



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия У Р У К О В

Имя А Р Т Е М

Отчество Э Д У А Р Д О В И Ч

Дата рождения 2 6 1 1 2 0 0 4

Город участия Ч Е Б О К С А Р Ы

Аудитория 2 0 3

Телефон 8 9 2 7 6 8 0 8 6 4 7

Дата 2 7 0 2 2 0 2 3 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



Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Город участия ЧЕБОКСАРЫ

Заполняется организаторами

Количество доп. листов _____ Количество черновиков к проверке _____

Время выхода с 15:15 до 15:16

Протокол проверки

Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	20	01	02	16	04					
Балл члена жюри №2	20	01	02	16	04					

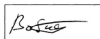
Номер задания	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Балл члена жюри №1										
Балл члена жюри №2										

Итоговый балл 043

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



Бланк ответов

① Дано:

$m; q; B; R$

U_0 ?

Решение:

пуля с нач. скоростью v_0 летит к шару, и затем система из пули и шара летит v , можно записать в с.ц.ш. ~~Или: круговое движение в поле~~

$$m v_0 = (m+M) v$$

также по 2.3.1.

система движется по окружности:

$$m a_c = F_{\text{Л}} \quad a_c = \frac{v^2}{R} \quad F_{\text{Л}} = B \cdot v \cdot q$$

$$\frac{(m+M) v^2}{R} = B v q \quad | : v$$

$$\downarrow$$

вынесем $(m+M) v$

$$(m+M) v = B q R$$

переходим в с.ц.ш.

$$m v_0 = B q R$$

$$U_0 = \frac{B q R}{m}$$

Ответ: $U_0 = \frac{B q R}{m}$

90!

2) Дано:

$r; R; u;$

$t = 0$

Найти:

$u > \omega R$ скорость центра масс $v = \omega R$

$v < u$



масса буген считать равной
массе найдем оных. скорость
буген ~~u_{cm}~~

$$u_{cm} = \sqrt{u^2 + v^2}$$

т.к. скорость буген направл. скоростью
радиуса которой пройден буген ^{буген}

$$\sqrt{R-r} = l$$

т.к. глина не укл. м.с. $a=0$.
запишем уравнение $l = u_{cm} \cdot t$

найдем знак u_{cm} и l

$$R-r = \sqrt{u^2 + v^2} \cdot t$$

$$R-r = \sqrt{u^2 + \omega^2 r^2} \cdot t$$

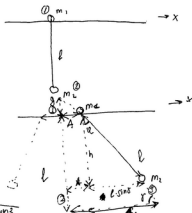
$$t = \frac{R-r}{\sqrt{u^2 + \omega^2 r^2}}$$

$$\text{Ответ: } t = \frac{R-r}{\sqrt{u^2 + \omega^2 r^2}}$$

3) Дано:

$m_1; m_2$
 $l; E_{\text{max}}$
 $A = ?$

Решение:



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

$$l \sin \varphi = \sqrt{l^2 - \left(\frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2)g}\right)^2}$$

\downarrow найдем φ

$$A = \sqrt{\frac{2E_{\text{max}} \cdot g}{(m_1 + m_2) \cdot l}} - \sqrt{l^2 - \left(\frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2)g}\right)^2}$$

Ответ: $A = \sqrt{\frac{2E_{\text{max}} \cdot g}{(m_1 + m_2) \cdot l}} - \sqrt{l^2 - \left(\frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2)g}\right)^2}$

Когда происходит колебание, то max кинет. энергия будет в точке 2, а max потен. энергия будет в точке 3; в точке 2 $E_{\text{пот}} = 0$ $h = 0$ по 3.С.2.

$$E_{k, \text{max}} = E_{\text{пот, max}}$$

$$E_{k, \text{max}} = (m_1 + m_2) \cdot g \cdot h \quad \text{где } h = l \cos \varphi = l(1 - \cos \varphi)$$

$$l(1 - \cos \varphi) = \frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2) \cdot g} \Rightarrow \cos \varphi = 1 - \frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2) \cdot g \cdot l}$$

$$\varphi = \arccos\left(1 - \frac{E_{\text{max}}}{(m_1 + m_2) \cdot g \cdot l}\right)$$

ω для маятника будет $\sqrt{\frac{g}{l}} = \omega$

$$x = A \cos \omega t \pm l \cdot t$$

$$v = A_1 \cdot \omega \cos \omega t$$

$$v_{\text{max}} = A_1 \cdot \omega \quad (\cos \omega t = 1)$$

$$E_{k, \text{max}} = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v_{\text{max}}^2}{2}$$

$$A_1 = \frac{v_{\text{max}}}{\omega} \Rightarrow \text{найдем } \omega \text{ и } v_{\text{max}}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 E_{k, \text{max}}}{m_1 + m_2}}$$

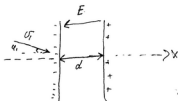
$$A_1 = \sqrt{\frac{2 E_{k, \text{max}} \cdot g}{(m_1 + m_2) \cdot l}}$$

$$A = A_1 - l \cdot \sin \varphi = A_1 - \sqrt{l^2 - h^2}$$

сумма φ

④ Дано:
 $m; q; v_i; \pm 6$
 d
 найти косинус отклонения

Решение:



будем считать, что $E = \frac{q}{2\epsilon_0}$

запишем закон сохранения энергии между направлениями движения частицы с.л.э. $A_0 = \frac{q \cdot d}{2\epsilon_0}$

$$u = \sqrt{\frac{mv_i^2}{2} - \frac{q \cdot d}{2\epsilon_0}}$$

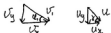
$$u = \sqrt{v_i^2 - \frac{q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot m}}$$

$$\frac{mv_i^2}{2} = \frac{q \cdot d}{2\epsilon_0} + \frac{mu^2}{2}$$

скорость уменьшится
 от первоначальной скорости v_i на u

v_y const
 а v_x уменьшается.

$$v_y = u_y$$



$$v_i \cdot \sin \theta_i = u \cdot \sin \theta$$

найдем косинус отклонения, от направления v_i к u .

$$\sin \theta = \frac{v_i \cdot \sin \theta_i}{u}$$

$$\sin \theta = \frac{v_i \cdot \sin \theta_i}{\sqrt{v_i^2 - \frac{q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot m}}}$$

$$\theta = \arcsin \frac{v_i \sin \theta_i}{\sqrt{v_i^2 - \frac{q \cdot d}{\epsilon_0 \cdot m}}}$$

Ответ: отклонение от оси x на угол θ

Будем считать

Бланк ответов

5) Дано:

$$S; T_1; T_2$$

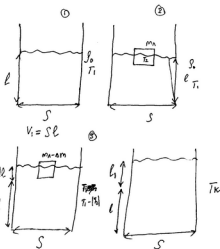
$$m_A; m_B;$$

$$c_A; c_B; d_A$$

$$T_K \text{ (с)}$$

$$\Delta m \text{ (с)}$$

Решение:



в 1) $V_1 = S l$; T_1 ; ρ_0

в 2) кубик выталкивает воду, чтобы силой тяжести был уравновешен в.с.н.

$$m g = F_{\text{арх}}$$

$$m_A g = \rho_0 \cdot V$$

$$m_A = \rho_0 V_A \quad m_A = \rho_0 b_0 l_1 S$$

$$\Delta m = \rho_0 d l \cdot S$$

когда процесс

$$(m_A - \Delta m) g = \rho_0 S (l_1 - dl)$$

матрицу заменить, тепловой баланс

$$Q_{\text{пол}} + Q_{\text{конв}} = Q_{\text{рад}} + Q_{\text{с}}$$

$$m_A c_A (T_2 - T_1) + m_B c_B (T_2 - T_1) = (m_A - \Delta m) c_A + \Delta m c_B (T_2 - T_1)$$

$$m_A (T_2 - T_1) (c_A + c_B) = m_A c_A - \Delta m c_A + \Delta m c_B (T_2 - T_1)$$

$$\Delta m =$$

$$m_A (T_2 - T_1) (c_A + c_B) + c_A \cdot m_A = 2 m_A c_B \cdot T_K \quad | : m_A$$

$$T_K = \frac{(T_2 - T_1) (c_A + c_B) + c_A}{2 c_B}$$

1.5

