

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА

### занятия кружка «Физика в экспериментах и задачах»

**Тема:** Лабораторная работа «Измерение коэффициента силы трения скольжения».

**УМК:** Перышкин А.В.

**Класс:** 7

Этап	Деятельность учителя	Деятельность учащихся
<p>Этап мотивации (самоопределения) к учебной деятельности.</p>	<p><b>Мотивация учеников:</b></p> <p>Наше занятие мы посвятим тем ученым, которым пришлось заниматься исследованием этой силы. С некоторыми из них мы уже знакомы. Это</p> <p>Действительный член Российской Академии Наук Л. Эйлер. Он опубликовал свои ответы, что <math>F_{тр}</math> зависит от <math>N</math>, <math>v</math>, от шероховатости трущихся поверхностей. <b>1748 г.</b></p> <p>В связи с внедрением машин и механизмов в производство назрела острая необходимость в более глубоком изучении этого явления. Выдающийся французский ученый Кулон занялся этим вопросом и потратил 2 года. Он ставил опыты на судостроительной верфи в одном из портов Франции. Там он нашел те практические производственные условия и получил утвердительные ответы. <b>1779 г.</b></p> <p>Но спор между учеными продолжается и по сей день.</p> <p>Группой ученых при АН института химической физики открыто явление аномального низкого трения, т. е. резкое уменьшение <math>F_{тр}</math> при уменьшении давления и облучения трущихся поверхностей гамма-лучами. Очевидно этот эффект найдет особенно большое применение в космосе, но нас интересует, что это за явление, о котором спор продолжается и сейчас.</p> <p>Сегодня мы пойдем их нелегким путем, научимся ценить их труд, их открытия. О какой силе идет речь?</p> <p>Сила трения играет очень большую роль в жизни каждого человека и во всех отраслях техники.</p>	<p><i>Приветствуют учителя.</i></p>

	<p>С ней приходится бороться, а в каких-то случаях увеличивать. Поэтому о ней надо знать, как можно больше. Лучший метод познания – исследование, эксперимент.</p>	
<p>Этап определения темы и целей занятия.</p>	<p><u>- И тема нашего занятия...</u> <u>Цель:</u></p>	<p><i>Отвечают на наводящие вопросы учителя</i> <i>-исследование силы трения</i> <i>-определить экспериментальным путем зависимость силы трения от некоторых величин.</i></p>
<p>Этап актуализации и фиксации индивидуального затруднения в пробном действии.</p>	<p><b>Разработка плана действий: (методом беседы)</b></p> <p>Что значит исследовать силу трения – это значит определить:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ от чего зависит её величина;</li> <li>○ что нужно сделать, чтобы её увеличить, уменьшить.</li> </ul> <p><b>Мы знакомы с ходом научного исследования:</b> исходные факты → гипотеза → следствия → эксперимент → вывод (запись оформляется на доске)</p> <p><b>Исходные факты:</b> И так определим: Что мы знаем о силе трения? Что такое трение?</p> <p>Что называют силой трения?</p> <p>Причины возникновения силы трения является ...</p>	<p>- При соприкосновении одного тела с другим возникает взаимодействие, препятствующее их относительному движению</p> <p>- силу, характеризующую это взаимодействие</p> <p>- шероховатость поверхностей соприкасающихся тел. Даже гладкие на вид поверхности тел имеют неровности, бугорки и царапины.</p> <p>- взаимное притяжения молекул соприкасающихся тел</p>

	<p>Когда одно тело скользит или катится по поверхности другого, эти ...</p> <p>Приведите примеры, где сила трения приносит пользу. Приведите примеры, где сила трения приносит вред. Какие виды трения вы знаете?</p> <p>Когда возникает сила трения скольжения? Приведите примеры.</p> <p>Когда возникает сила трения качения? Приведите примеры.</p> <p>Когда тело находится в покое на наклонной плоскости, оно удерживается на ней силой трения. Действительно, если бы не было трения, то тело бы под действием силы тяжести соскользнуло бы вниз. Действующая сила в этом случае уравнивается ...</p> <p>Как обозначается сила трения? В чем измеряется сила трения? Куда направлена сила трения? Как уменьшить силу трения? Каким прибором измеряется сила трения?</p>	<p>неровности цепляются друг за друга, что создает силу, задерживающее движения.</p> <p><b>Трение скольжения, трение качения, трение покоя.</b></p> <p>При скольжении одного тела по поверхности другого возникает трение скольжения Например, такое трение возникает при движение саней и лыж по снегу.</p> <p>Если же одно тело катится по поверхности другого, то трение, возникающее при этом, называют трение качения.</p> <p>силой трения покоя.</p>
--	---	--

	<p>А что мы еще не знаем?</p> <p><b>Гипотезы: (ученики пишут на доске)</b></p> <p>Сила трения зависит от массы тела, веса тела</p> <p>Сила трения зависит от площади поверхности</p> <p>Сила трения зависит от вида силы трения</p> <p><b>Составляем план проведения эксперимента.</b></p> <p>Проведём 1-ый эксперимент: сравним силы трения качения и трение скольжения. Результат запишем в отчёт пункт 1.</p> <p>Проведём 2-ый эксперимент: определим, зависит ли величина силы трения от площади поверхности тел. Результат запишем в пункт 2 отчёта.</p> <p>Внимательно наблюдаем за показаниями динамометра и движением бруска. Обнаружим, что трение покоя больше, чем трение скольжения. Вывод запишем в пункт 3 отчёта.</p> <p>Сравним силу трения с весом тела. Для этого определим, какой вес бруска нам доступен и запишем их в таблицу, потом измерим силы трения и заполним таблицу пункт 4.</p> <p>Вместо поверхности деревянного бруска возьмём поверхность металла и заполним таблицу пункт 5.</p> <p>Вычислим отношение силы трения к весу и результаты запишем в таблицу.</p>	<p>От чего зависит сила трения?</p> <p>Учащиеся участвуют во фронтальной беседе, помогают составлять план проведения эксперимента.</p>
--	--	--

<p>Выполнение лабораторной работы</p>	<p><b>Перед выполнением лабораторной работы повторим правила техники безопасности</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Будьте внимательны, дисциплинированы, осторожны, точно выполняйте указания учителя.</li> <li>2. Прежде чем приступить к выполнению работы, тщательно изучите ее описание.</li> <li>3. Уясните порядок выполнения данной работы.</li> <li>4. Располагайте приборы, оборудование на рабочем месте в порядке, указанном учителем.</li> <li>5. Во время выполнения работы не держите на столе посторонние предметы.</li> <li>6. Не оставляйте рабочее место без разрешения учителя.</li> <li>7. Используйте оборудование только по назначению.</li> <li>8. При работе с динамометром нагружайте его так, чтобы длина пружины не превосходила ограничитель на шкале.</li> <li>9. После окончания лабораторной работы приведите в порядок рабочее место.</li> </ol>	<p>Учащиеся читают вслух по очереди правила безопасности.</p>						
	<p><b>Оборудование:</b> динамометр, бруски, набор грузов, круглые карандаши.</p> <p>Оформлять работу будем на листочках.</p> <p>Ход работы:</p> <p>1. Сравнить силу трения скольжения и силу трения качения</p> <table border="1" data-bbox="539 1075 1487 1257"> <thead> <tr> <th>Результаты измерений</th> <th>Вывод</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>F_{\text{тр}} \text{ скольжения} =</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td><math>F_{\text{тр}} \text{ качения} =</math></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p><b>Опыт.</b> Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по столу, держа динамометр горизонтально. Ключевое слово: равномерно.</p>	Результаты измерений	Вывод	$F_{\text{тр}} \text{ скольжения} =$		$F_{\text{тр}} \text{ качения} =$		<p>Выполняют лабораторную работу</p>
Результаты измерений	Вывод							
$F_{\text{тр}} \text{ скольжения} =$								
$F_{\text{тр}} \text{ качения} =$								

Вопрос: Какую силу покажет динамометр? Куда направлена сила трения?

Теперь подкладываем под брусок карандаши. затем равномерно двигать брусок по столу, держа динамометр горизонтально.

2. Зависимость силы трения от площади соприкасающихся тел.

Результаты измерений	Вывод
$F_{тр}$ на одной площади =	
$F_{тр}$ на другой площади =	

**Опыт.**

Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по столу на **широкой** грани, держа динамометр горизонтально.

Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по столу на **узкой** грани, держа динамометр горизонтально.

3. Сила трения покоя

4. Зависит ли сила трения от веса тела.

№	P	F <sub>тр</sub>	F <sub>тр</sub> /P	μ
1				
2				
3				

**Опыт.**

1. Определяем вес бруска.
2. Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по столу на **широкой** грани, держа динамометр горизонтально.
3. Вычисляем отношение  $F_{тр}/P$

Ответы учащихся. Динамометр покажет силу упругости, так как пружина деформируется. Сила трения направлена противоположно движению тела.

5. Зависит ли сила трения от состояния поверхностей.

№	P	F <sub>тр</sub>	F <sub>тр</sub> /P	μ
1 (дерево)				
2 (металл)				

**Опыт.**

1. Определяем вес бруска.
2. Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по деревянной поверхности, держа динамометр горизонтально.
3. Вычисляем отношение F<sub>тр</sub>/P
4. Прикрепить к бруску динамометр, затем равномерно двигать брусок по металлической поверхности, держа динамометр горизонтально.
5. Вычисляем отношение F<sub>тр</sub>/P

Рассмотрим результат F<sub>тр</sub>/P и введём понятие коэффициента трения: μ

$$\frac{F_{тр}}{P} = \mu ;$$

Постепенно нагружая брусок, мы ставили на него добавочные грузы - гирьки. Сила трения при этом тоже будет увеличиваться. Чем больше сила, прижимающая брусок к поверхности стола, тем больше возникающая при этом сила трения скольжения. Силу, действующую перпендикулярно поверхности соприкосновения тел, называют силой нормального давления.

Её обозначают буквой N. В тех случаях, когда тело движется по горизонтальной поверхности, как брусок в нашем опыте, сила нормального давления равна весу бруска (P<sub>бр</sub>). Если брусок нагружен, то сила нормального давления равна сумме веса бруска и погруженных на него гирь (P<sub>г</sub>):

$$N = P_{бр} + P_{г}$$

Таким образом, из опыта следует, что сила трения скольжения прямо пропорциональна силе нормального давления:

$$F_{тр} \sim N$$

Формула для нахождения силы трения скольжения имеет вид:

$$F_{тр} = \mu N,$$

Ученики записывают в тетрадях с лабораторной работой.

Отчёт ученики вкладывают в тетрадь и сдают на проверку.

где  $\mu$  — коэффициент пропорциональности, который называют коэффициентом трения скольжения.

Некоторые значения коэффициента трения скольжения приведены в таблице

Дерево по дереву	0,33
Дерево по металлу	0,20—0,50
Дерево по льду	0,035
Сталь по льду (коньки)	0,015

Сравним полученные коэффициенты трения с табличными.

Этап рефлексии учебной деятельности.

Проверим наши результаты.

Вопросы	Результаты	
Сравнить $F_{тр.п.}$ , $F_{тр.ск.}$ , $F_{тр.кач.}$	$F_{тр.кач.}$ - наименьшая, $F_{тр.п.}$ - наибольшая	
Как зависит $F_{тр.ск.}$ от веса тела?	Увеличивается прямо пропорционально $P$	
Зависит ли от веса тела $\mu$ ?	Нет	
Зависит ли $F_{тр.ск.}$ от состояния соприкасающихся поверхностей?	Да	
Зависит ли $F_{тр}$ от площади трущихся поверхностей?	Нет	

	<p>Наши гипотезы подтвердились. Мы научились с вами проводить эксперимент, опираясь на основные пункты.</p> <p>исходные факты → гипотеза → следствия → эксперимент → вывод</p>							
	<p>2. Оценим свою работу на занятии:</p> <p>Отвечают на вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Оцените важность умений, полученных на занятии.</li> <li>- Научились ли вы составлять гипотезы для исследовательских работ?</li> <li>- Трудно ли было делать выводы в лабораторной работе?</li> <li>- Как вы усвоили тему «Сила трения»? Укажите уровень усвоения.</li> <li>- Оцените свою работу на данном занятии.</li> </ul>	Учащиеся оценивают свою работу на уроке.						
	<table border="1"> <tr> <td style="background-color: green; width: 30px;"></td> <td>Отлично, у меня все получилось</td> </tr> <tr> <td style="background-color: yellow; width: 30px;"></td> <td>У меня были небольшие затруднения</td> </tr> <tr> <td style="background-color: red; width: 30px;"></td> <td>У меня были трудности, ещё нужно заниматься.</td> </tr> </table>		Отлично, у меня все получилось		У меня были небольшие затруднения		У меня были трудности, ещё нужно заниматься.	
	Отлично, у меня все получилось							
	У меня были небольшие затруднения							
	У меня были трудности, ещё нужно заниматься.							
Домашнее задание	Составить кроссворд по теме «Сила трения»	Записывают в дневник						