ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3303504001004

Титульный лист

Направление ☐ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Фамилия КОЛЕСНИКОВ

Имя РОМАН

Отчество АНАТОЛЬЕВИЧ

Дата рождения 26 12 2005

Город участия ПЕТРОПАВЛОВСК

Аудитория 1

Телефон

Дата 10 03 2023 **Подпись**

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3303504001004

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ информатика ☐ история ☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык ☒ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ☒ 11

Город участия ПЕТРОПАВЛОВСК

Заполняется организаторами

Количество доп. листов

Количество черновиков к проверке

Время выхода с : до :

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	00	05	00	04					
Балл члена жюри №2	20	00	05	00	04					

Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 029

Подпись члена жюри №1

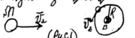
Подпись члена жюри №2

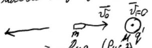
Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0

Задание №1.

Дано:
$m_{пули}$
$q_{пули/шара}$
$R; B$
$\vartheta_n = ?$

• Пуля летела равнозамедленно, и врезалась в заряженный шар, после заряд шара и пули стал $= q$, а шар начал двигаться по радиусу R. Обозначим массу шара и пули за ~~M~~ $\mathfrak{M}$, а M - масса шара до взаимодействия.


(Рис.1)


(Рис.2)

$\vec{\vartheta}_2$ - скорость после взаимодействия.
$\vec{\vartheta}_0$ - начальная скорость пули.
$\vec{\vartheta}_1$ - скорость движения зар. шара ($\vartheta_1 = 0$, т.к. после столкновения шар начал двигаться).

• Тогда запишем уравнение:

$\boxed{m\vec{\vartheta}_0 + M\vec{\vartheta}_1 = (m+M)\vec{\vartheta}_2}$, где $(m+M) = \mathfrak{M}$; $\vec{\vartheta}_0$ - искомая величина

$m\vartheta_0 = \mathfrak{M}\vartheta_2 - M\vartheta_1$

$\boxed{\vartheta_0 = \frac{\mathfrak{M}\vartheta_2 - M\vartheta_1}{m}}$ - начальная скорость пули. В данном уравнении неизвестна ϑ_2 и $\mathfrak{M}(M)$.

• $\boxed{a_{ц} = \frac{\vartheta^2}{R}}$ - т.к. шар с пулей движутся по окружности. Как но (Рис.1) видно, что они движутся со скоростью ϑ_2 и по окружности радиуса R. $\Rightarrow \boxed{a_{ц} = \frac{\vartheta_2^2}{R}} \Rightarrow \vartheta_2 = \sqrt{Ra_ц}$ ~~$\vartheta_2 = \sqrt{Ra_ц}$~~

• $\mathfrak{M} = M + m$.

~~(F)~~ $F = \mathfrak{M}a_ц = q\vartheta_2 B \Rightarrow \frac{\mathfrak{M}\vartheta_2^2}{R} = q\vartheta_2 B$ (по 2-му Ньютона и силе Лоренца)

$(\mathfrak{M}a_ц = q)$ $\quad \mathfrak{M}\vartheta_2^2 = q\cancel{\vartheta_2}BR \quad \mathfrak{M}\vartheta_2 = qBR$

$\boxed{\vartheta_2 = \frac{qBR}{\mathfrak{M}}}$

По рис. в задании и в усл. $\mathfrak{M}$ дана $\Rightarrow$ нужно найти ϑ_2.

$\vartheta_0 = \frac{\frac{\mathfrak{M}qBR}{\mathfrak{M}} - M\vartheta_1}{m} = \frac{qBR - M\vartheta_1}{m}$

Осталось определить M. Но т.к. $\vartheta_1 = 0 \Rightarrow$ и $M\vartheta_1 = 0$.

• $\boxed{\vartheta_0 = \frac{qBR}{m}}$ Ответ: $\vartheta_0 = \frac{qBR}{m}$.

Задание №2.

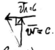
Дано:
$r_{острова}$
$R_{оз.о.р.}$
$w_{р.}$
$v_л$ l

$t = ?$

• Нам дано, что лодка плывет $\perp$ течению реки. А река имеет длину равную $R-r$ (l). $v_{лодки} \geq wR$ (Рис. 3)

(Рис. 3)

• $\boxed{l = v_л t}$ однако под воздействием w данные изменятся.



(Рис. 4)

(по Рис. 4) $\boxed{\overline{wv} = C = 2\pi(R-r)}$ (Рис. 4).

$\overline{w}R = R 2\pi (R-r) = 2\pi R l \Rightarrow l = \frac{\overline{w}R}{2\pi R} = \frac{\overline{w}}{2\pi}$.

• $\frac{\overline{w}}{2\pi} = w v_л t = (R-r)$

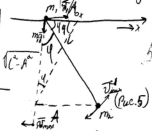
$\boxed{t = \frac{\frac{w}{2\pi}}{v_л} = \frac{w_р}{2\pi v_л}}$ | $t = l\, v_л = (R-r) v_л$

Ответ: $t = \frac{w_р}{2\pi v_л}$

Задание №3.

Дано:
$m_1; m_2$
$0x$
$l; E_{max}$

$A_{ox} = ?$



(Рис. 5)

• Для того, чтобы тело массой m_1 перемещалось по $0x$, требуется, чтобы $m_2 \geq m_1$.
Однако по условию сказано, что $m_2 \neq m_1$.
Тогда $m_2 > m_1$.

• Стержень отклоняется на угол φ.
Тогда $A \sin\varphi = \frac{A}{l} \Rightarrow \boxed{A = l \sin\varphi}$.

• $E_{max} = \frac{m_2 v_{max}^2}{2} \Rightarrow v_{max}^2 = \sqrt{\frac{2E_{max}}{m_2}}$

$v = 0$.

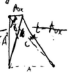
$\boxed{v_1 = v_{max}}$ – т.к. при отклонении тела m_2 то тело m_1 переместится на расстояние A_{ox} с v_1.

• $(\cancel{m_1 g = m_1 v_1}) \Rightarrow g m_1 - v_1 = 0$
$v_1 = g m_1$

$g m_1 = \sqrt{\frac{2E_{max}}{m_2}}$

$\sqrt{l^2 - l^2 \sin^2\varphi} = \sqrt{l^2 - A^2} =$

$= \sqrt{l^2(1 - \sin^2\varphi)}$



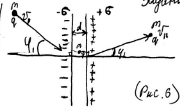
• $A_{ox} = \sqrt{l^2(1 - \sin^2\varphi)}$

Ответ: $A_{ox} = \sqrt{l^2(1 - \sin^2\varphi)}$

Задание № 4

Дано: $m; q$; φ_1; v_1; d; $\pm\sigma$

$\varphi_2 = ?$



(Рис. 6)

. Так как в система вакуумирована, значит сопротивления нет ⇒ ⇒ $v_1 = v_{11}$ ⇒ $m, v; q$ - не изменятся

$\cdot\ \cancel{\varphi_1} = mg = \cancel{v_1} = q v B$

$mg = qBv$ $\quad \arccos \frac{q^2 \pm \sigma d}{m} = \varphi_1$

$B = \pm\sigma \cdot qd$

Ответ: не изменяется.

$\Rightarrow \cdot\ \varphi_2 = \frac{q^2 \pm \sigma d}{m} = \varphi_1$

„параметры" не изменяются и $\varphi_1 = \varphi_2$.

Следовательно направление вектора тока не изменяется.

Задание № 5

Дано: S; $m_в$; T_1; $m_л$; T_2; $\rho_в$; $C_в$; $C_л$; $\lambda_л$

$\Delta m = ?$
$T_к = ?$

$\cdot\ Q = \lambda_л m_л = C_л m_л T_2$

$\boxed{\lambda_л = C_л T_2}$

$\cdot\ Q_в = C_в m_в T_1$

$\cdot\ m'_в = V_в \rho_в \quad V = \pi R^2 h = \pi R^3 = \pi \sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3}$

представим, что данный сосуд является цилиндром.

$S_{осн} = \pi R^2 \Rightarrow \pi R^2 h = V \quad R = \sqrt{\frac{S}{\pi}} = h$.

$V_ц = S_{ос} h$

$m'_в = \pi \sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3} \rho \Rightarrow \boxed{\Delta m = (m_в + m_л) - m'_в = (m_в + m_л) - \rho\pi\sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3}}$

$\cdot (T_к =)\ Q_к = C_в \Delta m \Delta T_к \Rightarrow \Delta T_к = \frac{Q_к}{C_в \Delta m} = \frac{Q_в - Q_л}{C_в\left((m_в + m_л) - \rho\pi\sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3}\right)}$

$Q_к = \Delta Q = Q_в - Q_л$

Ответ: $\Delta m = (m_в + m_л) - \rho\pi\sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3}$

$T_к = \frac{Q_в - Q_л}{C_в\left((m_в + m_л) - \rho\pi\sqrt{\left(\frac{S}{\pi}\right)^3}\right)}$

Бланк ответов