

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

Формула нахождения массы кошки:

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

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

# Измерение объёма кошки

Объект	Длина ванны $L, \text{ см}$	Ширина ванны $b, \text{ см}$	Высота подъема воды $\Delta h, \text{ см}$	Объём долитой воды $\Delta V, \text{ см}^3$	Обхват головы $l, \text{ см}$	Объём головы $V_{\text{головы}}, \text{ см}^3$	Объём тела кошки $V, \text{ см}^3$
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,  $V_{\text{кошки}} = 2456 \text{ см}^3$ .

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

# Измерение плотности кошки

Объект	Масса кошки, $m_{\text{кошки}}, \text{ г}$	Объём кошки $V, \text{ см}^3$	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,  $\rho_{\text{кошки}} = 1017 \text{ г/см}^3$ , 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

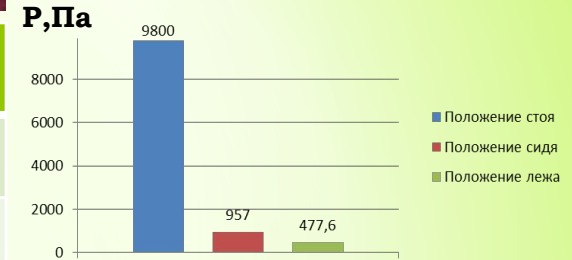
\*



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



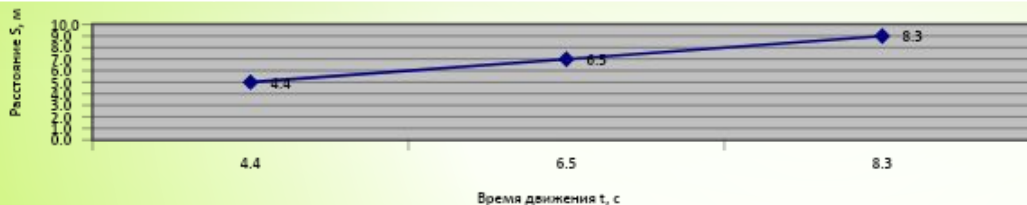
**Вывод:** кошка в разных положениях оказывает давление от 0,4776 кПа до 9,8 кПа (последнее значение в положении стоя). Чем меньше площадь опоры, тем больше давление кошки на пол, то есть максимальное давление кошка оказывает в положении стоя, минимальное - в положении лёжа.

## 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.

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

№ 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	

# Измерение механической мощности кошки

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

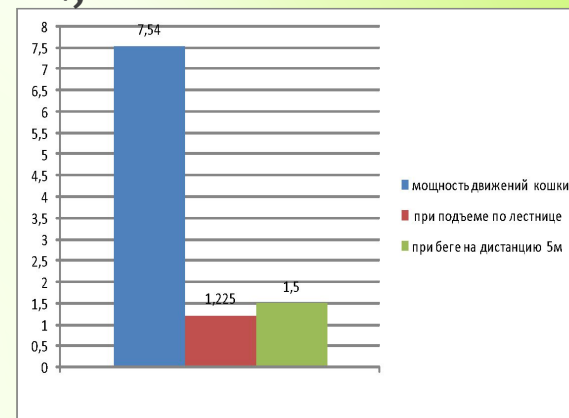
Масса кошки m, кг	h, м	t, с	A, Дж	N, Вт
2,5	1,5	30	36,75	1,225

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 подъеме 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](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/helenibra/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](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](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/>