

Питання з дисципліни «Фізичні основи механіки». 2025/26 н.р.

1. Фізичні величини. Вимірювання фізичних величин. Основні фізичні величини.
2. Механічний рух. Визначення положення тіла. Система відліку. Основні моделі механіки.
3. Траєкторія, методи опису руху матеріальної точки. Переміщення, шлях. Вектори швидкості та прискорення. Початкові умови.
4. Складові вектора прискорення відносно траєкторії. Радіус кривизни траєкторії. Прискорення при прямолінійному русі та русі по колу.
5. Поступальний рух твердого тіла. Обертання навколо нерухомої осі. Зв'язок між лінійними та кутовими величинами.
6. Плоский рух твердого тіла. Миттєва вісь обертання.
7. Перетворення швидкостей та прискорень при переході між системами відліку.
8. Додавання кутових швидкостей. Поняття ступенів вільності.
9. Інерціальні системи відліку. Перший та другий закони Ньютона. Сила. Інертна маса.
10. Фундаментальні взаємодії. Наближені закони сил.
11. Третій закон Ньютона. Принцип відносності Галілея. Перетворення Галілея.
12. Імпульс. Закон збереження імпульсу частинки. Закон збереження імпульсу системи частинок.
13. Система центру мас. Рівняння руху центру мас.
14. Рух тіла змінної маси. Рівняння Мещерського. Рух реактивного літака та ракети. Формула Ціолковського.
15. Робота та потужність. Кінетична енергія та причини її зміни.
16. Силове поле, потенціальне поле сил. Центральні сили. Потенціальна енергія. Еквіпотенціальна поверхня.
17. Зв'язок між потенціальною енергією та силою. Закон збереження енергії частинки. Види механічних сил.
18. Аналіз одновимірного руху частинки в потенціальному полі. Період коливань поблизу мінімуму потенціальної енергії.
19. Закон збереження енергії системи частинок. Зміна повної енергії замкненої системи частинок.
20. Зміна повної енергії незамкненої системи частинок. Енергія в системі центра мас, теорема Кьоніга.
21. Зіткнення частинок. Пружні та непружні зіткнення. Аналіз лобового зіткнення двох частинок.
22. Момент імпульсу. Момент сили. Закон збереження моменту імпульсу частинки. Закон збереження моменту імпульсу системи частинок.
23. Власний момент імпульсу. Зв'язок між власним моментом імпульсу системи та моментом імпульсу в довільній інерціальній системі відліку.
24. Рівняння руху твердого тіла. Рівнодійна сила: умови застосовності. Умови рівноваги.
25. Тензор інерції: основні властивості.
26. Несиметрична, симетрична та сферичні дзиги. Моменти інерції ротатора, плоского тіла та прямого однорідного паралелепіпеда. Теорема Гюйгенса-Штейнера.
27. Робота зовнішніх сил при обертанні твердого тіла. Кінетична енергія при обертальному русі.
28. Гіроскоп, змушена та регулярна прецесія.

29. Закон всесвітнього тяжіння. Досліди, спрямовані на вимірювання гравітаційної сталої. Гравітаційна та інертна маси, їхня еквівалентність.
30. Закони Кеплера, як наслідки законів динаміки та всесвітнього тяжіння.
31. Поле тяжіння. Напруженість та потенціал гравітаційного поля. Гравітаційна енергія.
32. Рух частинки під дією центральної сили: повна енергія, момент імпульсу, ефективна потенціальна енергія, рівняння траєкторії. Фінітний та інфінітний рух.
33. Рух частинки під дією центральної сили: варіанти руху у полі  $U(r) = \frac{\alpha}{r^n}$ .
34. Рух частинки у полі  $U(r) = \frac{\alpha}{r}$ . Гіперболічні, параболічні, еліптичні та колові траєкторії.
35. Задача двох тіл. Поправка до III закону Кеплера.
36. Неінерціальні системи відліку. Сили інерції.
37. Рух частинки поблизу поверхні Землі. Сила тяжіння. Вага, невагомість та перевантаження.
38. Ефекти сили Коріоліса.
39. Механічні напруги. Види деформацій. Закон Гука. Модуль Юнга, коефіцієнти Пуасона, модуль зсуву, модуль всебічного стиску.
40. Опис напруженого та деформованого станів. Мікромодулі пружності Узагальнений закон Гука.
41. Пружна післядія. Ізотермічний та адіабатичний модулі Юнга.
42. Модель суцільного середовища. Закон Паскаля. Закон Архімеда. Центр плавучості, умови плавання тіл.
43. Ідеальна рідина. Лінії та трубки течії. Рівняння неперервності. Рівняння Бернуллі.
44. В'язка рідина. Формула Ньютона. Формула Пузейля.
45. Ламінарна та турбулентна течії. Число Рейнольдса. Рух тіл в рідинах та газах.
46. Коливальні процеси. Гармонічні коливання: рівняння руху, повна енергія.
47. Згасаючі коливання, рівняння руху у випадку сильного та слабого згасання. Декремент затухання, логарифмічний декремент затухання, добротність.
48. Вимушені коливання, рівняння руху. Частотні залежності амплітуди та початкової фази. Резонанс.
49. Пружні хвилі. Типи хвиль. Хвильовий фронт, хвильова поверхня. Швидкість поширення пружних хвиль.
50. Рівняння хвилі та хвильове рівняння. Фазова швидкість, хвильове число, хвильовий вектор.
51. Енергетичні характеристики хвилі, вектор Умова, інтенсивність. Стоячі хвилі.
52. Природа звуку. Об'єктивні та суб'єктивні характеристики звуку, їхній взаємозв'язок. Закон Вебера-Фехнера.
53. Ефект Доплера для акустичних хвиль.
54. Постулати Ейнштейна. Перетворення Лоренца. Закон додавання швидкостей в спеціальній теорії відносності.
55. Подія, поняття одночасності. Скорочення Фіджеральда-Лоренца та сповільнення тривалості процесів. Інтервал, причинно зв'язані події в спеціальній теорії відносності.
56. Релятивістський імпульс. Основне рівняння релятивістської динаміки.
57. Кінетична та повна енергії релятивістської частинки. Взаємозв'язок імпульсу, маси та енергії.