

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

Формула нахождения массы кошки:

$$m_{\text{кошки}} = m_{\text{общая}} - m_{\text{пакета}}$$

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

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 $V_{\text{головы}}$, см ³	Объём тела кошки V , см ³
Кошка Дуся	142	61	0,23	2000	30	456	2456

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

Вывод: таким образом, $V_{\text{кошки}} = 2456$ см³.

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

Измерение плотности кошки

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

Формула нахождения плотности кошки:

$$\rho_{\text{кошки}} = \frac{m_{\text{кошки}}}{V_{\text{кошки}}}$$

Вывод: таким образом, $\rho_{\text{кошки}} = 1017$ г/см³, с плотностью человека $\rho = 1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, 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

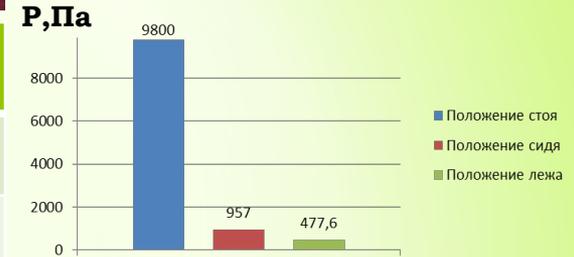
*



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

$$F = 2,5 \text{ кг} * 9,8 \text{ м/с}^2 = 24,5 \text{ Н}$$

	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



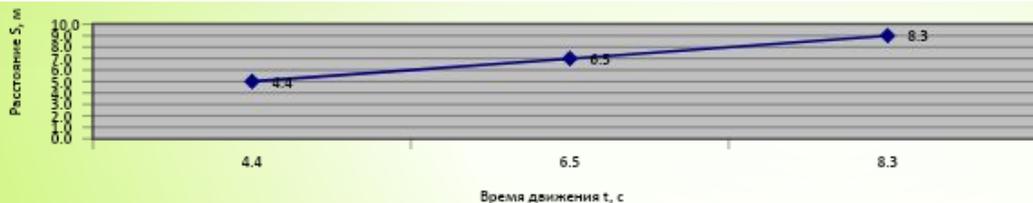
Вывод: кошка в разных положениях оказывает давление от 0,4776 кПа до 9,8 кПа (последнее значение в положении стоя). Чем меньше площадь опоры, тем больше давление кошки на пол, то есть максимальное давление кошка оказывает в положении стоя, минимальное - в положении лёжа.

Измерение средней скорости кошки

Формула: $v = \frac{S}{t}$

Объект:кошка Дуся	Номер опыта	S, м	t, с	v, м/с	v_{cp} , 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, $v_{cp} = 1,09$ 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 \approx 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 O) до точки присоединения мышцы, d_2 (см)	Расстояние от точки O 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	

Вывод:

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

№ Для задних лап	Расстояние от головки плюсневой кости (точки O) до точки присоединения мышцы, d_1 (см)	Расстояние от точки O 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	

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

Измерение механической мощности кошки

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

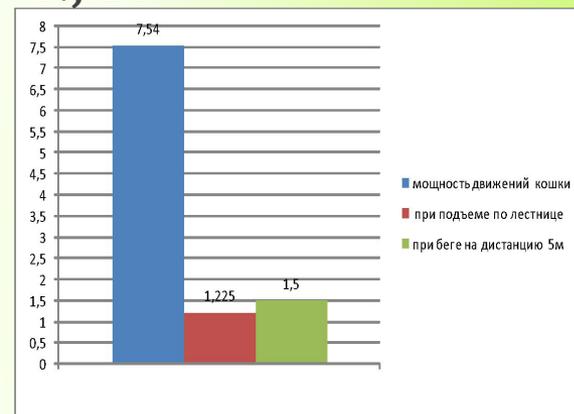
Масса кошки m , кг	h , м	t , с	A , Дж	N , Вт
2,5	1,5	30	36,75	1,225

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

N , Вт



Вывод: средняя мощность, развиваемая кошкой при подъеме по лестнице составила $\approx 16\%$ 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 $\approx 20\%$ 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 \approx 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=18ce2400ff8e409d7be116b87afe863&keyno=0>
9. <http://www.royalcats.ru/veterinaryi-spravochnik-koshki/4>
10. <http://www.liveinternet.ru/users/helenlibra/post154003008/>
11. <http://koshps.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_publicatsii/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%FE>
31. <http://zoobusiness.kiev.ua/27/38/>