



РЕПУБЛИКА БЪЛГАРИЯ

МИНИСТЕРСТВО НА ОБРАЗОВАНИЕТО И НАУКАТА

ПРОГРАМА ЗА ЕСЕННОТО НАЦИОНАЛНО СЪСТЕЗАНИЕ ПО ФИЗИКА ЗА УЧЕБНАТА 2021-2022 ГОДИНА

Теми:

V клас – човекът и природата

- 1. Основни характеристики на телата и веществата**
 - ✓ характеристики на телата – обем и маса, начини за тяхното измерване
 - ✓ свойства на веществата

- 2. Строеж на веществата и градивните им частици**
 - ✓ градивни частици на веществата
 - ✓ строеж на веществата
 - ✓ топлинно движение на молекулите
 - ✓ дифузия

- 3. Температура и топлина**
 - ✓ температура, температурна скала на Целзий
 - ✓ топлинна енергия (топлина)
 - ✓ температурно разширение и свиване
 - ✓ топлообмен, топлопроводност
 - ✓ конвекция

- 4. Преходи между състоянията на телата и веществата**
 - ✓ топене и втвърдяване, температура на топене
 - ✓ изпарение и кондензация
 - ✓ кипене, температура на кипене

- 5. Разпространение и отражение на светлината**
 - ✓ образуване на сянка
 - ✓ отражение (без закон за отражението)

- 6. Земята и Слънчевата система**
 - ✓ основни характеристика на Земята като планета, на Луната и на Слънцето
 - ✓ фази на Луната
 - ✓ гравитация
 - ✓ слънчеви и лунни затъмнения
 - ✓ планети

7. Светът на звездите

- ✓ съзвездията Голяма и Малка мечка
- ✓ Полярна звезда
- ✓ галактика
- ✓ Млечен път
- ✓ Вселена

VI клас – човекът и природата

8. Движение на телата

- ✓ праволинейни и криволинейни
- ✓ равномерни и неравномерни
- ✓ път, скорост и време при равномерно движение

9. Видове сили

- ✓ сила
- ✓ сила на тежестта
- ✓ сили на триене
- ✓ измерване на сили

10. Лост и макара

- ✓ уравнивяване на сили
- ✓ опорна точка на лост

11. Сили и налягане

- ✓ сили на натиск
- ✓ налягане
- ✓ налягане на течности и газове
- ✓ плътност
- ✓ изтласкваща сила
- ✓ плаване на телата

12. Електрични сили и електрични заряди

- ✓ наелектризиране на телата, електрични сили, електричен заряд
- ✓ строеж на атома
- ✓ електричен ток, източник на електричен ток (батерия)
- ✓ електрическа верига (батерия, лампа, прекъсвач)
- ✓ проводници и изолатори
- ✓ преобразуване на електричната енергия при топлинното, светлинното и механичното действие на електричния ток

13. Магнитни сили

- ✓ постоянни магнити
- ✓ електромагнити

VII клас – физика и астрономия

14. Електричен ток и електрично напрежение

- ✓ електричен заряд и електричен ток
- ✓ електрично напрежение

15. Електрически вериги

електрично съпротивление, източници на напрежение и видове свързване в електрическата верига, последователно и успоредно свързване на консуматори (без пресмятане на еквивалентно съпротивление)

16. Електрична енергия

- ✓ електрична енергия
- ✓ закон на Джаул–Ленц
- ✓ мощност на електричния ток

17. Праволинейно разпространение на светлината

- ✓ отражение и пречупване на светлината
- ✓ пълно вътрешно отражение

18. Светлина и цветове

- ✓ спектър на светлината
- ✓ цветове

19. Огледала и лещи

- ✓ плоско огледало
- ✓ образ на предмет от плоско огледало
- ✓ сферични огледала
- ✓ лещи
- ✓ построяване на образи на предмет от събирателни лещи

20. Оптични уреди

- ✓ око
- ✓ лупа, фотоапарат и телескоп

21. Звук

- ✓ трептения
- ✓ определяне на период и честота на трептене

VIII клас – физика и астрономия

МЕХАНИКА

22. Неравномерно движение

- ✓ движение на телата
- ✓ праволинейно равноускорително движение
- ✓ свободно падане
- ✓ праволинейно равнозакъснително движение
- ✓ графично представяне на равноускорително и равнозакъснително движение

23. Принципи на механиката

- ✓ инерция, първи принцип на механиката
- ✓ сили, втори принцип на механиката
- ✓ действие и противодействие, трети принцип на механиката
- ✓ събиране на сили (с еднакви и с противоположни посоки)
- ✓ триене, сили на триене, приложение

24. Равновесие на телата

- ✓ център на тежестта и равновесие на телата
- ✓ правило на Торичели за равновесие на тяло, поставено върху опора

25. Механична работа, мощност и енергия

- ✓ работа и мощност
- ✓ кинетична и потенциална енергия
- ✓ закон за запазване на механичната енергията

26. Механика на течности и газове

- ✓ налягане и закон на Паскал
- ✓ хидростатично налягане, скачени съдове
- ✓ измерване на налягане
- ✓ изтласкваща сила и закон на Архимед

ТОПЛИННИ ЯВЛЕНИЯ

27. Топлинно движение

- ✓ топлинно движение на гравидните частици на веществата
- ✓ температура и вътрешна енергия
- ✓ измерване на температурата, температурни скали

28. Топлообмен. Преходи между състоянията на веществата.

- ✓ топлообмен (количество топлина, специфичен топлинен капацитет)
- ✓ топене и втвърдяване, топлина на топене
- ✓ изпарение, кипене и втечняване, топлина на изпарение

29. Първи принцип на термодинамиката

- ✓ работа при изменение на обема на газ
- ✓ първи принцип на термодинамиката

30. Идеален газ

- ✓ идеален газ
- ✓ изотермен процес
- ✓ изобарен и изохорен процес
- ✓ адиабатен процес (качествено)
- ✓ енергетични превръщания при процеси с идеален газ

31. Топлинни машини

- ✓ коефициент на полезно действие (без идеална топлинна машина)
- ✓ четиритактов двигател с вътрешно горене

IX клас – физика и астрономия

ЕЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗЪМ

Постоянен електричен ток

32. Електричен ток. Електрически вериги.

- ✓ електричен ток
- ✓ графично изобразяване и аналитично прилагане на закона на Ом за част от веригата

- ✓ съпротивление и специфично съпротивление

33. Свързване на резистори. Еквивалентно съпротивление

- ✓ последователно, успоредно и смесено свързване на консуматори
- ✓ идеални електроизмервателни уреди
- ✓ свързване на реостат

34. Работа и мощност на електричния ток

- ✓ работа и мощност
- ✓ закон на Джаул - Ленц

35. Електродвижещо напрежение

- ✓ странични сили
- ✓ ЕДН
- ✓ вътрешно съпротивление на източник
- ✓ закон на Ом за цялата верига

Електричен ток в различни среди

36. Ток в метали

- ✓ електропроводимост на металите
- ✓ качествено обяснение на зависимостта на съпротивлението на металите от температурата
- ✓ свръхпроводимост

37. Ток в полупроводници

- ✓ качествено описание на основните свойства на полупроводниците
- ✓ транзистори, интегрални схеми, фото- и оптоелектронни прибори

38. Полупроводникови прибори

- ✓ p – n преход
- ✓ полупроводников диод

ТРЕПТЕНИЯ И ВЪЛНИ

Хармонично трептене

39. Трептене

- ✓ върщаща сила

40. Хармонични трептения

- ✓ графика на хармоничното трептене
- ✓ основни величини и закономерности, характеризиращи трептенията
- ✓ качествено и количествено описание на трептенето на пружинното махало
- ✓ качествено и количествено описание на трептенето на математичното махало
- ✓ описание на трептенето на други прости системи (свеждащи се до пружинно или математично махало)

41. Енергия на хармоничното трептене. Затихващи трептения.

- ✓ качествено проследяване на преобразуването и запазването на енергията при незатихващо трептене
- ✓ разбиране на причината за затихване на трептенията в реалните системи

- ✓ еластична потенциална енергия
- ✓ пълна енергия при незатихващи трептения
- ✓ количествено описание на преобразуването и запазването на енергията при незатихващо трептене

42. Свободни и принудени трептения. Резонанс

- ✓ собствена и принудена честота, от какво зависят
- ✓ описание на явлението резонанс и неговото действие

Механични вълни

43. Вълново движение

- ✓ основни свойства на вълновото движение
- ✓ надлъжни и напречни вълни
- ✓ графично представяне на плоски и сферични вълни
- ✓ скорост на разпространение на механичните вълни
- ✓ разпространение в различни среди

44. Хармонични вълни

- ✓ описание на проста хармонична вълна
- ✓ връзка между скорост, честота и дължина на вълната

Звук

45. Звукови вълни

- ✓ описание на получаването и разпространението на звука
- ✓ възприемане от човешкото ухо
- ✓ скорост на звука
- ✓ енергия и интензитет на звука
- ✓ височина на звука
- ✓ вредата от шума

46. Ултразвук и инфразвук. Сеизмични вълни

- ✓ примери за естествени и изкуствени източници на инфра- и ултразвук
- ✓ приложения, основни правила на поведение при земетресение

X клас – физика и астрономия

ЕЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗЪМ

Електростатично взаимодействие

47. Електричен заряд

48. Закон на Кулон

- ✓ формулиране на закона
- ✓ прилагане в случая на два точкови заряда

49. Електрично поле. Интензитет на полето

- ✓ чертане на силовите линии на полето на точков заряд
- ✓ пресмятане на интензитета на полето на точков заряд
- ✓ връзка между интензитет на полето и електричната сила

Еднородно електростатично поле

50. Потенциал на електростатично поле

- ✓ електрична потенциална енергия (електронволт)

- ✓ напрежение между две точки от полето

51. Движение на заредени частици в електростатично поле

- ✓ енергетично описание на движението на заредени частици в еднородно поле

Проводници и диелектрици

52. Проводници в електростатично поле

- ✓ електростатична индукция
- ✓ електростатично поле в присъствие на проводник
- ✓ екраниране и други приложения

53. Диелектрици в електростатично поле

- ✓ електрични свойства на атомите и молекулите
- ✓ поляризация на диелектриците (качествено обяснение)
- ✓ видове диелектрици

54. Кондензатори

- ✓ връзка между заряд, напрежение и капацитет на кондензатор
- ✓ капацитет на плосък кондензатор (качествено обяснение)
- ✓ видове кондензатори

Магнитно взаимодействие

55. Магнитно поле

- ✓ взаимодействие между постоянни магнити и проводници, по които текат токове
- ✓ описание на магнитното поле около постоянен магнит, праволинеен проводник и намотка с ток чрез индукционни линии

56. Закон на Ампер. Магнитна индукция

- ✓ прилагане на закона на Ампер за праволинеен проводник с ток, поставен в еднородно магнитно поле
- ✓ зависимост на магнитната индукция от тока, формата на проводника и разстоянието до него (качествено обяснение)
- ✓ принцип на действие на електромотора

57. Магнитна сила

- ✓ качествено описание на движението на заредени частици в магнитно поле
- ✓ приложения и природни явления

Магнитни материали

58. Магнитни свойства на веществата

- ✓ качествено обяснение на разликата в свойствата на диа-, пара- и ферромагнитните вещества
- ✓ описание на намагнитването на ферромагнитите
- ✓ магнитни материали

Електромагнитна индукция и променлив ток

59. Електромагнитна индукция

- ✓ условия за възникване на индуциран ток
- ✓ посока на индуцирания ток
- ✓ индуцирано напрежение

- ✓ качествено изразяване на закона на Фарадей

60. Променливи напрежения и токове

- ✓ качествено описание на принципа на действие на генератора
- ✓ графика на променлив ток и на променливо напрежение
- ✓ основни характеристики на променливия ток и напрежение
- ✓ пресмятане на работа и мощност на променливия ток във вериги без реактивни съпротивления

61. Пренос и трансформация на променлив ток. Трансформатори

- ✓ обяснение на принципа на действие и предназначението на трансформатора
- ✓ коефициент на трансформация
- ✓ пренасяне на електроенергия

Електромагнитни вълни

62. Електромагнитни вълни.

- ✓ описание на основните характеристики на проста монохроматична електромагнитна вълна чрез аналогия с механичните вълни
- ✓ интензитет на електричното поле и индукция на магнитното поле на електромагнитните вълни - качествено
- ✓ честота и дължина на вълната
- ✓ спектър на електромагнитните вълни
- ✓ видимата светлина като част от спектъра на електромагнитните вълни
- ✓ описание на принципа на радиопредаването и радиоприемането
- ✓ описание на принципа на телевизията
- ✓ микровълни
- ✓ приложения – радар, GSM, GPS и др.

СВЕТЛИНА

63. Разпространение, отражение и пречупване на светлината

- ✓ показател на пречупване
- ✓ прилагане на законите за отражение и пречупване на светлината
- ✓ пълно вътрешно отражение

64. Вълнови явления при светлината

- ✓ спектър на видимата светлина
- ✓ зависимост на показателя на пречупване от дължината на вълната
- ✓ качествено обяснение на явленията интерференция и дифракция на светлината
- ✓ интензитет на светлината
- ✓ принцип на Хюйгенс
- ✓ условия за възникване на интерференчни максимуми и минимуми
- ✓ дифракционна решетка

65. Видове лъчения и техните източници

- ✓ източници на светлина
- топлинни
- луминесцентни

- лазери
- ✓ закон на Стефан и закон на Вин за излъчване на абсолютно черно тяло

66. Инфракчервени, ултравиолетови и рентгенови лъчи

67. Фотоефект

- ✓ енергия на фотона
- ✓ уравнение на Айнщайн

68. Вълнови свойства на частиците

ОТ АТОМА ДО КОСМОСА

69. Атоми и атомни преходи

- ✓ качествен модел на Бор за водородния атом
- ✓ спектрални серии
- ✓ атомни преходи
- ✓ генериране на лазерно лъчение

70. Атомно ядро

- състав
- ✓ ядрени сили
- ✓ енергия на връзката
- ✓ масов дефект
- ✓ закон за радиоактивното разпадане
- ✓ алфа-, бета- и гама – разпадане

71. Ядрени реакции

- ✓ делене на урана
- ✓ ядрен реактор
- ✓ ядрен синтез
- ✓ термоядрен синтез

72. Елементарни частици

- ✓ лептони и кварки

XI клас – физика и астрономия

МЕХАНИКА

73. Кинематика

- ✓ движение на материална точка в една равнина
- ✓ скорост и ускорение
- ✓ праволинейно равнопроменливо движение, графики
- ✓ движение на тяло, хвърлено под ъгъл спрямо хоризонта
- ✓ движение по окръжност

74. Динамика

- ✓ принципи на механиката.
- ✓ импулс на тяло
- ✓ връзка между импулс на сила и изменението на импулса на тяло
- ✓ закон за запазване на импулса и приложения

75. Механична работа и енергия

- ✓ работа, кинетична и потенциална енергия
- ✓ графичен подход при пресмятане на работата на променлива сила
- ✓ законите за изменение и за запазване на механичната енергия в случаите на движение с триене и без триене

76. Удари между две тела

- ✓ закони за запазване на механичната енергия и на импулса при еластичен удар между движещо се тяло и неподвижно тяло (при движение по права линия)
- ✓ закони за запазване на импулса при абсолютно нееластичен удар, обяснение на промяната на механичната енергия на системата от две тела за сметка на нарастването на вътрешната енергия на телата

77. Гравитация

- ✓ гравитационни сили
- ✓ закон на Нютон за гравитацията
- ✓ центроостремителна сила
- ✓ гравитационна потенциална енергия
- ✓ космически скорости

78. Равновесие на твърдо тяло

- ✓ равновесие на твърдо тяло
- ✓ прилага условията за равновесие на твърдо тяло

79. Момент на импулса

- ✓ въртене на твърдо тяло около неподвижна ос
- ✓ втори принцип на механиката за въртеливите движения
- ✓ момент на импулса
- ✓ закон за запазване на момента на импулса

80. Хармонично трептене

- ✓ кинематика на хармонично трептене
- ✓ сили и енергия при хармоничното трептене

81. Движение на флуиди

- ✓ идеален флуид
- ✓ уравнение за непрекъснатост и закон на Бернули
- ✓ вискозен флуид

ЕЛЕКТРИЧЕСТВО И МАГНЕТИЗЪМ

82. Електростатично поле във вакуум

- ✓ закон на Кулон и принцип на суперпозицията за електричните сили
- ✓ интензитет на електричното поле и принцип за суперпозиция на интензитета
- ✓ интензитет на полето на прости системи – точков заряд, равномерно заредена сфера, равномерно заредена равнина
- ✓ потенциална енергия на система от заряди
- ✓ потенциал и напрежение
- ✓ потенциал на полето на точков заряд
- ✓ екипотенциални повърхности
- ✓ връзка между интензитет и напрежение в еднородно електрично поле

83. Електростатично поле във вещество

- ✓ електростатично поле в присъствие на проводници
- ✓ електрична проникваемост (константа) на вакуума
- ✓ електростатично поле в диелектрици – диелектрична проникваемост и поле на пробив
- ✓ кондензатори – капацитет на плосък кондензатор, енергия на зареден кондензатор, еквивалентен капацитет на батерия от кондензатори

84. Магнитни взаимодействия

- ✓ магнитна сила, действаща на проводник, по който тече ток, и на заредена частица, движеща се в магнитно поле – случай на произволен ъгъл между индукцията на полето и посоката на тока (скоростта)
- ✓ магнитно поле на прости системи – соленоид, праволинеен проводник
- ✓ магнитна проникваемост (константа) на вакуума
- ✓ принцип за суперпозиция на магнитното поле
- ✓ закон на Био–Савар
- ✓ движение на заредена частица в еднородно магнитно поле

85. Електромагнитна индукция

- ✓ поток на магнитното поле и закон на Фарадей за електромагнитната индукция
- ✓ взаимна индукция, самоиндукция и индуктивност
- ✓ енергия на магнитното поле на намотка, по която тече ток

86. Електромагнитни трептения и вълни

- ✓ електрически трептящ кръг – процеси на преобразуване на енергията, период и честота на собствените трептения (формула на Томсън)
- ✓ плоска електромагнитна вълна във вакуум – скорост, напречен характер, дължина на вълната

ОПТИКА

87. Интерференция и дифракция на светлината

- ✓ кохерентност (качествено понятие)
- ✓ оптичен път

- ✓ условие за интерференчен максимум и минимум
- ✓ уравнение на дифракционната решетка
- ✓ интерференция от тънки слоеве

88. Оптични системи

- ✓ формула на тънката леща
- ✓ правило на знаците
- ✓ сферични огледала – фокусно разстояние, геометрично построяване на образи, формула на сферично огледало
- ✓ линейно и ъглово увеличение на образа
- ✓ оптични уреди – лупа, микроскоп и телескоп

ФИЗИЧЕН ЕКСПЕРИМЕНТ

89. Основни измерителни уреди

- ✓ уреди за измерване на дължина – шублер (нониус), микрометър
- ✓ уреди за измерване на време
- ✓ уреди за измерване на маса – механични и електронни везни
- ✓ скала, обхват и разделителна способност на уред

90. Анализ на грешките при физичните измервания

- ✓ видове грешки – груби, систематични, инструментални, случайни
- ✓ абсолютна и относителна неопределеност (грешка)
- ✓ определяне на неопределеността (грешката) при прости математически пресмятания – събиране/изваждане, умножение/деление, коренуване/степенуване

91. Обработване и представяне на експериментални данни

- ✓ основни правила при таблично и графично представяне на експериментални данни
- ✓ извличане на числени стойности от графика
- ✓ прекарване на апроксимираща права и извличане на параметрите на линейна зависимост
- ✓ свеждане на нелинейни зависимости до линейна зависимост чрез смяна на променливите

XII клас – физика и астрономия

МОЛЕКУЛЕН СТРОЕЖ НА ВЕЩЕСТВАТА

92. Идеален газ

- ✓ мол, моларна маса, число на Авогадро
- ✓ уравнение за състояние на идеалния газ (уравнение на Клапейрон – Менделеев)
- ✓ универсална газова константа и константа на Болцман – връзка с числото на Авогадро
- ✓ молекулно-кинетичен модел на идеален газ – налягане на газа, средна енергия и средноквадратична скорост на молекулите

93. Първи принцип на термодинамиката

- ✓ вътрешна енергия на идеален газ
- ✓ графичен метод за пресмятане на работата при изменение на обема на газ
- ✓ приложение на I принцип на термодинамиката към процеси с идеален газ – изохорен, изобарен, изотермен, адиабатен
- ✓ моларен топлинен капацитет C_V при постоянен обем и C_p при постоянно налягане
- ✓ уравнение на адиабатния процес, показател на адиабатата

94. Втори принцип на термодинамиката

- ✓ термодинамична вероятност и ентропия – формула на Болцман
- ✓ връзка между промяна на ентропията и количество обменена топлина при изотермен процес
- ✓ втори принцип на термодинамиката

95. Топлинни машини

- ✓ КПД на топлинен двигател
- ✓ графично представяне на работния цикъл на топлинен двигател
- ✓ Цикъл на Карно и топлинна машина на Карно – КПД на машина на Карно
- ✓ прилагане на принципите на термодинамиката за пресмятане на КПД на топлинна машина
- ✓ принцип на действие на хладилна машина и на топлинна помпа

СЪВРЕМЕННА ФИЗИКА

96. Специална теория на относителността (СТО)

- ✓ опит на Майкелсън-Морли, постулати на СТО
- ✓ релативистко удължаване на интервалите от време и скъсяване на дължините за движещи се тела
- ✓ ефект на Доплер
- ✓ енергия и импулс според СТО

97. Атомна физика

- ✓ спектър на излъчване на водородния атом – спектрални серии и формула на Ридберг
- ✓ модел на Бор за водородния атом
- ✓ енергетични нива на водородния атом
- ✓ енергетични зони в твърдите тела

98. Вълни и кванти

- ✓ енергия и импулс на фотона
- ✓ налягане на светлината
- ✓ ефект на Комптън
- ✓ съотношение за неопределеност координата-импулс

99. Ядрена физика

- ✓ строеж на атомните ядра
- ✓ пресмятане на дефекта на масата и на енергията на връзка на атомни ядра

- ✓ видове радиоактивност и ядрени реакции
- ✓ уравнение за радиоактивното разпадане

ПРОГРАМА НА МЕЖДУНАРОДНАТА ОЛИМПИАДА ПО ФИЗИКА

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. Mechanics Механика

a) Foundation of kinematics of a point mass а) Основи на кинематика на материална точка.	Vector description of the position of the point mass, velocity and acceleration as vectors Векторно описание на положението, скоростта и ускорението на материална точка.
b) Newton's laws, inertial systems б) Принципи на Нютон, инерциални отправни системи	Problems may be set on changing mass Задачите могат да съдържат движение на тяло с променлива маса.
c) Closed and open systems, momentum and energy, work, power в) Затворени и отворени системи, импулс, енергия, работа, мощност	
d) Conservation of energy, conservation of linear momentum, impulse г) Закон за запазване на енергията, закон за запазване на импулса, закон за запазване момента на импулса	

<p>e) Elastic forces, frictional forces, the law of gravitation, potential energy and work in a gravitational field</p> <p>д) Еластични сили, сили на триене, закон за гравитацията, потенциалната енергия и работа в гравитационното поле</p>	<p>Hooke's law, coefficient of friction ($F/R = \text{const}$), frictional forces, static and kinetic, choice of zero of potential energy</p> <p>Закон на Хук. Коефициент на триене, сила на триене при покой и при хлъзгане. Избор на нулево ниво за потенциалната енергия</p>
<p>f) Centripetal acceleration, Kepler's laws</p> <p>е) Центростремителното ускорение, закони на Кеплер</p>	

2. Mechanics of Rigid Bodies Механика на идеално твърдо тяло

<p>a) Statics, center of mass, torque</p> <p>а) Статика, център на масите, момент на сила (въртящ момент)</p>	<p>Couples, conditions of equilibrium of bodies</p> <p>Двойка сили, условия за равновесие на телата</p>
<p>b) Motion of rigid bodies, translation, rotation, angular velocity, angular acceleration, conservation of angular momentum</p> <p>б) движение на твърди тела, трансляция, въртене, ъгловото ускорение, запазване на момента на импулса</p>	<p>Conservation of angular momentum about fixed axis only</p> <p>Само запазване на момента на импулса спрямо неподвижна ос</p>
<p>c) External and internal forces, equation of motion of a rigid body around the fixed axis, moment of inertia, kinetic energy of a rotating body</p> <p>в) Външни и вътрешни сили. Уравнение за въртене на твърдо тяло около неподвижна ос, инерчен момент, кинетична енергия на въртене</p>	<p>Parallel axes theorem (Steiner's theorem), additivity of the moment of inertia</p> <p>Теорема на Щайнер, адитивност на инерчния момент</p>
<p>d) Accelerated reference systems, inertial forces</p> <p>г) Неинерциални отправни системи. Инерчни сили</p>	<p>Knowledge of the Coriolis force formula is not required</p> <p>Не е необходимо да се знаят формулите за Кориолисови сили</p>

3. Hydromechanics Хидродинамика

No specific questions will be set on this but students would be expected to know the elementary concepts of pressure, buoyancy and the continuity law.

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. Thermodynamics and Molecular Physics Термодинамика и молекулна физика

<p>a) Internal energy, work and heat, first and second laws of thermodynamics а) вътрешна енергия, работа и топлина, първи и втори принцип на термодинамиката</p>	<p>Thermal equilibrium, quantities depending on state and quantities depending on process Топлинно равновесие, величини, зависещи от състоянието и величини, зависещи от процеса</p>
<p>b) Model of a perfect gas, pressure and molecular kinetic energy, Avogadro's number, equation of state of a perfect gas, absolute temperature б) модел на идеален газ, налягане и кинетична енергия на молекулите. Число на Авогадро, уравнение на състоянието на идеален газ, абсолютна температура</p>	<p>Also molecular approach to such simple phenomena in liquids and solids as boiling, melting etc. Обяснение на молекулно ниво на прости явления в течности и твърди тела като топене, изпарение и т. н.</p>
<p>c) Work done by an expanding gas limited to isothermal and adiabatic processes в) работа при изотермно и адиабатно разширение на газ</p>	<p>Proof of the equation of the adiabatic process is not required Не е необходимо да се знае как се извежда уравнението за адиабатен процес</p>
<p>d) The Carnot cycle, thermodynamic efficiency, reversible and irreversible processes, entropy (statistical approach), Boltzmann factor г) Цикъл на Карно, КПД, обратими и необратими процеси, ентропия (статистически подход), константа на Болцман</p>	<p>Entropy as a path independent function, entropy changes and reversibility, quasistatic processes Ентропията като функция на състоянието, изменение на ентропията и обратимост, квазистатични процеси</p>

5. Oscillations and waves Трептения и вълни

<p>a) Harmonic oscillations, equation of harmonic oscillation а) хармонични трептения, уравнение на хармоничен осцилатор</p>	<p>Solution of the equation for harmonic motion, attenuation and resonance qualitatively Решение на уравнението на хармоничния осцилатор, затихване и резонанс - качествено</p>
---	--

<p>b) Harmonic waves, propagation of waves, transverse and longitudinal waves, linear polarization, the classical Doppler effect, sound waves</p> <p>б) хармонични вълни, разпространение на вълните, напречни и надлъжни вълни, линейна поляризация, класически ефект на Доплер, звукови вълни</p>	<p>Displacement in a progressive wave and understanding of graphical representation of the wave, measurements of velocity of sound and light, Doppler effect in one dimension only, propagation of waves in homogeneous and isotropic media, reflection and refraction, Fermat's principle</p> <p>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</p>
<p>c) Superposition of harmonic waves, coherent waves, interference, beats, standing waves</p> <p>в) суперпозицията на хармонични вълни, кохерентни вълни, интерференция, биене, стоящи вълни</p>	<p>Realization that intensity of wave is proportional to the square of its amplitude</p> <p>Да се знае, че интензитетът на вълната е пропорционален на квадрата на нейната амплитуда.</p> <p>Fourier analysis is not required but candidates should have some understanding that complex waves can be made from addition of simple sinusoidal waves of different frequencies.</p> <p>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.</p> <p>Interference due to thin films and other simple systems (final formulae are not required), superposition of waves from secondary sources (diffraction),</p> <p>Интерференция от тънки пластинки и други прости системи, суперпозиция на вторични вълни (дифракция)</p>

6. Electric Charge and Electric Field Електричен заряд и електричното поле

<p>a) Conservation of charge, Coulomb's law</p> <p>а) Запазване на заряда, Закон на Кулон</p>	
<p>b) Electric field, potential, Gauss' law</p> <p>б) Електрично поле, потенциал, теорема на Гаус</p>	<p>Gauss' law confined to simple symmetric systems like sphere, cylinder, plate etc., electric dipole moment</p> <p>Теоремата на Гаус се прилага само за прости симетрични системи като сфера, цилиндър, равнина и т.н., електричен диполен момент</p>

<p>c) Capacitors, capacitance, dielectric constant, energy density of electric field в) Кондензатори, капацитет, диелектрична константа, плътност на енергията на електрично поле</p>	
--	--

7. Current and Magnetic Field Електричен ток и магнитно поле

<p>a) Current, resistance, internal resistance of source, Ohm's law, Kirchhoff's laws, work and power of direct and alternating currents, Joule's law 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</p>	<p>Simple cases of circuits containing nonohmic devices with known VI characteristics Прости случаи на вериги, съдържащи нелинейни елементи с известни V-A характеристики</p>
<p>b) Magnetic field (B) of a current, current in a magnetic field, Lorentz force б) магнитно поле на ток, проводник с ток в магнитно поле, сила на Лоренц</p>	<p>Particles in a magnetic field, simple applications like cyclotron, magnetic dipole moment Частици в магнитно поле, прости приложения като циклотрон, магнитен диполен момент</p>
<p>c) Ampere's law в) Закон на Ампер</p>	<p>Magnetic field of simple symmetric systems like straight wire, circular loop and long solenoid Магнитно поле на прости симетрични системи като праволинеен проводник, кръгла навивка и дълъг соленоид</p>
<p>d) Law of electromagnetic induction, magnetic flux, Lenz's law, self-induction, inductance, permeability, energy density of magnetic field г) Закон за електромагнитната индукция, магнитен поток, правило на Ленц, самоиндукция, индуктивност, магнитна проникваемост, плътност на енергията на магнитното поле</p>	
<p>e) Alternating current, resistors, inductors and capacitors in AC-circuits, voltage and current (parallel and series) resonances д) променлив ток, резистори, намотка и кондензатори в променливотокови вериги, мощност, резонанс на напрежението и тока</p>	<p>Simple AC-circuits, time constants, final formulae for parameters of concrete resonance circuits are not required Прости променливотокови вериги, времекостанти, не се изискват крайните формули за параметрите на резонансни вериги</p>

8. Electromagnetic waves Електромагнитни вълни

<p>a) Oscillatory circuit, frequency of oscillations, generation by feedback and resonance</p> <p>а) Трептящ кръг честота на трептенията , генериране на трептения чрез резонанс или обратна връзка</p>	
<p>b) Wave optics, diffraction from one and two slits, diffraction grating, resolving power of a grating, Bragg reflection,</p> <p>б) Вълнова оптика, дифракция от един и два процепа, дифракционна решетка, разделителна способност на дифракционна решетка, Брегово отражение</p>	
<p>c) Dispersion and diffraction spectra, line spectra of gases</p> <p>в) дисперсионни и дифракционни спектри, линейни спектрите на газове</p>	
<p>d) Electromagnetic waves as transverse waves, polarization by reflection, polarizers</p> <p>г) Електромагнитните вълни като напречни вълни, поляризация при отражение, поляризатори</p>	<p>Superposition of polarized waves</p> <p>Суперпозиция на поляризирани вълни</p>
<p>e) Resolving power of imaging systems</p> <p>д) Разделителна способност на оптични системи</p>	
<p>f) Black body, Stefan-Boltzmann's law</p> <p>е) Абсолютно черно тяло, закон на Стефан- Болцман</p>	<p>Planck's formula is not required</p> <p>Не се изисква формулата на Планк</p>

9. Quantum Physics Квантова физика

<p>a) Photoelectric effect, energy and impulse of the photon</p> <p>а) Фотоелефekt, енергия и импулс на фотона</p>	<p>Einstein's formula is required</p> <p>Формула на Айнщайн</p>
<p>b) De Broglie wavelength, Heisenberg's uncertainty principle</p> <p>б) Дължина на вълната на Дьо Бройл, принцип за неопределеност на Хайзенберг</p>	

10. Специална теория на относителността

<p>a) Principle of relativity, addition of velocities, relativistic Doppler effect</p> <p>а) Принцип на относителност, събиране на скорости, релативистки ефект на Доплер</p>	
<p>b) Relativistic equation of motion, momentum, energy, relation between energy and mass, conservation of energy and momentum</p> <p>б) Релативистко уравнение на движението, импулс, енергия, връзка между енергия и маса, запазване на енергията и импулса</p>	

11. Вещество

<p>a) Simple applications of the Bragg equation</p> <p>а) Прости приложения на уравнението на Брег</p>	
<p>b) Energy levels of atoms and molecules (qualitatively), emission, absorption, spectrum of hydrogen like atoms</p> <p>б) Енергетични нива на атомите и молекулите (качествено), излъчване, поглъщане, спектри на водородоподобните атоми</p>	
<p>c) Energy levels of nuclei (qualitatively), alpha-, beta- and gamma-decays, absorption of radiation, half-life and exponential decay, components of nuclei, mass defect, nuclear reactions</p> <p>в) Енергетични нива на ядрата (качествено), алфа-, бета- и гама-разпадане, експоненциално разпадане, период на полуразпадане, строеж на ядрото, масов дефект, ядрени реакции</p>	

V. Practical Part Б. Експериментална част

The Theoretical Part of the Syllabus provides the basis for all the experimental problems. The experimental problems given in the experimental contest should contain measurements.

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

Additional requirements: Допълнителни изисквания:

1. Candidates must be aware that instruments affect measurements. Участниците трябва да знаят, че уредите влияят на резултатите от измерванията.
2. Knowledge of the most common experimental techniques for measuring physical quantities mentioned in Part A. Познаване на най-общите методи за експериментално измерване на физичните величини, посочени в част А.
3. Knowledge of commonly used simple laboratory instruments and devices such as calipers, thermometers, simple volt-, ohm- and ammeters, potentiometers, diodes, transistors, simple optical devices and so on. Познаване на често използваните

прости лабораторни уреди и измервателни устройства, като шублер, термометри, амперметър, волтметър, омметър, потенциометър, диод, транзистор, прости оптични системи и др.

4. Ability to use, with the help of proper instruction, some sophisticated instruments and devices such as double-beam oscilloscope, counter, ratemeter, signal and function generators, analog-to-digital converter connected to a computer, amplifier, integrator, differentiator, power supply, universal (analog and digital) volt-, ohm- and ammeters. 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, аналогоцифров преобразувател, свързан към компютър, усилватели, интегриращи и диференциращи устройства, източници на захранване, универсални (стрелкови и цифрови) мултицети.
5. Proper identification of error sources and estimation of their influence on the final result(s). Анализ на грешките и оценка на тяхното влияние върху крайния резултат.
6. Absolute and relative errors, accuracy of measuring instruments, error of a single measurement, error of a series of measurements, error of a quantity given as a function of measured quantities. Абсолютна и относителна грешка, точност на измервателните уреди, грешка на отделно измерване, грешка при серия от измервания, грешки при косвени измервания.
7. Transformation of a dependence to the linear form by appropriate choice of variables and fitting a straight line to experimental points. Привеждане на зависимост в линейна форма с подходящ избор на променливите (ако е възможно), построяване на права линия по експериментални данни, линейна регресия.
8. Proper use of the graph paper with different scales (for example polar and logarithmic papers). Правилно използване на мащабно-координатна (милиметрова) хартия за построяване на графики в различни скали (например полярна и логаритмична хартия).
9. Correct rounding off and expressing the final result(s) and error(s) with correct number of significant digits. Правилно закръгляване и изразяване на крайния резултат и грешката с правилния брой значещи цифри.

Standard knowledge of safety in laboratory work. Стандартни знания за техника по безопасността при работа в лаборатория. (Nevertheless, if the experimental set-up contains any safety hazards the appropriate warnings should be included into the text of the problem.) Въпреки това, ако експерименталното оборудване крие някаква опасност, то съответните предупреждения трябва да бъдат включени в текста на задачата.

Състезателна група	Брой задачи	Теми от програмата за националното състезание
Есенно национално състезание по физика (от 06.11. до 08.11.2021 г.)		
<i>първа състезателна група</i>	3	От 1 до 15 включително
<i>втора състезателна група</i>	3	От 1 до 22 включително
<i>трета състезателна група</i>	3	От 1 до 22 включително
<i>четвърта състезателна група</i>	3	От 1 до 49 включително
<i>пета състезателна група</i>	3	От 1 до 73 включително*

<i>шеста състезателна група</i>	3	От 1 до 93 включително*
<i>седма състезателна група</i>	3	Теми от програмата за Международната олимпиада по физика

*Темите са от задължителна и профилирана подготовка.