ИЗУМРУД
ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ

3101529546089

Титульный лист

Направление

- ☐ анализ данных
- ☐ информатика
- ☐ история
- ☐ математика
- ☐ обществознание
- ☐ русский язык
- ■ физика
- ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Фамилия САЛИХОВА

Имя АМИНА

Отчество ИЛЬШАТОВНА

Дата рождения 16 01 2009

Город участия УФА

Аудитория 8АКТ

Дата 31 01 2026 **Подпись** Салих

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

3101529546089

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
☐ анализ данных ☐ информатика ☐ история
☐ математика ☐ обществознание ☐ русский язык
■ физика ☐ химия

Класс ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 ■ 11

Город участия У Ф А

Заполняется организаторами

Количество доп листов 0 Количество черновиков к проверке 2

Время выхода с 18 00 до 18 05

Протокол проверки
Заполняется жюри

Номер задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Балл члена жюри №1	–	2	4	21						
Балл члена жюри №2	–	2	4	21						

Итоговый балл 27

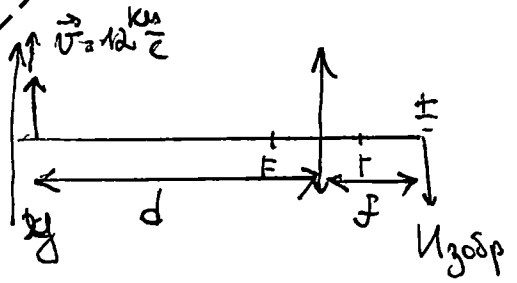
Подпись члена жюри №1

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

№2



$d = 400$ м

$F = 8$ м

$y = \frac{1}{x^2} \Delta x$, $v_p = 12 \cdot 10^3 \frac{м}{с}$

$a_{мк} - ?$

Решение

По формуле тонкой линзы

$\frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f} \Rightarrow f = \frac{Fd}{d-F} = \frac{400 \cdot 8}{400-8} \approx 8{,}16$ м

$\Gamma = \frac{F}{d} = \frac{8{,}16}{400} \approx 0{,}02$

Пусть v_p скорость ракеты, тогда v_p' - скорость изображения ракеты

$\begin{cases} v_p = st \\ v_p' = \Gamma st \end{cases} \Rightarrow v_p' = \Gamma v_p$

Примем $t = 1$ с - сразу после старта, тогда $a_{мк}$ можно представить в виде

$\frac{1}{\Delta a_{мк}} = \frac{1}{\Delta v_p'} = \frac{1}{-v_p'^2}$ $\Delta v_p' = \frac{1 \cdot (v_p' - 0)}{v_p'^2} = \frac{1 \cdot v_p'}{v_p'^2} =$

$= \frac{1}{v_p'} \Rightarrow \Delta a_{мк} v_p' \Rightarrow |a_{мк}| = v_p' \Rightarrow$

$\Rightarrow a_{мк} \Gamma v_p = 0{,}02 \cdot 12 \cdot 10^3 = 240 \frac{м}{с^2}$

Т.к. $a_{мк} \uparrow\downarrow v_p$ по оси y, то в ходе вычислений получили $a_{мк} < 0$, поэтому берём по модулю

$a_{мк} = 240 \frac{м}{с^2}$, $a_{мкy} = -240 \frac{м}{с^2}$

Ответ: $a_{мкy} = -240 \frac{м}{с^2}$

№ 3

Дано

$H_1 = H$

$H_2 = \frac{H}{2}$

$\sigma_{V_1} = \sigma_{V_2}$

$\frac{\varphi_н}{\varphi_к}$?

Реш-ие

$\begin{cases} \frac{V_1}{V_2} = k^3, \text{ т.к. конусы подобных форм по усл} \\ \text{где } k \text{ - коэф подобия фигур} \\ \frac{H_1}{H_2} = k \end{cases}$

$k = \frac{H}{H}^2 - 2 \Rightarrow \frac{V_1}{V_2} = 8$

$\sigma_{V_1} - \sigma_{V_2}$

$\frac{q_{\sigma 1}}{V_1} - \frac{q_{\sigma 2}}{V_2} \Rightarrow \frac{q_{\sigma 1}}{q_{\sigma 2}} = \frac{V_1}{V_2} = 8 \Rightarrow q_{\sigma 1} = 8 q_{\sigma 2}$

$q_{\sigma н} - q_{\sigma 1} + q_{\sigma 2}\ 8 q_{\sigma 2} + q_{\sigma 2} = 9 q_{\sigma 2}$

Т.к. φ прямопропорц q_σ, запишем зависимость

$\frac{\varphi}{q_\sigma} = \lambda$

$\varphi_н\ \lambda q_{\sigma н} = 9 q_{\sigma 2} \lambda$

$\varphi_к$ * $\varphi_1 - \varphi_2 - (8 q_{\sigma 2} - q_{\sigma 2})\ \lambda = 7 q_{\sigma 2} \lambda$

** $\frac{\varphi_н}{\varphi_к}\ \frac{q_{\sigma н} \lambda}{q_{\sigma к} \lambda} = \frac{9 q_{\sigma 2} \lambda}{7 q_{\sigma 2} \lambda} = \frac{9}{7} \approx 1{,}29 \Rightarrow$ Потенциал уменьшился в 1,29 раз

Ответ: уменьшился в 1,29 раз

№4

Дано:

$U = -G\frac{M_3 M_1}{R}$

$F = G\frac{M_3 M_1}{R^2}$

M_3, M_1, R, G

$\Delta E_{вр} - ?$

Ре-ие:

$E_{пз} = E_{вр} + E_{взаимсл}$, где $E_{пз}$ - полная энергия Земли

$E_{взаимсл}$ - энергия взаимодействия с л

$E_{взаимсл} = U$

E - энергия вращения Земли

По ЗСЭ

$E_{пз2} = E_{пз1}$

$E_{вр к} + U_2 = E_{вр н} + U_1 \Rightarrow \Delta E_{вр} = U_1 - U_2$

$U_1 = -G\frac{M_3 M_1}{R_ж}$, $U_2 = -G\frac{M_3 M_1}{(R+h)}$, где $h = vt - \frac{at^2}{2}$ - расст за к-е луна удалится от З за время t

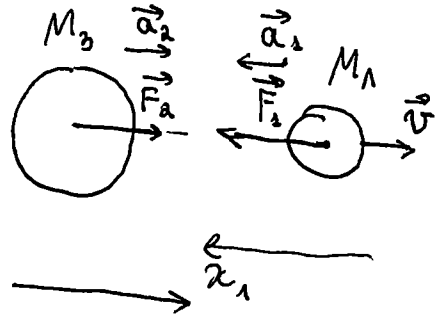
$\Delta E_{вр} = -G\frac{M_3 M_1}{R} - \left(-G\frac{M_3 M_1}{R+h}\right) = GM_3M_1\left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R}\right) =$

$= GM_3M_1\left(\frac{h}{(R+h)R}\right)$

По 2 з Н

x_1 $a_1 M_1 = F_1 \Rightarrow a_1 = \frac{F_1}{M_1}$

x_2 $a_2 M_3 = F_2 \Rightarrow a_2 = \frac{F_2}{M_3}$,



где $|F_1| = |F_2| = F$ (по 3 з Н) - сила взаимодействия Луны и Земли

$a = a_1 + a_2$

$a_1 = \frac{GM_3}{R^2}$, $a_2 = \frac{GM_1}{R^2} \Rightarrow a = \frac{G(M_3+M_1)}{R^2}$ - ускорение, приобретаемое Луной к Земле

За время $t = 1c$

$h = v1 - \frac{G(M_1+M_3)1^2}{2R^2} = 0,038 - \frac{6,67\cdot10^{-11}(604,35\cdot10^{22})}{2(384400\cdot10^3)^2} \approx$

$\approx 0,0366м$

$$\Delta E_{вр} \; GM_1M_3\left(\frac{-h}{(R+h)R}\right) = \cancel{6,6743\cdot10^{-11}\;5,97\cdot10^{24}\;7,35\cdot10^{22}\;0,03}$$

$$= \frac{-6,6743\cdot10^{-11}\;5,97\cdot10^{24}\;7,35\cdot10^{22}\;0,0366}{(384400\cdot10^3+0,0366)\;384400\cdot10^3} \approx -\frac{10,7\cdot10^{18}}{1,4776} \approx -7,24\cdot10^{18}\,Дж \Rightarrow$$

$\Rightarrow$ за единицу времени $t = 1c$, энергия вращения уменьшилась на $7,244\cdot10^{18}$ Дж

Ответ: уменьшилась на $7,24\cdot10^{18}$ Дж

Линия отреза

Бланк ответов