

*М1.5.1.01. Пружинный маятник*

225. Как выводится уравнение свободных затухающих колебаний горизонтального пружинного маятника?
226. Как выводится уравнение свободных затухающих колебаний вертикального пружинного маятника?
227. Какой вид имеет дифференциальное уравнение колебаний пружинного маятника? Поясните происхождение слагаемых этого уравнения.
228. От чего зависит период собственных незатухающих колебаний пружинного маятника?
229. От чего зависит частота собственных незатухающих колебаний пружинного маятника?
230. От чего зависит коэффициент затухания колебаний пружинного маятника?
231. Как вычисляется кинетическая часть энергии колебаний пружинного маятника?
232. Как вычисляется потенциальная часть энергии колебаний пружинного маятника?
233. Как вычисляется полная энергия колебаний пружинного маятника?

*М1.5.1.02. Физический маятник*

234. Как выводится уравнение свободных затухающих колебаний физического маятника?
235. Какой вид имеет дифференциальное уравнение колебаний физического маятника? Поясните происхождение слагаемых этого уравнения.
236. От чего зависит период собственных незатухающих малых колебаний физического маятника?
237. От чего зависит частота собственных незатухающих малых колебаний физического маятника?
238. От чего зависит коэффициент затухания колебаний физического маятника?
239. Как вычисляется кинетическая часть энергии колебаний физического маятника?
240. Как вычисляется потенциальная часть энергии колебаний физического маятника?
241. Как вычисляется полная энергия малых колебаний физического маятника?
242. Какая величина для физического маятника является аналогом массы пружинного маятника?
243. Какая величина для физического маятника является аналогом жесткости пружины пружинного маятника?
244. Какая величина для физического маятника является аналогом возвращающей силы пружинного маятника?

*М1.5.1.03. Общие свойства и характеристики затухающих колебаний.*

245. Какими свойствами должна обладать физическая система для того, чтобы в ней наблюдались колебания?
246. Какой вид имеет обобщенное уравнение затухающих колебаний?
247. Что такое обобщенная координата и обобщенная скорость? Каков их физический смысл в случае пружинного и физического маятников?
248. Чем различаются режимы слабого, критического и сильного затухания колебаний для колебательной системы, описываемой обобщенным уравнением затухающих колебаний?
249. При каком соотношении коэффициента затухания и циклической частоты незатухающих колебаний наблюдается периодический режим затухания колебаний?
250. Какой вид имеет решение обобщенного уравнения затухающих колебаний при слабом затухании?
251. Как зависит от времени обобщенная скорость при слабо затухающих колебаниях?
252. При каком соотношении коэффициента затухания и циклической частоты незатухающих колебаний наблюдается аperiodический режим затухания колебаний?
253. Какой вид имеет решение обобщенного уравнения затухающих колебаний при сильном затухании?
254. Какой вид имеет решение обобщенного уравнения затухающих колебаний при критическом затухании?
255. Что такое амплитуда, частота, угловая частота, период, фаза, начальная фаза затухающих колебаний?
256. Что такое стандартные начальные условия при решении обобщенного уравнения затухающих колебаний?
257. Откуда определяются начальные значения амплитуды и фазы затухающих колебаний?

- 258. Как зависит от времени амплитуда затухающих колебаний при слабом затухании?
- 259. Как вычисляется энергия затухающих колебаний через обобщенную координату и обобщенную скорость?
- 260. Как зависит от времени энергия затухающих колебаний при слабом затухании?
- 261. Что такое коэффициент затухания колебаний?
- 262. Что такое время релаксации колебаний?
- 263. Что такое логарифмический декремент затухания колебаний?
- 264. При каком значении логарифмического декремента амплитуда затухающих колебаний уменьшается на 1% за один период?
- 265. Что такое добротность колебательной системы (осциллятора)?
- 266. Как связаны добротность и логарифмический декремент затухания?
- 267. Как связаны добротность и время релаксации колебаний?
- 268. При каком значении добротности энергия затухающих колебаний уменьшается на 1% за один период?

#### *Раздел №2: Вынужденные колебания*

##### *М1.5.2.01. Обобщенное уравнение вынужденных колебаний.*

- 269. Как выводится уравнение вынужденных колебаний пружинного маятника?
- 270. Как выводится уравнение вынужденных колебаний физического маятника?
- 271. Какой вид имеет обобщенное дифференциальное уравнение вынужденных колебаний?
- 272. Какой вид имеет общее решение обобщенного уравнения вынужденных колебаний?
- 273. Какой вид имеет установившееся решение обобщенного уравнения вынужденных колебаний?
- 274. Как зависит амплитуда установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы?
- 275. Как зависит скорость установившихся вынужденных колебаний от частоты вынуждающей силы?

##### *М1.5.2.02. Резонанс.*

- 276. Что такое резонанс смещения (обобщенной координаты) при вынужденных колебаниях?
- 277. Как резонансная частота смещения при вынужденных колебаниях зависит от параметров колебательной системы?
- 278. От чего и как зависит резонансная амплитуда смещения при вынужденных колебаниях?
- 279. Как зависит резонансная амплитуда смещения от добротности колебательной системы?
- 280. Как зависит от добротности колебательной системы ширина резонансного пика для амплитуды смещения?
- 281. Что такое резонанс скорости при вынужденных колебаниях?
- 282. Как резонансная частота скорости при вынужденных колебаниях зависит от параметров колебательной системы?
- 283. От чего и как зависит резонансная амплитуда скорости при вынужденных колебаниях?
- 284. Как вычисляется средняя мощность энергетических потерь в системе при вынужденных колебаниях?
- 285. Как вычисляется средняя мощность вынуждающей силы, затрачиваемая на поддержание установившихся вынужденных колебаний?
- 286. Как зависит от частоты вынуждающей силы средняя мощность энергетических потерь в системе при вынужденных колебаниях?

#### *Тема №6. Волновые процессы.*

##### *Раздел №1: Характеристики волн.*

##### *М1.6.1.01. Общие свойства волн.*

- 287. Какие величины колеблются в звуковой волне, волне на поверхности воды? (не меньше двух для каждого типа волн)
- 288. Приведите примеры продольных и поперечных волн.
- 289. Какие волны не переносят энергию в пространстве? Приведите пример таких волн.
- 290. Приведите примеры бегущих и стоячих волн.
- 291. Что такое принцип суперпозиции волн?
- 292. Что такое спектр сигнала?

293. Что такое вектор плотности потока энергии, в каких единицах измеряется в его модуль в системе СИ?

294. Что такое интенсивность волн.

*М1.6.1.02. Волновое уравнение.*

295. Какому уравнению подчиняется волновая функция для волн, бегущих по/против оси  $Ox$ ?

296. Какому уравнению подчиняется волновая функция для волн в трехмерном пространстве?

*М1.6.1.03. Свойства гармонических волн.*

297. Что такое гармонические волны?

298. Что такое циклическая частота волн, в каких единицах она измеряется в системе СИ?

299. Что такое период волн, в каких единицах он измеряется в системе СИ?

300. Что такое длина волны?

301. Что такое волновая поверхность?

302. Какие бывают виды волновых поверхностей?

303. Чем плоские волны отличается от сферических волн?

304. Что такое волновое число, в каких единицах оно измеряется в системе СИ?

305. Что такое фаза волн, в каких единицах оно измеряется в системе СИ?

306. Что такое амплитуда волн, в каких единицах оно измеряется в системе СИ?

307. Что такое волновой вектор, в каких единицах измеряется его модуль в системе СИ?

308. Напишите волновую функцию для плоских волн, бегущих по оси  $Ox$ .

309. Напишите волновую функцию для плоских волн, бегущих против оси  $Ox$ .

310. Напишите волновую функцию для сферических волн, исходящих из начала координат.

311. Напишите волновую функцию для плоских волн, бегущих в произвольном направлении  $\mathbf{N}$ .

312. Что такое фазовая скорость?

313. Какой формулой связаны фазовая скорость и циклическая частота волны?