

Зміст

ПЕРЕДМОВА	13
МЕХАНІКА. ОПОРНІ КОНСПЕКТИ	14
§1. Основи кінематики	14
1. Механічний рух. Механіка та її теми	14
2. Положення тіла в просторі. Система відліку	14
3. Матеріальна точка. Поступальний рух	14
4. Траєкторія. Шлях	14
5. Переміщення. Вектор переміщення точки і її координати	14
6. Дії над векторами і їхніми проекціями. Зв'язок проекції з координатами	15
7. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість	15
8. Графічні зображення прямолінійного рівномірного руху	15
9. Відносність руху. Додавання переміщень і швидкостей	16
10. Прямолінійний нерівномірний рух	16
11. Рівнозмінний прямолінійний рух. Прискорення. Швидкість	17
12. Переміщення при прямолінійному рівнозмінному русі	17
13. Графіки рівноприскореного прямолінійного руху	17
14. Зв'язок між проекцією переміщення і проекціями швидкостей при рівнозмінному русі	18
15. Закони рівнозмінного прямолінійного руху	18
16. Вільне падіння тіл	18
17. Рух тіла, кинутого вертикально	19
18. Криволінійний рух	19
19. Рівномірний рух тіла по колу	19
20. Основні фізичні величини, які характеризують рівномірний рух тіла по колу	20
21. Зв'язок між фізичними величинами, які описують рівномірний рух тіла по колу	20
22. Обертання твердого тіла	20
23. Кінематичні схеми. Передаточне число	21
<i>Контрольний тест. Рівномірний, нерівномірний та рівнозмінний рух</i>	22
<i>Контрольний тест. Вільне падіння. Рух тіла по колу</i>	27
§2. Основи динаміки. Опорні конспекти	31
1. Основна задача динаміки	31
2. Ньютон – засновник класичної механіки	31
3. Тіла та їхні оточення	31
4. Перший закон Ньютона. Інерціальні системи відліку	31
5. Принцип відносності Галілея	31
6. Взаємодія тіл. Прискорення тіл при взаємодії	32
7. Інертність тіл	32
8. Маса тіл. Вимірювання маси. Центр маси	32
9. Сила	33
10. Вимірювання сили. Динамометри	33
11. Додавання сил	33

12. Другий закон Ньютона	34
13. Третій закон Ньютона	34
14. Висновки, які випливають із законів Ньютона	34
15. Гравітаційні сили. Закон всесвітнього тяжіння	35
16. Сила тяжіння. Прискорення вільного падіння. Центр тяжіння	35
17. Рух тіла під дією сили тяжіння	35
18. Рух штучних супутників Землі. Розрахунок першої космічної швидкості	36
19. Вага тіла	37
20. Вага тіла, яке рухається з прискоренням вниз. Невагомість	37
21. Вага тіла, яке рухається з прискоренням вверх	37
22. Сила пружності. Закон Гука	37
23. Сила тертя. Сила тертя спокою	38
24. Сила тертя ковзання. Коефіцієнт тертя ковзання	38
25. Сила опору, яка виникає під час руху тіла в рідині або газі	39
26. Штучне тяжіння. Відцентрові механізми	39
25. Основна задача статyki	40
27. Умова рівноваги тіла, яке не має осі обертання	40
28. Момент сили	40
29. Умова рівноваги тіла, яке має закріплену вісь обертання	41
30. Правило моментів. Загальні умови рівноваги тіла	41
31. Центр тяжіння	41
32. Рівновага тіл на опорах	42
33. Види рівноваги. Стійкість рівноваги тіл	42
34. Обертальний рух твердого тіла. Кутова швидкість	43
<i>Контрольний тест. Сили природи</i>	48
<i>Контрольний тест. Елементи статyki</i>	52
§3. Закони збереження в механіці. Опорні конспекти	57
1. Імпульс сили. Імпульс тіла	57
2. Закон збереження імпульсу тіла	57
3. Реактивний рух. Будова ракети	58
4. Внесок вітчизняних учених у розвиток космонавтики. Досягнення і проблеми в освоєнні космічного простору	59
5. Механічна робота. Одиниці роботи	59
6. Потужність. Одиниці потужності	60
7. Робота сили тяжіння. Потенціальна енергія тіла, піднятого над Землею	60
8. Робота сили пружності. Потенціальна енергія деформованого тіла	60
9. Теорема про кінетичну енергію	61
10. Закон збереження енергії в механічних процесах	61
11. Перетворення енергії і використання машин	62
12. Коефіцієнт корисної дії машин	62
13. Робота сили тертя	62
14. Прості механізми	62
15. «Золоте» правило механіки	63
<i>Контрольний тест. Закони збереження</i>	64

§4. Елементи механіки рідин та газів. Опорні конспекти	68
1. Тиск і сила тиску. Одиниці тиску	68
2. Тиск рідин і газів	69
3. Закон Паскаля	69
4. Тиск у рідині і газі	69
5. Розрахунок тиску рідини	70
6. Манометри	70
7. Сполучені посудини	70
8. Насоси	71
9. Гідравлічна машина	72
10. Атмосферний тиск	72
11. Вимірювання атмосферного тиску. Дослід Торрічеллі	73
12. Барометри	73
13. Залежність тиску атмосфери від висоти	74
14. Виштовхувальна сила	74
15. Закон Архімеда	75
16. Умови плавання тіл	75
17. Водний транспорт	76
18. Залежність тиску рідини від швидкості її течії	76
19. Підймальна сила крила літака	77
<i>Контрольний тест. Елементи механіки рідин та газів</i>	77
МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА	81
§ 1. Молекулярно-кінетична теорія. Опорні конспекти	81
1. Основні положення молекулярно-кінетичної теорії будови речовини та їхнє дослідне обґрунтування	81
2. Маса, розміри та кількість молекул	81
3. Кількість речовини, відносна атомна (молекулярна) маса	81
4. Броунівський рух	82
5. Сили взаємодії молекул	82
6. Будова газів, рідин та твердих тіл	83
7. Ідеальний газ у молекулярно-кінетичній теорії. Середня квадратична швидкість руху молекул	83
8. Основне рівняння МКТ для ідеального газу	84
9. Теплова рівновага. Температура та її вимірювання	84
10. Визначення температури або енергетична шкала температур	85
11. Абсолютна температура. Температура – міра середньої кінетичної енергії	85
12. Вимірювання швидкостей руху молекул	85
13. Рівняння стану ідеального газу	86
14. Ізопроеци в газах. Ізотермічний процес	86
15. Ізобарний процес	87
16. Ізохорний процес	87
<i>Контрольний тест. Молекулярно-кінетична теорія</i>	87
§ 2. Термодинаміка. Опорні конспекти	92
1. Тепловий рух	92
2. Внутрішня енергія реального газу	92

3.	Внутрішня енергія ідеального газу	92
4.	Зміна внутрішньої енергії ідеального газу	92
5.	Теплота нагрівання та охолодження. Питомі енергії нагрівання та охолодження	93
7.	Робота газу і її геометричне зображення	93
8.	Закон збереження енергії в теплових процесах (Перший закон термодинаміки)	94
9.	Застосування першого закону термодинаміки	94
11.	Необоротність теплових процесів	94
12.	Другий закон термодинаміки	95
13.	Принцип дії теплових двигунів	95
14.	Коефіцієнт корисної дії теплового двигуна	95
15.	Максимальний коефіцієнт корисної дії теплових двигунів	95
16.	Види теплових двигунів	96
17.	Роль теплових двигунів у народному господарстві	96
18.	Проблеми охорони навколишнього середовища	97
	<i>Контрольний тест. Термодинаміка</i>	97
§ 3.	Властивості газів, рідин та твердих тіл. Опорні конспекти	101
1.	Пароутворення. Конденсація	101
2.	Теплота пароутворення та конденсації	102
3.	Насичена пара. Тиск насиченої пари	102
4.	Критичний стан речовини. Критична температура	103
5.	Вологість повітря. Абсолютна вологість	103
6.	Відносна вологість повітря	103
7.	Вимірювання відносної вологості	104
8.	Значення вологості повітря	104
9.	Плавлення і тверднення тіл	104
10.	Питома теплота плавлення і кристалізації	105
11.	Теплота згоряння палива	106
12.	Рівняння теплового балансу	106
13.	Поверхневий натяг. Коефіцієнт поверхневого натягу	106
14.	Змочування та незмочування	107
15.	Капілярні явища	107
16.	Будова та властивості кристалічних тіл	108
17.	Природні і штучне утворення кристалів	108
18.	Деформація твердого тіла. Види деформацій	109
19.	Деформація розтягу (стиску)	109
20.	Механічна напруга	109
21.	Діаграма механічного розтягу, її основні характеристики	110
22.	Закон Гука. Зв'язок модуля Юнга та коефіцієнта жорсткості тіла ..	110
23.	Запас міцності	110
24.	Механічні властивості твердих тіл: пружність, міцність, пластичність	111
25.	Використання і врахування деформацій у техніці	111
26.	Створення матеріалів із заданими властивостями	111
	<i>Контрольний тест. Властивості газів, рідин і твердих тіл</i>	<i>112</i>

ЕЛЕКТРОДИНАМІКА. ОПОРНІ КОНСПЕКТИ	117
§1. Основи електростатики	117
1. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду.....	117
2. Подільність електричного заряду. Дослід Йоффе і Міллікена	117
3. Зарядженість тіла. Електризація тіла тертям	118
4. Взаємодія електричних зарядів. Закон Кулона	118
5. Електричне поле і його властивості.....	119
6. Напруженість електричного поля. Лінії напруженості	119
7. Принцип суперпозиції електричних полів	120
8. Провідники в електростатичному полі. Захист від впливу електростатичного поля.....	120
9. Напруженість поля точкового заряду, кулі і площини	120
10. Діелектрики в електростатичному полі. Діелектрична проникність .	121
11. Робота електричного поля щодо переміщення електричного заряду .	122
12. Енергія заряду в електричному полі	122
13. Потенціал поля, зміна та різниця потенціалів	122
14. Зв'язок між напруженістю та напругою. Одиниці напруженості. Еквіпотенціальні поверхні	123
15. Вимірювання різниці потенціалів. Електрометр	123
16. Електроємність. Одиниці електроємності	124
17. Конденсатори. Електроємність плоского конденсатора	124
18. З'єднання конденсаторів. Їхнє використання	125
19. Енергія електричного поля конденсатора	125
20. Електризація в побуті і на виробництві	126
<i>Контрольний тест. Основи електростатики</i>	<i>126</i>
§ 2. Закони постійного електричного струму. Опорні конспекти	130
1. Електричний струм. Умови існування електричного струму.....	130
2. Електричне поле всередині провідника	130
3. Напрямок струму. Дія струму.....	131
4. Сила струму. Одиниця сили струму. Способи вимірювання	131
5. Напруга на кінцях провідника. Одиниця напруги. Способи вимірювання	131
6. Закон Ома для ділянки кола. Графічне його зображення	132
7. Опір провідників	132
8. Електричне коло. Електрична схема	133
9. Послідовне з'єднання провідників. Його переваги і недоліки	133
10. Паралельне з'єднання провідників. Переваги та недоліки	133
11. Робота та потужність електричного струму	134
12. Закон Джоуля-Ленца	134
13. Електрорушійна сила. Джерела електричного струму	134
14. Закон Ома для повного кола	135
15. З'єднання джерел електричного струму	135
16. Правила Кірхгофа	136
17. Розрахунок електричних кіл	136
19. Коротке замикання. Запобіжники.....	137
<i>Контрольний тест. Закони постійного струму</i>	<i>137</i>

ПЕРЕДМОВА

Для вивчення фізики сьогодні пропонуються нові сучасні підручники. В них закладено великий обсяг навчального і дидактичного матеріалу, на вивчення якого учням треба затратити багато часу. З метою оптимізації підготовки до державної підсумкової атестації та зовнішнього незалежного оцінювання укладено довідник з фізики. Теоретичний курс та тестові завдання якого складено у відповідності до програм з фізики для загальноосвітніх навчальних закладів та програми зовнішнього незалежного оцінювання з фізики (див. сайт Українського центру оцінювання якості освіти <http://testportal.gov.ua>).

У посібнику генералізовано навчальний матеріал для загальноосвітніх навчальних закладів а також вміщено визначення і формули, які виходять за межі програми школи, що забезпечує системність та наступність вивчення фізики у школі та вищому навчальному закладі. Вони позначені символом (●).

Довідник підводить учнів до глибокого розуміння теоретичного матеріалу вміщеного в підручниках та сприяє розвитку вміння розв'язувати розрахункові, якісні, експериментальні задачі. Довідковий матеріал проілюстровано достатньою кількістю прикладів та дає коротку, але вичерпну відповідь на всі теоретичні питання.

В кінці кожного тематичного розділу запропоновано тестові завдання різного рівня складності, призначені для самостійної підготовки учнів до проходження зовнішнього незалежного оцінювання з фізики. Структуру тестових завдань адаптовано до технічних характеристик завдань з фізики для зовнішнього незалежного оцінювання. Матеріал посібника також може використовуватися для проведення тематичного оцінювання знань.

До всіх завдань в кінці посібника подано відповіді.

Механіка

Опорні конспекти

§1. Основи кінематики.

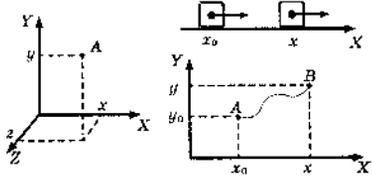
1. Механічний рух. Механіка та її теми



Механічний рух – це зміна положення тіла відносно інших тіл у просторі з плином часу. Вивчається в розділі фізики, який називається механікою. Основна задача механіки полягає в тому, щоб визначити положення тіла в будь-який момент часу. Вона поділяється на теми: кінематика, динаміка, статика, закони збереження імпульсу та енергії, коливання і хвилі та гідромеханіка.

Кінематика вивчає закони, за якими відбувається рух, і відповідає на запитання: "Як рухається тіло?"

2. Положення тіла в просторі. Система відліку



Положення тіла в просторі визначається координатами: якщо тіло рухається вздовж прямої, то визначається однією координатою x , якщо рух відбувається в площині, то – двома координатами x, y , якщо тіло рухається в просторі, то – трьома координатами x, y, z .

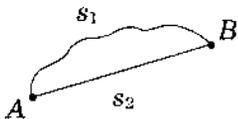
Система координат, яка зв'язана з тілом відліку, і прилад для вимірювання часу називаються системою відліку. Систем відліку є безліч, але вибирається зручна для розв'язку даної задачі.

3. Матеріальна точка. Поступальний рух

Матеріальна точка – тіло, розмірами якого в даній задачі можна знехтувати. (Поїзд на далекій відстані бачиться, як точка тощо).

Поступальний рух – це рух, при якому всі точки тіла рухаються однаково. Якщо на тілі, яке рухається поступально, провести лінію, то вона буде паралельною сама собі.

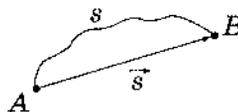
4. Траєкторія. Шлях



Траєкторія – лінія, вздовж якої рухається тіло. За траєкторією рухи поділяються на: прямолінійний, якщо траєкторія являє собою пряму лінію, криволінійний, якщо лінія є кривою.

Довжина ділянки траєкторії, яку проходить тіло за певний інтервал часу, називається шляхом. Позначається літерою S , за одиницю взято метр (СІ).

5. Переміщення. Вектор переміщення точки і її координати

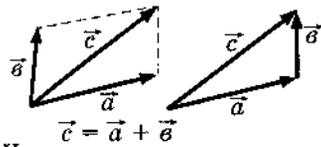


Переміщення – це напрямлений відрізок прямої, який сполучає початкове положення тіла з наступним. Переміщення – величина векторна: має напрям (\vec{S}) і модуль (величину $|\vec{S}| = S$), За одиницю взято метр (СІ).

Для прямолінійного руху модуль переміщення дорівнює шляху, пройденому тілом.

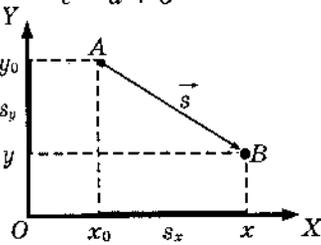
Щоб знайти положення тіла в будь-який момент часу, необхідно до початкового положення приставити вектор переміщення, координата кінця вектора вкаже нове положення тіла. $X = x_0 + S$.

6. Дії над векторами і їхніми проекціями. Зв'язок проекції з координатами



З векторними величинами проводяться геометричні дії на папері або місцевості за правилом трикутника або паралелограма. Це не завжди зручно і можливо, тому переходять до алгебраїчних дій через проекцію вектора на вісь.

Довжина відрізка, який лежить між проекцією початку і кінця вектора на вісь, називається проекцією вектора на вісь. Позначається S_x , S_y , величина скалярна, має знак "+", якщо напрям проекції співпадає з віссю, має знак "-", якщо напрям є протилежним.



$S_x = x - x_0 > 0$, $S_y = y - y_0 < 0$ - формули визначення проекцій вектора через його координати.

$x = x_0 + S_x$, $y = y_0 + S_y$ - формули знаходження координат тіла через проекції переміщення.

$S = \sqrt{S_x^2 + S_y^2 + S_z^2}$ - формула визначення модуля переміщення через його проекції.

7. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість

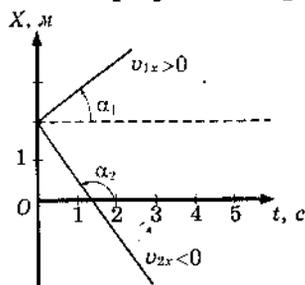
Прямолінійний рух, при якому тіло за рівні проміжки часу здійснює однакові переміщення, називається рівномірним. Характеризується швидкістю, величиною, яка дорівнює відношенню переміщення до часу, за який це переміщення здійснено,

$$v = S/t, [v] = \text{м/с}, S = vt, S_x = v_x t$$

$x = x_0 + v_x t$ - рівняння залежності координати тіла від часу (рівняння прямолінійного рівномірного руху).

$v_x = \frac{x - x_0}{t}$ - проекція швидкості показує, як змінюється координата з плином часу, ($v_x = \Delta x / \Delta t$).

8. Графічні зображення прямолінійного рівномірного руху



Залежність між фізичними величинами записується не лише аналітично у вигляді формули, а й зображується графічно.

Графіком координати для прямолінійного рівномірного руху є пряма, яка проходить через x_0 під кутом α до осі часу:

якщо $v_x > 0$, то $\alpha < 90^\circ$;

якщо $v_x < 0$, то $\alpha > 90^\circ$.