



ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ



2802906155613

Титульный лист

Направление информатика история математика
 обществознание русский язык физика
 химия

Класс 8 9 10 11

Фамилия С А Ф И Н

Имя И Л Ь Н Ч Е Р

Отчество Г А Ф У Р О В И Ч

Дата рождения 0 8 0 6 2 0 0 5

Город участия Ч Ф А

Аудитория 1

Телефон 7 9 3 7 4 7 2 7 7 4 6

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 У Ф А

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	04	20	09					
Балл члена жюри №2	20	00	04	20	09					
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

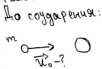
Пример заполнения

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

№1.

Дано:
 m, q
 B, R
 $u_0 = ?$

Решение:



Т.к. действие сил тяжести пренебрежимо, то в системе действуют лишь внутренние силы \Rightarrow суммарный импульс всех тел сохраняется. Поскольку удар абсолютно неупругий, то: $m\vec{u}_0 = M\vec{u}$, где:

m - масса пули, M - масса шара + пули; u - ск-ть тел после удара

$m u_0 = M u \Rightarrow u = u_0 \cdot \frac{m}{M}$ (1)

2) Считаю Землю ИСО, запишем II 3-н Ньютона: $M\vec{a} = \vec{F}$; $\vec{F} = \vec{F}_n \Rightarrow F = qUB$
~~т.к. по усл. \vec{v} направ. от наблюдателя, и если был \vec{v} был по $F = qUB$~~

$a = \frac{u^2}{R} \Rightarrow qUB = \frac{m u^2}{R} \Rightarrow u = \frac{qBR}{M}$ (2)

3) Подставим (2) в (1): $u_0 = \frac{qBR}{M} \cdot \frac{M}{m} \Rightarrow u_0 = \frac{qBR}{m}$

$u_0 = \frac{qBR}{m}$

Л.С.

Ответ: $u_0 = \frac{qBR}{m}$.

№4.

Дано:
 m, q, v, φ
 σ, d
 $a = ?$

Решение:

1) Для начала, найдём величину напряжённости эл. поля в данной системе:

Для n -й беск. равномерно заряженной пластинки:



$\Phi = 2E\Delta$ пот.т.
 $\Phi = \frac{q}{\epsilon_0}$ пот. Гаусса
 $q = \sigma \Delta$

$\Rightarrow 2E\Delta = \frac{q}{\epsilon_0} \Rightarrow E = \frac{\sigma}{2\epsilon_0}$; если пластин 2, то $E = \frac{\sigma}{\epsilon_0}$

2) Пусть $q > 0$:



$F_{элx} = -qE = -\frac{q\sigma}{\epsilon_0}$; 3-н Ньютона: $F = ma_x$
 $\Rightarrow a_x = -\frac{q\sigma}{m\epsilon_0}$; $s_x = \frac{v_1^2 - v_{2x}^2}{2a_x} \Rightarrow d = \frac{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - v_{2x}^2}{2q\sigma} \cdot m\epsilon_0$
 $\Rightarrow v_{2x} = \sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - \frac{2q\sigma \cdot d}{m\epsilon_0}}$

Было:

Стало:

$\varphi_2 = \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{v_{2x}} \Rightarrow$
 $\Rightarrow \Delta = \varphi_2 - \varphi_1 = \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{\sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}} - \varphi_1$

Если $q < 0$, то аналогично 1-му сл., можно получить:

$v_{2x} = \sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 + \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}$
 Тогда $\varphi_2 = \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{\sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 + \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}}$

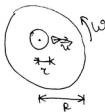
Отка-е будет: $\Delta = \varphi_1 - \varphi_2 = \varphi_1 - \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{\sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 + \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}}$ (т.к. $\varphi_2 < \varphi_1$)

Ответ: $\Delta = \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{\sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 - \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}} - \varphi_1$ при $q > 0$, или $\Delta = \varphi_1 - \arctg \frac{v_1 \sin \varphi_1}{\sqrt{v_1^2 \cos^2 \varphi_1 + \frac{2\sigma g d}{m \epsilon_0}}}$ при $q < 0$

№ 2.

Дано: r, R
 ω, u
 $t - ?$

Решение:



Т.к. $\vec{\omega} \perp$ течению реки, то вращательное гв-е вокруг острова и перемещение реки независимы друг от друга. Аналогично независимости гв-я по верт. и гор. при беге сл. гв-иц)

Тогда $t = \frac{R}{u} = \frac{R-r}{u}$

Ответ: $t = \frac{R-r}{u}$

№5.

Дано:

Вода: m_B, c_B, T_1, ρ_0
 Лёд: m_L, c_L, T_2, λ

Δm - ?

T_K - ?

Решение:

до:



после:



Ур-е теплового баланса: $\sum_i Q_i = 0$

$$c_B m_B (T_K - T_1) + c_L m_L (T_{пл} - T_2) + \lambda \Delta m = 0$$

То, что в смеси осталась и лёд, и вода, значит, что

$T_{пл} = T_K$ - лёд достиг темп. пл-я, но расплавился лишь частично.

Тогда ур-е примет вид: $c_B m_B (T_1 - T_{пл}) = \lambda \Delta m + c_L m_L (T_{пл} - T_2)$
 $T_{пл}$ - табличная величина (0°C) $\Rightarrow \lambda \Delta m = c_B m_B (T_1 - T_{пл}) - c_L m_L (T_{пл} - T_2)$

$$\Delta m = \frac{c_B m_B (T_1 - T_{пл}) - c_L m_L (T_{пл} - T_2)}{\lambda}$$

Ответ: $\Delta m = \frac{c_B m_B (T_1 - T_{пл}) - c_L m_L (T_{пл} - T_2)}{\lambda}$

№3.

Дано:

m_1, m_2

l

E_{max}

A_1 - ?

Решение:



Ответ: $A_1 = l \sqrt{\frac{E}{m_2 g l} (2 - \frac{E}{m_2 g l})} \cdot \frac{m_1}{m_1}$
 Система достигнет максимальной кин. энергии в точке с минимальной потенциальной э.

Прежде чем $E_{kmax} = E_{pmax}$ в положении равновесия и макс. откл. соотв.

Тогда: $m_1 g l + \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = m_1 g l + m_2 g l (1 - \cos \varphi)$

40 $m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = 2 m_2 g l (1 - \cos \varphi)$; но $\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = E_{max} \Rightarrow$
 $\Rightarrow m_1 v_1^2 + 2E - m_1 v_1^2 = 2 m_2 g l - 2 m_2 g l \cos \varphi \Rightarrow \cos \varphi = 1 - \frac{E}{m_2 g l} \Rightarrow$

$\Rightarrow A_2 = l \sin \varphi = l \sqrt{\frac{E}{m_2 g l} (2 - \frac{E}{m_2 g l})}$; $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$ $A_1 = \frac{E}{m_2 g l} (2 - \frac{E}{m_2 g l}) \cdot \frac{m_1}{m_1}$

