Реферат

Физика в жизни кошки

Работу выполнила

Гарифуллина М.Н., ученица 10 класса

МБОУ «СОШ д. Верхний Арбаш»

Руководитель

учитель физики Шарипов З.Ф.

Введение

Мир животных - это необыкновенно сказочная страна. Страна великих открытий и потрясений, страна любви и преданности. Страна без компромиссных естественных и справедливых поступков. Кошка - самая удивительное, очень гордое и независимое животное.

Первые представители кошачьего семейства появились около 50 лет назад. Это были хищные животные, похожие на горностая. У этих животных было сильное вытянутое тело, короткие ноги, очень острое обаяние, тонкий слух и великолепное зрение. Кошка различает интонации человеческого голоса. Она умеет делить ощущения на приятные и неприятные, умеет выражать удовольствие и неудовольствие, радость и печаль, страх, надежду, отвращение и гнев.

Актуальность: Физика - наука природе. Мы, как и «братья наши меньшие», домашние животные, частицы этой природы, следовательно, все законы физической науки должны найти и в нас, и в них свое проявление.

Изучая физику, мы знакомимся со многими физическими величинами (массой, плотностью, скоростью, силой и др.), учимся их измерять. Но все опыты на уроках проводятся с неживыми объектами. Есть ли особенности в измерении этих же характеристик у живых существ? Какие они?

Объектом нашего исследования стала домашняя кошка. Барсик - возраст 1,3года, черно-белый, подвижный, шаловливый и жизнерадостный.

Целью работы является измерение известных нам физических характеристик у этой домашней кошки, для чего была разработана методика экспериментов вучетом инстинктов, повадок и характеров, а также проведены опыты, причинившие минимум неудоств нашему любимому существу.

Задачами являются:

. Обнаружить известные физические явления, объекты и закономерности в поведении кошки, и тем самым углубить, расширить и упрочить свои знания по физике;

. Работать с научно-популярной литературой, выделять новое и главное, сравнивать, готовить сообщения.

Механика в жизни кошки

Кошачья походка. Кошка ходит на «цыпочках». Основания лап у нее круглые, и след она оставляет округлый. На бегу, она втягивает когти и ступает на толстые и мягкие подушечки пальцев. При беге кошка используетраскачивающийся иноходь: она делает шаг попеременно то обеими правыми, обеими левыми лапами. Это необычная походка. Ходьбу и бег кошки мохно рассматривать как колебательное движение, в процессе которого нарушается, то восстанавливается равновесие тела. Движения кошки удивительно быстры, легки, грациозны. Что позволяет ей достичь это? Кошка движется, отталкиваясь от опоры. При этом внешние силы - силы тяжести, силы трения, сопротивлениясреды, вступает во «взаимодействие» с внутренними силами организма (напряжения мышц). Движение происходит благодаря совместной деятельности мышц и силе трения покоя. При беге животного возникает особый ритм: каждый очередной мах конечностей состоит из чередующихся ускорений и замедлений. Установлено, что только 1/5 часть из 40 мышц лапы кошки работает на придвижение, другие же остаются в покое как бы на запас, на случай чрезвычайных перегрузок. Кошка при беге может развивать скорость до 50 км/час.:

При прыжке же, когда кошка старается преодолеть большое расстояние, её спина как бы расширяется, что позволяет ей планировать; Кошка напоминает при этом мелкий парашют. При прыжке все мышцы ее ведут себя как сложная система амортизаторов; при приземлении они включаются не одновременно, а поочередно, одна за другой до тех пор, пока не поглотят всю энергии прыжка полностью.

Кошка в падении. Перед полетами в космосе ученые искали способы правильной ориентировки космонавтов в пространстве, лишенном действия силы тяжести. Их волновал вопрос, как космонавт будет двигаться и вне корабля? При поиске ответа на этот вопрос они обратили внимание, на удивительные способности падающей кошки из какого бы положения падение не началось - приземляется она на все четыре лапы. Просмотрели кадры киносъемок об этом. Много раз на пленке запечатлевали все фазы движения падающей кошки, поражала виртуозная способность кошки переворачиваться в воздухе вокруг собственной оси; объясняется она прекрасными функциональными качествами ее хребта, который легко и сильно сгибается и растягивается - кошка прекрасно управляет его деформациями.

То, что падающая кошка корректирует положение тела с помощью хвоста - в этом не было открытия; однако теперь были получены количественные характеристики. Хвост во время падения совершает вращение, заставляющее все тело животного поворачиваться в обратномнапрвлении; так продолжается до тех пор, пока органы равновесия кошки не отметят, что его голова заняла правильное положение относительно поля тяготения. Затем происходит выравнивание тела животного относительно продольной оси. Концом вращения кошки является сведение лап вместе, при этом она выгибает спину, хвост играет роль амортизатора.

Когда была изучена техника приземления кошки, эту технику постарались приспособить для человека. Поскольку природа не наделила его хвостом, косманавту были предложены соответсвующие вращательные движения ног.

Падение кошки подчиняется закону сохранения момента количества движения.

Простые механизмы в анотомии кошки. В скелете этого животного можно найти кости - рычаги: это череп, челюсть, лапы. Есть и такой простой механизм, как клин: это острые зубы, когти. С их помощью кошка может создать очень большие давления, что служит хорошей защитой или помогает нападению: ведь своими когтями и зубами она буквально может вспороть кожу противника. Еще один клин - бугорки на языке. Шершавый. С бугорками язык кошки действует, как щетка: по этому кошка ловко чистит им шерсть, удаляя пыль, остатки грязи.

Что такое мурлыкание. Это чередование двух звуковых импульсов, которые производятся при вдохе и выдохе. Тогда голосовые связки колеблются в потоке вдыхаемого воздуха. При этом мускулатура гортани сокращается от 20 до 30 раз в 1 секунду.

Форма тела кошки с точки зрения обтекаемости. Так как кошка перемещается быстро, природа создала ее такой, чтобы при беге и прыжках она испытывала наименьшее (из возможных при ее размерах) сопротивление воздуха. По данной причине волоски, образующие «мех» у кошки, расположены по правилам оптимального обтекания: волоски укладывается назад и друг на друга, образуя гладкую поверхность; кроме, это позволяет ей не намокать и легко пролезать в узкие проходы, быстро двигаться в траве, в густом кустарнике.

Тепловые явления в кошкиной судьбе.

Температура тела кошки. В нормальном состоянии она колеблется в пределах 38,0 - 39, 5 С, у котят - более высокая. Температура тела зависти от физической и психической активности кошки.

Частота дыхание в среднем 20 - 30 дыхательных движений в минуту. При повышении температуры окружающей среды или сильном возбуждении кошки начинают дышать с открытым ртом, что способствует увеличению теплообмена.

Теплообмен. В обычных ситуациях теплорегуляционную функцию выполняет явление теплообмена между телом кошки и окружающей средой. Теплорегуляцию обеспечивают также немногочисленные потовые железы кошки, находящиеся на кожистых концах лапок. Ведь известно, что при испарении жидкости с поверхности тела температура его понижается и тем сильнее, чем активнее идет процесс испарения. Происходит это потому, что для отрыва молекул жидкости, то есть разрыва межмолекулярных и межатомных связей и перевода жидкости в газообразное состояние, требуется энергия; берется же она у самого тела, с поверхности которого идет испарение. На теле кошки и ее голове потовых желез нет; природа сделала так потому, чтоб кошку не могли «заметить» по запаху. Но все же ей тоже приходиться потеть. Потеют у нее лапки, вернее концы лапок, но при этом лапки прижимаются к земле, и, последовательно, добыча преждевременно не испугается подкрадывающейся кошки и не учует ее запаха.

Большую роль в теплообмене играет шерсть кошки: ее волосяной покров. Когда холодно, мышечным усилием шерсть «поднимается дыбом» - между волосинками тепла; так кошка пытается сохранить свое тепло, свою температуру. Помогает этому и подшерсток - мелкие короткие пушистые волоски, находящиеся между более длинными; они тоже задерживают воздух, создавая плотную воздушную оболочку вокруг туловища.

Когда и почему кошка свертывается в клубок? Ответ на этот вопрос таков: когда холодно; делает она это для того, чтобы сохранить тепло, так как у свернувшейся кошки меньше свободная поверхность тела, потому и меньше теплообмен, меньше охлаждения. Чем теплее в комнате, тем больше распрямляется тело кошки, пока не вытянется в прямую линию.

Интересен и вопрос о том, посему кошка в сильный мороз может ходить по снегу, не обмораживая лап: ведь на подушечках нет шерсти? Да, шерсти нет, но на подушечках лап есть тонкий слой, обладающий плохой теплопроводностью; он то и « держит большой перепад температур.

Электричество и кошка

Когда гладят кошки по шерсти, то в сухую погоду или в сухом помещении шерсть от трения быстро электризуется. Если гладить долго или энергично, то может произойти сильная электризация: на поверхности тела скопится большой заряд, и как следствие возникнет разряд - искра. Кошка не всегда любит, когда ее гладят: в сухую погоду ее шерсть так сильно электризуется, что возникает достаточно сильное электрическое поле; проскакивающие искорки вызывает у кошки неприятные ощущения.

Кошка может выдержать гораздо большее напряжение, чем человек. И именно благодаря кошке удалось выяснить, какую большую роль в ослаблении действия электрического тока живой организм играет фактор внимания.

Как видит кошка

Устройство глаза кошки похоже на строение глаза человека. Но зрачок у кошки не круглый, вертикально - овальный, вытянутый сверху вниз, щелевидный. Природа сделала его таким, чтобы кошка обладала острым зрением, была способна видеть в полумраке, и чтобы яркий свет не ослеплял животное. Величина зрачка также как и у человека, может меняться в зависимости от освещении. Глаз кошки, как и человечески глаз, способен к аккомодации - приспособлению к ясному видению предметов, находящихся от него на различных расстояниях, путем изменении преломляющих свойств его оптической среды, сосредоточенным главным образом в хрусталике.

Глаза - важнейший «инструмент» кошки; ведь в своей жизни она полагается в основном на зрение, в то время как у большинства млекопитающих решающую роль в опознании, поиске пищи и предупреждении об опасности играет обоняние. В связи с такой ответственной функцией зрения глаза кошки велики по сравнению с размерами ее черепа; они расположены так, что поле зрения обоих глаз накладывается одно на другое (в отличие от других животных, у которых глаза расположены так, что регистрируют два разных изображения). Угол зрения каждого глаза кошки около 205⁰; это помогает ей точно оценивать расстояние, форму и взаимное расположение предметов в пространстве. Кошка, как и человек, обладает бинокулярным зрением.

У кошки в отличие от человека есть третье веко, известное под названием мигательная перепонка. Оно уменьшает интенсивность очень яркого света и немного предохраняет глаза от травмы.

Глаза у кошки обладают удивительным свойством: они светятся в темноте. Это свечение - физическое явления, называемое фотолюминесценцией. Фотолюминесценция - это возбужденное светом оптическое излучение, наступающее после того, как в веществе под действием света закончится (примерно через 10¹⁰ -10¹² секунд) определенный процесс и наступит квазиравновесие. Поглощая внешний свет, глаза кошки испускают свет фотолюминесценции с длинами волн, соответствующими зеленому участку спектра; поэтому они становятся зелеными, светятся зеленым светом. Аналогическое оптическое устройство известно теперь каждому, кто видел придорожные транспортные знаки, светящиеся в темноте, когда на них падает свет.

Цвет глаз кошки часто меняется. Глаза могут казаться зеленоватыми, желтыми, бирюзовыми и т.д. Это связано с освещением и внутренним состояние кошки.

Зрение кошки. Что можно сказать о нем? Кошка хорошо видит в темноте, однако не в абсолютной, видит примерно в 6 раз лучше, чем человек, она узнает знакомых людей с расстояний более 100 м., обладает и цветовым зрением.

Почему кошка видит в темноте? Во -первых, за светочувствительной сетчаткой у нее есть слой отражающих клеток; при слабом освещении они отбрасывают свет обратно на сетчатку, и таким образом чувствительность ее глаза как бы увеличивается вдвое. Во - вторых, в строении сетчатки глаза у кошки преобладают палочки, чувствительные к сумеречному свету. В - третьих, в сумерках и даже тогда, когда человек считает темноту уже полной, зрачок раскрывается целиком, увеличивая тем свою пропускную световую способность, и это - одна из причин, которые позволяют видеть кошке при малом освещении.

Существо шестым чувством

электризация глаз кошка температура

«Глазной слух». Долгое время люди не представляли себе, насколько сложна деятельность органов чувств кошки. Всем известно, например, их легендарная способность находить обратный путь, как бы далеко их ни увозили от дома. Эксперименты дали и вовсе неожиданный результат: кошка возвращается домой по более короткому пути, чем тот, по которому ее увезли от дома. Как она находит нужное направление? Это стало проясняться после того, как американский ученый Франк Морель исследовал электронными методами нервную систему кошки. Оказалось, что даже в полной темноте, когда глаза кошки не получали никакого светового сигнала, примерно половина нервных клеток его мозга, участвующих обычно в зрении, реагировала на ультразвуковые сигналы, имеющие частоты в диапазоне 20 - 50 кГц. Опыты доктора Мореля позволили сделать интересное заключение: кошка, по-видимому, обладает как бы вторым органом слуха, но этот слух обеспечивается «глазными» нервными клетками, то есть клетками, ответственными за зрение, по этому его можно назвать «глазным слухом». Итак, кошка обладает повышенной акустической чувствительностью, при отыскании дороги домой она пользуется акустической картиной, на которой в ее мозгу, записаны звуки, характерные для данной местности. Вообще, кошка воспринимает звуковые сигналы в диапазоне от 10 до 80.000 Гц, причем свободно определяет направление звука, его силу, высоту.

Любопытна и система дальней ориентации кошки. Издалека животное воспринимает с помощью «глазного слуха» акустический сигнал, который дает ей грубую ориентацию, так же как и самолет на дальних подступах аэродрому ориентируется по сигналам радиомаяка. На близкой, знакомой местности у кошки включается система более тонкой ориентировки в пространстве, основанная на использовании обычного слуха: уши кошки играют в данном случае такую же роль, как радиолокационные приборы самолета, помогающие ему правильно зайти на посадку и завершить ее.

Слух кошки поистине феноменальный. Кошки пробуждается от самого глубокого сна, если где-то за каменной стеной, в 15 м. от нее начинает скрестись мышь. Бодрствующая кошка слышит мышь за 20 метров от нее. Вот один из удивительных фактов, подтверждающих это. Американская военная часть во время второй мировой находилась на одном из Соломоновых островов. Кто из солдат привез на остров кота по кличке Даменит. Когда этот кот выказывал беспокойство, бил недовольно хвостом и отправлялся в сторону бункера, в котором обычно люди прятались во время воздушных налетов японской авиации, солдаты уже твердо знали: вскоре из-за горизонта появятся самолеты противника. Это происходило задолго до того, как звукоулавливающие станции подавали сигнал тревоги. Когда же в небе пролетел американский самолет, кот спокойно продолжал сидеть на солнышке. Способность улавливать ультразвуки дает возможность кошке чувствовать приближения землетрясения, так как землетрясением предшествует слабое дрожание земной коры, порождающее ультразвуки, которые и слышит кошка уже за два три дня до события и явно реагирует на них: беспокоится, уносит своих котят, убегает из дома, прижимает уши, взъерошивает шерсть, громко кричит. Некоторые ученые считают, кошка чувствует увеличение статистического электричества в зимней коре, которая тоже предшествует землетрясению.

Резервная система ориентации. Даже в абсолютной темноте и тишине, когда кошке уже не могут служит ни глаза, ни уши, она и тогда не превращается в беспомощное существо, ибо обладает запасной системой ориентации в пространстве; эту систему образую длинные упругие усы, брови и небольшие волоски, растущие на задней стороне передних лап. И они неизменно находили выход, но лишь до трех пор, пока у них не обрезали усы. Усами, которые могут шевелиться, кошка исследует предмет, определяет ими размеры и движение добычи, которую держит в зубах в не поле своего зрения. Собираясь совершит прыжок, кошка старается предварительно «ощупать» усами поверхность приземления.

То же самое она делает, если надо обследовать незнакомое место: подвижные усы животное собирает в пучок, кончик каждой волосинки едва уловимо для человеческого глаза «бегает» по поверхности, ощупывая ее с разных сторон. Некоторые учение считают, что кошка добирается до своего хозяина, когда оказывается далеко от дома, именно благодаря своим чудесным усам. Может быть усы кошки - это своеобразные антенны, улавливающие разные частоты звуки? На этот вопрос ответа пока нет.

Ряд ученых полагает, что кошка чувствительна к магнитному полю землю и способна регистрировать изменения в окружающем магнитном поле.

Биополе. Кошка обладает и своим биополем, которая может вступить во взаимодействия с биополем человека. Возможно, благодаря именно этому свойству кошка безошибочно находит своего хозяина и приходит к нему на помощь. Ведь известно много загадочных случаев, когда кошки спасали людей и предотвращали убийства. Неоспоримым является и факт благотворного влияния кошки на состояния человека: общение с кошкой снимает стресс, нормализирует артериальное давление, успокаивает.

Итак, кошка - интересное и малоизученное животное из тех, которых сумел приручить человек.

Измерение механических характеристик.

1. Измерение скорости.

Среднюю скорость кошки измерили следующим образом:

o При помощи рулетки отмечали расстояние 10 м.

o Секундомером засекли время движения.

o Провели расчет скорости по формуле:

ср = S/t

2. Измерение массы.

Массу мы находили при помощи весов. Через 2 недели измерения повторили, причем в то же время суток после еды. Результаты опытов представлены в таблице 1.

Таблице 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № опыта | Измеряемая величина | т,кг |
| 1 | масса | 1,2 |
| 2 | масса | 1,3 |

Видно, что масса Барсика за две недели увеличилось на 100г. Скорее всего, это связано с тем, что с приходом холодного времени года кошка проводила большую часть дня во сне.

3. Измерение давления на опору.

Давление кошки на опору рассчитывалась для трех положений (стоя, лежа и сидя) по формуле.

=mg/s

где m=1,3 кг - масса, полученная в предыдущих опытах, g=10 н/кг, s - площадь опоры кошки, которую вычислили по площади фигур, полученных очерчиванием соответствующих контуров на миллиметровке. Результаты представлены в таблице в таблице 2.

Таблице 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Положение | Масса, кг | Площадь, м³ | Давление, кПА |
| Стоя Сидя Лежа | 1,3 1,3 1,3 | 0,0045 0,0075 0,0575 | 2,8 1,7 0,23 |

Таким образом, в разных положениях кошка оказывает давление от 0,23 до 2,8 кПа.

Измерение электрических и тепловых характеристик

1. Оценка степени электризации.

При трении многих тел о них наблюдается электризация. Предварительно мы уложили Барсика спать у батареи центрального отопления, для того чтобы просушить шерсть (электризации существенно ослабляется при большой влажности). В ходе опытов приходилось следить за тем, чтобы кот Барсик не успел вылизать свою шкуру и тем самым нарушить условия эксперимента. Затем натирали эбонитовую палочку о шерсть, подносили ее к гильзе из фольги, подвешенной на нити, и измеряли угол отклонения от вертикали.

Таблица 3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Животные | Угол отклонения | Шерсть |
| Барсик | 45 ͦ | Мягкая бархатистая |

2. Измерение температуры тела кошки

Для измерения температуры тела в разных условиях цифровой термометр, более безопасный, точный и быстродействующий, чем ртутный.

На рис. 1 представлена зависимость температуры кошки от времени суток. Измерения проводились 4 раза в течение дня. Оказалось, что самая высокая температура соответствует дневному времени суток (15 ч.), когда активность Барсика наибольшая.



Выводы

В ходе работы над проектом нам удалось измерить многие характеристики нашего питомца: скорость, массу, объем, давлению на опору, оценить степень электризации ее меха, установить температурную зависимость.

Данные проведенных опытов сопоставили с данными справочника и пришли к выводу, что:

1. Средняя скорость при ходьбе 1,62 км/ч.(в 2 раза больше скорости черепахи);

2. Масса тела меняется от 1,2-1,3 кг

. Сравнивая давление на опору, мы установили, что тем больше площадь опоры, тем меньше давление, производимое одной и той же силы на опору;

. Кошачья шерсть обладает лучшими свойствами электризовать, чем собачья (у собаки угол отклонения нити 250);

. Температура зависит от активности (чем выше активность, тем выше температура).

В основном наши проблемы были связаны с тем , что наш живой объект исследования, в отличие от нас, не понимал цели деятельности, и зачастую сопротивлялась. Приходилось учитывать привычку и характер, подстраиваться под настроение и ритм жизни. Так, кошка большую часть дня проводит во сне. Таким образом, мы на практике убедились, насколько сложнее измерять физические характеристики живого существа.

Вряд ли полученные нами результаты имеют большое научное значение. Но на наш взгляд они представляют интерес для всех, кто интересуется физикой, любят своих домашних животных и хотят знать о них больше.

Использованная литература

1. Гершун В.И. Домашние животные. М.: Педагогика. 1991 г.

2. Ехонович А.С. Справочные по физике и технике. М.: Просвещение.1989 г.

. Куклачев Ю.О. О кошках./Наука и жизнь. Ж. №10, 1990 г.

. Литинецкий И.В. Барометры природы. М.: Дет.лит. 1982 г.

. Птицы и звери./Энциклопедия для детей. М.: Аванта, 2004 г.

. Физика в школе. Ж. №3, 1997 г.