

ИЗУМРУД СТУДЕНТ

ЛИНГВАЛА РЭЛЫС І ФЕДЕАЛ ГОУН І Т



3101700189586

Титульный лист

Направление ☒ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☐ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Фамилия Д Е Р К А Ч

Имя Н И К О Л А Й

Отчество Н И К О Л А Е В И Ч

Дата рождения 0 2 0 2 2 0 0 4

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 3 8

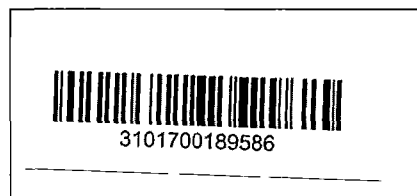
Телефон + 7 9 6 5 5 4 3 4 8 1 4

Дата 0 2 0 2 2 0 2 5

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 ☒ Естественные науки ☐ Инженерные науки
☐ Математика и информатика ☐ Социальные и
☐ Экономика и управление гуманитарные науки

Вариативный блок ☐ 1 ☒ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

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	15	17								
Балл члена жюри №2	15	17								

Итоговый балл 32

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 10

Инвариантная часть

По условию известно, что со временем количество атомов калия - 40 изменяется по ф-ле

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

где $t = 4,25 \cdot 10^9$ - время, N_0 - нач кол-во

Период полураспада составляет $t_0 = 1,25 \cdot 10^9$ $\Rightarrow$ через t_0 будет $\frac{1}{2} N_0$ атомов при начальном кол-ве $N_0 \Rightarrow \frac{1}{2} N_0 = N_0 e^{-\lambda t_0}$

$$e = 2,718281828459045$$

$$\ln \frac{1}{2} = -\lambda t_0$$

$$\lambda = -\frac{\ln \frac{1}{2}}{t_0} \quad (1) \quad \checkmark \text{ верно}$$

Известно, что при распаде 100 атомов калия образуется 10 атомов аргона - 40 $\Rightarrow$ ~~100 атомов калия~~ $\Rightarrow$ ~~10 атомов аргона~~

Мы же хотим, чтобы было ~~70 атомов калия~~ $\Rightarrow N_{K2} = N_{K1} e^{-\lambda t}$

~~70 атомов калия~~ - конечное содержание
~~100 атомов калия~~ - начальное кол-во калия
 это 0
 к-во ~~10 атомов аргона~~
 это ~~10 атомов калия~~
 квант ~~10 атомов калия~~

$$70 N_K = 10 N_K e^{-\lambda t}$$

$$\ln 7 = -\lambda t$$

$$t = -\frac{\ln 7}{\lambda} \quad (2)$$

$$\begin{cases} (1) \\ (2) \end{cases} \Rightarrow t = \frac{\ln 7}{\ln 2} t_0$$

$$t \approx \frac{2,5}{\ln 2} \cdot 1,25 \cdot 10^9 \approx 3,75 \cdot 10^9$$

$$\begin{aligned} & \Rightarrow 0 + 10 N_0 + \frac{10 N_0 e^{-\lambda t_K}}{10 e^{-\lambda(t_1 + t_K)}} = \frac{1}{70} \\ & \frac{(1 + e^{-\lambda t_1} + e^{-\lambda t_K})}{10 e^{-\lambda(t_1 + t_K)}} = \frac{1}{70} \Rightarrow 7(1 + e^{-\lambda t_1} + e^{-\lambda t_K}) = e^{-\lambda(t_1 + t_K)} \\ & 7(1 + e^{-\lambda t_1} + e^{-\lambda t_K}) = e^{-\lambda t_1} + e^{-\lambda t_K} + e^{-\lambda(t_1 + t_K)} \end{aligned}$$

Блок 2 Физика

Омлет $3,75 \cdot 10^9$ мин лет

Система отсчета (СО) набор элементов, необходимый для описания физич. ситуации. В частности, начало отсчета, конец отсчета (точка) и прибор для измерения времени (секундомер)

Инерциальная система отсчета (ИСО) система отсчета, в которой на тело не действуют внешние силы, или действие внешних сил скомпенсировано 0 существованием инерциальной системы отсчета декартирует I з. Ньютона

Неинерциальная система отсчета - система, в которой действуют внешние силы (Н И СО)

ω - угловая скорость

$$[\omega] = \frac{\text{рад}}{\text{с}}$$

Угловая скорость показывает, на сколько (градусов, радиан) повернется тело за 1 секунду при вращательном движении.
Как направлен вектор $\vec{\omega}$?

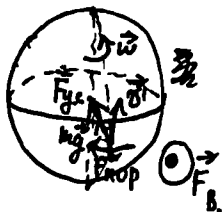
Сила Кориолиса - сила взаимодействия между вращающимся телом и системой отсчета и телом при движении последнего с некоторой скоростью.

Помните, что она возможна только в неинерциальной системе отсчета.
 $\vec{F}_K = 2m \vec{v}' \times \vec{\omega}$
Направление силы Кориолиса определяется $\vec{v}' \times \vec{\omega}$ (векторным произведением).

При условии того, что птица движется с постоянной скоростью, угловая скорость вращения Земли постоянна, сила же Кориолиса не будет зависеть от широты при движении по меридиану.

При движении по меридиану изменится направление собственной скорости птицы, а так как в $\vec{F}_K$ есть векторное произведение, зависящее от этой скорости, то менять будет и $\vec{F}_K$, т.е. сила, действующая на птицу. Орлан птицы зависит от широты при движении по меридиану.

Центростремительная сила - сила, действующая на объект в н.и.с. орбитального движения по окружности (дуге окр.-ли), зависящая от центростремительного ускорения. Вектор $\vec{F}_c$ направлен к центру с.о. Выразится в произведении массы на сумму векторов (или проекций на ось) к центру с.о.
 $\vec{F}_2$ - сила "движения" (собственного) птицы (горизонтальная)
 $\vec{F}_g$ - сила "движения" (собственного + $\vec{F}_{\text{Архимеда}}$) птицы (вертикальная)



В упрощенном виде $F_K = 2m v \omega \sin \alpha$, где $\alpha = (\vec{\omega}, \vec{v})$

На экваторе $\alpha = 90^\circ$, на 45 градусах широты $\alpha = 45^\circ \Rightarrow$

$\Rightarrow$ на экваторе численность орланов птицы сильнее в $\sqrt{2}$ раз

Важно в задаче мы принимаем Землю за идеальную сферу

Чувствительность зависит от широты, при движении по одной широте чувствительность постоянна, при движении по меридиану от экватора к полюсам она увеличивается

Ветер определяет влияние на чувствительность при наличии ветра увеличивается $\vec{v}' \Rightarrow$ увеличивается $\vec{F}_k$. Кроме того, при скорости ветра в $50 \text{ км/ч} \approx 14 \text{ м/с}$ сила Кориолиса становится не столь мала, что почтовые голуби теряют способность к навигации. Нужны количественные оценки чувствительности!

175 

