



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



# Апробация системы цифрового сопровождения индивидуализированного образования в условиях смешанного очного и удаленного обучения

Вирцов А.С





СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



**Проект 4.1.1.(1) Технология построения адаптивных цифровых учебно–методических комплексов для персонализированных траекторий обучения по физике и математике**

**Создание открытой интеллектуальной энциклопедии по физике, математике, химии и информатике для обучения и развития школьников, студентов и аспирантов.**

### **СЭСМИО(Ф)**

**TuteLine - электронная оболочка хранения и доступа к ЭОЛ  
3D- Space – JavaScript генератор электронных моделей на базе  
ФООМ.**

**TestTalks – оболочка для интерактивных обучающих тестов  
Out Doors Physics – альтернативный вариант проведения  
удаленных**

**занятий «Физика на пленэре»**



## **ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И РЕЗУЛЬТАТЫ РАБОТ:**

- 1. В результате апробации первой версии TuteLine-оболочки и создания макета СЭСМИО на примере курса механики возникло понимание необходимости корректировки концепции: больше уровней сложности, больше типов связей между ЭОЛ, больше творческой свободы авторам.**
- 2. Новая версия TuteLine-оболочки создана и введена, но будет совершенствоваться перманентно.**
- 3. COVID – пандемия заставила внедрять СЭСМИО, параллельно с ее доработкой и стартовым наполнением**
- 4. JavaScript – генератор моделей дополнен возможностью зашумления результатов моделирования систем и приобрел дополнительный функционал – автоматизированный генератор виртуальных лабораторных работ.**
- 5. Дублирующая версия генератора и библиотека интерактивных моделей размещена на серверах СПбГЭТУ «ЛЭТИ».**
- 6. Создана и введена в эксплуатацию действующая версия TestTalks**
- 7. Непрерывно создаются видеоресурсы как в академическом формате, так и формате ФИЗИКА НА ПЛЕЭРЕ.**
- 8. Поставлено поточное производство виртуальных лабораторных работ и других (текстовых) ЭОР.**

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТ РАБОТ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ:

**В условиях многократно менявшихся форматов реализации учебного процесса создана система многоуровневых лекционных курсов, уже удовлетворительно покрывающее программу обучения по физике в большинстве технических Университетов**

Скриншот веб-страницы с информацией о курсах по физике.

Карточка 3.3.1.2.1.1.2 (изменить)	Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Гриф
Автор карточки <b>Чирцов Александр Сергеевич</b>	<b>Физика</b>	<b>Общие вопросы физики</b>	<b>Авт орские курсы по физике</b>	<b>Авторские курсы по физике</b>	<b>Авт орские курсы по физике</b>	<b>Успешным лицеистам и гимназистам</b>	
Код карточки 3.3.1.2.1.1.2	Тип информации Текст	Источник информации ЛЭТИ	Тег 1 ЧК_МИФ	Тег 2 Чирцов А.С,	Тег 3 Физика		Уровень доступа Свободный

**СПИСОК АВТОРСКИХ КУРСОВ ПО ФИЗИКЕ**

Рекомендации

Авторы

**БУТИКОВ Е. И., БЫКОВ А.А., КОНДРАТЬЕВ А.С. ФИЗИКА В ПРИМЕРАХ И ЗАДАЧАХ**

13

Аннотация

- А.С.Чирцов. ФИЗИКА ДЛЯ АБИТУРИЕНТОВ И ТЕХ, КОМУ ТРУДНО В ВУЗе**  
(Краткий обзор основных идей физики, изучаемой в средних учебных заведениях)
- А.С.Чирцов. КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА**  
(три варианта курса различных уровней сложности)
- А.С.Чирцов. ЭЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗМ**  
(для студентов младших курсов Технических Университетов)
- А.С.Чирцов. ФИЗИЧЕСКАЯ ОПТИКА**  
(для студентов младших курсов Технических Университетов)
- А.С.Чирцов. КВАНТОВАЯ МИКРОФИЗИКА**  
(для студентов младших курсов Классических Университетов)
- А.М.Альтмарк. КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ**  
(для студентов 2-го курса ИНПРОТЕХ)

# ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТ РАБОТ В ПЕРИОД ПАНДЕМИИ:

Каждый из курсов включает несколько уровней сложности (2 или 3):

Скриншот веб-страницы с описанием курса «Классическая механика».

Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Гриф
Физика	Классическая механика	Общие вопросы механики	Авторские курсы по КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ	Авторские курсы по КЛАССИЧЕСКОЙ МЕХАНИКЕ	Успешным лицеистам и гимназистам	
Тип информации	Источник информации	Тег 1	Тег 2	Тег 3	Уровень доступа	
Текст	ЛЭТИ	Механика	Чирцов А.С.	ЧК_МИФ	Не определено	

**КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (А.С.ЧИРЦОВ, 2020)**

Аннотация:

- А.С.Чирцов. КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (уровень -1) (для выпускников средних учебных заведений, планирующих обучение в Технических Университетах)
- А.С.Чирцов. КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (уровень-2) (для учащихся средних учебных заведений с углубленным изучением физики)
- А.С.Чирцов. КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА (уровень -3) (для студентов технических Университетов в формате ФИЗИКА НА ПЛЕНЭРЕ)

Курсы по классической механике для учащихся средних и высших учебных заведений с углубленным изучением физики и математики (уровень сложности - 1-3)

Скриншот веб-страницы с описанием курса «Электродинамика».

Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности
Физика	Электродинамика	Общие вопросы электродинамики	Общие вопросы электродинамики	Общие вопросы электродинамики	Рядовым студентам
Тип информации	Источник информации	Тег 1	Тег 2	Тег 3	
Видеолекции	ЛЭТИ	Система уравнений Максвелла	Структура курса		

**ЭЛЕКТРОДИНАМИКА**

Аннотация:

Вводная лекция в курс электродинамики: задачи курса и его структура

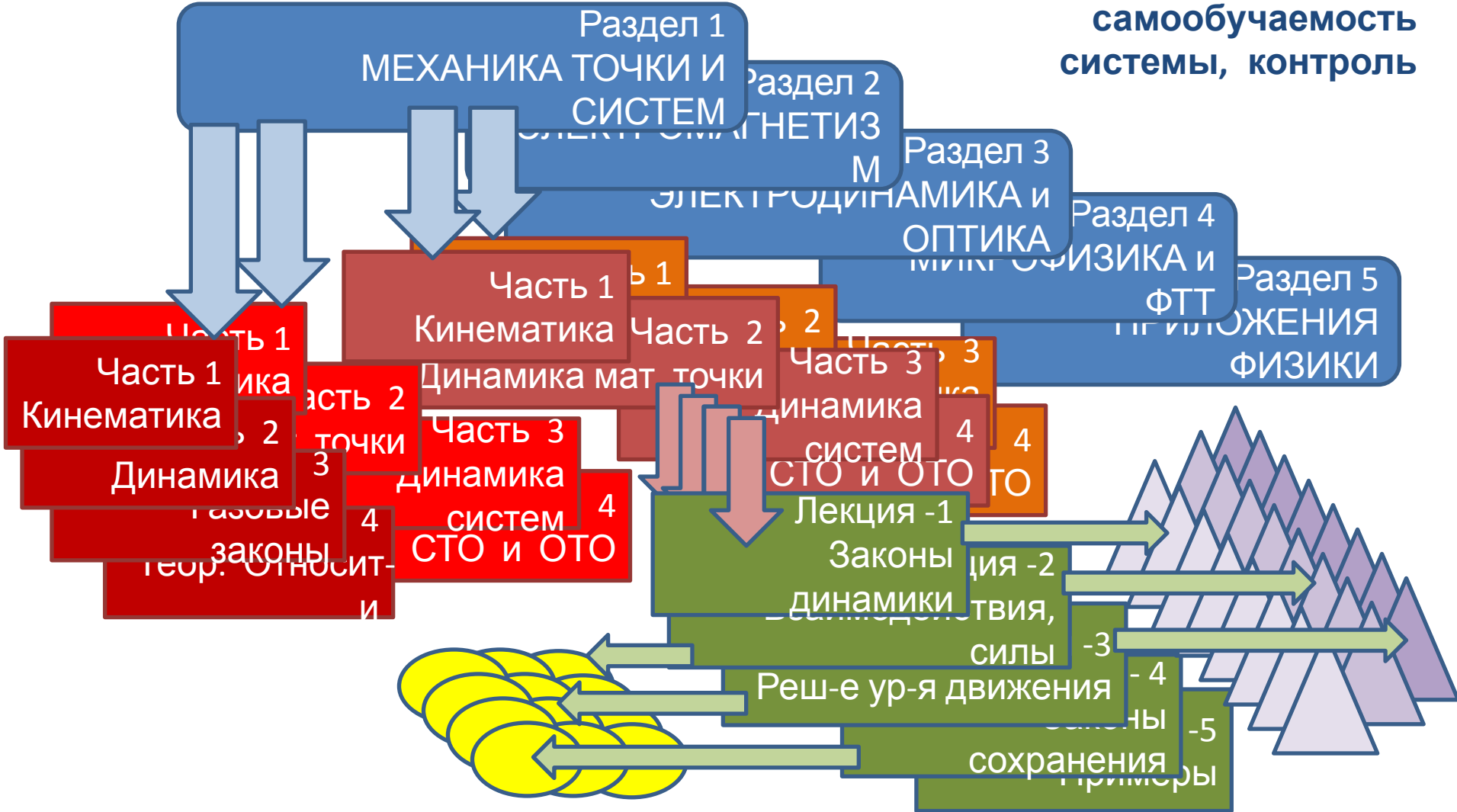
- для физ-мат лицеистов
- для рядовых студентов
- для успешных и мотивированных студентов

Введение записано А.С.Чирцовым в формате ФИЗИКА НА ПЛЕНЭРЕ в феврале Матросы р.Шуя (Центральная Карелия)

Длительность: 0:29:32

# 1. Макро-концепция многоуровневого адаптивного цифрового УМК

Открытость для авторов, типов ресурсов и их размещения, авторская индивидуальность, сочетание дерева самообучаемость системы, контроль







СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



КАФЕДРА  
ФИЗИКИ

# Библиотека видео-лекций многоуровневого МООК по МЕХАНИКЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ



Многоуровневый курс физики

А.С. Чирцов

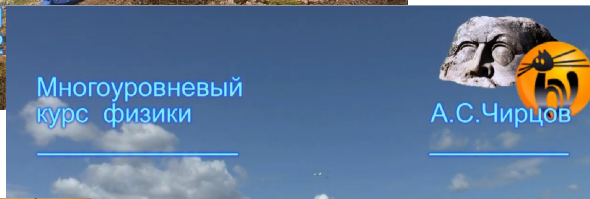


Многоуровневый курс физики

А.С. Чирцов

Раздел - 1 МЕХАНИКА  
Тема - 2 Динамика материальной точки  
Лекция - 1 Законы классической динамики Ньютона

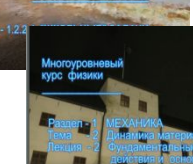
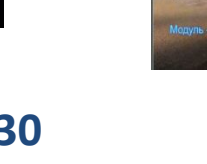
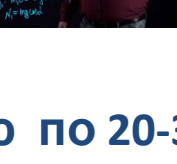
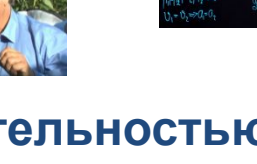
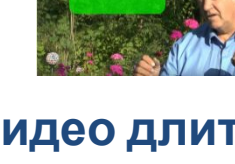
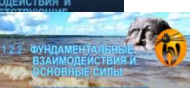
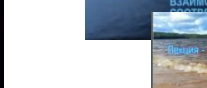
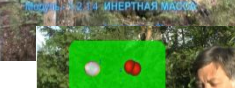
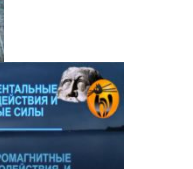
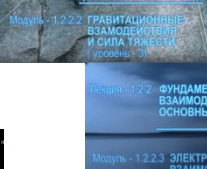
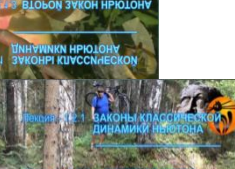
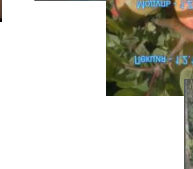
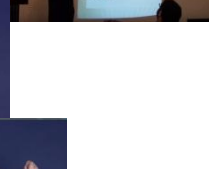
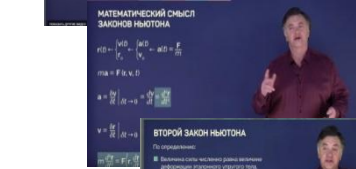
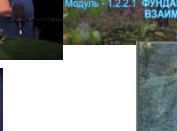
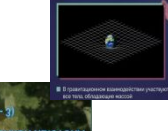
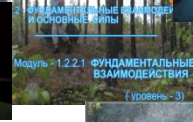
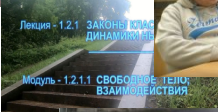
Раздел - 1  
Тема - 2



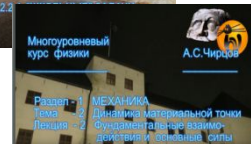
Многоуровневый курс физики

А.С. Чирцов

Раздел - 1 МЕХАНИКА  
Тема - 2 Динамика материальной точки  
Лекция - 2 Фундаментальные взаимодействия и основные силы



Более 30 видео длительностью по 20-30 минут



Многоуровневый курс физики  
А.С. Чирцов  
Раздел - 1 МЕХАНИКА  
Тема - 2 Динамика материальной точки  
Лекция - 2 Фундаментальные взаимодействия и основные силы





СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



# СИСТЕМА GJBCRF ЭЛЕКТРОННЫХ РЕСУРСОВ И УПРАВЛЕНИЯ НАВИГАЦИЕЙ ВНУТРИ КУРСА



Поиск ресурсов по совокупности признаков

Рекомендация автора на текущем уровне

**Карточка 96**  
Тема: ЧК МИФ 1.2.1.Л\*Л3 ЛЕКЦИЯ: Законы классической динамики Ньютона  
Тип информации: Видеолекция  
Содержание карточки: ЧК МИФ 1.2.1.Л\*Л3 - Лекция ЗАКОНЫ КЛАССИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ многоуровневого интерактивного курса физики Чирцова

**Авторы:** Чирцов А.С.  
**Раздел физики:** механика  
**Тэги:** Динамика; Законы Ньютона; Механика  
**Уровень сложности:** Средний

**Аннотация:**  
Лекция 3... КЛАССИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ НЬЮТОНА посвящена обсуждению фундаментальных основ классической механики, являющейся базой для построения всей классической физики. Вводятся фундаментальные для классической механики понятия свободного тела, взаимодействия, инерциальной системы отсчета, силы и инерционной массы. Их помощью формулируются законы динамики Ньютона. Рассматриваются важнейшие особенности общеизвестных законов динамики, нередко ускользающие при привычном озвучивании многократно повторяемых заученных школьных формулировок.

**Вопросы:**  
Вопрос 1.2.1.1 Свободное тело, взаимодействия  
Вопрос 1.2.1.2 Первый закон Ньютона  
Вопрос 1.2.1.3 Второй закон Ньютона  
Вопрос 1.2.1.4 Инертная масса  
Вопрос 1.2.1.5 Третий закон Ньютона  
Тест 1.2.1.6 Тест по содержанию лекции

Аватар



Навигация и перемещение вверх по дереву



Текущее положение Редактирование



Рекомендация автора по перемещению в



Уровень сложности



Перемещение вниз по дереву

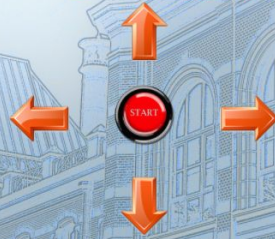


Аннотация



Автор карточки	Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Гриф
Чирцов Александр Сергеевич	Физика	Электродинамика	Электростатика	Базовые понятия электростатики	Скалярный потенциал	Рядовым студентам	
Код карточки	Тип информации	Источник информации	Тег 1	Тег 2	Тег 3		Уровень доступа
3.3.5.3.4.5.3	Видеолекции	ЛЭТИ	Электрический потенциал	Градиент	Оператор набла		Свободный

## ЧК\_МИФ\_3\_1\_1\_5 (L3) ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ



### Аннотация

Вводится понятие электрического потенциала и рассматривается его связь с вектором напряженности электрического поля. На примере полой сферы, равномерно заряженной по поверхности рассматривается базовый метод расчетов электростатических систем: требующей суммирования или интегрирования скалярных функций расчет потенциала с последующим вычислением напряженности поля как градиента от него.

Лекция прочитана А.С.Чирцовым в СПбГЭТУ "ЛЭТИ" в феврале 2021г.

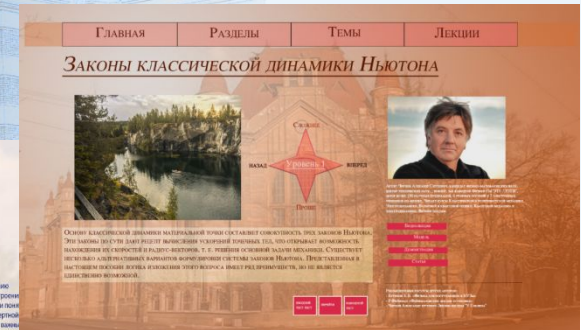
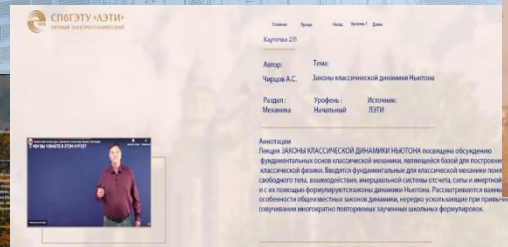
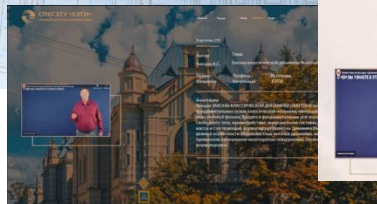
Длительность: 1:15:27

### Рекомендации

### Авторы

Чирцов2 Александр Сергеевич

ЗАДАЧИ К МОДУЛЮ  
3\_1\_01\_05 (L3)  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ  
ПОТЕНЦИАЛ



В основе идеологии разработки системы – максимально дружественный интерфейс, предоставляющий пользователю максимальный комфорт и удобства вплоть до выбора вариантов дизайна и/или возможности определения системе собственного варианта дизайна.



# РАЗРАБОТКА ОРИГИНАЛЬНЫХ ФОРМАТОВ МООК – ВИДЕОФРАГМЕНТОВ ДЛЯ СЕРИЙ ВИДЕОРЕСУРСОВ

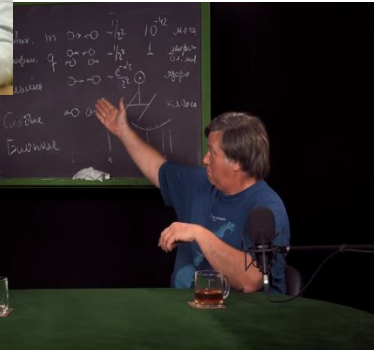
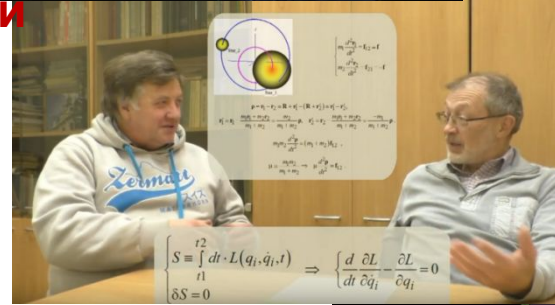
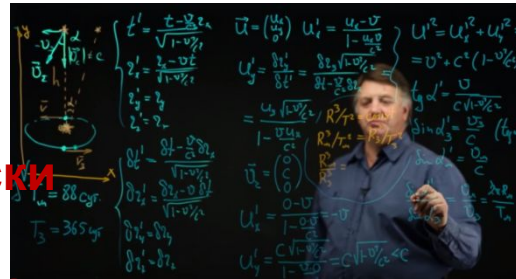


СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



КАФЕДРА  
ФИЗИКИ

- Использование электронной доски
- Запись реальных лекций
- Лекции-интервью со специалистами
- Публичные интернет-лекции
- Лекции – дискуссии
- Формат «Out-of-doors»



**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ СМЫСЛ  
ЗАКОНОВ НЬЮТОНА**

$$\mathbf{r}(t) \leftarrow \begin{pmatrix} \mathbf{v}(t) \\ \mathbf{r}_0 \end{pmatrix} \leftarrow \begin{pmatrix} \mathbf{a}(t) \\ \mathbf{v}_0 \end{pmatrix} \leftarrow \mathbf{a}(t) = \frac{\mathbf{F}}{m}$$

$$m\mathbf{a} = \mathbf{F}(\mathbf{r}, \mathbf{v}, t)$$

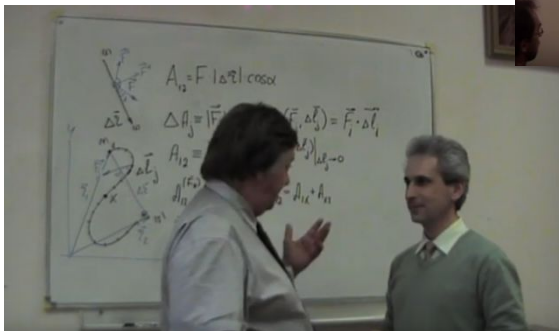
$$\exists! \mathbf{r}(t): \begin{cases} m \frac{d^2 \mathbf{r}}{dt^2} = \mathbf{F}(\mathbf{r}, \mathbf{v}, \frac{dr}{dt}, t) \\ \mathbf{r}(t_0) = \mathbf{r}_0 \\ \left. \frac{dr}{dt} \right|_{t=t_0} = \mathbf{v}_0 \end{cases}$$

Три закона И. Ньютона – алгоритм надежного предсказания будущего

$$m; \mathbf{A} = \mathbf{F}/m$$

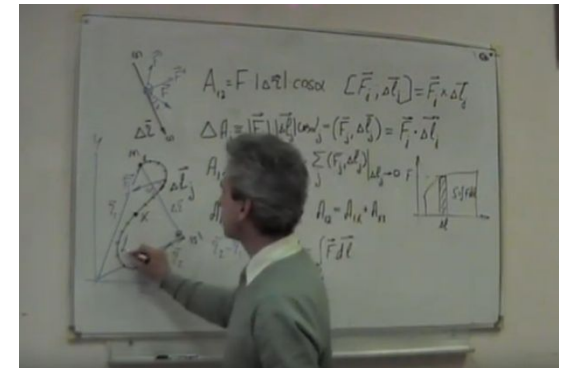
Свойства массы:

- $m > 0$
- Масса – скаляр

$$\mathbf{I} = \begin{pmatrix} I_x & -I_{xy} & -I_{xz} \\ -I_{yx} & I_y & -I_{yz} \\ -I_{zx} & -I_{zy} & I_z \end{pmatrix}$$


4. Третьи, четвертый и пятая космические

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ**  
Третья космическая скорость называется скоростью, которую надо сообщить телу для того, чтобы оно навсегда покинуло Солнечную систему.





# ОРИГИНАЛЬНЫЕ МООК – ВИДЕОФРАГМЕНТЫ В ФОРМАТЕ PHYSICS OUT OF DOORS




СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



КАФЕДРА  
ФИЗИКИ

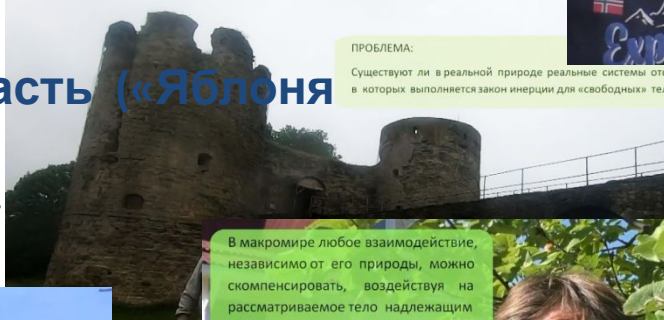
На 2020 год  
запланировано:  
Создание набора

«нестандартных»  
МООК-лекций в виде дискуссий и/или во  
внеаудиторном формате,  
иллюстрирующем  
содержательную часть («Яблоня  
Ньютона»,  
«Пизанская башня»  
и т.д.)



$$\begin{cases} m \frac{d v_{\xi}}{d t} = F_{\xi} \\ F_{\xi} = F_{\xi}(v_{\xi}) \end{cases} \Rightarrow \int_{v_0}^v \frac{d v_{\xi}}{F_{\xi}(v_{\xi})} = \frac{1}{m} (t - t_0)$$

Лекция 1.2.3 МЕТОДЫ ИНТЕГРИРОВАНИЯ УРАВНЕНИЙ ДВИЖЕНИЯ  
Содержание:  
1.2.3.1. Случаи сил, явно зависящих от времени



ПРОБЛЕМА:  
Существуют ли в реальной природе реальные системы отсчета, в которых выполняется закон инерции для «свободных» тел?



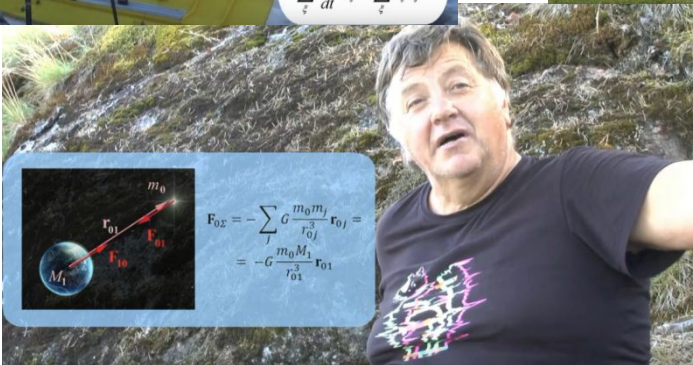
В макромире любое взаимодействие, независимо от его природы, можно скомпенсировать, воздействуя на рассматриваемое тело надлежащим образом деформированным упругим телом («пружиной»)

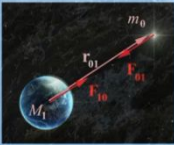


...и считаются тела, максимально удаленные от всех остальных тел.



$$\begin{aligned} \mathbf{v} &\equiv \langle \mathbf{v} \rangle_{t_0, t_0} = \frac{\partial \mathbf{r}}{\partial t} \Big|_{t_0, t_0} = \\ &= \frac{d \mathbf{r}}{d t} = \dot{\mathbf{r}} = \mathbf{v}' = \\ &= \sum_{\xi} \frac{d r_{\xi}}{d t} \mathbf{e}_{\xi} = \sum_{\xi} v_{\xi} \mathbf{e}_{\xi} \end{aligned}$$





$$\begin{aligned} \mathbf{F}_{02} &= - \sum_j G \frac{m_0 m_j}{r_{0j}^2} \mathbf{r}_{0j} = \\ &= -G \frac{m_0 M_1}{r_{01}^2} \mathbf{r}_{01} \end{aligned}$$



Автор карточки	Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Гриф
Чирцов Александр Сергеевич	Физика	Электродинамика	Электростатика	Базовые понятия электростатики	Закон Кулона	Успешным лицеистам и гимназистам	
код карточки	Тип информации	Источник информации	Тег 1	Тег 2	Тег 3		Уровень доступа
280.3.5.3.4.2.2	Тесты	ЛЭТИ					Свободный

**ЗАКОН КУЛОНА (финальный тест)**

**Закон Кулона**

Интерактивный тест на закон Кулона.  
Тест с многовариантным выбором с выбором из 8 вариантов ответов

Авторы: Чирцов Александр Сергеевич

- Многовариантные тесты
- Автоматическая генерация вариантов заданий
- Аудио-/ видео- диалог с электронным преподавателем
- Автоматический анализ правильности ответа в соответствии с логикой автора теста
- Автоматическая генерация подсказок «преподавателя», зависящих от результата анализа ответа
- Разбор правильного ответа
- Возможность выбора «менталитета» преподавателя
- Электронный протокол тестирования. Самообучение системы

# ОБОЛОЧКА ДЛЯ ИНТЕРАКТИВНЫХ ОБУЧАЮЩИХ ТЕСТОВ – клиентская и серверная части

## С какой целью успешные работники научно-образовательных учреждений посещают международные конференции высокого уровня?

Один из выбранных Вами вариантов ответа мог быть признан верным на первых этапах развития науки, но в современных условиях коммерциализации и милитаризации исследований и созданной ею реальной гонки между учреждениями и государствами за научный прорыв как детская сказка или утопия.

ОТОБРАЗИТЬ ВИДЕО ПОДСКАЗКУ



ОТОБРАЗИТЬ ВИДЕО ВОПРОС

- Поездка на Международную конференцию с хорошей культурной и экскурсионной программой - отличный вариант научного туризма за счет средств работодателя
- Чтобы завоевать хорошее отношение к себе коллег путем рассказов о своем успешном выступлении с докладом и демонстрацией фотографии окрестностей тех мест, где проходила конференция.
- Чтобы ощутить, в какую сторону дует «ветер научных идей и интересов» и правильно скорректировать перспективные направления своей профессиональной деятельности
- Чтобы повстречать своих старых друзей и коллег и, удалившись на несколько дней от повседневной суеты в спокойной обстановке обсудить с ними волнующие Вас вопросы чистой ой науки и качественного образования.
- Чтобы повысить свой рейтинг в собственном коллективе укрепить портфолио и с гарантированным успехом пройти конкурсы на избрание на достойную их престижную должность.
- Чтобы сообщить своим коллегам о своих новых научных идеях и еще неопубликованных результатах исследований с целью помочь им выбрать правильное направление исследований и избежать их время, расходуемое на исследования, ведущиеся в ложном (тупиковом) направлении.
- Чтобы обеспечить устойчивость и высокие темпы развития системы общеобразовательных знаний в области их профессиональной научной деятельности и совершенствования методов преподавания связанных с этой областью дисциплин.
- Серьезные люди ездят на престижные конференции для того, чтобы принять участие в ее кульминационном событии - заключительном Банжете

НАЗАД

Легкий

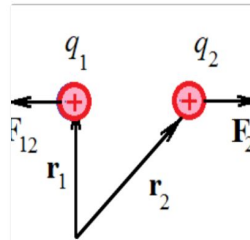
ПРОВЕРИТЬ

iot-front-end-show-version.herokuapp.com/ig/71

Сервисы | Александр Чернов | Следы за жизнью... | [B] Входящие - alex... | chirov-test - Посл... | Карты погоды в Л... | Список объектов В... | AM | Открытое образов... | Содержание курс... | Донатная страни... | Плоские мониторы...

ИОТ | Главная | Редактировать тест | Пройти тест | Введите название карточки или темы | Поиск | alch

Вы пропустили правильно записанное в системе единиц СИ соотношение для силы, действующей, на второй заряд



### Вопрос

Из приведенных вариантов соотношений выберите все те, которые правильно описывают кулоновое взаимодействие между зарядами, изображенными на рисунке

Легкий

ПРОВЕРИТЬ

$$|F_{21}| = |F_{12}| = \frac{|q_1 q_2|}{|r_2 - r_1|^2} \quad (\text{СГС})$$

Величины сил электростатического взаимодействия двух точечных зарядов

$$F_{12} = -4\pi\epsilon_0 \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{|r_1 - r_2|^3} \frac{r_1 - r_2}{|r_1 - r_2|} \quad (\text{СИ})$$

Сила, действующая на заряд 1 со стороны заряда 2

$$F_{12} = \frac{-1}{4\pi\epsilon_0} \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{|r_1 - r_2|^2} \frac{r_1 - r_2}{|r_1 - r_2|} \quad (\text{СИ})$$

Сила, действующая на заряд 1 со стороны заряда 2

$$F_{12} = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{q_1 q_2}{|r_2 - r_1|^2} \frac{r_1 - r_2}{|r_2 - r_1|} \quad (\text{СИ})$$

Сила, действующая на заряд 1 со стороны заряда 2

$$|F_{21}| = |F_{12}| = \frac{q_1 q_2}{|r_2 - r_1|^2} \quad (\text{СГС})$$

Величины сил электростатического взаимодействия двух точечных зарядов

$$F_{12} = -\frac{q_1 q_2}{|r_2 - r_1|^3} (r_2 - r_1) \quad (\text{СГС})$$

Сила, действующая на заряд 1 со стороны заряда 2

- Самоподготовка студентов перед аттестациями
- База для авто трассировки образовательных траекторий
- Разгрузка преподавателей при работе с академическими задолжниками



КАФЕДРА  
ФИЗИКИ

Карточка 3.3.3.4.3.3.3 (изменить)

Автор карточки	Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Гриф
Чирцов Александр Сергеевич	Физика	Классическая механика	Динамика материальной точки	Законы классической динамики Ньютона	Свободное тело, взаимодействия	Рядовым студентам	
Код карточки	Тип информации	Источник информации	Тег 1	Тег 2	Тег 3		Уровень доступа
3.3.3.4.3.3.3	Видеолекции	ЛЭТИ	Свободное тело	Взаимодействия	Уединенное тело		Свободный



Рекомендации

СВОБОДНЫЕ ТЕЛА И  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
ГРАВИТАЦИОННЫЕ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ:  
ЗАВИСИМОСТЬ ОТ  
РАССТОЯНИЙ МЕЖДУ  
ТЕЛАМИ  
ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ  
ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В  
МИКРОФИЗИКЕ

Авторы

СВОБОДНОЕ ТЕЛО. ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Аннотация

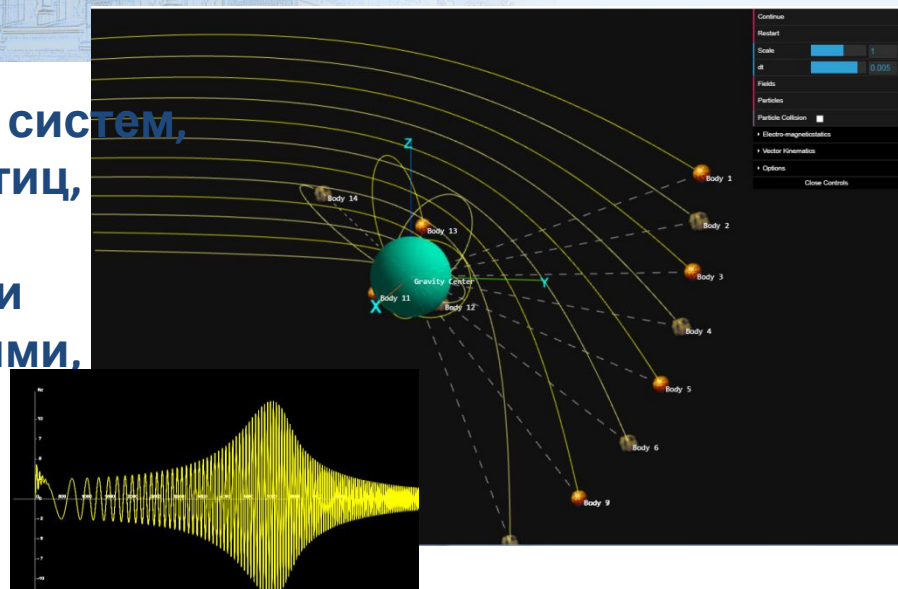
Обсуждаются проблемы построения системы ключевых понятий классической динамики материальной точки: естественное состояние тела, свободное тело, взаимодействия и т.д. Предлагается подход к изложению указанного весьма проблематичного круга вопросов, основанный на данных астрономических наблюдений.

Лекция прочитана А.С.Чирцовым осенью 2019 года в формате ФИЗИКА НА ПЛЕНЭРЕ. Съёмки производились в Пулковской и Крымской обсерваториях. Длительность 0:24:30 /

Компьютерная модель, иллюстрирующая материал лекции:

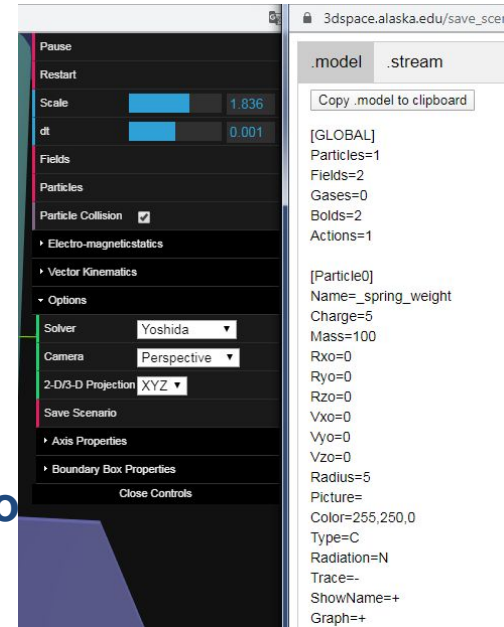
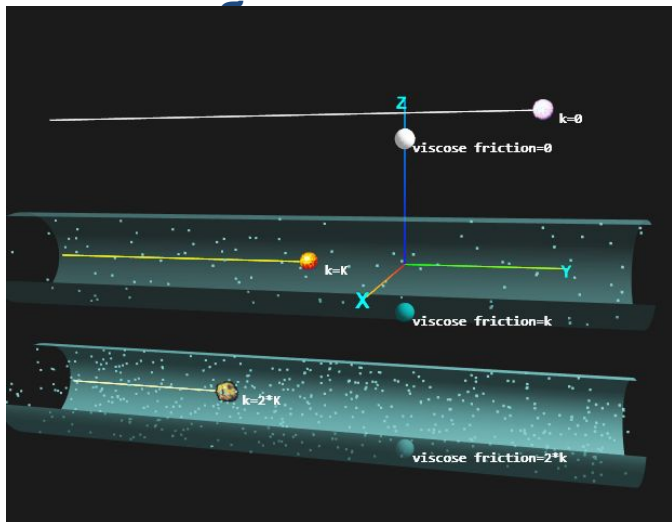
- Виртуальный эксперимент. Уединенные и двойные звезды
- Виртуальный эксперимент. Демонстрация движения потока астероидов вблизи Земли
- Виртуальный эксперимент. Элементарные частицы вблизи ядра

- Интерактивные модели физических систем, представимых совокупностями частиц, полей и однонаправленных связей.
- Возможность управления способами визуализации, начальными условиями, составом физической модели
- Варианты визуализации: квази-3D и виртуальная реальность

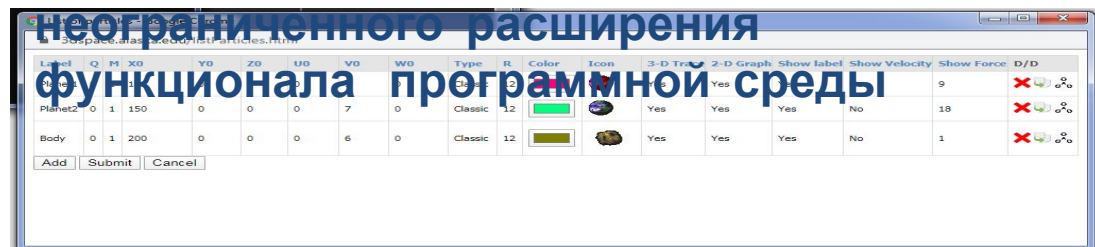


# СРЕДА ДЛЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ

- Расширение возможностей программы автоматизированного создания интерактивных компьютерных путем добавления возможности статистического зашумления результатов моделирования с целью симуляции лабораторных экспериментов
- Механизм автоматической генерации программного кода создаваемой компьютерной модели по создаваемому



- Возможность ведения индивидуальных библиотек файлов с описанием оригинальных демонстраций, созданных разработчиком
- Возможность переопределения законов взаимодействия моделей физических объектов и

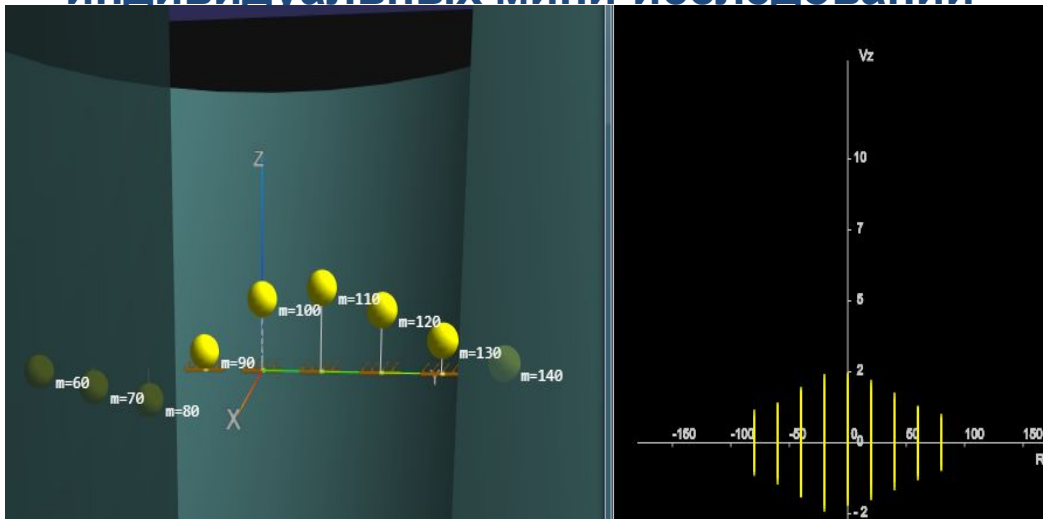
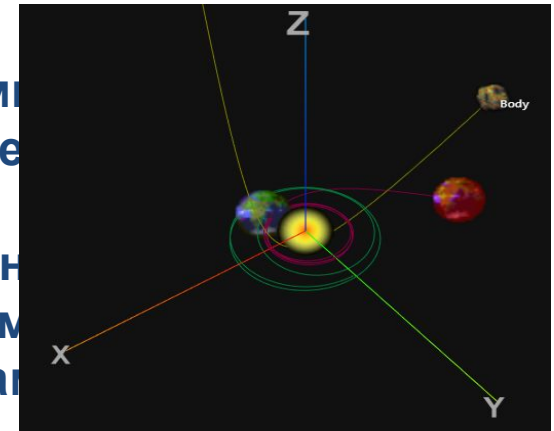


неограниченного расширения функционала программной среды



## АКТУАЛЬНЫЕ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНТЕРАКТИВНОЙ ФООМ- СРЕДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ

- Быстрая и простая разработка преподавателями собственных интерактивных компьютерных моделей иллюстрирующих материалы их лекций
- Возможность создания виртуальных лабораторных работ для подготовки студентов к физпрактикуму, решения проблем выполнения и работ студентами пропущившими занятия
- Обеспечение возможности организации самостоятельных активных форм обучения студентов путем выполнения индивидуальных мини-исследований



Привлечение наиболее мотивированных и способных студентов к научно-методическим разработкам по расширению функционала моделирующей среды и содержательному наполнению лекционных



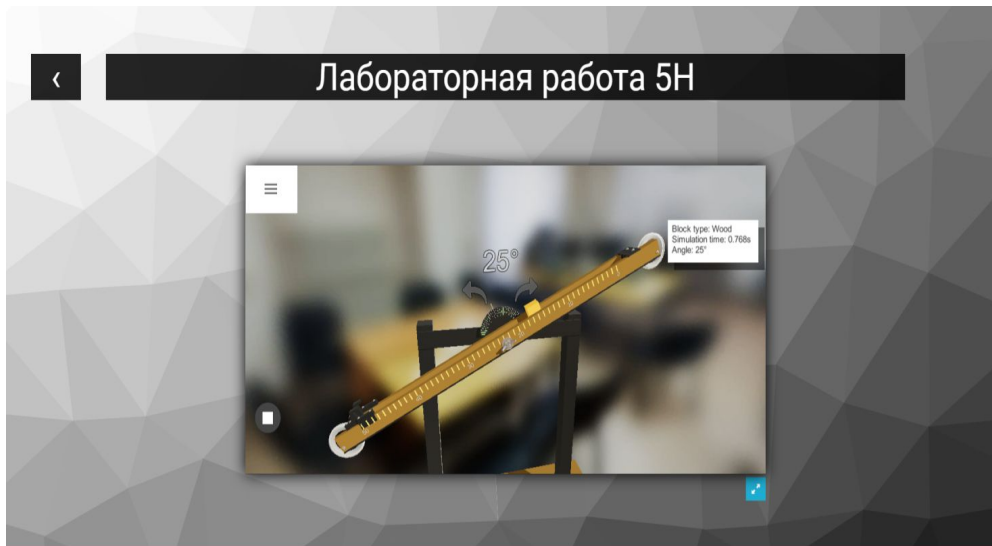
СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



# ВИРТУАЛЬНЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО КУРСУ ФИЗИКИ 1 СЕМЕСТРА (механика)



- Возможность прохождения лабораторной работы с любого компьютера, подключенного к сети Интернет
- Строгое соответствие работы виртуальной установки реальному физическому эксперименту
- Доступ к лабораторным работам из системы электронных карточек





# РАЗДЕЛЫ МНОГОУРОВНЕВОГО УЧЕБНИКА ПО ФИЗИКЕ (печатная и электронные версии)



- Модульность
- Высокая структурированность
- Акцентирование определенных законов природы, теорем и примеров
- Примеры решения задач
- Задания для учащихся
- Единая нумерация формул и текстовых модулей (для электронной версии)



$\alpha^2 + b^2 = c^2$  Теорема 6.5. Основные свойства работы. Работа равнодействующей силы равна сумме работ ее составляющих; полная работа на траектории равна сумме работ на ее участках:

$$\mathbf{F} = \sum_k \mathbf{F}_k \Rightarrow A_{12}(\mathbf{F}_\Sigma) = \sum A_{12} \mathbf{F}_k, \quad (6.13)$$

$$A_{123} = A_{12} + A_{23}.$$

Доказательство свойств (6.13) найдите самостоятельно.



Определение 6.6. Механической мощностью силы  $\mathbf{F}$  называется ее работа, совершаемая в единицу времени:

$$N \equiv \frac{dA}{dt}. \quad (6.14)$$



$\alpha^2 + b^2 = c^2$  Теорема 6.6. Связь между скоростью и мощностью. Мощность силы  $\mathbf{F}$  может быть вычислена как скалярное произведение этой силы на скорость тела:

$$N \equiv \frac{dA}{dt} = (\mathbf{F}, \mathbf{v}). \quad (6.15)$$

Доказательство теоремы (6.6) найдите самостоятельно.



$\alpha^2 + b^2 = c^2$  Теорема 6.7. Формулы для работ простейших сил, рассматриваемых в элементарных курсах механики:

- Работа силы реакции опоры  $N$ :  $A_N = 0$ .
- Работа постоянной силы тяжести  $mg$ :  $A_{mg} = mg\Delta H$ .



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



# РЕДАКТОР КАРТОЧЕК-АВАТАРОВ, РЕДАКТОР ДЕРЕВЬЕВ ДИСЦИПЛИН СИСТЕМА ПОИСКА ЭОЛ



Дисциплина	Раздел	Тема	Лекция	Вопрос	Уровень сложности	Автор карточки	Название карточки
3.3.3.3.4.3.2	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Успешным лиценстам и гимназистам	Черцов Александр Сергеевич	СРЕДНЯЯ И МГНОВЕННАЯ СКОРОСТИ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ
3.3.3.3.4.5.2	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Успешным лиценстам и гимназистам	Черцов Александр Сергеевич	СОСЕМ НЕМНОГО ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ
3.3.3.3.4.6.2	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Успешным лиценстам и гимназистам	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ
3.3.3.3.4.1.2	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Успешным лиценстам и гимназистам	Черцов Александр Сергеевич	ЗАДАЧА ПО ТЕМЕ РАВНОМЕРНОЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЕ ДВИЖЕНИЕ
3.3.3.3.4.4.3	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Рядовым студентам	Черцов Александр Сергеевич	СКОРОСТЬ КАК ПРОИЗВОДНАЯ РАДИУС-ВЕКТОРА ПО ВРЕМЕНИ
3.3.3.3.4.3.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Средняя и мгновенная скорость	Черцов Александр Сергеевич	ПЕРЕМЕЩЕНИЕ И СКОРОСТЬ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ
3.3.3.3.4.6.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Классический закон сложения скоростей	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ
3.3.3.3.4.6.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Классический закон сложения скоростей	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ
3.3.3.3.4.6.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Классический закон сложения скоростей	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ
3.3.3.3.4.6.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Классический закон сложения скоростей	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ
3.3.3.3.4.6.1	Физика	Классическая механика	Кинематика материальной точки	Скорость	Классический закон сложения скоростей	Черцов Александр Сергеевич	КЛАССИЧЕСКИЙ ЗАКОН СЛОЖЕНИЯ СКОРОСТЕЙ

## КАТЕГОРИИ

ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ:  
 Незарегистрированные пользователи  
 Учащиеся  
 Преподаватели  
 Администраторы дисциплин  
 Администратор проекта



СПбГЭТУ «ЛЭТИ»  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ



**СОЗДАЮТСЯ КУРСЫ И ОТДЕЛЬНЫЕ ЭОР  
ПО ДИСЦИПЛИНАМ:**

- 1. ФИЗИКА**
- 2. МАТЕМАТИКА**
- 3. ВОПРОСЫ ОБУЧЕНИЯ**

**БЛАГОДАРЮ ЗА  
ВНИМАНИЕ**

[http://www.physicsleti.ru/tuteline/login\\_and\\_registration](http://www.physicsleti.ru/tuteline/login_and_registration)

Логин guest, пароль guest