Биомеханика кошки

Автор: **Осипова Ольга,**
8 класс,
МБОУ ООШ № 269
ЗАТО Александровск
Научный руководитель:
М.В. Огнева,
учитель физики
МБОУ ООШ № 269 ЗАТО Александровск

Цель работы:

выяснить действие законов механики на кошку и создать «биомеханический паспорт» кошки Дуси.

Задачи:

- изучить литературу по биомеханике и выяснить, как законы механики связаны с кошкой;
- изучить основы пазематологии;
- исследовать некоторые механические характеристики кошки;
- выявить основные общие закономерности биомеханики кошки и составить её «биомеханический паспорт».

Гипотеза:

Если исследовать виды механического движения и механические характеристики кошки, можно выяснить, какие законы механики проявляются в её жизни.

Измерение массы кошки

Объект	Масса общая $m_{общая}$, г	Масса пакета $m_{пакета}$, г	Масса кошки $m_{кошки}$, г
Кошка Дуся	2600	100	2500

Формула нахождения массы кошки: $m_{кошки} = m_{общая} - m_{пакета}$

Вывод: таким образом, $m_{кошки} = 2{,}5$ кг, причём 2,5кг*0,7≈1,75 кг в организме кошки составляет вода (≈70%).

Измерение объёма кошки

Объект	Длина ванны L,см	Ширина ванны b,см	Высота подъема воды Δh, см	Объём долитой Воды ΔV, $см^3$	Обхват головы l,см	Объём головы $V_{головы}$, $см^3$	Объём тела кошки V, $см^3$
Кошка Дуся	142	61	0,23	2000	30	456	2456

Формула нахождения объёма тела кошки: $V = V_{головы} + \Delta V$; $\Delta V = L*b*\Delta h$;

$$V_{головы} = \frac{4}{3} * \pi R^3 = \frac{l^3}{6\pi^2}$$

Вывод: таким образом, $V_{кошки} = 2456$ $см^3$.

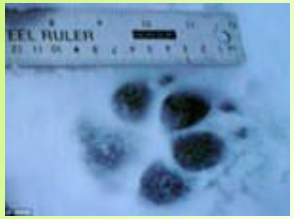
Измерение плотности кошки

Объект	Масса кошки, $m_{кошки}$, г	Объём кошки V, $см^3$	Плотность тела кошки $\rho = \frac{г}{см^3}$
Кошка Дуся	2500	2456	1,017

Формула нахождения плотности кошки: $\rho_{кошки} = \frac{m_{кошки}}{V_{кошки}}$

Вывод: таким образом, $\rho_{кошки} = 1017$ г/$см^3$, с плотностью человека $\rho = 1 \frac{г}{см^3}$, и с плотностью воды , мы видим, что плотность человека равна плотности воды, т.к. человек в основном состоит из воды, а плотность кошки незначительно больше.

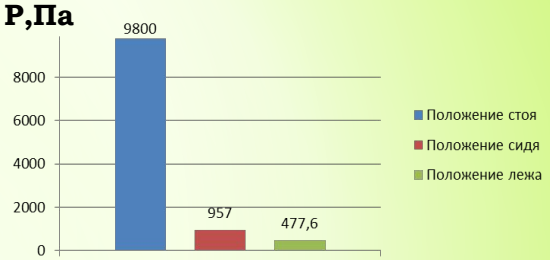
Давление кошки на пол



Формула: $p = \frac{F}{S} = \frac{mg}{S}$, где

F = 2, 5 кг * 9, 8м/с^2 = 24,5 Н

	Положение стоя	Положение сидя	Положение лежа
1 лапка - 25 клеток	4 лапки (100 клеток)	1024 клетки	2052 клетки
Давление на пол, Па	9800	957	477,6



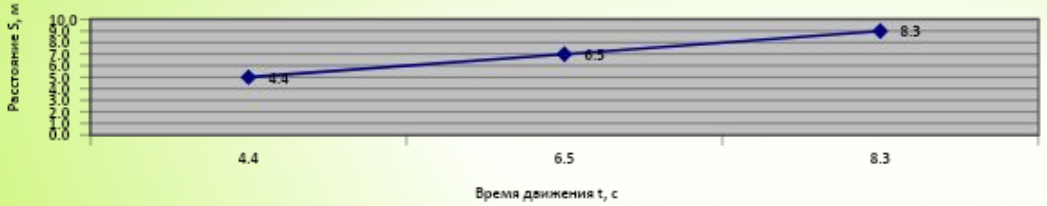
Вывод: кошка в разных положениях оказывает давление от 0,4776 кПа до 9,8 кПа (последнее значение в положении стоя). Чем меньше площадь опоры, тем больше давление кошки на пол, то есть максимальное давление кошка оказывает в положении стоя, минимальное – в положении лёжа.

Измерение средней скорости кошки

Формула: $v = \frac{S}{t}$

Объект:кошка Дуся	Номер опыта	S, м	t , с	v, м/с	v $_{ср}$, м/с
	1	5	4,4	1,1	1,09
	2	7	6,5	1,07	
	3	9	8,3	1,08	

Бег кошки



Вывод: таким образом, v $_{ср}$ = 1,09 м/с, мы видим, что при беге на дистанцию скорость кошки составляет 7,8 % от максимально возможной(14 м/с).

Измерение силы тяги кошки

№ опыта	Объект: кошка Дуся	Сила тяги кошки, Н	Средняя тяги кошки, Н
1		5,9	5,8
2		5,15	
3		6,28	

Измерения проводились при помощи школьного демонстрационного **динамометра.**

Вывод: Средняя сила тяги кошки 5,8 Н, что ≈ в 266 раз меньше силы тяги лошади (1540 Н). Наибольшая сила тяги наблюдалась в третьем опыте. Видимо, еда для неё является наиболее сильным раздражителем.

Определение выигрыша в силе для лап кошки

№ Для передних лап	Расстояние от локтя (точки О) до точки присоединения мышцы, d_2 (см)	Расстояние от точки О до центра масс системы локтевая кость -кость запястья, d_1 (см)	$d_1/d_2 = F_2/F_1$	F_2/F_1 сред
1	0,4	9	15	17,5
2	0,5	10	20	

№ Для задних лап	Расстояние от головки плюсневой кости (точки О) до точки присоединения мышцы, d_1 (см)	Расстояние от точки О до точки приложения веса кошки, d_2 (см)	$d_1/d_2 = F_2/F_1$	F_1/F_2 сред
1	8	3,9	2	2,1
2	9	4	2,25	

Вывод:

1)отношение плеч для передних лап приблизительно равно 17,5. Значит, в силе кошка проигрывает в 17,5 раза.

2) Отношение плеч для задних лап и выигрыш в силе для мышц ≈ 2,1.

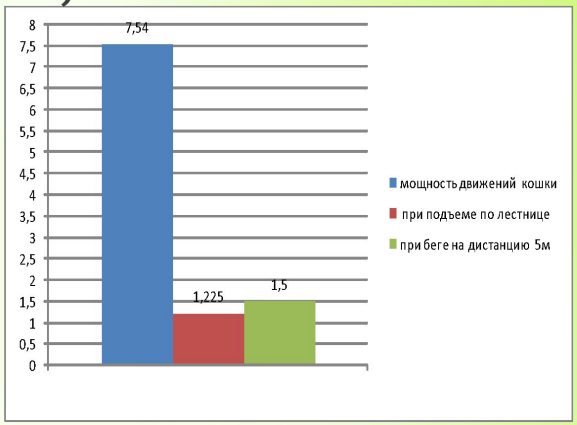
Измерение механической мощности кошки

Формула при подъеме по лестнице: $N = \frac{A}{t} = \frac{mgh}{t}$

Масса кошки m, кг	h, м	t,с	A, Дж	N, Вт
2,5	1,5	30	36,75	1,225

Формула при беге на дистанцию 5 м: $N = \frac{A}{t} = \frac{2mS^2}{t^3}$

Масса кошки m, кг	S, м	N, Вт
2,5	5	1,5



Вывод: средняя мощность, развиваемая кошкой при подъеме по лестнице составила ≈ 16% от мощности движений кошки. Средняя мощность, развиваемая при беге на дистанцию 5м больше средней мощности, развиваемой кошкой при подъеме по лестнице на 18% и составляет ≈ 20% от мощности движений кошки.

Измерение механической работы кошки

Масса кошки m, кг		Высота планки h, м	Высота кошки H,м	Механическая работа A при прыжке в высоту, Дж	Механическая работа кошки при подъёме по лестнице
2,5		0,5	0,36	3,43	36,75 Дж

Вывод: механическая работа при подъеме по лестнице, высотой 1,5 м ≈ в 11 раз больше, чем при прыжке через планку высотой 0,5 м.

Заключение

- В работе были исследованы теоретически биомеханика конечностей кошки и виды механического движения в жизни кошки.
- Практически исследованы механические характеристики кошки Дуси (масса, объём, плотность тела кошки, давление кошки на опору, средняя скорость, сила тяги, механическая работа и мощность кошки).

Таким образом, получила подтверждение гипотеза о том, что законы механики проявляются в жизни кошки. Это позволило достичь цели работы и составить «биомеханический паспорт» нашей знакомой кошки Дуси.

Список литературы и Интернет-ресурсов

1. Яворский Б.М. Физика. Механика. М.: Дрофа, 2002.
2. Кац Ц.Б. Биофизика на уроках физики. М.: Просвещение,1988.
3. Бацанов Н.П. Ваши домашние четвероногие друзья .СП - б: Лениздат, 1992.
4. Кабардин О. Ф. , Орлов В А. Экспериментальные задания по физике. 9-11 классы: учебное пособие для учащихся общеобразовательных учреждений. М.: Вербум – М, 2001.
5. http://ru.wikipedia.org/wiki/Кот_Шрёдингера
6. http://lilek.ucoz.ru/index/koshki/0-4
7. http://zoosfera.kz/articles.phtml?art=330
8. http://copy.yandex.net/?fmode=envelope&url=http%3A%2F%2Fextremfighting.narod.ru%2Fbiomeh.pdf&lr=2&text=%D0%B7%D0%B0%D0%B4%D0%B0%D1%87%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%20%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%81%D0%B8%D0%B5%20%D1%80%D1%8B%D1%87%D0%B0%D0%B3%D0%B0%20%D0%BC%D1%8B%D1%88%D1%86%D1%8B&l10n=ru&mime=pdf&sign=18ce2400fff8e409d7be116b87afe863&keyno=0
9. http://www.royalcats.ru/veterinarnyi-spravochnik-koshki/4
10. http://www.liveinternet.ru/users/helenlibra/post154003008/
11. http://koshsps.ru/skelet.php
12. http://farai.ru/ru/anatomy
13. http://zoosfera.kz/articles.phtml?art=330
14. http://russtil1.narod.ru/utkin5.htm
15. http://pusya-class.ucoz.ru/index/0-104
16. http://newsru.com/world/22mar2006/cat.html
17. http://vetua.com/article/Anatomija-koshki-Lechenie-koshek
18. http://secret-nature.ucoz.ru/publ/9
19. http://www.davijahn.ru/biomekhanika.html
20. http://www.mosross.ru/index.php?option=com_content&view=article&id=65:2011-08-30-11-16-01&catid=36:2010-12-17-11-28-50
21. http://adv.doortrade.ru/cats/muscles/
22. http://bugabooks.com/book/22-biomexanika/50-75-statika-centr-tyazhesti-rychagi-i-bloki.html
23. http://petovod.ru/article/cats/poleznye-fakty/osobennosti-stroeniya-skeleta-i-myshts-koshki-196.html
24. http://zcats.ru/biblioteka/otdelnye_publikatsii/47-anatomiya-i-fiziologiya-koshki.html
25. http://mainecoon-club.ru/kosti-i-sustavy-koshki.html
26. http://zoobusiness.kiev.ua/27/38/
27. http://www.zoodrug.ru/topic2067.html
28. http://pitomec72.ru/library/23.html
29. http://adv.doortrade.ru/cats/muscles/
30. http://ru.wikipedia.org/wiki/%CB%EE%EA%EE%EC%EE%F6%E8%FF
31. http://zoobusiness.kiev.ua/27/38/