



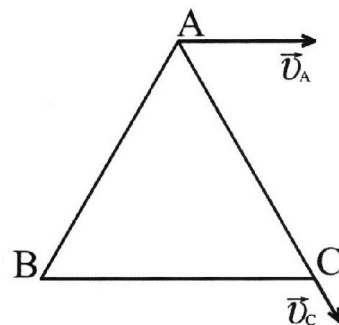
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2025

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 τ 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.

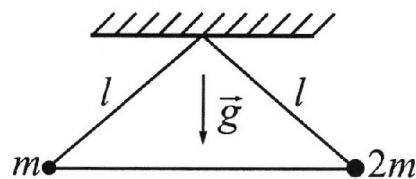
2. Фейерверк установлен на горизонтальной площадке. После мгновенного сгорания топлива начинается полет фейерверка по вертикали. В процессе подъема на высоте $h = 15$ м фейерверк находился через $\tau = 1$ с после начала полета.

1. На какую максимальную высоту H поднимается фейерверк? Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с². 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. Шарiki скреплены с легким стержнем длины $L = 1,2l$. Систему удерживают так, что шарiki находятся 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.



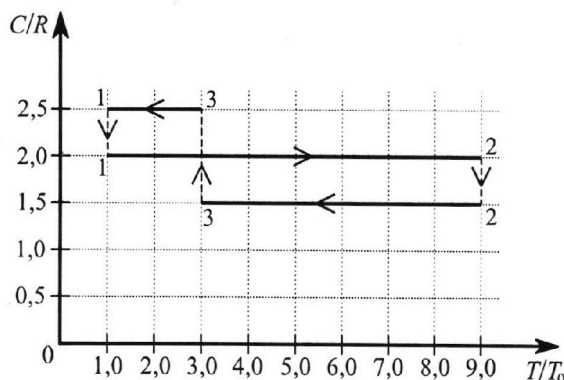
Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2025

Вариант 10-03

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, $T_0 = 200$ К.

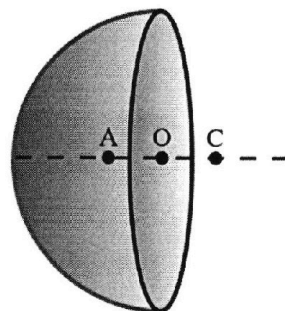


1. Постройте график процесса в координатах $(P/P_0, V/V_0)$, здесь P_0, V_0 – давление и объем газа в состоянии 1.

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 $M = 415$ кг за $N = 25$ 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 кинетическая энергия частицы равна K .



1. С какой скоростью V частица движется на большом по сравнению с R расстоянии от точки О? Электрическая постоянная ϵ_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 ☐

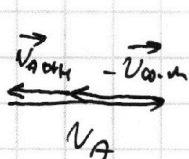
СТРАНИЦА
2 ИЗ 2

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!

(Иг. к. все силы действующие на треугольник считаются равными $\alpha_{ц.м.} = 0$) / Иг. к. силы действующие на пластину считаются равными $\alpha_{ц.м.} = 0$ в со центра масс пластина будет вращаться с постоянной $\omega_{ц.м.}$

В со центра масс: $\vec{v}_{AO} = \vec{v}_{Oтн} + \vec{v}_{пер}$ $\vec{v}_{Oтн} = \vec{v}_{AO} - \vec{v}_{пер}$

$$\vec{v}_{AOтн} = \vec{v}_A - \vec{v}_{ц.м.}$$



$$|\vec{v}_{AOтн}| = v_A - v_{ц.м.} = 0,6 - 0,3 = 0,3 \text{ м/с}$$

$\omega_{ц.м.}$ - угловая скорость, с которой вращается треугольник в со ц.м.

$$v_{AOтн} = \omega_{ц.м.} \cdot AO \Rightarrow \omega_{ц.м.} = \frac{v_{AOтн}}{AO} = \frac{v_{AOтн} \cdot 2 \cos 30^\circ}{a}$$

$$T = \frac{8 \cdot 2\pi}{\omega_{ц.м.}} = \frac{16 \cdot \pi \cdot a}{v_{AOтн} \cdot 2 \cos 30^\circ} = \frac{16 \cdot 3,14 \cdot 0,3 \text{ м}}{0,3 \text{ м/с} \cdot 2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}} \approx \frac{16 \cdot 3,14}{1,7} \cdot \text{с} =$$

$$\approx \frac{16 \cdot 3,14}{1,7} \text{ с} \approx 30 \text{ с}$$

$$BO = AO$$

$$a_n = \omega_{ц.м.}^2 \cdot BO \quad a_{ц.м.} = a_n$$

2311:

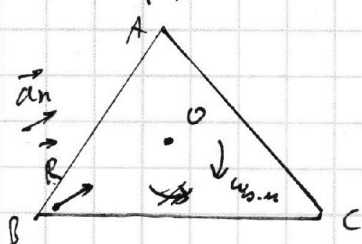
$$R = m a = m a_n =$$

$$= m \cdot \omega_{ц.м.}^2 \cdot AO = m \cdot \frac{v_{AOтн}^2}{AO^2} \cdot AO =$$

$$= m \cdot \frac{v_{AOтн}^2 \cdot 2 \cos 30^\circ}{a} = \frac{60 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 0,09 \text{ м}^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}}{0,3 \text{ м}} =$$

$$\approx 15,3 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

Ответ: $v_c = 0,3 \text{ м/с}$; $\approx 30 \text{ с}$; $15,3 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$





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!

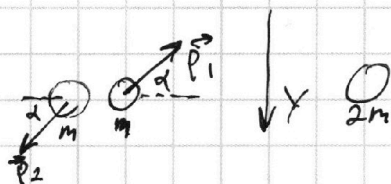
2.

$$1) \quad h = v_0 \tau - \frac{g \tau^2}{2} \Rightarrow v_0 \tau = h + \frac{g \tau^2}{2}, \quad v_0 = \frac{h}{\tau} + \frac{g \tau}{2} =$$

$$H = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{400 \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{2 \cdot 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = 20 \text{ м}$$

$$= \frac{15 \text{ м}}{1 \text{ с}} + \frac{10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot 1 \text{ с}}{2} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

2)



ЗСН:

$$0 = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 \Rightarrow \vec{p}_2 = -\vec{p}_1$$

$$m v_2 = m v_0 \Rightarrow v_2 = v_0$$

$$L_1 = v_0 \cos \alpha t_1 = v_0 \cos \alpha t_1$$

$$Y: H = -v_0 \sin \alpha t_1 + \frac{g t_1^2}{2}$$

$$\frac{g t_1^2}{2} - v_0 \sin \alpha t_1 + H = 0$$

$$D = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$t_1 = \frac{v_0 \sin \alpha \pm \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

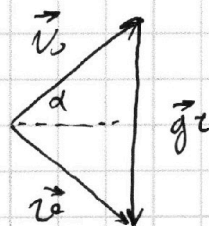
$$L_1 = \frac{v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha + v_0 \cos \alpha \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$L_2 = L_1 + L_2 = v_0 \cos \alpha \left(\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH + v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g} \right)$$

$$= \frac{2 v_0 \cos \alpha \cdot \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

m - масса одного из шариков
двух шариков.

v_2 - скорость второго шарика
сразу после разрыва.



L - путь шарика
в горизонтальном и v_0

L_1 - путь шарика
после первого
разрыва от точки
разрыва

$$L_2 = v_0 \cos \alpha t_2$$

$$H = v_0 \sin \alpha t_2 + \frac{g t_2^2}{2}$$

$$\frac{g t_2^2}{2} + v_0 \sin \alpha t_2 - H = 0$$

$$D = v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH$$

$$t_2 = \frac{-v_0 \sin \alpha + \sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH}}{g}$$

$$L_2 = v_0 \cos \alpha \left(\frac{\sqrt{v_0^2 \sin^2 \alpha + 2gH} - v_0 \sin \alpha}{g} \right)$$

L_2 - путь шарика
после второго
разрыва от точки
разрыва



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!

$$\frac{dL(\alpha)}{d\alpha} = 2v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha$$

$$L^2(\alpha) = \frac{4v_0^4 \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha + 8gv_0^2 \cos^2 \alpha H}{g^2}$$

$$\frac{dL^2(\alpha)}{d\alpha} = \frac{4v_0^4 (\sin^2 \alpha (-2\sin \alpha \cos \alpha) + \cos^2 \alpha \cdot 2\sin \alpha \cos \alpha) - 8v_0^2 g \cdot 2\sin \alpha \cos \alpha H}{g^2} =$$

$$= \frac{4v_0^4 (\sin^2 \alpha (\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha)) - 8v_0^2 g H \sin 2\alpha}{g^2} =$$

$$= \frac{4v_0^2 \sin 2\alpha (v_0^2 \cos 2\alpha - 2gH)}{g^2}$$

Примавляем нулю:

$$\frac{4v_0^2 \sin 2\alpha (v_0^2 \cos 2\alpha - 2gH)}{g^2} = 0$$

$$\sin 2\alpha = 0, \quad v_0^2 \cos 2\alpha - 2gH = 0$$

$$2\alpha = 0$$

$$\alpha = 0$$

$$\cos 2\alpha = \frac{2gH}{v_0^2} = \frac{2 \cdot 10 \cdot 20}{20^2} = 1$$

$$2\alpha = 0 \Rightarrow \alpha = 0$$

$$L_{\max} = L(0) = \frac{2v_0 \cdot \cos 0 \sqrt{v_0^2 \sin^2 0 + 2gH}}{g} = \frac{2v_0 \sqrt{2gH}}{g} =$$

$$= \frac{2 \cdot 20 \text{ м/с} \cdot \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20}}{10 \text{ м/с}^2} = \frac{40 \cdot 20}{20} = 80 \text{ м}$$

время
 t_1 - скорость по-
сле первого скачка
на
 t_2 - время после
второго скачка.

Ответ: 1. 20 м ; 2. 80 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.

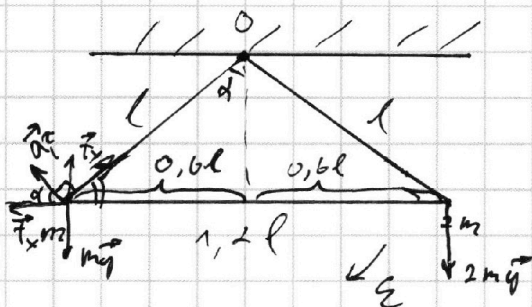
1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐

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!

3.

1)



O - точка крепления
нитки.

M_O - суммарный момент сил
относительно O

$$M_O = 2mg \cdot 0,6l - mg \cdot 0,6l = 0,6mgl$$

I - момент инерции относительно O

$$M_O = I\varepsilon$$

$$I = ml^2 + 2ml^2 = 3ml^2$$

$$\varepsilon = \frac{M_O}{I} = \frac{0,6mgl}{3ml^2} = 0,2 \frac{g}{l}$$

ε - угловое ускорение

$$a_1^T = \varepsilon \cdot l = 0,2 \cdot \frac{g}{l} \cdot l = 0,2g$$

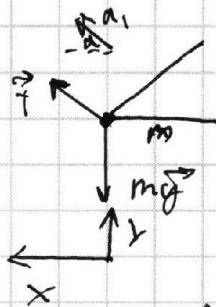
a_1^T - ускорение первого шарика относительно нитки

a_1^n - центростремительное ускорение первого шарика

м.к скорость шарика массой m нитчатая $\Rightarrow a_1^n = 0 \Rightarrow a_1 = a_1^T$

$$a_1 = 0,2g = 2m/s^2, \quad \sin \alpha = \frac{0,6l}{l} = 0,6 \quad \cos \alpha = \sqrt{1 - 0,36} = \sqrt{0,64} = 0,8$$

2)



23 Н :

$$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}_1$$

$$x: 0 + T_x = ma_1 \cos \alpha$$

$$y: -mg + T_y = ma_1 \sin \alpha$$

$$T_x = ma_1 \cos \alpha$$

$$T_y = m(g + a_1 \sin \alpha)$$

$$T^2 = T_x^2 + T_y^2 =$$

$$= m^2 a_1^2 \cos^2 \alpha + m^2 (g + a_1 \sin \alpha)^2 = m^2 (a_1^2 \cos^2 \alpha + g^2 + 2ga_1 \sin \alpha + a_1^2 \sin^2 \alpha)$$

$$= m^2 (a_1^2 \cos^2 \alpha + g^2 + 2ga_1 \sin \alpha + a_1^2 \sin^2 \alpha) = m^2 (a_1^2 + g^2 + 2ga_1 \sin \alpha)$$

$$T = m \sqrt{a_1^2 + g^2 + 2ga_1 \sin \alpha} = 0,2 \text{ кг} \cdot \sqrt{2m/s^2 + 10m/s^2 + 2 \cdot 2m/s^2 \cdot 0,6} =$$

$$= 0,2 \cdot 6 \text{ Н} = 1,2 \text{ Н} \quad \text{Ответ: } \alpha = \arcsin(0,6); a_1 = 0,2g = 2m/s^2; T = 1,2 \text{ Н}$$



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 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!

4. а) $c_{3-2} = 2,5R$, $c_{1-2} = 2R$, $c_{2-3} = 1,5R = \frac{3}{2}R$

Уравнение политроты:

$$pV^n = \text{const} \quad n = \frac{c - c_p}{c - c_v} \quad n_{1-2} = \frac{2R - \frac{5}{2}R}{2R - \frac{3}{2}R} = \frac{-\frac{1}{2}R}{\frac{1}{2}R} = -1$$

1-2:

$$pV^{-1} = \text{const} \quad \frac{p}{V} = \text{const}$$

3-1:

$$c_{3-1} = c_p \Rightarrow \text{процесс 3-1 изобарный.}$$

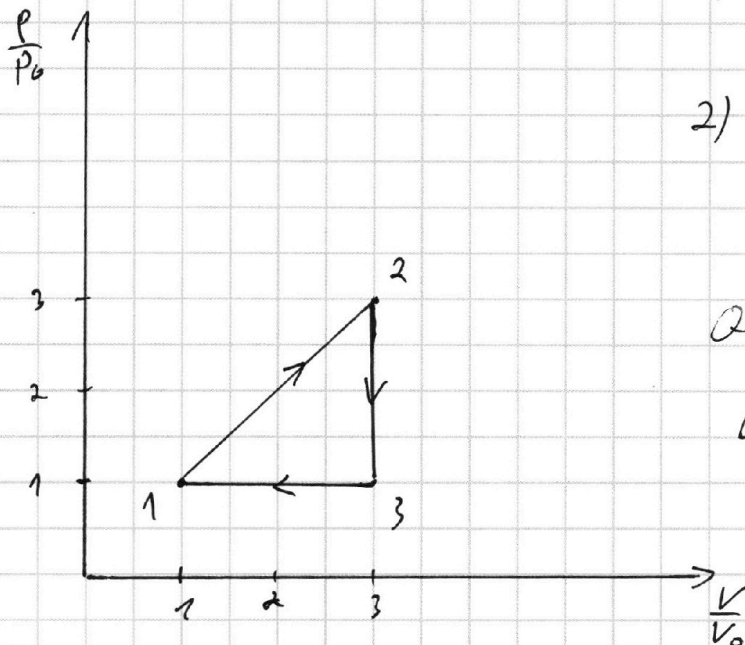
2-3:

$$n_{2-3} = \frac{\frac{3}{2}R - \frac{5}{2}R}{\frac{3}{2}R - \frac{3}{2}R}$$

$$c_{2-3} = c_v \Rightarrow \text{процесс 2-3 изохорный}$$

$$p_0 V_0 = \nu R T_0 \quad p_2 V_2 = 9 \nu R T_0 \Rightarrow p_2 = 3p_0, V_2 = 3V_0$$

$$p_3 V_3 = 3 \nu R T_0, V_3 = V_2 = 3V_0 \quad 3 p_3 V_0 = 3 \nu R T_0 \quad p_3 = \frac{\nu R T_0}{V_0} \Rightarrow p_3 = p_0$$



$$2) \quad A_{1-2} = \frac{p_0 + 3p_0}{2} \cdot 2V_0 = 4p_0 V_0$$

$$Q_1 = A_{1-2} + \Delta U$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \cdot 9p_0 V_0 - \frac{3}{2} p_0 V_0 = 12p_0 V_0$$

$$Q_1 = 4p_0 V_0 + 12p_0 V_0 = 16p_0 V_0 = 16 \nu R T_0$$



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.



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!

$$Q_1 = 16 \cdot 18,31 \cdot 200 = 32 \cdot 8310 = 26592 \text{ Дж}$$

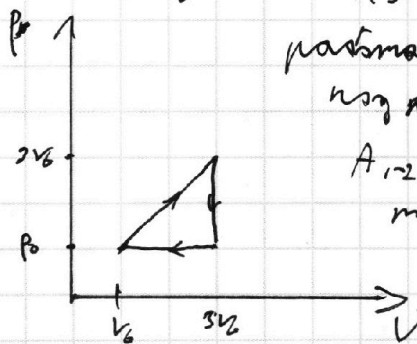
3)

$$A = 2p_0 V_0$$

$$M g H = N \cdot \frac{A}{2}$$

$$H = \frac{N A}{2 M g} = \frac{N \cdot 2 p_0 V_0}{2 M g} = \frac{N \cdot V R T_0}{M g} = \frac{25 \cdot 18,31 \cdot 200}{415 \cdot 10} =$$

$$= \frac{25 \cdot 18,31 \cdot 2}{415} \approx 1 \text{ м}$$



работа - площадь
из графика

A_{1-2} , A рассчиты-
вается по
этой формуле.

Ответ: $Q_1 = 26592 \text{ Дж}$; $H \approx 1 \text{ м}$



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!

5.

$$\Delta E_k = A$$

$$1) \quad \frac{mv^2}{2} - k = q(\varphi_0 - \varphi_\infty) \quad \Delta E_k - \text{изменение кинетической энергии тела}$$

A - работа всех сил

φ_0 - потенциал в точке O

φ_A - потенциал в точке A

φ_c - потенциал в точке C

$$\varphi_0 = \frac{kQ}{R} = \varphi_\infty = 0$$

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

$$\frac{mv^2}{2} - k = q \frac{Q}{4\pi\epsilon_0 R} \quad | \cdot 2$$

$$mv^2 - 2k = \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 R}$$

$$v^2 = \frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 Rm} + \frac{2k}{m}$$

$$v = \sqrt{\frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 Rm} + \frac{2k}{m}}$$

2)

$$k = q(\varphi_A - \varphi_0)$$

$$\varphi_A - \varphi_0 = \varphi_0 - \varphi_c$$

т.к. точки A и C находятся на равных расстояниях от точки O

$$\varphi_A - \varphi_0 = \frac{k}{q}$$

$$\frac{mv_c^2}{2} - k = q(\varphi_0 - \varphi_c)$$

$$\frac{mv_c^2}{2} - k = q(\varphi_A - \varphi_0)$$

$$\frac{mv_c^2}{2} - k = q \cdot \frac{k}{q}$$

$$\frac{mv_c^2}{2} = 2k$$

$$v_c^2 = \frac{4k}{m} \Rightarrow v_c = 2\sqrt{\frac{k}{m}}$$

Ответ: 1) $v = \sqrt{\frac{qQ}{2\pi\epsilon_0 Rm} + \frac{2k}{m}}$; 2) $v_c = 2\sqrt{\frac{k}{m}}$



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
☐

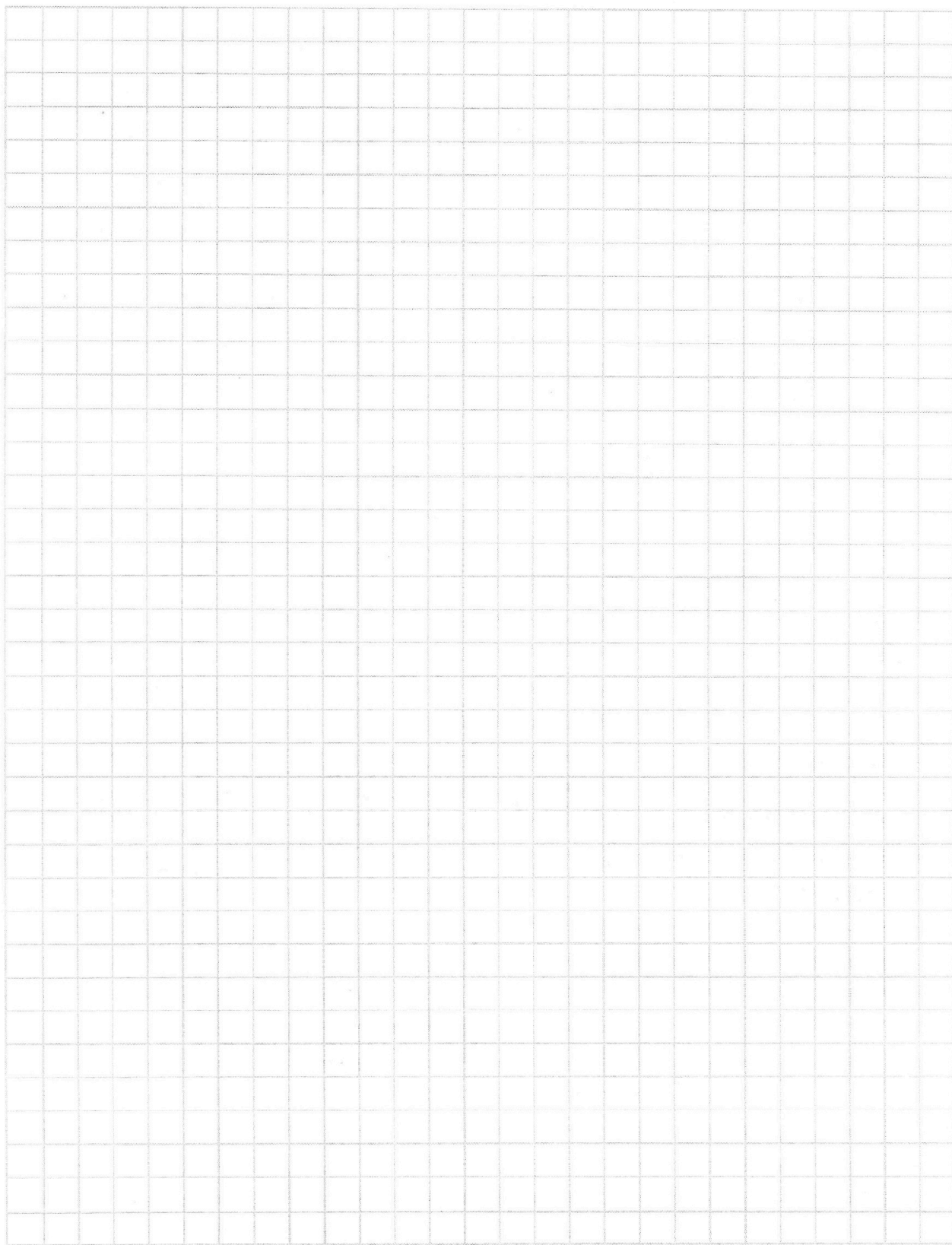
5
☐

6
☐

7
☐

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
☐

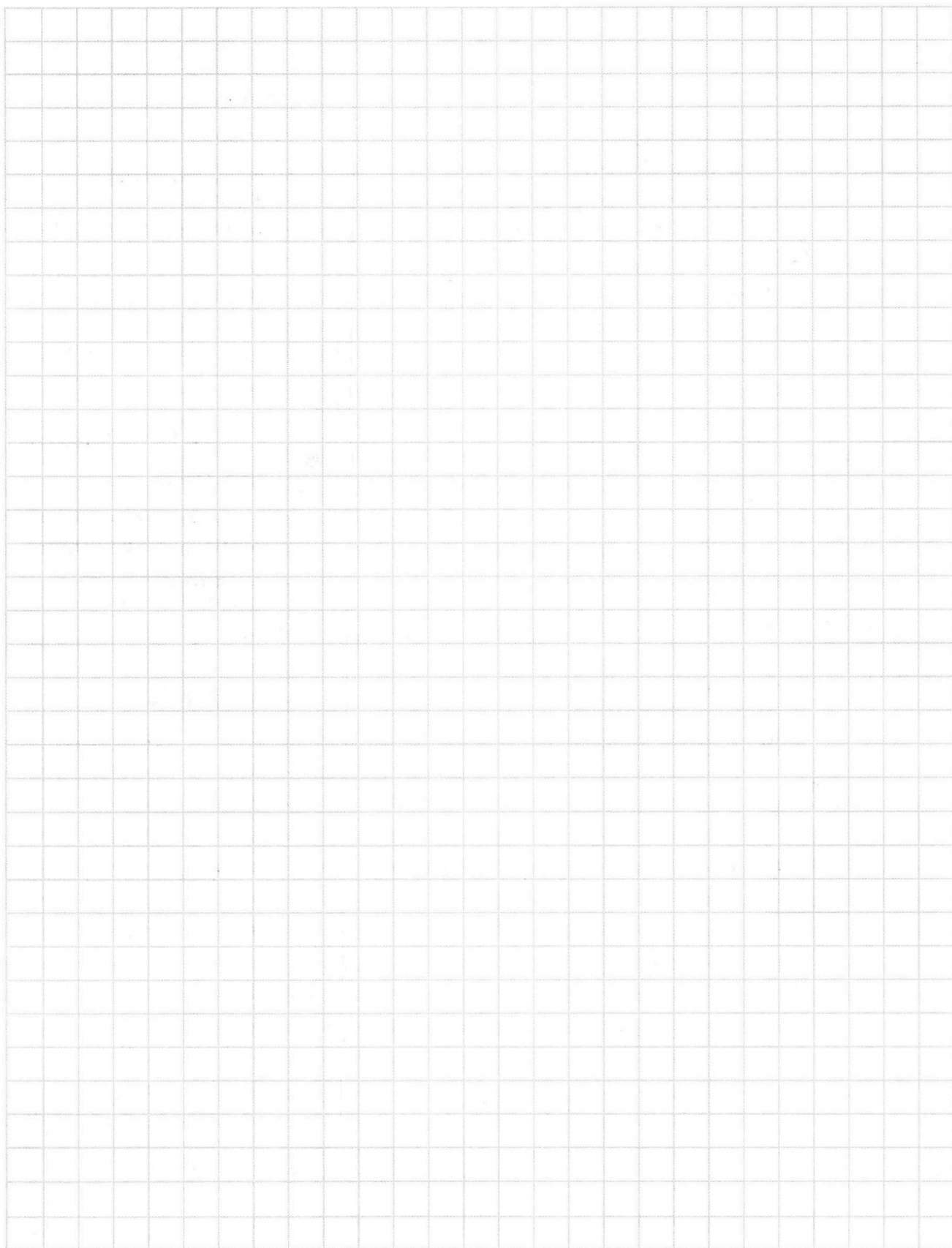
5
☐

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
☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

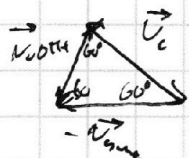
СТРАНИЦА
 __ ИЗ __

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!

$$\vec{v}_{\text{сост}} = \vec{v}_c - \vec{v}_{\text{ш.н}}$$

$$|\vec{v}_c| = |\vec{v}_{\text{ш.н}}|$$

$$\Rightarrow v_{\text{сост}} = v_c = 0,3 \text{ м/с}$$



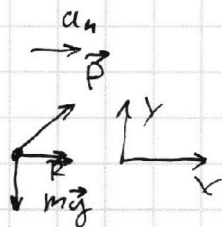
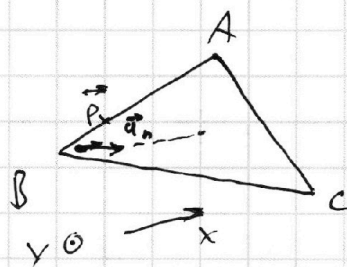
$$\omega_{\text{ш.н}} = \frac{v_{\text{ш.н}}}{OA} = \frac{0,3 \text{ м/с} \cdot \sqrt{3}}{a} = \frac{0,3 \sqrt{3} \text{ с}^{-1}}{0,3 \text{ м}} =$$

$$= \sqrt{3} \text{ рад/с}$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

$$\tau = 8T = \frac{16\pi}{\sqrt{3}} \text{ с}$$

3) Б с 0 ветро масс



$$a_n = \omega_{\text{ш.н}}^2 \cdot AO =$$

$$= (\sqrt{3})^2 \cdot \frac{0,3}{\sqrt{3}} =$$

$$= 0,3 \sqrt{3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

23 Н:

$$m\vec{g} + \vec{r} = m\vec{a}_n$$

$$\vec{r} = m\vec{a}_n$$

$$r = ma_n =$$

Y:

$$-mg + r_y = 0$$

X:

$$0 + r_x = ma_n$$

$$= 60 \cdot 10^{-6} \text{ кг} \cdot 0,3 \sqrt{3} \frac{\text{м}}{\text{с}^2} =$$

$$r_y = mg$$

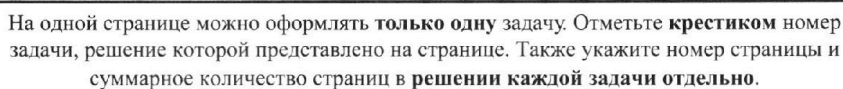
$$= 9 \cdot 10^{-6} \cdot \sqrt{3} \text{ Н} \approx 0,017 \cdot 10^{-6} \approx 15,3 \cdot 10^{-6} \text{ Н}$$

$$\begin{array}{r} 32 \cdot 831 \\ \times 32 \\ \hline 1662 \\ + 2493 \\ \hline 26592 \end{array}$$

$$K = q(\varphi_A - \varphi_0) \quad K = q\varphi_A - q\varphi_0$$

$$\varphi_A = \frac{K + q\varphi_0}{q} = \frac{K}{q} + \varphi_0 =$$

$$= \frac{K}{q} + \frac{qQ}{4\pi\epsilon_0 R}$$



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!

$$= v_c = 0,3 \text{ m/c}$$