ИЗУМРУД СТУДЕНТ

3101906193313

Титульный лист

Направление
- [x] Естественные науки
- [ ] Инженерные науки
- [ ] Математика и информатика
- [ ] Социальные и гуманитарные науки
- [ ] Экономика и управление

Вариативный блок [ ] 1 [x] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

Курс [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [x] 4 [ ] 5 [ ] отсутствует

Фамилия МИХАЙЛОВА

Имя ЕКАТЕРИНА

Отчество ЕВГЕНЬЕВНА

Дата рождения 24 12 2002

Город участия ЕКАТЕРИНБУРГ

Аудитория 438

Телефон 89530444655

Дата 02 02 2025 **Подпись**

Пример заполнения АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФ ХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ 1234567890

ИЗУМРУД СТУДЕНТ

3101906193313

Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление
- [x] Естественные науки
- [ ] Инженерные науки
- [ ] Математика и информатика
- [ ] Социальные и гуманитарные науки
- [ ] Экономика и управление

Вариативный блок [ ] 1 [x] 2 [ ] 3 [ ] 4 [ ] 5

Курс [ ] 1 [ ] 2 [ ] 3 [x] 4 [ ] 5 [ ] отсутствует

Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп листов 5 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	45	39								
Балл члена жюри №2	45	39								

Итоговый балл 84

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

0

Бланк ответов

Инвариантная часть

$\frac{T}{2} = 1250\ 10^6$ (лет) найдем λ

$\frac{N_0}{2} = N_0 e^{-\lambda \frac{T}{2}} \to \frac{1}{2} = e^{-\lambda \frac{T}{2}} \to \ln\frac{1}{2} = -\lambda \frac{T}{2}$

$\lambda = -\frac{2}{T} \ln\frac{1}{2}$ $\left(\frac{1}{\text{лет}}\right)$

здесь не $\frac{2}{T}$, а $\frac{1}{T_{1/2}}$

$K \to Ar$

100 K → 10 Ar — при распаде

1 Ar 70 K t - ? — образец

чтобы получить 1 Ar должно распасться 10 K

пусть x - условная единица (x штук атомов)

$10x$ K → x Ar

в образце x Ar и $70x$ K, для получения

было $10x + 70x$ K верно стало $70x$ K

$70x = 80x\, e^{-\lambda t}$ → $\frac{7}{8} = e^{-\lambda t} \to \ln\frac{7}{8} = -\lambda t \to t = \frac{\ln\frac{7}{8}}{-\lambda}$

$t = \frac{\ln\frac{7}{8}}{-\left(-\frac{2}{T}\ln\frac{1}{2}\right)} = \frac{\ln\frac{7}{8}}{+\frac{2}{1250\ 10^6}\ln\frac{1}{2}} = 120\ 10^6$ лет $= 120$ миллионов

выше у вас написано, что

Всего 3 оси листа и 5 доп листов $\frac{T}{2} = 1250\ 10^6$,

а вы подставляете

$\frac{1250\ 10^6}{2}$

Блок 2 Физика

1) Система отсчета (СО) обозн – это выбранная система координат (начало отсчета и координатные оси) и часы (начало отсчета времени и заданный временной интервал)

Например, мы ориентируемся в СО, где задана прямоугольная система координат и время отсчитывает в секундах, соответственно, выбрав момент начала отсчета времени, запустив таймер

Инерциальная СО – СО, в к-й тела движутся равномерно и прямолинейно ~~$\vec{v}=const$~~ (вектор скорости не меняет ни модуля, ни направления), обозн ИСО

Неинерциальная СО – СО, в к-й тела движутся неравномерно или не прямолинейно (вектор скорости может менять как модуль, так и направление), обозн неИСО

В реальном мире ИСО не существует, но мы можем выделить одну силу, одно ускорение и без его учета считать систему ИСО Например, так поступают при рассмотрении задач движения тел вблизи поверхности Земли: СО, связанную с Землей считают ИСО, выделяя силу тяжести ?

Примером не ИСО служит ~~любое движение~~ ~~Транспортное средство~~ СО связанная с любой планетой, т к ~~от~~ планеты движутся не равномерно и не прямолинейно

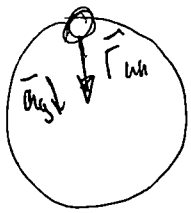
Вообще, чтобы выбрать ИСО, нужно найти тело, к-е движется равномерно и прямолинейно и от него вести отсчет

2 балла

Силы инерции - это силы, к-е вводятся для удобства описания движения тел, чтобы рассматривать СО, как ИСО с данной силой

Например, вводят силу инерции при движении по окружности, заменяя центростремительное ускорение силой инерции

?



m - масса движущегося тела

$\vec{v}'$ - скорость относительно не ИСО

$\vec{\omega}$ - угловая скорость, с к-й ~~до~~ вращается не ИСО

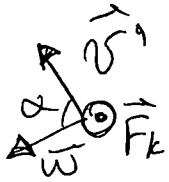
$\vec{F}_k = 2m\vec{v}' \times \vec{\omega}$

$[m] = кг$

$[v] = \frac{м}{с}$

$[\omega] = \frac{рад}{с} = \frac{1}{с}$

$[F_k] = Н$



направление $\vec{F}_k$

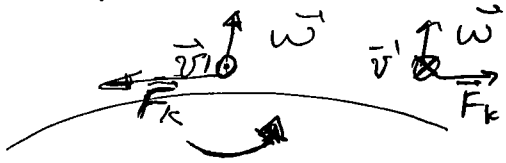
продолжение на дополнительном листе

3 балла

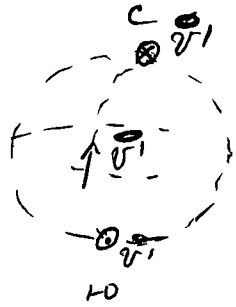
Дополнительный лист № 1

будем считать, что Земля — шар

на полюсе:



α — угол м/у $\vec{v}'$ и $\vec{\omega}$



$$|F_k| = 2m|\vec{v}'|\,|\omega|\,\sin\alpha$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T},\quad T = 24ч = 24\cdot 60\cdot 60\ с = 86400\ с$$

$$\omega = \frac{2\pi}{86400} = 7{,}27\cdot 10^{-5}\ \frac{рад}{с}$$

при движении вдоль меридиана

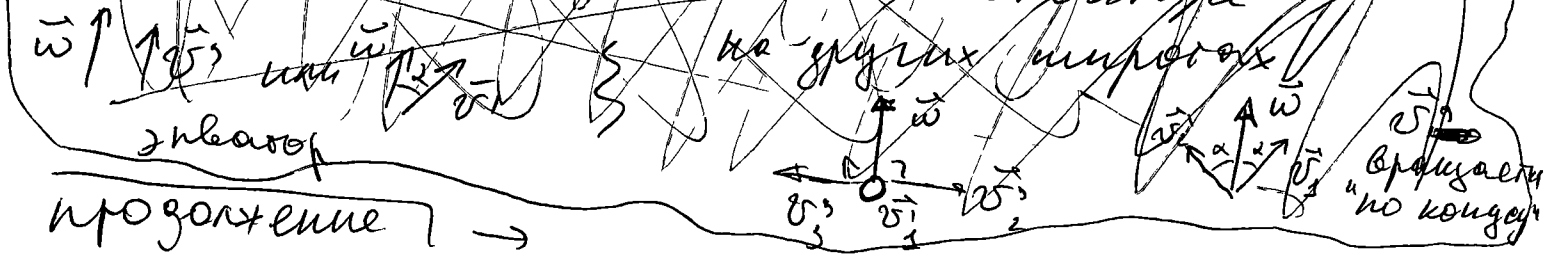
$$|F_k|^{max} = 2\cdot 0{,}3\cdot 20\cdot 7{,}27\cdot 10^{-5} = 8{,}72\cdot 10^{-4}\ Н$$ для $\alpha = \frac{\pi}{2}$, $\sin\frac{\pi}{2} = 1$

$$|F_k|^{min} = 0,$$ для $\alpha = 0$, $\sin 0 = 0$

при движении с юга на север вдоль меридиана голубь будет находится на разных широтах, соответственно $\vec{F}_k$ будет меняться (модуль и направление)

на экваторе $|\vec{F}_k| = |F_k^{min}| = \vec{0}$, на полюсах $|\vec{F}_k| = |F_k^{max}| = 2m|\vec{v}'|\,|\omega|$

~~при изменении угла движения к меридиану угол α будет меняться только на экваторе. на других широтах~~

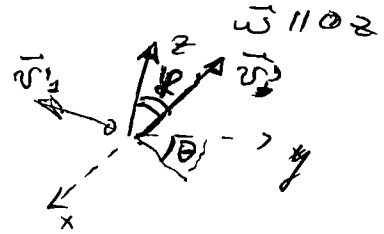


продолжение →

Дополнительный лист N 2

при изменении угла к меридиану будет меняться угол α между $\vec{\omega}$ и $\vec{v}$?
Наиболее заметно изменение на экваторе, где F_k не будет 0 при движении не по меридиану

На полюсах вне зависимости от направления к меридиану $|\vec{F_k}| = |F_k^{max}|$ $(\alpha = 90°)$



На других широтах:

угол φ вне зависимости от θ

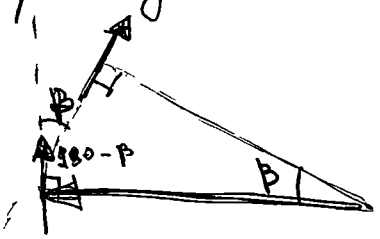
φ опр-ся касательной к поверхности Земли

то есть пусть "по меридиану" вращение вектора $\vec{v}'$ в пл-ти OZY Если $\vec{v}'$ вне OZY, то на-до сделать проекцию → модуль меньше а угол φ тот же → F_k ↓

$\Delta F_k = 2\, m\, v'\, \omega \sin 1° = 2 \cdot 0{,}3 \cdot 7{,}27 \cdot 10^{-5} \sin 1° =$

$= \underline{1{,}52 \cdot 10^{-5}\ H}$

при изменении угла на 1° (угла между $\vec{\omega}$ и $\vec{v}'$)



при изменении широты на 1° угол между $\vec{\omega}$ и $\vec{v}'$ меняется так же на 1°

Чувствительность органов птицы $\Delta F_k = 1{,}52 \cdot 10^{-5}$ Н

Дополнительный лист № 3

Угловая скорость – это скорость вращения тела относительно неподвижной оси, угол поворота в единицу времени $\omega = \frac{d\varphi}{dt}$

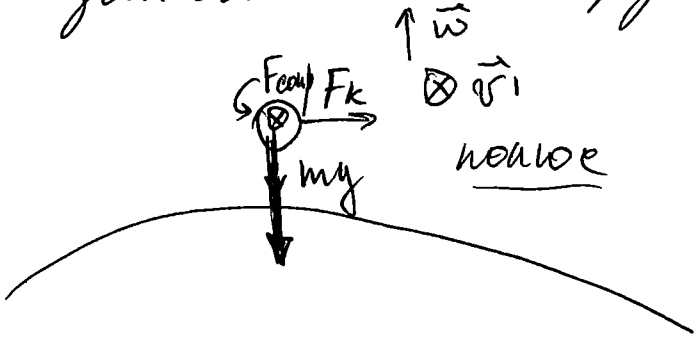
Сила Кориолиса – ~~сила инерции~~ сила инерции, описывающая движение тела относительно вращающейся СО. Сила Кориолиса отвечает за гравитационное взаимодействие !?

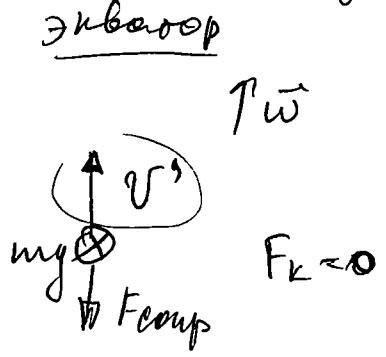
это не верно!

Сила, действующая на чувствительный орган пищи будет зависеть от широты, т.к. от широты зависит угол м/у $\vec{\omega}$ и $\vec{v}'$ (см предыдущие страницы)

Вес тела – это сила, с которой тело действует на подвес или опору

Центростремительная сила – ~~сила~~ сила инерции, к-я действует на вращающееся тело, например, при движении по окружности ?





Дополнительный лист N 4

Чтобы ощутить смещение по меридиану от экватора на 45° градус широты

$F_K^{45°} = 2m|v'||w|\sin 45°$, т.к. при смещении на 45° по широте угол между $\vec{w}$ и $\vec{v}'$ изменится так же на 45°

$F_K^{45°} = 2\ 0{,}3\ 20\ 7{,}27\ 10^{-5}\ \sin 45 = 6{,}17\ 10^{-4}$ Н

$F_k^э = 0$ Н $(\alpha = 90°)$

$\Delta F_k = 6{,}17\ 10^{-4}$ Н

Чувствительность птицы будет меняться в зависимости от направления движения (см рассуждения на доп. листе 1 и 2)

Ветер может влиять на чувствительность птицы, потому что при движении возникает сила сопротивления воздуха, к-я при малых скоростях пропорциональна относительной скорости птицы от потока воздуха (v'). При движении против ветра птица будет замедляться, относительная скорость ↓; при движении по ветру относительная скорость ↑. Соответственно F_k ↓ или F_k ↑

Дополнительный лист № 5

$K \to Ar$

$100x\ K \to 10x\ Ar$

$t - ?$

$x\ Ar$ — $70x\ K$

чтобы получить $x\ Ar$ надо $10x\ K$

было $10x + 70x\ K$

стало (осталось) $70x\ K$

$\frac{50\ 10^3}{60\ 60} =$

$70x = 80x\ e^{-\lambda t}$

$\frac{7}{8} = e^{-\lambda t}$

$\ln\frac{7}{8} = \lambda t$

$\frac{1}{2} = e^{-\lambda \frac{T}{2}}$

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

$\frac{\ln\frac{7}{8}}{\ln\frac{1}{2}} = \frac{t}{\frac{T}{2}}$

$t = \frac{T}{2}\ \frac{\ln\frac{7}{8}}{\ln\frac{1}{2}}$

при $V_{ветра} = 50\ \frac{км}{ч} = 13{,}89\ \frac{м}{с}$ голуби теряют способность к навигации

Возможно ограничение на чувствительность голубя можно оценить так $v^{э} = v_{голубя} \pm v_{ветра}$

$F_k^{max} = 2\ 0{,}3\ (20 + 13{,}89)\ 7{,}27 \cdot 10^{-5} \sin\frac{\pi}{2} = 1{,}48 \cdot 10^{-3}$ Н

$F_k^{min} = 2\ 0{,}3\ (20 - 13{,}89)\ 7{,}27 \cdot 10^{-5} \sin\frac{\pi}{2} = 2{,}67\ 10^{-4}$ Н

Возможно, у голубя есть диапазон чувствительности, т.е. ограничения по ветру дают возможность оценить максимальную и минимальную силы, к.е могут почувствовать птицы

39б