

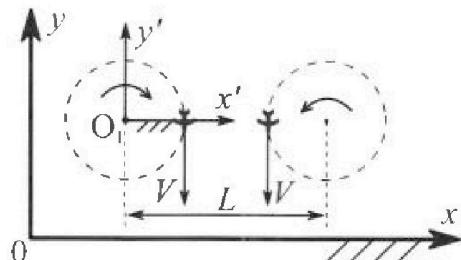
Олимпиада «Физтех» по физике, февраль 2024

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби и радикалы.

1. Во время выполнения пилотажного упражнения два самолёта летят в горизонтальной плоскости с одинаковыми по модулю скоростями $V = 60 \text{ м/с}$ (см. рис.) по окружностям одинакового радиуса $R=360 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.

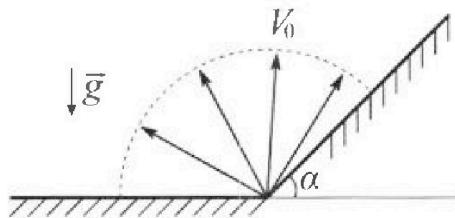
- *1. На сколько δ процентов сила тяжести, действующая на каждого летчика, меньше его веса?



В некоторый момент времени самолеты оказались на прямой, проходящей через центры окружностей, в положении максимального сближения. Расстояние между центрами окружностей $L=1,8 \text{ км}$. Вектор скорости каждого самолета показан на рисунке.

- *2. Найдите в этот момент скорость \vec{U} второго (правого на рис.) самолета во вращающейся системе отсчёта $x' O_1 y'$, связанной с первым (левым на рис.) самолётом. В ответе укажите модуль и направление вектора \vec{U} .

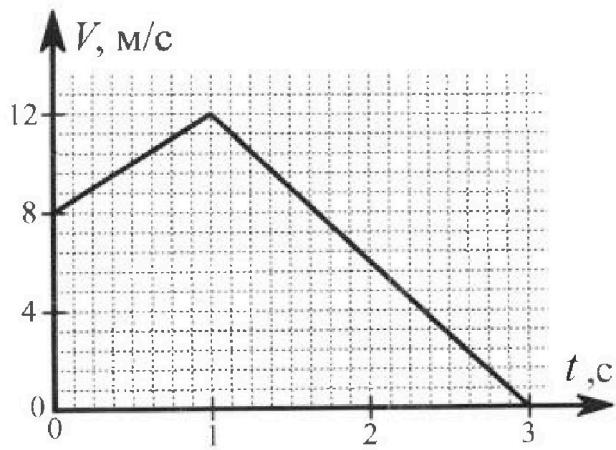
2. Плоская поверхность склона образует с горизонтом угол α такой, что $\sin \alpha = 0,8$. У подножья склона разрывается фейерверк. Осколки летят во всевозможных направлениях с одинаковыми по модулю скоростями. Наибольшая высота полета одного из осколков $H = 45 \text{ м}$. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Сопротивление воздуха считайте пренебрежимо малым.



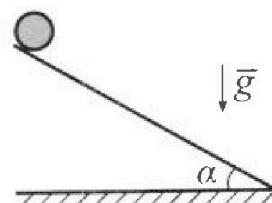
- *1. Найдите начальную скорость V_0 осколков.

- *2. На каком максимальном расстоянии S от точки старта упадет осколок на склон?

3. В первом опыте на шероховатую наклонную плоскость кладут шайбу и сообщают шайбе начальную скорость. Шайба движется по плоскости, сталкивается с упором, отскакивает от него и продолжает движение по плоскости. Часть зависимости модуля скорости шайбы от времени представлена на графике к задаче. Движение шайбы происходит вдоль одной и той же прямой. Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$.



Во втором опыте с той же наклонной плоскости скатывается без проскальзывания тонкостенная однородная цилиндрическая бочка, полностью заполненная водой. Начальная скорость нулевая. Масса воды в $n = 3$ раза больше массы бочки. Упор удален с наклонной плоскости. Воду считайте идеальной жидкостью. Масса торцов бочки пренебрежимо мала.



- *2. С какой по величине скоростью V движется бочка в тот момент, когда горизонтальное перемещение бочки равно $S = 1 \text{ м}$?

- *3. Найдите ускорение a , с которым движется бочка.

- *4. При каких величинах коэффициента μ трения скольжения бочка катится без проскальзывания?

**Олимпиада «Физтех» по физике,
февраль 2024**

Вариант 10-03

В ответах всех задач допустимы обыкновенные дроби
и радикалы.

4. В изохорическом процессе к смеси идеальных газов гелия и кислорода подводят $Q = 960$ Дж теплоты. Температура смеси увеличивается на $\Delta T_1 = 48$ К. Если к той же смеси подвести то же самое количество теплоты в изобарическом процессе, то температура смеси повысится на $\Delta T_2 = 30$ К.

- 1. Найдите работу A смеси газов в изобарическом процессе.
- 2. Найдите теплоемкость C_V смеси в изохорическом процессе.
- 3. Найдите отношение $\frac{N_H}{N_K}$ числа атомов гелия к числу молекул кислорода в смеси.

Указание: внутренняя энергия двухатомного газа кислорода $U = \frac{5}{2}PV$.

5. Частица с удельным зарядом $\gamma = \frac{q}{m} > 0$ движется между обкладками плоского конденсатора. Конденсатор заряжен, расстояние между обкладками d . В некоторый момент частица движется со скоростью V_0 параллельно обкладкам на расстоянии $d/8$ от положительно заряженной обкладки. Радиус кривизны траектории в этот момент времени равен R .

1. Найдите напряжение U на конденсаторе.

Через некоторое время после вылета из конденсатора частица пересекает серединную плоскость конденсатора (плоскость, равноудаленную от обкладок).

2. С какой по величине скоростью V движется в этот момент частица?

Diagram illustrating the motion of a charged particle in a magnetic field between two parallel plates of a capacitor. The particle moves parallel to the plates at a distance $d/8$ from the positive plate. A coordinate system shows the particle's path curving around the positive plate.

Equations derived from the diagram:

$$a = \frac{k\gamma q}{(\frac{1}{r}d)^2} + \frac{k\gamma q}{(\frac{1}{R}d)^2}$$

$$F = \frac{k\gamma q}{r^2} da$$

$$a = k\gamma \cdot \frac{1}{r^2} \cdot \frac{1}{pd}$$

$$dq = \sigma dx$$

$$V = \sqrt{\frac{2}{\pi} \frac{d}{\pi} + x}$$

$$\frac{V_0^2}{R} = \frac{R\gamma}{d^2} \frac{q + dq}{\frac{1}{R}}$$

$$dq = \frac{V_0^2}{R} \cdot \frac{dx}{k\gamma \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{d^2}}$$

$$q_f = \frac{V_0^2}{R} \cdot \frac{d^2}{k\gamma \cdot \frac{1}{R} \cdot \frac{1}{d^2}}$$

$$U = \frac{32}{\pi R^2} \frac{V_0^2 d^2}{R K}$$

Answers:

1. 25
2. 45
3. 80
4. 125

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"/> |

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!

Пл. с. кин. к. центральному (расч.), +),

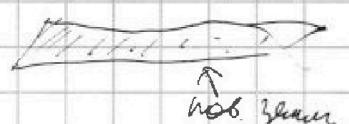
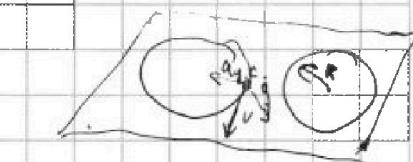
если движение в горизон. пл.,

то пл. с. горизонтальная $\Rightarrow \ddot{a}_x = 0$

$$a_2 = \sqrt{a_{y,c}^2 + g^2} (= \vec{a}_{y,c} + \vec{g})$$

$$\text{пл. с. } c = \frac{v^2}{R} \Rightarrow a_x = \sqrt{\frac{v^4}{R^2} + g^2} = \sqrt{\frac{604}{560^2} + 10^2} = 10\sqrt{2} \text{ м/с.}$$

$$P = F_{\text{вн}} = m a_x \quad F_{\text{нор}} = m g \Rightarrow f = \frac{P - F_{\text{нор}}}{P} = \frac{a_x + g}{a_x} = \frac{\sqrt{2} - 1}{\sqrt{2}} = 1 - \frac{1}{\sqrt{2}} \approx 0,3 = 30\%$$



раб. земн.

2) CO 1 сапогами спасение

$$\text{омн. } O_1 \text{ с } w = \frac{v}{R}$$



Приятель использует почку в зоне CO

~~одинаково~~ в почке 2 сапоги на

движении с $V_0 = w \cdot R$, x -направлено от O_1 , y -

$$2 \text{ сапоги } = \frac{v}{R} \cdot (L - R) = 4v, \text{ эта склонность}$$

направлена в $-y'$, т.к. V напр. направлена

направлена в зоне CO скорости $2 \geq v_2 = 4v - v_3$

$$= 3v, \text{ направлена по } +y'$$

$$\text{Ответы: } \delta \approx 30\%, v_2 = 180 \text{ м/с, в напр. } +y'$$

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) Задача № 3 СИ: *диск кат. поинт и вертикаль в верхней точке*

$$\frac{mv_0^2}{l} = mgh + \frac{mv_x^2}{2}$$

$v_x = \text{const}$, чтобы v_x было максимальным, $v_x^2 = 0 \Rightarrow Hg = \frac{v_0^2}{l} \quad v_0 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9.81 \cdot 45} = 30 \text{ м/с}$

2) Воспользуемся параллельной логикой: *наибольшее расстояние, на которое катится с горизонтали*

$S = l \cos \alpha$, тогда $S = l \sin \alpha \Rightarrow S = \frac{2H}{1 + \sin \alpha} \approx 50 \text{ м.}$

Доказательство можно получить из второго.

$$\begin{cases} g^2 t^2 - v_0^2 = v_1^2 \\ v_0^2 - 2gh \geq v_1^2 \\ \frac{gt^2}{l} = \frac{h}{\sin \alpha} \end{cases} \quad gt^2 = v_0^2 - v_1^2 - \cancel{\frac{gt^2}{l}} \sin \alpha$$

$$gt^2(1 + \sin \alpha) = 2v_0^2 \quad \cancel{gt^2} \sin \alpha$$

$$\frac{gt^2}{l} = S \Rightarrow S = \frac{v_0^2}{g(1 + \sin \alpha)} \quad v_0^2 = 2gh \Rightarrow S = \frac{2h}{1 + \sin \alpha} \approx 50 \text{ м}$$

Ответ: $v_0 = \sqrt{2gh} \approx 30 \text{ м/с}$

$S_{\max} = \frac{2H}{1 + \sin \alpha} = 50 \text{ м.}$



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.

- | | | | | | | |
|----------------------------|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> 1 | <input type="checkbox"/> 2 | <input checked="" type="checkbox"/> 3 | <input type="checkbox"/> 4 | <input type="checkbox"/> 5 | <input type="checkbox"/> 6 | <input type="checkbox"/> 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) В начале движения: ускорение $(dv > 0)$

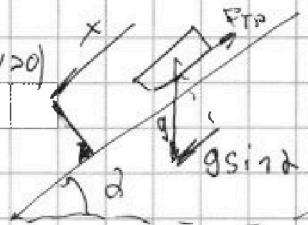
на $F_{\text{тр}}$ венгер замедляет,

\Rightarrow в начале движение снизу

введен x по склону вниз

$$\text{норм} (1) a_x = g \sin \alpha = \frac{F_{\text{тр}}}{m}$$

$$(2) a_{x_2} = g \sin \alpha + \frac{F_{\text{тр}}}{m}$$



скорость разложена по направлениям горизонтальному и нормальному к склону, \Rightarrow а ~~норм~~ на графике нормальная может начинаться как $\frac{dv}{dt}$, т.е. т.г. касательная к кривой

$$a_x = 4 \text{ m/s}^2 \quad a_{x_2} = 6 \text{ m/s}^2$$

$$(1)+(2) \quad a_x + a_{x_2} = 2g \sin \alpha \quad \text{нормальное ускорение}$$

$$4+6 = 2 \cdot 10 \cdot \sin \alpha \quad \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2}$$

2) Заменим 3 CН и 2 CН диф. выраж:

$$3mv dv + mv dv + mw dw \cdot R^2 = -mgV \sin \alpha dt = 0$$

dE_k боку dE_k горизонтали dE_k вращ. dE_k систем.

$$WR = 1 \quad dwR = dv \Rightarrow$$

$$5dv = 4g \sin \alpha dt \Rightarrow \alpha = \frac{4}{5} g \sin \alpha$$

$$\frac{a+t^2}{2} \cos \alpha = S \quad v = at \Rightarrow \frac{v^2}{2a} \cos \alpha = S$$

$$V = \sqrt{\frac{2as}{\cos \alpha}} \geq \sqrt{\frac{8gS}{5}} \approx \sqrt{\frac{40}{5}} \text{ m/s} \approx 3 \text{ m/s}$$



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.

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

СТРАНИЦА
2 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!

Ч) Задачку про качалку F_{ГД} соударен
момент силы $\Rightarrow m\alpha = F_{ГД} = \mu mg \sin \alpha \cos \alpha$

$m = \frac{\mu g \sin \alpha \cos \alpha}{\sin \alpha \cos \alpha} = \frac{\mu g \sin^2 \alpha}{\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha} = \frac{\mu g \sin^2 \alpha}{1} = \frac{\mu g \sin^2 \alpha}{5}$

Это критический случай ($F_{ГД} > N_f$) \Rightarrow
тогда $\mu \geq \frac{\sin^2 \alpha}{5}$ трекательночный момент
будет.

Ошибки: 1) $\sin^2 \alpha = \frac{1}{2}$ 2) $V = \sqrt{\frac{h}{g}} = \sqrt{5} \text{ м/с}$
 3) $a = \frac{\mu g \sin^2 \alpha}{5}$ 4) $\mu \geq \frac{\sin^2 \alpha}{5}$

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.



- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

$$1) Q = A + \alpha U \quad U = \frac{1}{C} \int \rho dV, \quad A = \rho dV$$

В итоге получаем проходится $dV = 0 \Rightarrow A = 0$

$$Q = \alpha U = \frac{1}{C} \int \rho dV$$

$$\rho V = \rho RT \Rightarrow \begin{cases} \rho_0 V_0 = \rho R T_0 \\ \rho_0 V_1 = \rho R (T_0 + \alpha T_1) \end{cases} \quad \rho (V_1 - V_0) = \rho R \alpha T_1$$

$$Q = \alpha U + A = \frac{1}{C} \int \rho R dT_1 + \rho R \alpha T_1$$

Пускем σ_{fr} -члене σ_k -члене $i_r = 3 \quad i_k = 5$

$$Q = \left(\sigma_{fr} \cdot \frac{3}{2} + \sigma_k \cdot \frac{5}{2} \right) R \sigma T_1 \quad (\sigma_{fr} \cdot \frac{3}{2} + \sigma_k \cdot \frac{5}{2}) = \frac{Q}{R \sigma T_1}$$

$$Q = (\sigma_{fr} \cdot \frac{3}{2} + \sigma_k \cdot \frac{5}{2}) R \sigma T_2 + \rho R \sigma T_1$$

$$Q = Q \cdot \frac{R \sigma T_2}{R \sigma T_1} + \rho R \sigma T_1 \xrightarrow{\text{L}} \rho R \sigma T_1 = Q \left(1 - \frac{\sigma T_2}{\sigma T_1} \right)$$

$$A = Q \left(1 - \frac{\sigma T_2}{\sigma T_1} \right) = 960 \cdot \left(1 - \frac{30}{48} \right) = \frac{960 \cdot 18}{48} = 360 \text{ дж.}$$

$$A = (\sigma_{fr} + \sigma_k) R \sigma T_1 \quad \sigma_{fr} + \sigma_k = \frac{A}{R \sigma T_1}$$

$$Q = (\sigma_{fr} \cdot \frac{3}{2} + \sigma_k \cdot \frac{5}{2}) R \sigma T_1 \quad 3(\sigma_{fr} + \sigma_k) + 2\sigma_k = \frac{2Q}{R \sigma T_1}$$

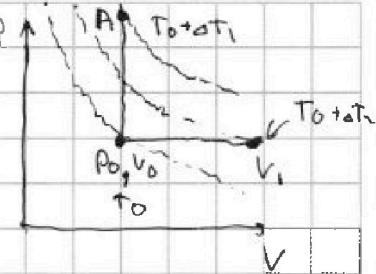
$$\sigma_{fr} \cdot \sigma_k \cdot C_V = Q \Rightarrow \cancel{\sigma_{fr}} \cdot \frac{A}{R \sigma T_1} \cdot \sigma T_1 \cdot C_V = Q \quad C_V = \frac{\sigma T_1}{\sigma T_1} \cdot R \cdot \frac{Q}{A}$$

$$C_V = R \cdot \frac{\sigma T_1}{\sigma T_1} \cdot \frac{Q}{A} = R \cdot \frac{\sigma T_1}{\sigma T_1 - \sigma T_1} = \frac{5}{3} R$$

$$\frac{3A}{\sigma T_1 \cdot R} + 2\sigma_k = \frac{2Q}{R \sigma T_1} \quad \sigma_k = \frac{1}{R} \left(\frac{Q}{\sigma T_1} - \frac{3}{2} \frac{A}{\sigma T_1} \right) = \frac{1}{R} \cdot (20 - 18) = \frac{2}{R}$$

$$\sigma_{fr} + \sigma_k = \frac{960}{48 \cdot R} = \frac{1L}{R} \quad \sigma_{fr} = \frac{1L}{R} - \frac{2}{R} = \frac{10}{R} \quad \frac{\sigma_{fr}}{\sigma_k} = \frac{10}{2} = \frac{10}{2} = 5$$

Ответ: 1) $A = 360 \text{ дж}$ 2) $C_V = \frac{5}{3} R$ 3) $\frac{\sigma_{fr}}{\sigma_k} = 5$



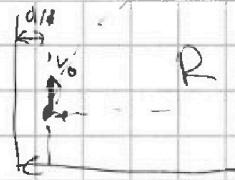
На одной странице можно оформлять только одну задачу. Отметьте крестиком номер задачи, решение которой представлено на странице. Также укажите номер страницы и суммарное количество страниц в решении каждой задачи отдельно.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input checked="" 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!

$$\frac{V_0}{R} = a \cdot b \cdot c \Rightarrow F = \frac{k q_1 q_2}{r^2} \Rightarrow a = \frac{k \delta q_2}{V_0}$$



$$a \approx R \cdot \int \frac{d\sigma q}{r^2} \quad dq = \sigma dx, \text{ где } \sigma - \text{ плотность заряда}$$

~~$$a \approx k \delta \cdot \frac{1}{2} \pi a^2 \cdot \frac{\sigma}{\delta t} \cdot \frac{1}{2} \pi (a + \delta)^2 \cdot \delta t$$~~

$$= k \delta \cdot \frac{1}{2} \pi d \sigma \int_{-\sqrt{a^2 + (\frac{1}{2} d)^2}}^{\sqrt{a^2 + (\frac{1}{2} d)^2}} dx \quad t = \left(x^2 + \left(\frac{1}{2} d \right)^2 \right)^{\frac{1}{2}} \quad dt = dx$$

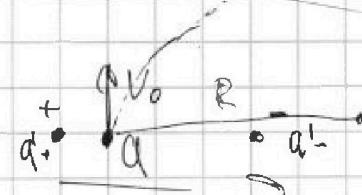
$$\int_{-l}^{+l} \frac{1}{t^2} dt = - \frac{t^{-2}}{2} \Big|_{-l}^{+l} = - \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{x^2 + (\frac{1}{2} d)^2}} \Big|_{-l}^{+l} \Rightarrow$$

в) а создаваемое Θ магнитное в поле к концу пути

$$= k \delta \cdot \frac{1}{2} d \cdot 4 \pi \frac{1}{\sqrt{a^2 + (\frac{1}{2} d)^2}}$$

Аналогично $a_p = \frac{k \delta \cdot \frac{1}{2} d \cdot 4 \pi}{\sqrt{a^2 + (\frac{1}{2} d)^2}}$

$$F_x = \frac{k q a^2}{(\frac{1}{2} d)^2} \quad F_{+x} = \frac{k q a^2}{(\frac{1}{2} d)^2}$$



$$\frac{V_0}{R} = \frac{k \delta}{d^2} \cdot \frac{a^2 + 4 \pi a^2}{4 \pi / R^2} \Rightarrow U = \frac{V_0^2 \cdot d^2 \cdot \delta^2}{R \cdot k \cdot 4 \pi / R^2} = \frac{32}{16 \pi} \cdot \frac{V_0^2 d^2}{k R}$$

$$E_0 = \frac{q a^2 k}{\frac{d}{2}} + \frac{q a^2 k}{\frac{d}{2} + \frac{d}{2}} + \frac{m V_0^2}{2}$$

$$E' = \frac{q a^2 k}{\frac{d}{2}} + \frac{q a^2 k}{\frac{d}{2} + \frac{d}{2}} + \frac{m V_0^2}{2}$$

$$E_p = E_1 \quad q^+ \quad q^-$$

$$q a^2 k \left(\frac{1}{\frac{d}{2}} + \frac{1}{\frac{d}{2} + \frac{d}{2}} \right) + \frac{m}{2} V_0^2 = \frac{2 a^2 k}{d} (a^2 + a^2) + \frac{m}{2} V_0^2$$



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.

- | | | | | | | |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|

СТРАНИЦА
9 ИЗ 9

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!

Задача: $\frac{mv_0^2}{2} + mgh + \frac{mv_0^2}{2} = \text{const}$ при $v_x = 0$

c) $h = \frac{v_0^2}{2g}$ $v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} \approx 30 \text{ м/с}$

$v = 2H - l \sin^2$

$l = 5 \text{ м}$

$l = \frac{2h}{1 + \sin^2}$

$v_1 = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$

$g^2 t^2 - v_0^2 = v_1^2$

$v_0^2 - g^2 t^2 = v_1^2$

$g^2 t^2 = \frac{h}{\sin^2}$ $h = \frac{g^2 t^2}{2} \sin^2$

$g^2 t^2 (1 + \sin^2) = l v_0^2$ $h = \frac{g^2 t^2}{2} \sin^2$ $g^2 t^2 - v_0^2 = v_0^2 - \frac{g^2 t^2}{2 \sin^2}$

$t^2 = \frac{2 v_0^2}{g^2 (1 + \sin^2)}$

$h = \frac{v_0^2 \sin^2}{g (1 + \sin^2)} = \frac{45^2 \cdot 0.8}{10 \cdot 1.8}$

$h = \frac{45^2 \cdot 0.8}{2 \cdot 2 \cdot 9}$

$\frac{g^2 t^2}{2} = s$

$g^2 t^2 = v_0^2 + v_1^2$

$g^2 t^2 (1 + \sin^2) < v_0^2$

$\frac{g^2 t^2}{2} = s$ $s = \frac{v_0^2}{g (1 + \sin^2)}$

$s = \frac{2 g h}{1 + \sin^2}$ $s = \frac{90}{1.8}$



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

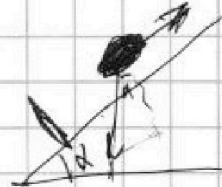
СТРАНИЦА
ИЗ

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!

$$\text{① } a_1 = g \sin \alpha - \frac{F_{\text{拉}}}{m}$$

$$10 + 10 = 20 + 15$$

二



$$a_1 = 6\pi r c \lambda$$

$$a = \frac{dv}{ds} = \text{tg kosc. u prędko.}$$

$$(a_1 + a_2) = 195.712 \quad \text{long} / \text{c}^2 \approx 200 \mu\text{eV} \cdot \sin \delta \quad \sin \delta \approx$$

$$\cancel{3mVdV + m\ddot{\theta}d\theta + m\cancel{\omega d\theta}} \cancel{Vd\theta} = \frac{P}{0.5R} + 2V_k = 2Q$$

~~$\ddot{\theta}$~~ $= tmg \sin \theta \sin \alpha dt$

$$0_{x^2=12} \quad (1+x)^2 = 14 \quad x = 3.1 \quad 1.85$$

$\frac{13}{2}$

Q $5 \pi d V = g \sin 2 \alpha +$

$$\frac{2V_0}{d\sqrt{2}} \quad \frac{1}{d\sqrt{2}}$$

$$\cancel{(1-\cos 2\alpha)} = 2V_0 \quad \frac{1}{d\sqrt{2}} \quad \frac{3A}{d\sqrt{2}} \quad (b, 2)$$

$$\frac{0.6}{\sqrt{2}} \quad \frac{1}{2} \quad a = \frac{4g \sin 2\alpha}{5}$$

$$\frac{at^2}{2} \cdot \cos 2 = S \quad v = at \quad \frac{v^2}{2g} \cos 2 = S$$

$$V = \sqrt{\frac{2as}{\cos 2}} \approx \sqrt{\frac{8g \sin^2 3}{5 \cos 3}} \approx \sqrt{\frac{8g \cdot 0.09}{5 \cdot 0.99}} = \sqrt{16}$$

$$= \frac{4}{\sqrt{3}} \cdot \frac{2 \cdot 366}{48} \cdot \frac{\pi R^2}{R} = 360 \cdot \frac{\pi R^2}{48}$$

$$b = \frac{r}{\cos \alpha} = \frac{r}{\cos 20^\circ} \quad v_{\perp B} = v_0 \quad v_{\parallel B} = v_0 \cos 20^\circ$$

$$V = \frac{1}{R} \cdot \left(\frac{960}{48} \right) = 20 \text{ V}$$

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10