

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 Г О Р О Д Н И Ч И Й

Имя Е В Г Е Н И Й

Отчество К О Н С Т А Н Т И Н О В И Ч

Дата рождения 1 5 0 2 2 0 0 1

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Аудитория 4 3 8

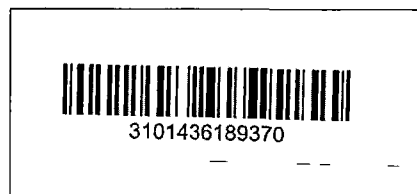
Телефон 8 9 2 2 2 0 0 7 9 4 1

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	50	13								
Балл члена жюри №2	50	13								

Итоговый балл 63

Подпись
члена жюри №1

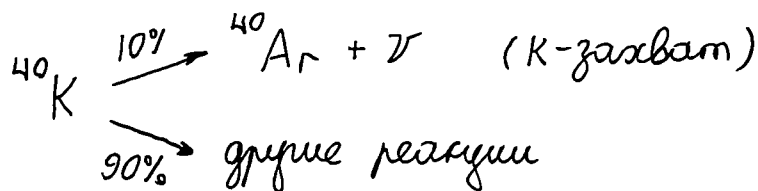
Подпись
члена жюри №2

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

Инвариантная часть

В соответствии с условием лишь 10% всех актов распада ^{40}K приводит к образованию ^{40}Ar



Запишем закон радиоактивного распада ^{40}K и образования ^{40}Ar

$$\begin{cases} N_K = N_0 \exp(-\lambda t) \quad \checkmark \Rightarrow N_{K_{\text{распад}}} = N_0 (1 - \exp(-\lambda t)) \quad \checkmark \\ N_{\text{Ar}} = \frac{N_0}{10} (1 - \exp(-\lambda t)) \quad \checkmark \end{cases}$$

Подставим 2-е ур-е на первое получим

$$\frac{N_{\text{Ar}}}{N_K} = \frac{1 - \exp(-\lambda t)}{10 \exp(-\lambda t)} \quad \checkmark$$

Соотношение между Ar и K 1:70

$$\frac{1}{70} = \frac{1 - \exp(-\lambda t)}{10 \exp(-\lambda t)} \quad , \quad 70 - 70 \exp(-\lambda t) = 10 \exp(-\lambda t),$$

$$80 \exp(-\lambda t) = 70, \quad \exp(-\lambda t) = \frac{7}{8}, \quad t = -\frac{1}{\lambda} \ln \frac{7}{8}$$

$$t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{8}{7} \quad \text{Период полураспада и вероятность распада}$$

связаны соотношением $\lambda = \frac{\ln 2}{T_{1/2}} \quad \checkmark$ Все верно 50б

$$t = T_{1/2} \frac{\ln(8/7)}{\ln 2} \approx \left\{ \begin{array}{l} \ln(1+x) = x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} + o(x^4) \\ \ln(\frac{8}{7}) = \ln(1 + \frac{1}{7}) \approx \frac{1}{7} \\ \ln 2 = \ln(1+1) \approx 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{5}{6} \\ \frac{1/7}{5/6} = \frac{6}{35} \approx \frac{1}{6} \quad \text{приблизительно} \end{array} \right.$$

$$\approx \frac{1250 \text{ млн лет}}{6} \approx$$

$$\approx 208 \text{ млн лет}$$

Ответ Возраст образца примерно 208 млн лет

Бланк ответов

Вариативная часть

Блок 2 Физика

Система отсчета - совокупность связанных между собой точек отсчета с закрепленной на ней системой координат и часов

Относительно нас (наблюдателя) некоторую систему отсчета можно назвать инерциальной, если она покоится или движется с постоянной скоростью. Все остальные системы отсчета неинерциальные.

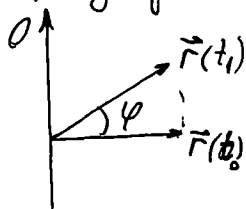
Инерция - свойство, обусловленное постоянной скоростью

Неинерция - человек, летящий из окна (ракеты можно взорвать)

Угловая скорость - скорость изменения угла между радиус-векторами проведенными от оси вращения

Измеряется в радианах в секунду

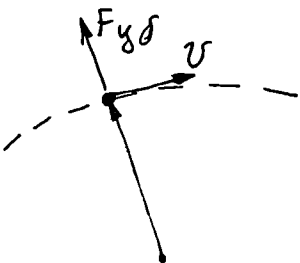
$$\omega = \frac{d\varphi}{dt}$$



Силы инерции возникают в результате попытки изменить движение тела для сохранения намеренной траектории движения и ~~направ~~ скорости движения

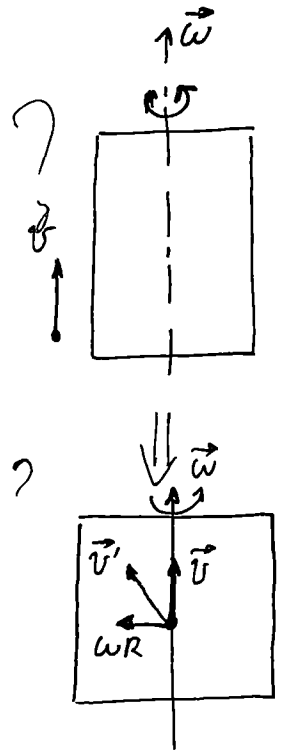
$$\vec{F}_i = \frac{d\vec{p}}{dt}$$

Примеры: центробежная, Кориолисова, силы при попытке изменить величину скорости (например остановить автомобиль). Как и любая другая сила они измеряются в Ньютонах.



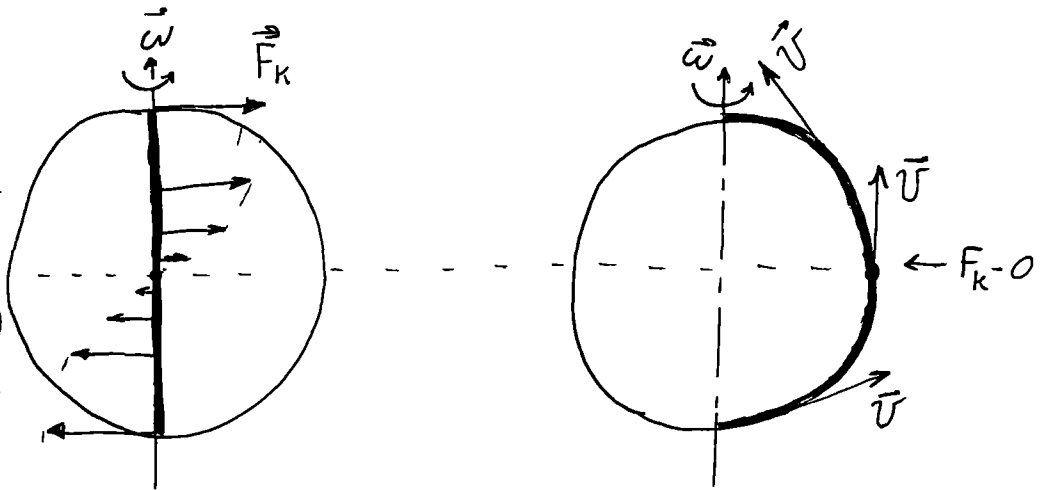
Бланк ответов

Рассмотрим вращающийся цилиндр. Пусть вдоль его оси на некотором удалении движется тело со скоростью $v_{\parallel}$. Если в качестве системы отсчета выбрать вращающийся цилиндр, то траектория будет представлять собой ^{окружность} с ~~радиусом~~ ^{длиной} $\frac{2\pi v_{\parallel}}{\omega}$. В данной ситуации каковы гравитационной силы — ~~гравитационной~~ центростремительную силу?



Отбавление скорости вдоль оси ситуацию не меняет. Сила, действующая на тело, не изменяется.

Когда птица летит вдоль меридиана, $\vec{F}_k$ центростремительная сила отсутствует. Суммарная сила (Кориолисова) направлена вдоль параллелей.



Если сохранить скорость полета постоянной, то по мере приближения к полюсу Кориолисова сила увеличивается. Это есть некоторый сигнал птице о том, что нужно сместиться ϕ вдоль параллелей.

Кориолисова сила зависит от широты.

С ростом отклонения от движения вдоль меридиана Кориолисова сила по модулю увеличивается. Увеличивается составляющая силы, направленная к ~~центру~~ ^{центру} оси вращения Земли. Уменьшается составляющая, действующая вдоль параллелей. Нужны количественные оценки гравитационности!

13 Брайнов

