

УЧЕБНА ПРОГРАМА НА МОФ

Обща част

- а) Не се изисква широко използване на математичен анализ (диференциране и интегриране) и използването на комплексни числа, както и решаването на диференциални уравнения.
- б) Задачите могат да съдържат идеи или явления, които не са включени в Учебната програма. В такъв случай трябва да бъде дадена достатъчна информация, така че за участниците без предварителни знания в тази област, това да не бъде пречка.
- в) Сложна апаратура, която може да е непозната за участниците, не може да е основна част от задачата. Ако такава се използва, трябва да бъдат дадени подробни указания.
- г) В задачите мерните единици и формули трябва да бъдат в система SI.

А. Теоретична част

Първата колона съдържа основните въпроси, а втората колона съдържа коментари и забележки, ако е необходимо.

1. Механика

а) Основи на кинематика на материална точка.	Векторно описание на положението, скоростта и ускорението на материална точка.
б) Принципи на Нютон, инерциални отправни системи	Задачите могат да съдържат движение на тяло с променлива маса.
в) Затворени и отворени системи, импулс, енергия, работа, мощност	
г) Закон за запазване на енергията, закон за запазване на импулса, закон за запазване момента на импулса	
д) Еластични сили, сили на триене, закон за гравитацията, потенциалната енергия и работа в гравитационното поле	Закон на Хук. Коефициент на триене, сила на триене при покой и при хлъзгане. Избор на нулево ниво за потенциалната енергия
е) Центростремителното ускорение, закони на Кеплер	

2. Механика на идеално твърдо тяло

а) Статика, център на масите, момент на сила (въртящ момент)	Двойка сили, условия за равновесие на телата
б) движение на твърди тела, трансляция,	Само запазване на момента на импулса

въртене, ъгловото ускорение, запазване на момента на импулса	спрямо неподвижна ос
в) Външни и вътрешни сили. Уравнение за въртене на твърдо тяло около неподвижна ос, инерчен момент, кинетична енергия на въртене	Теорема на Щайнер, адитивност на инерчния момент
г) Неинерциални отправни системи. Инерчни сили	Не е необходимо да се знаят формулите за Кориолисови сили

3. Хидродинамика

Не включват конкретни задачи от темата, но се очаква учениците да са запознати с елементарни понятия като налягане, изтласкваща (Архимедова) сила, уравнение за непрекъснатост.

4. Термодинамика и молекулна физика

а) вътрешна енергия, работа и топлина, първи и втори принцип на термодинамиката	Топлинно равновесие, величини, зависещи от състоянието и величини, зависещи от процеса
б) модел на идеален газ, налягане и кинетична енергия на молекулите. Число на Авогадро, уравнение на състоянието на идеален газ, абсолютна температура	Обяснение на молекулно ниво на прости явления в течности и твърди тела като топене, изпарение и т. н.
в) работата при изотермно и адиабатно разширение на газ	Не е необходимо да се знае как се извежда уравнението за адиабатен процес
г) Цикъл на Карно, КПД, обратими и необратими процеси, ентропия (статистически подход), константа на Болцман	Ентропията като функция на състоянието, изменение на ентропията и обратимост, квазистатични процеси

5. Трептения и вълни

а) хармонични трептения, уравнение на хармоничен осцилатор	Решение на уравнението на хармоничния осцилатор, затихване и резонанс - качествено
б) хармонични вълни, разпространение на вълните, напречни и надлъжни вълни, линейна поляризация, класически ефект на Доплер, звукови вълни	Преместване при бягаща вълна, разбиране на графичното представяне на вълната, измервания на скоростта на звука и светлината, ефект на Доплер само в едно измерение, разпространение на вълни в хомогенна и изотропна среда, отражение и пречупване, принцип на Ферма

в) суперпозицията на хармонични вълни, кохерентни вълни, интерференция, биене, стоящи вълни	Да се знае, че интензитете на вълната е пропорционална на квадрата на нейната амплитуда. Не се изисква Фурие анализ, но участниците трябва да знаят, че сложните вълни могат да се представят като суперпозиция на хармонични вълни с различни честоти. Интерференция от тънки пластинки и други прости системи, суперпозицията на вторични вълни (дифракция)
---	---

6. Електрически заряд и електричното поле

а) Запазване на заряда, Закон на Кулон	
б) Електрично поле, потенциал, теорема на Гаус	Теоремата на Гаус се прилага само за прости симетрични системи като сфера, цилиндър, равнина и т.н., електричен диполен момент
в) Кондензатори, капацитет, диелектрична константа, плътност на енергията на електрично поле	

7. Електричен ток и магнитно поле

а) Ток, съпротивление, вътрешно съпротивление на източник. Закон на Ом, закон на Кирхоф, работа и мощност на постоянен и на променлив ток, закон на Джаул	Прости случаи на вериги, съдържащи нелинейни елементис с известни V-A характеристики
б) магнитно поле на ток, проводник с ток в магнитно поле, сила на Лоренц	Частици в магнитно поле, прости приложения като циклотрон, магнитен диполен момент
в) Закон на Ампер	Магнитно поле на прости симетрични системи като праволинеен проводник, кръгла навивка и дълъг соленоид
г) Закон за електромагнитната индукция, магнитен поток, правило на Ленц, самоиндукция, индуктивност, магнитна проницаемост, плътност на енергията на магнитното поле	
д) променлив ток, резистори, намотка и кондензатори в променливотокови вериги, мощност, резонанс на напрежението и тока	Прости променловотокови вериги, времеконстанти, не се изискват крайните формули за параметрите на резонансни вериги

8. Електромагнитни вълни

а) Трептящ кръг честота на трептенията , генериране на трептения чрез резонанс или обратна връзка	
б) Вълнова оптика, дифракция от един и два процепа, дифракционна решетка, разделителна способност на дифракционна решетка, Брегово отражение	
в) дисперсионни и дифракционни спектри, линейни спектрите на газове	
г) Електромагнитните вълни като напречни вълни, поляризация при отражение, поляризатори	Суперпозиция на поляризирани вълни
д) Разделителна способност на оптични системи	
е) Абсолютно черно тяло, закон на Стефан- Болцман	Не се изисква формулата на Планк

9. Квантова физика

а) Фотоелефект, енергия и импулс на фотона	Формула на Айнщайн
б) Дължина на вълната на Дьо Бройл, принцип за неопределеност на Хайзенберг	

10. Специална теория на относителността

а) Принцип на относителност, събиране на скорости, релативистки ефект на Доплер	
б) Релативистко уравнение на движението, импулс, енергия, връзка между енергия и маса, запазване на енергията и импулса	

11. Вещество

а) Прости приложения на уравнението на Брег	
б) Енергетични нива на атомите и молекулите (качествено), излъчване,	

поглъщане, спектри на водородоподобните атоми	
в) Енергетични нива на ядрата (качествено), алфа-, бета-и гама разпадане, експоненциално разпадане, период на полуразпадане, строеж на ядрото, масов дефект, ядрени реакции	

Б. Експериментална част

Теоретичната част на Програма осигурява основата за експерименталните задачи. Експерименталните задачи изискват извършване на определени дадени измервания.

Допълнителни изисквания:

1. Участниците трябва да знаят, че уредите влияят на резултатите от измерванията.
2. Познание на най-общите методи за експериментално измерване на физичните величини, посочени в част А.
3. Познание на често използваните прости лабораторни уреди и измервателни устройства, като шублер, термометри, амперметър, волтметър, омметър, потенциометър, диод, транзистор, прости оптични системи и др.
4. Учениците да могат да използват, с помощта на точни инструкции и по-сложни устройства, като двулъчев осцилограф, брояч на заредени частици, електричен генератор на хармонични терптения и импулсен генератор, аналого-цифров преобразувател, свързан към компютър, усилватели, интегриращи и диференциращи устройства, източници на хранване, универсални (стрелкови и цифрови) мултицети.
5. Анализ на грешките и оценка на тяхното влияние върху крайния резултат.
6. Абсолютна и относителна грешка, точност на измервателните уреди, грешка на отделно измерване, грешка при серия от измервания, грешки при косвени измервания.
7. Привеждане на зависимост в линейна форма с подходящ избор на променливите (ако е възможно), построяване на права линия по експериментални данни, линейна регресия.
8. Правилно използване на мащабно-координатна (милиметрова) хартия за построяване на графики в различни скали (например полярна и логаритмична хартия).
9. Правилно закръгляване и изразяване на крайния резултат и грешката с правилния брой значещи цифри.
10. Стандартни знания за техника по безопасността при работа в лаборатория. Въпреки това, ако експерименталното оборудване крие някаква опасност, то съответните предупреждения трябва да бъдат включени в текста на задачата.