



Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия Л Е В И Т С К А Я

Имя Д И А Н А

Отчество Ю Р Ь Е В Н А

Дата рождения 0 8 1 0 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 6 3 2

Телефон + 7 9 5 0 6 6 1 3 1 4 3

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 **ЕКАТЕРИНБУРГ**

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	02	15	12	04					
Балл члена жюри №2	20	02	15	12	04					

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

Итоговый балл **053**

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, φ, R, B
 $v_0 - ?$

Решение:
 По закону сохранения импульса:
 $m v_0 = M v$, где M - масса шара после столкновения
 $v = \frac{m v_0}{M}$ (1)

По II з. Ньютона: $\vec{F}_{\text{центр}} = M \vec{a}$

оу: $F_{\text{центр}} = M a$

$$\varphi B v = M a$$

$$a = \frac{\varphi B v}{M}$$

Так как (частица) шар движется по окружности в магнитном поле, то

$$a = \frac{v^2}{R}; \quad \frac{\varphi B v}{M} = \frac{v^2}{R}; \quad v = \frac{\varphi B R}{M} \quad (2)$$

Уравнения (1) и (2) решаем совместно:

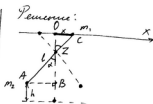
$$\frac{\varphi B R}{M} = \frac{m v_0}{M}; \quad \varphi B R = m v_0; \quad v_0 = \frac{\varphi B R}{m}$$

Ответ: $v_0 = \frac{\varphi B R}{m}$



Задание 3.

Дано:
 $m_1, m_2, l, E_{\text{max}}$
 $x - ?$



После того, как нагнутся колдобитя стержня центр масс системы будет оставаться неподвижным.

Относительно точки O:

$$x_{\text{ц.м.}} = \frac{m_1 \cdot l_1 + m_2 \cdot l}{m_1 + m_2} \leftarrow \text{пусть } l_1 = OZ, \quad Z - \text{центр масс.}$$

По закону сохранения энергии: $E_{\text{max}} = mgh$; $h = \frac{E_{\text{max}}}{mg}$

$\triangle AZB \sim \triangle CZD$ по общему углу, тогда:

$$\frac{x}{AB} = \frac{OZ}{ZB}; \quad AZ = l - l_1; \quad ZB = (l - l_1) - h; \quad \alpha = \arccos\left(\frac{l - l_1 - h}{l - l_1}\right)$$

$$AB = (l - l_1) \sin\left(\arccos\left(\frac{l - l_1 - h}{l - l_1}\right)\right)$$

Тогда $x = \frac{l_1 (l - l_1) \sin\left(\arccos\left(\frac{l - l_1 - \frac{E_{\text{max}}}{mg}}{l - l_1}\right)\right)}{l - l_1 - h}$

Задача 4.

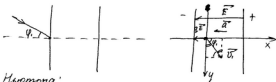
Дано:

$$m, q, \varphi_1, v_1$$

$$b, d$$

$$\varphi_2 = ?$$

Решение:



$$b = \epsilon \epsilon_0 E$$

$$E = \frac{b}{\epsilon \epsilon_0}$$

По II закону Ньютона:

$$qE = ma$$

$$a = \frac{qE}{m}$$

Движение вдоль оси Ox будет равнозамедленное, а движение вдоль оси Oy будет равноускоренным:

Расстояние для пластины по оси Ox составляет d .

$$d = v_1 \cos \varphi_1 - \frac{at^2}{2}; \quad d = v_1 \cos \varphi_1 - \frac{qEt^2}{2m} \quad (1)$$

Расстояние по оси Oy составляет $d \tan \varphi_1$.

$$d \tan \varphi_1 = v_1 \sin \varphi_1 t; \quad t = \frac{d \sin \varphi_1}{\cos \varphi_1 v_1 \sin \varphi_1} = \frac{d}{v_1 \cos \varphi_1} \quad (2)$$

Подставим (2) в уравнение (1):

$$d = v_1 \cos \varphi_1 - \frac{qEd^2}{2m v_1^2 \cos^2 \varphi_1}; \quad d = \frac{2m v_1^3 \cos^3 \varphi_1 - qEd^2}{2m v_1^2 \cos^2 \varphi_1}$$

$$2d m v_1^2 \cos^2 \varphi_1 = 2m v_1^3 \cos^3 \varphi_1 - \frac{qbd^2}{\epsilon \epsilon_0}$$

Определим проекцию на ось Ox конечной скорости v_x :

$$v_x = v_1 \cos \varphi_1 - at$$

$$v_x = v_1 \cos \varphi_1 - \frac{qbd}{\epsilon \epsilon_0 m v_1 \cos \varphi_1} = \frac{\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - qbd}{\epsilon \epsilon_0 m v_1 \cos \varphi_1}$$



Найдем угол отклонения φ_2 :

$$\tan \varphi_2 = \frac{v_1 \sin \varphi_1 \epsilon \epsilon_0 m v_1 \cos \varphi_1}{\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - qbd}$$

$$\varphi_2 = \arctg \left(\frac{\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \sin 2\varphi_1}{2(\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - qbd)} \right)$$

Ответ: вектор скорости будет направлен под углом

$$\varphi_2 = \arctg \left(\frac{\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \sin 2\varphi_1}{2(\epsilon \epsilon_0 m v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - qbd)} \right) \text{ к горизонту}$$

Задача 2.

Дано:

$$r, R, \omega, v$$

$$t = ?$$

Решение:



Найдем вектор \vec{v} из кинематических соотношений (используя):

$$v = \sqrt{u^2 - \omega^2 R^2}$$

Тогда время движения лодки через реку составит:

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

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

Задача 5.

Дано: S
 m_0, T_0, ρ_0, c_0
 m_1, T_2, c_1, λ_1

Решение:

После установления равновесия часть льда растаяла, а вода охладилась.

$\Delta m = ?$ $T_k = ?$

Тогда конечная температура $T_k = 0$
 Уравнение теплового баланса:

$$c_0 m_0 T_0 = c_1 m_1 T_2 + \Delta m \lambda_1$$

$$\Delta m = \frac{c_0 m_0 T_0 - c_1 m_1 T_2}{\lambda_1}$$

Ответ: $\Delta m = \frac{c_0 m_0 T_0 - c_1 m_1 T_2}{\lambda_1}, T_k = 0.$

40

