

План семинарских занятий по физике на весенний семестр 2024 года

Все задачи указаны по книге: П.К. Кашкаров, А.В. Зотеев, А.Н. Невзоров, А.А.Склянкин «Задачи по курсу общей физики с решениями».

На всех занятиях следует **подчеркивать различие между векторными и скалярными величинами**, НАСТАИВАТЬ на непереносимом обозначении векторных величин **знаком вектора** (СТРЕЛКОЙ над буквой)*). Практика показывает, что наши студенты-химики склонны относиться к этим вопросам весьма легкомысленно. **Акцентировать внимание на способе обозначений для вектора, его проекций на оси координат и его модуля!**

Часть I. Механика

Семинар № 1 (с 7.02.24)

Тема: Погрешности эксперимента. Кинематика материальной точки (МТ)

На семинаре:

1. Провести вводное занятие по погрешностям эксперимента для работы в практикуме. (Ссылка на расписание задач в практикуме: <http://vega.phys.msu.ru>).
2. Кинематика МТ. Решить задачи: **1.11; 1.20** *) – только наметить путь решения; резерв: **1.18**.

На дом: 1. Проработать «краткую версию» пособия по погрешностям (выложена на сайте). 2. Разобранные в пособии задачи: **1.1** (найти ошибку в решении!), **1.3** и **1.4** (все разобранные задачи **перенести в тетрадь!!**) + **1.18**.

*) в «бумажной» версии книжки в ответах 1.20 и 1.22 есть опечатки, в электронной – выправлено);

Семинар № 2 (с 14.02.24)

Тема: Кинематика криволинейного движения МТ и движения твёрдого тела (ТТ)

1. Разобрать задачи: **1.6; 1.22** (правильный ответ: $R = \frac{a}{\beta\sqrt{1+\beta^2\tau^4}} \cong 7,6 \text{ см}$).
2. Напомнить понятия простейших типов движения ТТ:
 - а) Поступательное движение. Способы описания ничем не отличаются от случая МТ.
 - б) Вращательное движение. Угловые характеристики те же, что и при описании криволинейного движения МТ. Решить задачу **1.21(а)**.
 - в) Плоское движение ТТ. Решить задачу **1.2** (разобрана. Опечатка: не хватает “t” под интегралом).

На дом: **1.8; 1.12** (качественная); **1.16; 1.17; 1.25**.

Семинар № 3 (с 21.02.24)

Тема: Кинематика твёрдого тела (продолжение).

Динамика МТ и поступательного движения твёрдого тела

1. «Хвосты» по кинематике ТТ. Решить задачу **1.23**.
2. Динамика МТ и поступательного движения ТТ
Решить задачи **2.2 (2.3)** (отметить, что мы имеем дело не с МТ – размеры тела важны!); **2.11**.

*) В печатных изданиях часто вместо знака вектора используется жирный шрифт

На дом: 1.13 (качественная); 2.4 (разобрана); 2.7; 2.9; 2.10; (2.3).

Семинар № 4 (с 28.02.24)

Тема: Расчёт моментов инерции твёрдого тела.

Динамика поступательного и вращательного движения ТТ

1. Расчёт моментов инерции твёрдого тела относительно оси

Записать без доказательства (было на лекции) проекцию момента импульса ТТ M_z на неподвижную ось вращения ТТ (Z): $M_z = I_z \omega$. Отметить аналогии “импульс” ↔ “момент импульса”, масса ↔ “момент инерции”. На конкретных примерах показать, как рассчитываются «осевые» моменты инерции твёрдого тела: Решить задачи: 3.5 (можно и без угла, а с углом давать на практикуме); 3.8 (отметить, что попутно решена и задача 3.6); 3.7; 3.9.

2. Динамика поступательного и вращательного движения ТТ

Решить задачу 3.17.

На дом: 3.1 (разобрана); 3.10; 3.2 (разобрана); 3.17; факультативно: 3.11, 3.12*.

Семинар № 5 (с 6.03.24)

Тема: Динамика плоского движений твёрдого тела

1. Динамика плоского движения твёрдого тела

Решить задачи: 3.3; 3.4 + обозначить путь ответа на вопрос задачи 3.19, но сам окончательный результат:

$$F_{mp} = \frac{F}{m + I_z/R^2} \left(\frac{I_z}{R^2} \cdot \cos\alpha + m \cdot \frac{r}{R} \right) \text{ предложить получить дома.}$$

Решить также задачи 3.22 или 3.18 (по выбору преподавателя). Для задачи 3.18 предложить самостоятельно рассмотреть дома случай качения обруча (ответ: μ – любой, т.к. $F_{тр} = 0$!)

2. Момент импульса твёрдого тела и момент силы

Решить задачи: 3.26 (сославшись на теорему $M_O = M_C + [R, P]$, см. 3.25) или 3.28.

На дом: 3.2 (разобрана); 3.17; 3.20; 3.21; 3.29; факультативно: нерешённую на семинаре задачу 3.18 или 3.22.

Обратить внимание на то, что в ответах «сбилась» нумерация. Надо изъять ответы 3.19 и 3.20. Ответ 3.18 соответствует задаче 3.21.

Далее: 3.21 – задаче 3.18; 3.22 – 3.19; 3.23 – 3.20; 3.24 – 3.22; 3.25 – 3.23; 3.26 – 3.24; 3.29 – 3.26; 3.30 – 3.27; 3.31 – 3.28; 3.32 – 3.29.

Семинар № 6 (с 13.03.24) *)

Тема: Законы сохранения в механике. Соударения тел

1. Соударения тел (Сохранение импульса и кинетической энергии – почти как в школе, пока только случай поступательного движения тел). **Задачи: 5.7; 5.9; 5.11.**
2. Сохранение импульса и момента импульса. Теорема о кинетической энергии. **Разобрать задачи: 5.26** (уравнение Мещерского было на лекции); **5.2** (определить только ω); **5.1**. **На дом:** 5.28; 5.10; 5.12; 5.4; 5.24; 4.4.

Семинар № 7 (с 20.03.24)

Тема: Законы сохранения в механике (продолжение)

Подготовка к КР1

1. Подготовка к КР1: Отвечать на вопросы по проработанному материалу и задачам ДЗ. Решить 2–3 пропущенных ранее задачи (например, факультативные 1.20, 3.18, 3.22, 5.21) или «домашние» задачи, на усмотрение преподавателя.

2. Использование законов сохранения для анализа движения твёрдого тела.

Решить задачи: 5.2 (доделать); **5.16** (ответ: $\sqrt{6gl} \approx 7 \text{ м/с}$);

Факультативно: **5.22***.

Резерв, если остаётся время:

3. Проиллюстрировать введение понятия потенциальной энергии на примере расчёта потенциальной энергии при гравитационном взаимодействии тел – **задача 5.5** (разобрана).

На дом: **5.3** (разобрана); **5.17** (ответ: $\sqrt{3gl} \approx 5 \text{ м/с}$); **5.18**; факультативно 5.21*.

Можно рекомендовать для подготовки к экзамену: **4.1** – доказано на лекции, посмотреть разбор тем, кто что-то упустил; **4.3** (разобрана), **5.5** (разобрана).

Семинар № 8 (с 27.03.24)

Контрольная работа №1 по темам:

1. **Кинематика.**
2. **Динамика и кинематика твёрдого тела.**
3. **Использование законов сохранения для твёрдого тела.**

*) В группах 101, 102 с большими «праздничными потерями» семинаров это занятие ОБЪЕДИНИТЬ со следующим, оставив для разбора только 5.1 и 5.2. Придётся «пожертвовать» «школьными» задачами из п.1, а 5.26 перенести в ДЗ.

Часть II. Электричество и магнетизм

Семинар № 9 (с 3.04.24)

Тема: Расчёт напряжённости электрического поля

На семинаре:

1. Применение принципа суперпозиции.

Решить задачи: 6.1; решение задачи **6.4** начать с напоминания о задаче **6.3** – она РАЗОБРАНА и в «Курсе лекций» и в книжке по семинарам. Поэтому можно дать идею дальнейших действий («физику»), а «математику» предложить довести до окончательного результата (который можно написать) самостоятельно дома; если есть время можно решить ещё какую-нибудь задачу из домашних на эту тему.

2. Применение теоремы Гаусса. **Решить задачи: 6.16; резерв: 6.12.**

На дом: 6.2; 6.4 (доделать); 6.6; 6.10; 6.11; 6.12;

Факультативно: можно предложить модифицировать условия задач 6.11 или 6.12, задав закон неравномерного распределения заряда внутри цилиндра или шара, например, вида: $\rho = \alpha \cdot r$ или подобному. В качестве подсказки посмотреть разбор решения задачи 6.5.

Семинар № 10 (с 10.04.24) *)

Тема: «Работа сил электрического поля. Потенциал. Электрический диполь»

1. Напомнить понятия разности потенциалов и потенциала электростатического поля. Связь напряжённости и потенциала электрического поля.

Решить задачи: 7.2 + 6.4 (добавить потенциал на оси диска); 7.8;

2. Электрический диполь: **7.1; 7.13** (модель взаимодействия двух дипольных молекул).

На дом: 6.2 ($\varphi_1 - \varphi_2$ для поля нити); **7.3** (внутри равномерно заряженного шара); **7.7; 7.10; 7.11;** факультативно **7.12***.

Семинар № 11 (с 17.04.24)

Тема: «Расчёт электроёмкости. Энергия электрического поля»

Решить задачи: 7.14 (а, (7.4), в), **7.5** (электроёмкость двухпроводной линии), **8.2, (8.3; 8.4); 8.1(a,b).**

На дом: 7.11, 7.12, 8.1(c,d), 8.4, 8.9.

Семинар № 12 (с 24.04.24)

Тема: «Постоянный электрический ток»

1. 3-н Ома в инт. форме. Правила Кирхгофа.

*) В группах с большими «праздничными потерями» семинаров это занятие предлагаю ОБЪЕДИНИТЬ со следующим. Наверное, придётся «пожертвовать» задачами 7.2, 7.13, 7.14,а (РАЗОБРАНА в «Курсе лекций») и в), 7.5. А также всеми или частью задач на расчёт энергии эл. поля.

9.1 (в книжке есть опечатки в разборе этой задачи: вместо « $\mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_3$ » должно быть « $\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3$ »; и дальше: $\varphi_1 - \varphi_2 = \frac{\mathcal{E}_2 - \mathcal{E}_1 - \mathcal{E}_3}{R_1 + R_2 + R_3} (R_1 + R_2) - \mathcal{E}_2 = -4,5B$); **9.12.**

2. 3-н Ома в дифф. форме.

Решить задачи: Найти «сопротивление утечки» цилиндрического конденсатора, если удельное сопротивление среды между его обкладками – ρ ; **9.4.**

9.2 (полезно попутно выявить связь R и C).

На дом: **9.3; 9.11; 9.13; 9.18; 9.20.**

В задаче 9.12 ДИКО неудачные численные данные.

Ответ: $I_1 = \frac{32}{51} \text{ A}; I_2 = -\frac{114}{51} \text{ A}; I_3 = -\frac{146}{51} \text{ A}$. Т.е. в действительности токи I_1 и I_2 втекающие, а ток I_3 – вытекающий для «верхнего» узла.

Семинар № 13 (с 2.05.24)

Тема: «**Магнитное поле токов. Взаимодействие проводников с токами**»

1. 3-н Био-Савара-Лапласа. **10.1 (+10.2 кратко); 10.3 (разобрана).**
2. Теорема о циркуляции. **10.4 (РАЗОБРАНА в «Курсе лекций»); (10.5).**
3. Закон Ампера. **11.4; резерв 11.1.**

На дом: **10.5** (разобрана); **10.6; 10.7; 10.10; 10.12; 11.5.** факультативно 10.16.

Семинар № 14 (с 13.05.24)

Тема: «**Электромагнитная индукция. Самоиндукция**»

1. 3-н электромагнитной индукции. **Решить задачи: 12.3; 12.18** (если что-то непонятно, дома посмотреть решение 12.2);

12.16; к задачам **12.12** и **12.22** (в ответе не хватает ν в числителе).

2. Самоиндукция. **Решить задачи: 13.1; 13.6** (дома желающие 13.9);
необязательно: **13.2; 13.13.** Консультация по К.Р. 2

На дом: 12.1; (посмотреть решение 12.2, если были вопросы по 12.18); **12.12, 12.22; 13.3; 13.10, 13.14.** **Подготовиться к контрольной работе.**

Контрольная работа №2 по темам:

1. **Электростатика.**
2. **Законы постоянного тока.**
3. **Магнетизм.**