot \cos L - \sin L) = dL \cos L$$

$$dE_k = +L d\alpha \cos L - dL \cos L$$

$$3mgL d\alpha \cdot \frac{\sqrt{5.7+3.6}}{3} = m \cdot \frac{2.9 \cdot 9.8}{\sqrt{38.8}}$$

$$= \frac{T_2 + F}{2} \cdot 2 \cdot v dv = \int \frac{2g l d\alpha \cdot 0.8}{\sqrt{38.8}}$$

$$\frac{2.7 \cdot 8}{6} = 3.6 \quad 8.31$$

$$\frac{36 \cdot 6}{2 \cdot 9} = 12 \quad \frac{2493}{93} \overline{) 40}$$

$$C = \frac{\Delta T}{Q} = \frac{7.50}{12.0} \quad \Delta U = Q - A_2$$

$$C = \frac{P \Delta V}{\nu R (\frac{2}{3} P \Delta V + P \Delta V)} = \frac{1}{\nu R \cdot \frac{5}{2}}$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} = \frac{\Delta U + A}{\Delta T} = \frac{3}{2} \nu R + \frac{A}{\Delta T}$$

$$dA = P dV = \frac{\nu R dT}{2} = \frac{1}{2} (P dV + V dp) = P dV$$

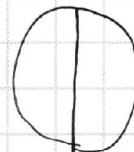
$$\ln \frac{V_2}{V_1} = \ln \frac{P_2}{P_1} \quad \frac{dV}{V} = \frac{dP}{P}$$

$$\frac{V_2}{V_1} = \frac{P_2}{P_1} \quad V \sim P$$

R
 θ_e

$$\frac{d\varphi}{d\varphi} = \frac{d^2 Q}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{R^2 + \varphi^2}}$$

$$\frac{mV_0^2}{2} =$$



$$\frac{d(U^2)}{dU} = 2U$$

$$\begin{array}{r} \times 3.6 \\ 3 \overline{) 10.8} \\ \underline{10.8} \\ 0 \end{array}$$

$$dL = \omega dt = \frac{v}{R} dt$$

$$PV = \nu RT \quad \Delta T = \frac{P \Delta V}{\nu R}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} \Delta(PV)$$

$$Q = A_2 + \Delta U$$

$$C_V = \left(\frac{2}{3 \nu R} \right)^{-1}$$

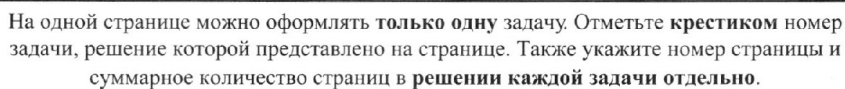
$$C_P = \frac{2}{5 \nu R}$$

$$dA = \frac{1}{2} \nu R dT$$

$$\frac{dV}{dP} = \frac{V}{P}$$

$$d\varphi = \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2} \quad d^2 Q =$$

$$\frac{Q}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$



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!

$$e^{i(\alpha+\beta)} \Rightarrow$$

$$= (i \sin \alpha + \cos \alpha)(i \sin \beta + \cos \beta)$$

$$2 \sin 22.5^\circ \cos 22.5^\circ$$

$$1 = \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha - 1$$

$$\begin{array}{r} 2 \\ 16 \cdot 16 \\ \hline 20 \cdot 20 \end{array}$$

$$V_c = \frac{V_B \cos 60^\circ + L \frac{V_B}{\cos 60^\circ}}{3}$$

$$1 - \sin 60^\circ = \frac{\sin 60^\circ - \cos 60^\circ}{\tan x}$$

$$1 = \frac{1 - \sin 60}{\frac{\sin 60}{\tan 30} - \cos 60}$$

$$\frac{\sqrt{3}}{3 - \sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}(3 + \sqrt{3})}{\sqrt{3}(3 + \sqrt{3})} =$$

$$2H = \frac{V_0^2}{g} (2\cos^2 - 1)$$

$$\frac{2H_2}{V_{H_2}} + 0,5$$

$$\tan x = \frac{\sin 60}{1 + \cos 60}$$

$$-\sin 60 = \frac{\frac{2}{2}}{1,5 - \frac{\sqrt{3}}{2}}$$

$$\frac{24}{5} \frac{U_B}{1.2} = U_B = U_B$$

$$4H^2 + \frac{4H V_0^2}{g} + \frac{2 H V_0^2}{g} + \frac{V_0^2}{g^2}$$

$$\frac{0,9 \cdot 0,4 \cdot 4}{3} = 0,48$$

$$\underline{3.04^2}$$

$$\begin{array}{r} 72 \\ \times 72 \\ \hline 144 \\ 504 \\ \hline 5184 \end{array}$$

$$W = h + \frac{v^2}{2g}$$

$$\frac{0.4 \cancel{0.4} \sqrt{3}}{0.4 \cdot \frac{2}{3} \cdot \frac{\sqrt{3}}{4}} = \underline{0.8 \sqrt{3}}$$

70648

$$\frac{\rho v^2}{2} = \rho g h$$

$$H' = \frac{at^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$x = v_x t = v_x \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

$$2 \cos 2 \sin 2 = \sin 4$$

$$V_{0x} = V_0 \cos \alpha$$

$$V_{0y} = V_0 \sin \alpha$$

$$H' = H + \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} = h + \frac{V^2 + V_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$L = 2 V_0 \cos \alpha \sqrt{\frac{2h}{g} + \frac{V_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2}}$$

$$\frac{-2V_0 \sin^2 \sqrt{\frac{g}{h} + \frac{V^2 + V_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2}} + 2V_0 \cos^2 \alpha \cdot \frac{1}{2\sqrt{\frac{g}{h} + \frac{V^2 + V_0^2 \sin^2 \alpha}{g^2}}}{\frac{V_0^2}{g^2} 2 \sin \alpha \cos \alpha} = 0$$

$$\frac{2h}{g} + \frac{V_0^2 + V_0^2 \sin^2 \alpha}{g} = \frac{V_0^2 \cos^2 \alpha}{g}$$

$$2gh + V^2 + V_0^2 - V_0^2 \cos^2 \alpha = V_0^2 \cos^2 \alpha$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{2gh + v^2 + v_0^2}{2v^2} =$$

$$\frac{1}{2} + \frac{16 \cdot 20}{2 \cdot 20^2} = \frac{20 + 16}{40} = \frac{36}{40} = 0.9$$

$$L = \sqrt{2gh + V_0^2} \sqrt{\frac{2h}{g} + \frac{V_0^2}{g^2}}$$



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
☐

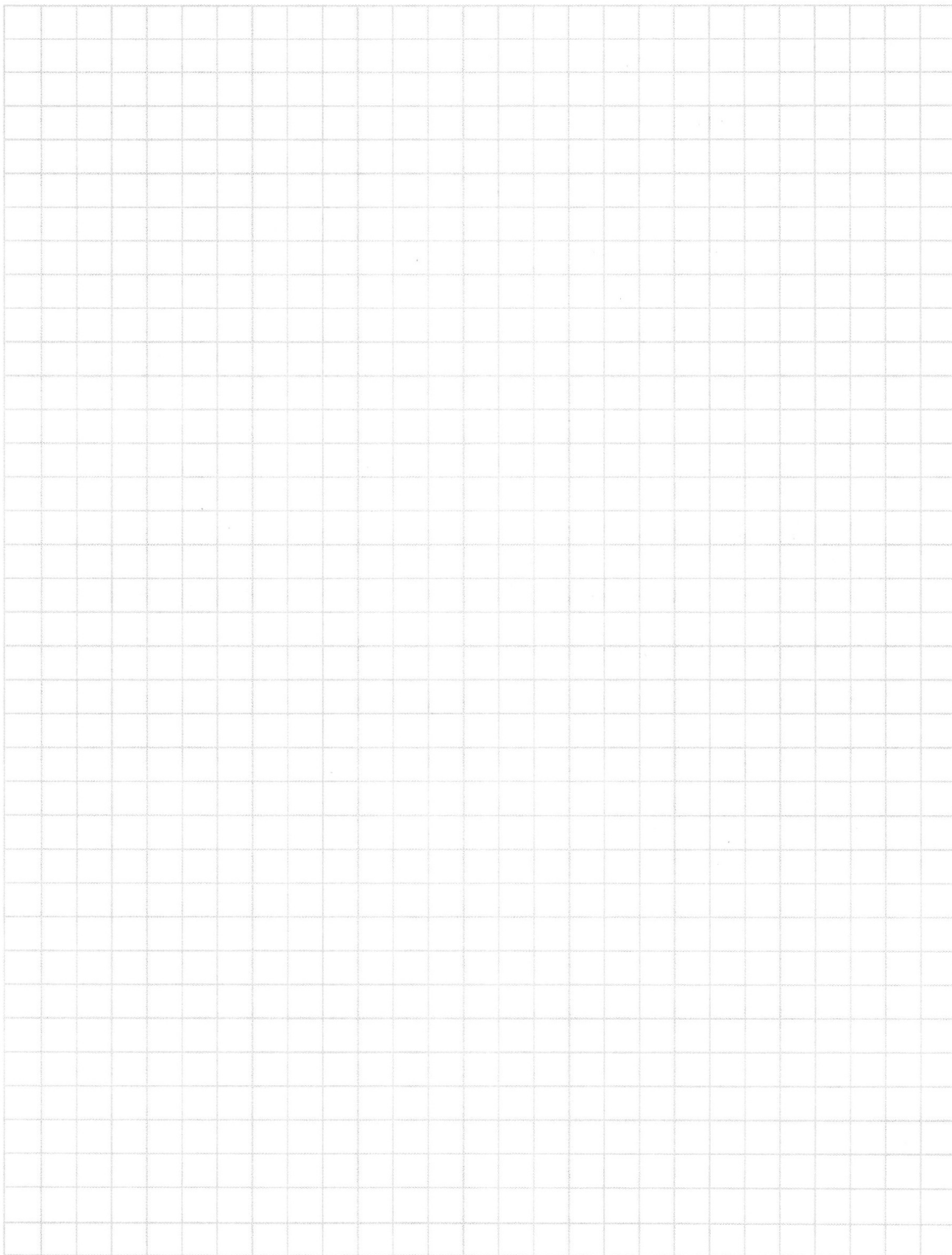
5
☐

6
☐

7
☐

СТРАНИЦА
__ 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!



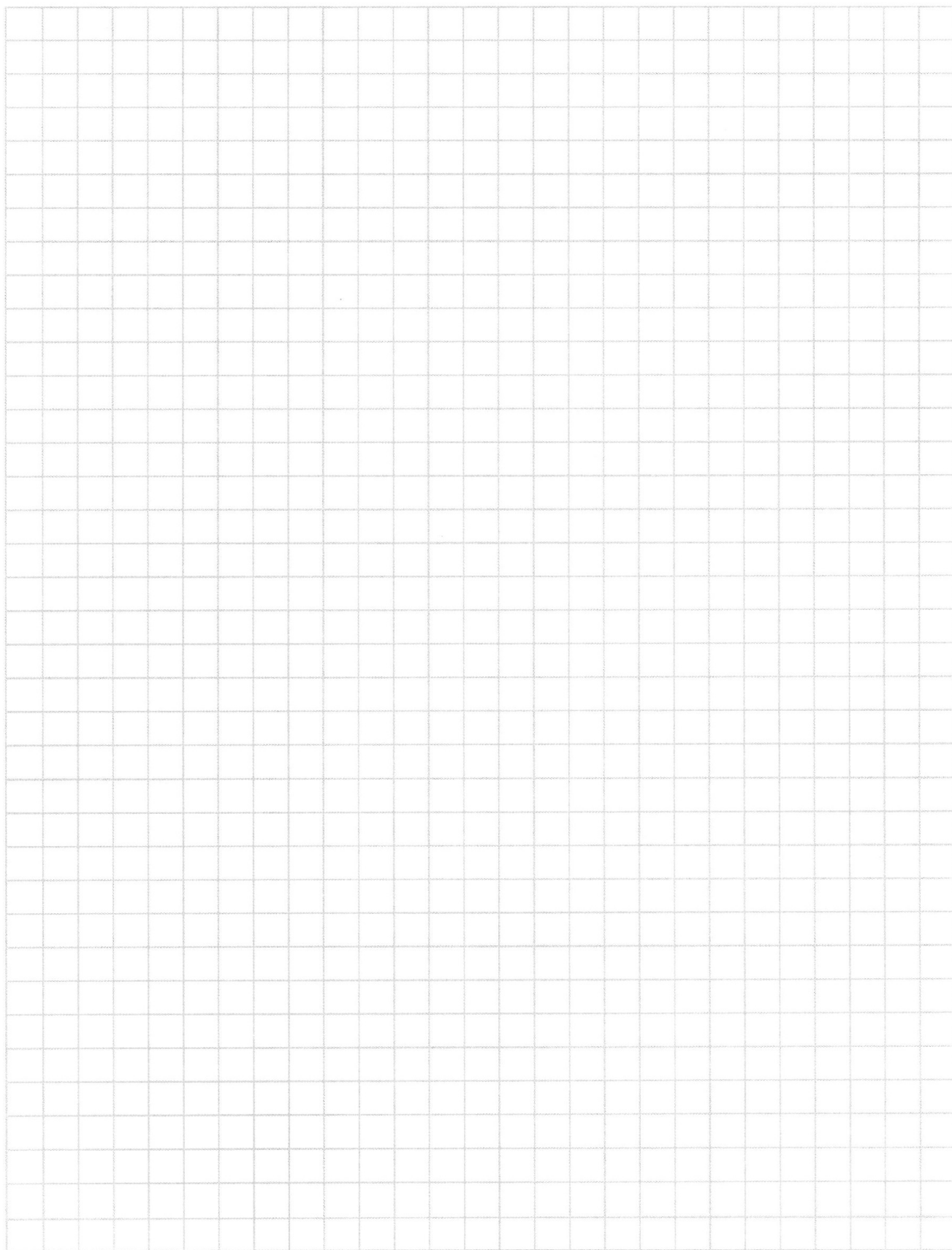


На одной странице можно оформлять **только одну** задачу. Отметьте **крестиком** номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в **решении каждой задачи отдельно**.

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!





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!

