

Липоводолінська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів
Липоводолінської районної ради
Сумської області

ТИМОШЕНКО С.О.

ОПОРНІ КОНСПЕКТИ З ФІЗИКИ 7 КЛАС



2016р.

С.О.Тимошенко

Опорні конспекти з фізики 7 клас./Методичний посібник. – Липова Долина: Липоводолинська спеціалізована школа І-ІІІ ступенів, 2016. – 27с.

Методичний посібник для учнів та вчителів загальноосвітніх навчальних закладів.

У посібнику викладений зміст питань шкільного курсу фізики 7 класу (за новою програмою) у вигляді систем їх істотних ознак.

ЗМІСТ

	сторінка
Тема 1. «МЕХАНІЧНИЙ РУХ»	
7.1.1. Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення.	4
7.1.2. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху	5
7.1.3. Графіки рівномірного прямолінійного руху	5
7.1.4. Нерівномірний прямолінійний рух. Середня швидкість нерівномірного руху	6
7.1.5. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання	6
7.1.6. Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники	7
Тема 2. «СИЛА. ВИДИ СИЛ»	
7.2.1. Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла	9
7.2.2. Густина речовини	10
7.2.3. Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил. Додавання сил. Рівнодійна сила	10
7.2.4. Види деформації. Сила пружності. Закон Гука.	11
7.2.5. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість	13
7.2.6. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.	14
Тема 3. «ТИСК. ЗАКОН АРХІМЕДА. ПЛАВАННЯ ТІЛ»	
7.3.1. Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску	16
7.3.2. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля	17
7.3.3. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри	18
7.3.4. Сполучені посудини. Манометри	18
7.3.5. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда	20
7.3.6. Умови плавання тіл	20
Тема 4. «МЕХАНІЧНА РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ»	
7.4.1. Механічна робота. Потужність	21
7.4.2. Механічна енергія та її види	23
7.4.3. Закон збереження й перетворення енергії в механічних процесах	24
7.4.4. Момент сили. Умови рівноваги важеля	24
7.4.5. Рухомий і нерухомий блоки	25
7.4.6. Прості механізми. Коефіцієнт корисної дії механізмів	26
Навчальні посібники	27

Тема 1. «МЕХАНІЧНИЙ РУХ»

7.1.1. Механічний рух. Відносність руху. Тіло відліку. Система відліку. Матеріальна точка. Траєкторія. Шлях. Переміщення.

1. Механічний рух — це зміна з часом положення тіла або частин тіла в просторі відносно інших тіл.
2. Тіло відліку – тіло, відносно якого розглядають рух.
3. Систему відліку – це тіло відліку, пов'язана з ним система координат і годинник для відліку часу.
4. Матеріальна точка — це фізична модель, яку використовують замість тіла, розмірами якого в умовах даної задачі можна знехтувати.
5. Траєкторія руху — це уявна лінія, яку описує в просторі точка, що рухається.
6. За формою траєкторії рух тіл поділяють на прямолінійний і криволінійний.
7. Шлях — це фізична величина, яка дорівнює довжині траєкторії.
8. Шлях позначають символом l (ель). Одиниця шляху в СІ-метр:

$$[l] = \text{м.}$$

9. Переміщенням – це напрямлений відрізок прямої, який з'єднує початкове та кінцеве положення тіла.



11. Переміщення позначають символом s (ес). Стрілка показує, що переміщення має не тільки значення (модуль), але й напрямок.
12. Модуль переміщення, тобто відстань, на яку перемістилося тіло в даному напрямку, також позначають символом s , але без стрілки.
13. Одиниця переміщення в СІ така сама, як і одиниця шляху,— метр:

$$[s] = \text{м.}$$

7.1.2. Прямолінійний рівномірний рух. Швидкість руху

1. Рівномірний рух — це механічний рух, у ході якого за будь-які рівні інтервали часу тіло проходить однаковий шлях.
2. Швидкість рівномірного руху — це фізична величина, що дорівнює відношенню шляху, який пройшло тіло, до інтервалу часу, протягом якого цей шлях був пройдений.
3. Швидкість руху зазвичай позначають символом v (ве).

$$v = \frac{l}{t}$$

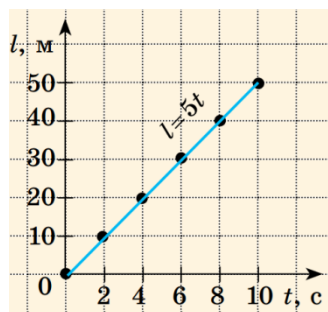
4. Одиниця швидкості руху в СІ — метр на секунду:

$$v = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

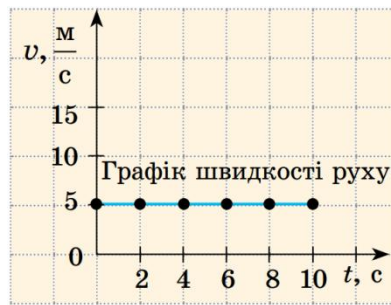
5. $1 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ — дорівнює швидкості такого рівномірного руху, під час якого тіло за 1 с долає шлях 1 м.
6. Значення швидкості руху може бути подано не тільки в метрах на секунду, але й в інших одиницях.
7. Швидкість руху можна вимірювати й у $\frac{\text{км}}{\text{год}}$, $\frac{\text{см}}{\text{с}}$, $\frac{\text{км}}{\text{с}}$.
8. Напрямок і значення швидкості руху тіла залежать від того, відносно якого тіла розглядають рух.

7.1.3. Графіки рівномірного прямолінійного руху

1. У разі рівномірного руху графік шляху — це завжди відрізок прямої, нахиленої під певним кутом до вісі часу.



2. У разі рівномірного руху графік швидкості руху тіла — відрізок прямої, паралельної осі часу.



7.1.4. Нерівномірний прямолінійний рух. Середня швидкість нерівномірного руху

1. Нерівномірний рух — це рух, під час якого тіло за рівні інтервали часу проходить різний шлях.
2. Середня швидкість руху тіла $v_{\text{сер}}$ — це фізична величина, що дорівнює відношенню всього шляху l , який пройшло тіло, до інтервалу часу t , за який цей шлях пройдено:

$$v_{\text{сер}} = \frac{l}{t}$$

$$v_{\text{сер}} = \frac{l_1 + l_2}{t_1 + t_2}$$

3. Не слід плутати середню швидкість із поняттям «середнє арифметичне».

7.1.5. Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Період обертання

1. Рівномірний рух по колу — це такий криволінійний рух, у ході якого траєкторією руху точки є коло і за будь-які рівні інтервали часу точка проходить однаковий шлях.
2. Період обертання — це фізична величина, яка дорівнює часу, протягом якого тіло, що рівномірно рухається по колу, здійснює один повний оберт.
3. Період обертання позначають символом T (те). Одиниця періоду оберта в СІ — секунда:

$$[T] = \text{с}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

4. Обертова частота — це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості обертів за одиницю часу.

5. Позначають обертову частоту символом **n (ен)** і обчислюють за формулою:

$$n = \frac{N}{t}$$

Одиниця обертової частоти в СІ — оберт на секунду:

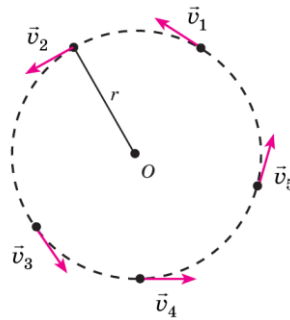
$$[n] = \frac{\text{об}}{\text{с}} = \frac{1}{\text{с}}$$

6. Зв'язок між періодом обертання та обертовою частотою:

$$n = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{n}$$

7. Швидкість руху напрямлена вздовж дотичної до кола, тобто вздовж прямої лінії, яка має з колом одну спільну точку.

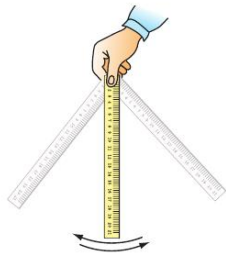


8. Швидкість руху тіла при рівномірному руху по колу:

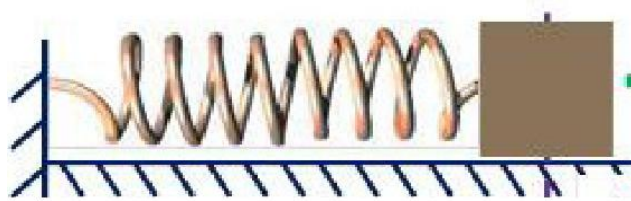
$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

7.1.6. Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники

1. Коливальний рух — це рух, який повторюється через рівні інтервали часу.
2. Маятник — це тверде тіло, яке здійснює коливання під впливом притягання до Землі або під впливом дії пружини.
3. Фізичні маятники — це маятники, які коливаються під впливом притягання до Землі.



4. Пружинні маятники – це маятники, в яких тіло коливається завдяки дії пружини.



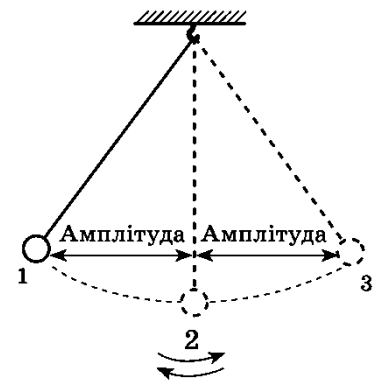
5. Математичний маятник — це фізична модель, яка являє собою матеріальну точку, підвішену на тонкій, невагомій і нерозтяжній нитці.

6. Амплітуда коливань — це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги під час коливань.

Амплітуду коливань позначають символом A .

Одиниця амплітуди коливань в СІ — метр:

$$[A] = \text{м}.$$



7. За одне повне коливання тіло проходить шлях l_0 , який приблизно дорівнює чотирьом амплітудам:

$$l_0 = 4A$$

8. Період коливань — це фізична величина, яка дорівнює часу, за який відбувається одне повне коливання.

9. Період коливань позначають символом T (те). Одиниця періоду коливань в СІ — секунда:

$$[T] = \text{с}$$

$$T = \frac{t}{N}$$

10. Частота коливань — це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості повних коливань, які здійснює тіло за одиницю часу.

11. Позначають частоту коливань символом ν («ню») і обчислюють за формулою:

$$\nu = \frac{N}{t}$$

Одиниця частоти коливань в СІ — герц (Гц):

$$[\nu] = 1\text{Гц} = \frac{1}{\text{с}}$$

12. Зв'язок періоду коливань та частоти коливань:

$$\nu = \frac{1}{T}$$

$$T = \frac{1}{\nu}$$

13. Коливання бувають вільні і вимушені:

- Виведемо маятник зі стану рівноваги та відпустимо. Маятник почне коливатися. Такі коливання називають вільними.

Якщо маятника не торкатися, то через певний час амплітуда його коливань помітно зменшиться, а ще через якийсь час коливання припиняться зовсім.

14. Затухаючі коливання — це коливання, амплітуда яких із часом зменшується.

- Коли ви зафарбовуєте щось олівцем, то олівець під дією вашої руки здійснює вимушені коливання. Ці коливання триватимуть увесь час, поки ви дієте на олівець, і не затухатимуть.

15. Незатухаючі коливання — це коливання, амплітуда яких не змінюється з часом.

Тема 2. «СИЛА. ВИДИ СИЛ»

7.2.1. Явище інерції. Інертність тіла. Маса тіла

1. Інерція — це явище зберігання швидкості руху тіла за відсутності або скомпенсованості дії на нього інших тіл.

2. Інертність — властивість тіла, яка полягає в тому, що для зміни швидкості руху тіла внаслідок взаємодії потрібен час.
3. Маса тіла — це фізична величина, яка є мірою інертності та мірою гравітаційних властивостей тіла.
4. За одиницю маси в Міжнародній системі одиниць (СІ) узято кілограм:

$$[m] = \text{кг.}$$

5. У разі будь-якої взаємодії двох тіл відношення мас тіл дорівнює оберненому відношенню змін швидкостей їхніх рухів:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{v_2}{v_1}$$

7.2.2. Густина речовини

1. Густина речовини — це фізична величина, яка характеризує речовину і дорівнює відношенню маси суцільного тіла, виготовленого з цієї речовини, до об'єму цього тіла.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

2. Одиниця густини в СІ — кілограм на метр кубічний:

$$[\rho] = \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \text{ або } [\rho] = \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$1 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} = \frac{1 \cdot 1000 \text{ г}}{100 \text{ см} \cdot 100 \text{ см} \cdot 100 \text{ см}} = 0,001 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$$

$$1 \frac{\text{г}}{\text{см}^3} = 1 \cdot \frac{0,001 \text{ кг}}{0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м} \cdot 0,01 \text{ м}} = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

3. Ареометр — це прилад у вигляді скляного поплавка із шкалою і вантажем (внизу), призначення якого виміряти густину рідин та сипучих тіл.

7.2.3. Взаємодія тіл. Сила. Графічне зображення сил. Додавання сил. Рівнодійна сила

1. Сила — це фізична величина, яка є мірою дії одного тіла на інше (мірою взаємодії тіл).

2. Силу позначають символом F (від англ. force — сила). Одиницею сили в СІ є ньютон (на честь Ісаака Ньютона):

$$[F] = \text{Н}$$

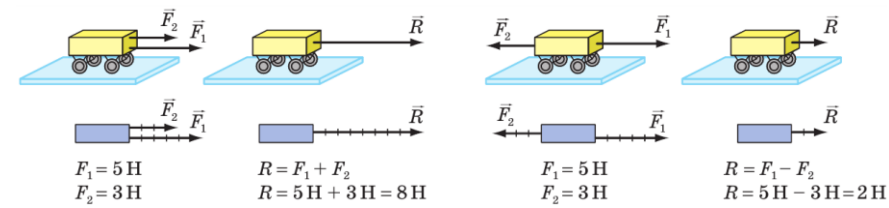
- 1 Н дорівнює силі, яка, діючи на тіло масою 1 кг протягом 1 с, змінює швидкість його руху на 1 м/с.

Похідні одиниці вимірювання сили:

$$1\text{кН} = 1000\text{Н};$$

$$1\text{мН} = 0,001\text{Н}.$$

3. Для вимірювання сили використовують динамометри.
4. Сила — векторна величина.
5. Результат дії сили на тіло залежить від її значення, напрямку і точки прикладання.
6. Силу, яка здійснює на тіло таку саму дію, як декілька сил, що діють одночасно, називають рівнодійною цих сил.



7. Дві сили зрівноважать одна одну, якщо вони рівні за значенням, протилежні за напрямком і прикладені до одного тіла.

7.2.4. Види деформації. Сила пружності. Закон Гука.

1. Деформація — зміна форми та (або) розмірів тіла.
2. Розрізняють такі види деформацій: розтягу (стискання), згину, зсуву, кручення.
3. Деформації, які повністю зникають після припинення дії на тіло зовнішніх сил, називають пружними.
4. Деформації, які зберігаються після припинення дії на тіло зовнішніх сил, називають пластичними.

5. Сила пружності — це сила, яка виникає під час деформації тіла і напрямлена протилежно напрямку зміщення частин цього тіла в ході деформації. Силу пружності позначають символом $F_{\text{пруж}}$. Одиницею сили в СІ є ньютон

$$[F_{\text{пруж}}] = \text{Н}$$

6. У разі малих пружних деформацій сила пружності прямо пропорційна видовженню тіла і завжди намагається повернути тіло в недеформований стан.

$$F_{\text{пруж}} = kx$$

$F_{\text{пруж}}$ —сила пружності;

x – видовження тіла;

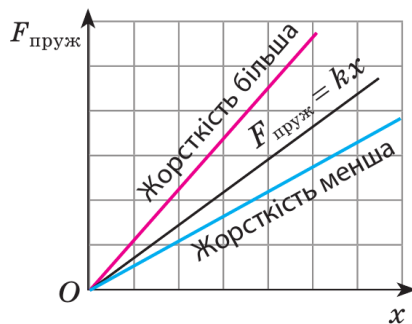
k – жорсткість тіла, що деформується (пружини).

Жорсткість залежить від форми та розмірів тіла, а також від матеріалу, з якого тіло виготовлене.

$$[k] = \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

7. Графічне представлення закону Гука.

(Оскільки сила пружності прямо пропорційна видовженню тіла, то графіком залежності є пряма. Чим більшою є жорсткість тіла, тим вище розташований графік.)



7.2.5. Сила тяжіння. Вага тіла. Невагомість

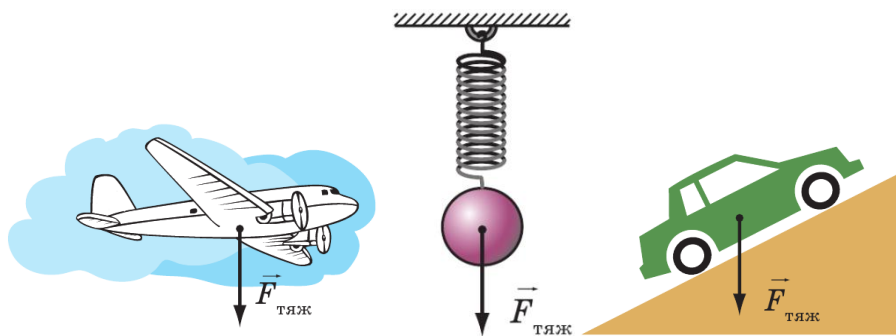
1. Земля притягує до себе всі тіла. Усі тіла також притягують до себе Землю.

Цю взаємодію називають гравітаційною, а силу, з якою взаємодіють тіла, називають гравітаційною силою.

2. Всесвітнє тяжіння — це явище притягання всіх тіл Всесвіту одне до одного.

3. Сила тяжіння $\vec{F}_{\text{тяж}}$ — сила, з якою Земля притягує до себе тіла, що перебувають на її поверхні або поблизу неї.

Сила тяжіння прикладена до центра тіла яке притягується Землею, і напрямлена вертикально вниз.



Одиницею сили тяжіння в СІ є **Н** (ньютон)

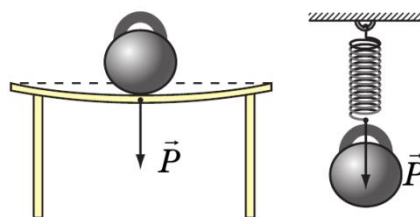
$$F_{\text{тяж}} = mg$$

m — маса тіла

g — прискорення вільного падіння

$$g = 9,8 \text{ Н/кг}$$

4. Вага тіла $\vec{P}$ — це сила, з якою внаслідок притягання до Землі тіло тисне на опору або розтягує підвіс.

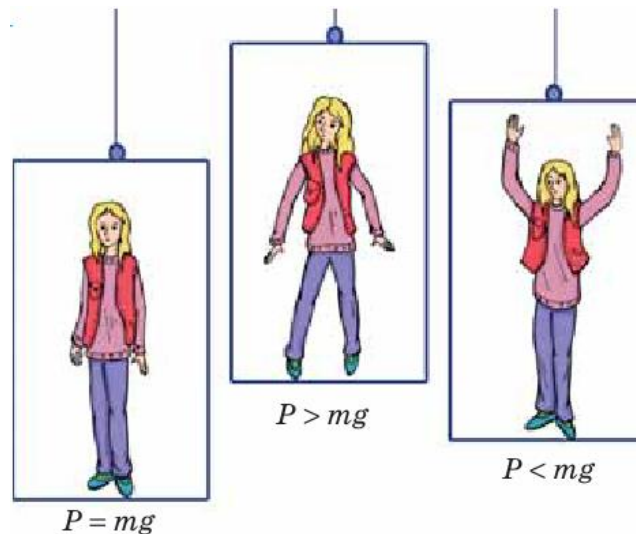


Одиницею ваги в СІ є **Н** (ньютон)

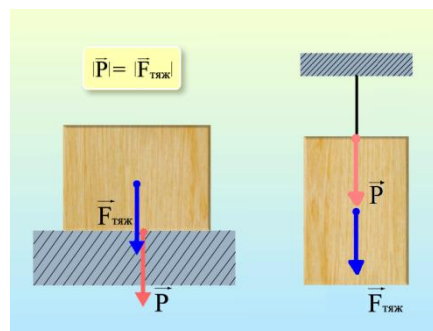
5. Якщо тіло перебуває в стані спокою або прямолінійного рівномірного руху, то його вага збігається за напрямком із силою тяжіння і дорівнює їй за значенням:

$$P = mg$$

6. Вага тіла не завжди дорівнює силі тяжіння. При русі тіла його вага може зменшуватися або збільшуватися.



7. Сила тяжіння діє на тіло, вага тіла діє на опору.



8. Невагомість — це такий стан тіла, за якого тіло не діє на опору чи підвіс. Тобто вага тіла дорівнює нулю ($P = 0$).

7.2.6. Тертя. Сили тертя. Коефіцієнт тертя ковзання.

1. Сила тертя $\vec{F}_{\text{тер}}$ — це сила, що виникає в місцях дотику поверхонь і перешкоджає їх відносному переміщенню.
2. Сила тертя напрямлена протилежно руху. Прикладена в точку контакту дотичних поверхонь.

$$F_{\text{тер}} = F_{\text{тяги}}$$

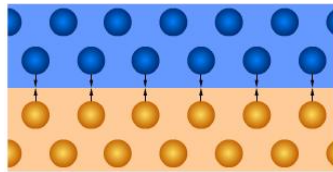


3. Причини виникнення сили тертя:

- Нерівність дотичних поверхонь. *(Навіть гладенькі на вигляд поверхні тіл мають нерівності, горбики і подряпини.)*



- Взаємне притягування молекул дотичних поверхонь. *(Якщо поверхні тіл дуже добре відполіровано, то їх молекули розміщуються так близько одна до одної, що помітно починає проявлятися притягання між ними.)*



4. Розрізняють три види тертя і відповідні сили тертя.
5. Сила тертя ковзання — це сила, яка виникає в разі ковзання одного тіла по поверхні іншого і напрямлена протилежно напрямку руху тіла.
6. Сила тертя ковзання залежить від матеріалу і якості обробки поверхні, по якій рухається тіло. Що більша сила притискає тіло до поверхні, то більша сила тертя виникає при цьому.
7. Силу тертя ковзання визначають за формулою:

$$F_{\text{тер}} = \mu N$$

N - сила реакції опори

μ - коефіцієнт тертя ковзання

Якщо поверхня ковзання горизонтальна, то $N = mg$

8. Коефіцієнт тертя ковзання μ залежить від матеріалів, з яких виготовлені дотичні тіла, якості обробки їхніх поверхонь і наявності між ними сторонніх речовин. Коефіцієнт тертя ковзання є величиною без одиниць.

$$\mu = \frac{F_{\text{тер}}}{N} \Rightarrow [\mu] = \frac{H}{H} = 1$$

9. Сила тертя кочення – це сила, яка виникає, коли одне тіло котиться вздовж поверхні іншого.
10. При однакових навантаженнях сила тертя ковзання завжди більша за силу тертя кочення.
11. Сила тертя спокою — це сила, яка виникає між двома контактними тілами в разі спроби зрушити одне тіло відносно іншого.

Тема 3. «ТИСК. ЗАКОН АРХІМЕДА. ПЛАВАННЯ ТІЛ»

7.3.1. Тиск твердих тіл на поверхню. Сила тиску

1. Тиск p – це фізична величина, яка характеризує результат дії сили і дорівнює відношенню сили, яка діє перпендикулярно до поверхні, до площі цієї поверхні.

$$p = \frac{F}{S}$$

p – тиск

F – сила тиску

S – площа поверхні

Одиницею тиску в СІ є **паскаль** (на честь французького вченого Блеза Паскаля)

$$[p] = \text{Па}$$

2. 1 Па — це тиск, який створює сила в 1 Н, що діє перпендикулярно до поверхні площею 1 м²:

$$1 \text{ Па} = 1 \frac{\text{Н}}{\text{м}^2}$$

3. Кратні одиниці тиску:

гектопаскаль: 1 гПа = 100 Па

кілопаскаль: $1 \text{ кПа} = 1000 \text{ Па}$

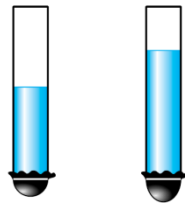
мегапаскаль: $1 \text{ МПа} = 1000\,000 \text{ Па}$.

4. Сила тиску:

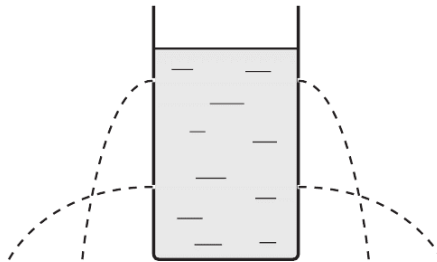
$$F = pS$$

7.3.2. Тиск рідин і газів. Закон Паскаля

1. Тиск газу створюється ударами його частинок, тому збільшення як кількості, так і сили ударів на певну поверхню спричинить збільшення тиску газу і навпаки.
2. При зменшенні об'єму тиск газу збільшується, при збільшенні об'єму — зменшується (при умові, що маса та температура незмінні).
3. При збільшенні температури тиск газу збільшується.
4. Рідина своєю вагою створює тиск. Чим вищий стовп рідини, тим тиск більший.

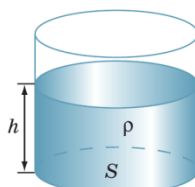


5. Тиск у рідині на одному рівні однаковий. Із глибиною тиск зростає.



6. Закон Паскаля: Тиск, створюваний на поверхню нерухомої рідини, передається рідиною однаково в усіх напрямках.
7. Тиск нерухомої рідини називають гідростатичним тиском.
8. Тиск рідини на дно залежить від густини та висоти стовпа рідини.

$$p = \rho gh$$



7.3.3. Атмосферний тиск. Вимірювання атмосферного тиску. Барометри

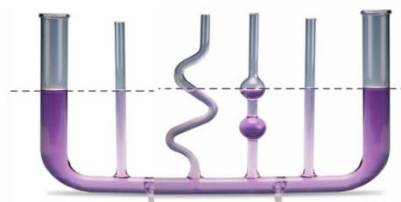
1. Атмосфера – це повітряна оболонка Землі.
2. Молекули й атоми атмосфери мають масу, тому вони притягуються до Землі завдяки гравітаційній взаємодії.
3. Молекули газів, що складають атмосферу, перебувають у неперервному русі. Через це вони не падають на Землю, а «носяться» в просторі біля Землі.
4. Атмосферний тиск – це тиск, який створює атмосфера на всі тіла, що в ній перебувають, а також на земну поверхню.
5. Тиск, який створюється стовпчиком ртуті висотою 760 мм, називають нормальним атмосферним тиском:

$$p_{\text{атм н}} = 760 \text{ мм рт. ст.}$$

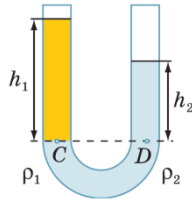
6. За одиницю атмосферного тиску прийнято **один міліметр ртутного стовпа (1 мм.рт.ст.)**.
7. 1 мм рт. ст. = 133,3 Па
8. 760 мм рт. ст. = 101 325 Па
9. Зміна висоти на кожні 11 метрів призводить до зміни тиску 1 мм рт. ст. (або на 133,3 Па).
10. Барометр – прилад для вимірювання атмосферного тиску.
11. Для вимірювання атмосферного тиску використовують ртутний барометр, барометр-анероїд і барограф.

7.3.4. Сполучені посудини. Манометри

1. Сполучені посудини — це посудини, з'єднані між собою в нижній частині так, що між ними може перетікати рідина.



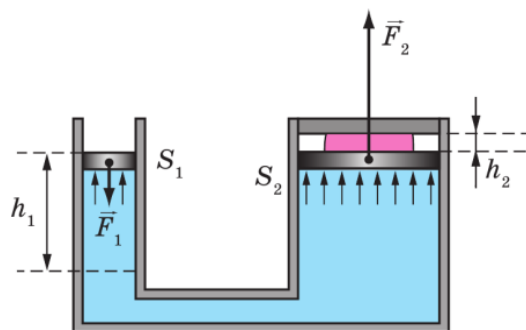
2. У відкритих сполучених посудинах вільні поверхні однорідної нерухомої рідини встановлюються на одному рівні.
3. У відкритих сполучених посудинах стовпчик нерухомої рідини з меншою густиною буде вищим, ніж стовпчик нерухомої рідини з більшою густиною.



4. Відношення висот стовпчиків рідин обернено пропорційне до відношення їхніх густин:

$$\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{h_2}{h_1}$$

5. Манометр — це прилад для вимірювання тиску рідин і газів. Розрізняють рідинний та металевий манометри.
6. Гідравлічний прес — це найпростіша гідравлічна машина, яка використовується для створення великих сил стиснення.
7. Гідравлічний прес складається з двох сполучених циліндрів різного діаметра, які заповнені робочою рідиною (частіше машинним мастилом) і закриті рухомими поршнями.

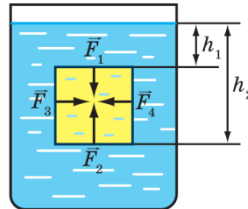


8. Сила, що діє з боку рідини на великий поршень, є більшою від сили, що діє на малий поршень, у стільки разів, у скільки разів площа великого поршня більша від площі малого:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{S_2}{S_1}$$

7.3.5. Виштовхувальна сила в рідинах і газах. Закон Архімеда

1. На тіло, занурене у рідину, діє виштовхувальна сила, напрямлена вертикально вгору. Її існування зумовлене різницею тисків на нижню і верхню грані тіла.

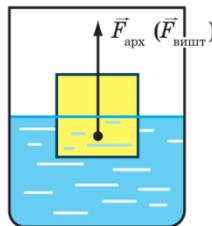


$$F_{\text{вишт}} = F_2 - F_1$$

2. Виштовхувальну силу, яка діє на тіло в рідині або в газі, називають Архімедовою силою.
3. Архімедова сила дорівнює вазі рідини в об'ємі кубика: $F_{\text{арх}} = P_{\text{рід}}$
4. Закон Архімеда: На тіло, занурене в рідину або газ, діє виштовхувальна сила, яка дорівнює вазі рідини або газу в об'ємі зануреної частини тіла.

$$F_{\text{арх}} = \rho_{\text{рід(газу)}} g V_{\text{зан}}$$

5. Архімедова сила прикладена до центра зануреної частини тіла і напрямлена вертикально вгору.



7.3.6. Умови плавання тіл

1. Тіло тоне в рідині або газі, якщо густина тіла є більшою за густину рідини або газу.

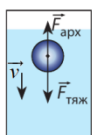
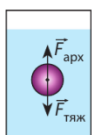
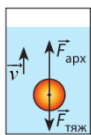
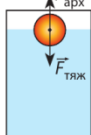
$$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{рід}}$$

2. Тіло плаває в товщі рідини або газу, якщо густина тіла дорівнює густині рідини або газу.

$$\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{рід}}$$

3. Тіло спливає в рідині чи газі або плаває на поверхні рідини, якщо густина тіла є меншою, ніж густина рідини або газу.

$$\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{рід}}$$

Занурення	Плавання всередині рідини	Спливання	Плавання на поверхні рідини
 $\vec{F}_{\text{тяж}} > \vec{F}_{\text{арх}}$	 $\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{арх}}$	 $\vec{F}_{\text{арх}} > \vec{F}_{\text{тяж}}$	 $\vec{F}_{\text{тяж}} = \vec{F}_{\text{арх}}$
$\rho_{\text{т}} > \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} = \rho_{\text{рід}}$	$\rho_{\text{т}} < \rho_{\text{рід}}$	

4. Середня густина суден набагато менша за густину води, тому судна плавають на її поверхні, занурюючись на відносно невелику частину свого об'єму.
5. Лінія на корпусі судна, що позначає його найбільшу допустиму осадку, за якої судно може безпечно плавати, називається ватерлінією.
6. Вага води, яку витісняє судно, занурене до ватерлінії, тобто архімедова сила, що діє на повністю навантажене судно, називається повною водотоннажністю судна.
7. Вантажність судна – максимальна вага вантажу, який судно може взяти на борт, – це різниця між водотоннажністю судна і його вагою.
8. Середня густина повітряної кулі менша від густини повітря, тому виштовхувальна сила більша за силу тяжіння і куля піднімається.
9. Різниця між виштовхувальною силою і силою тяжіння становить піднімальну силу повітряної кулі.

Тема 4. «МЕХАНІЧНА РОБОТА ТА ЕНЕРГІЯ»

7.4.1. Механічна робота. Потужність

1. Механічна робота — це фізична величина, яка характеризує зміну положення тіла під дією сили і дорівнює добутку сили на шлях, подоланий тілом у напрямку цієї сили.

$$A = Fl$$

A — механічна робота;

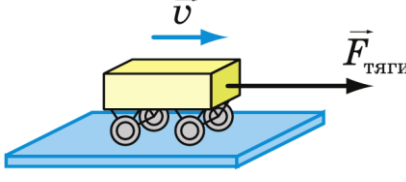
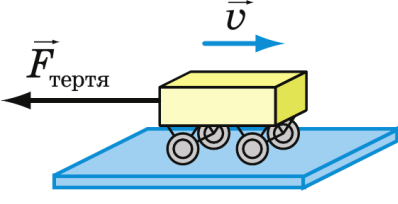
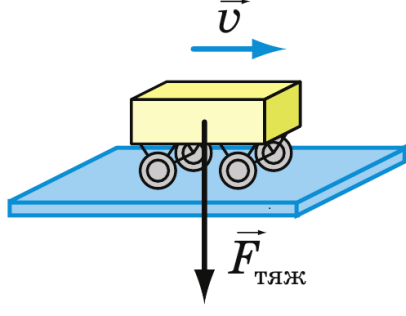
F — сила;

l — пройдений тілом шлях.

2. Одиниця роботи в СІ — **джоуль (Дж)**; названа так на честь англійського вченого Джеймса Джоуля.

$$[A] = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}.$$

3. 1 Дж дорівнює механічній роботі, яку виконує сила 1 Н, переміщуючи тіло на 1 м у напрямку дії цієї сили: $1 \text{ Дж} = 1 \text{ Н} \cdot 1 \text{ м}$
4. Механічна робота може бути додатною, від'ємною, дорівнювати нулю.

Робота є додатною, $A > 0$	Робота є від'ємною, $A < 0$	Робота дорівнює нулю, $A = 0$
Напрямок сили збігається з напрямком руху тіла $A = Fl$	Напрямок сили протилежний напрямку руху тіла $A = -Fl$	Напрямок сили перпендикулярний до напрямку руху тіла $A = 0$
		

5. Потужність — це фізична величина, яка характеризує швидкість виконання роботи і дорівнює відношенню виконаної роботи до часу, за який цю роботу виконано.

$$N = \frac{A}{t}$$

N — потужність;

A — механічна робота;

t — час виконання роботи.

6. Одиниця потужності в СІ — **ват**: (на честь британського інженера та винахідника-механіка Дж. Ватта.

$$[N] = \text{Вт}.$$

7. 1 Вт дорівнює потужності, за якої протягом 1 с виконується робота 1 Дж:

$$1 \text{ Вт} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{с}}$$

8. Потужність залежить від сили тяги та швидкості руху

$$N = Fv$$

F — сила;

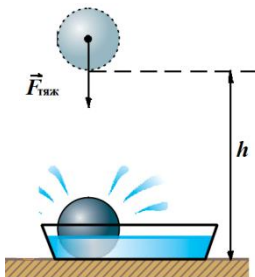
v — швидкість руху.

7.4.2. Механічна енергія та її види

1. Якщо тіло або кілька тіл, які взаємодіють між собою (система тіл), можуть виконувати механічну роботу, то кажуть, що вони мають енергію.
2. Енергія — це фізична величина, яка характеризує здатність тіла (системи тіл) виконувати роботу.
3. Енергію позначають символом E . Одиниця енергії в СІ — **джоуль**:

$$[E] = \text{Дж}.$$

4. Тіло, підняте над поверхнею Землі, має певну енергію, зумовлену притяганням тіла до Землі. Таку енергію називають потенціальною.
5. Потенціальна енергія E_p — це енергія, зумовлена взаємодією тіл або частин тіла.
6. Потенціальна енергія тіла, піднятого на деяку висоту h над поверхнею Землі, дорівнює роботі, яку виконає сила тяжіння $F_{\text{тяж}}$ за час падіння тіла з цієї висоти:



$$E_p = A = F_{\text{тяж}} l$$

$$\text{Оскільки } F_{\text{тяж}} = mg$$

$$l = h$$

$$E_p = mgh$$

m – маса тіла; g – прискорення вільного падіння; h – висота, на яку підняли тіло.

7. Потенціальну енергію пружно деформованої (розтягнутої або стисненої) пружини визначають за формулою:

$$E_p = \frac{kx^2}{2}$$

де k — жорсткість; x — видовження пружини.

8. Кінетична енергія — це енергія, яка зумовлена рухом тіла і дорівнює половині добутку маси тіла на квадрат швидкості його руху.

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

m — маса тіла; v — швидкість руху тіла.

9. Суму кінетичної і потенціальної енергій тіла називають повною механічною енергією тіла.

$$E_{\text{повна}} = E_k + E_p$$

7.4.3. Закон збереження й перетворення енергії в механічних процесах

1. Енергія нікуди не зникає і нізвідки не виникає, вона лише перетворюється з одного виду на інший, передається від одного тіла до іншого.
2. Закон збереження механічної енергії: У системі тіл, які взаємодіють одне з одним тільки силами пружності та силами тяжіння, повна механічна енергія не змінюється:

$$E_{k0} + E_{p0} = E_k + E_p$$

$E_{k0} + E_{p0}$ — повна механічна енергія системи тіл на початку спостереження;

$E_k + E_p$ — повна механічна енергія системи тіл в кінці спостереження.

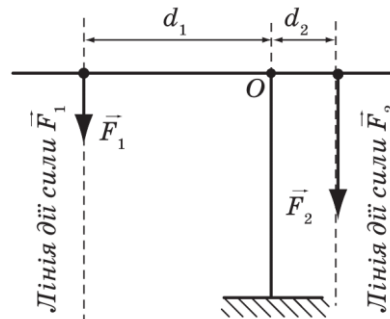
7.4.4. Момент сили. Умови рівноваги важеля

1. Важіль – це тверде тіло, яке може обертатися навколо нерухомої осі – осі обертання.
2. Умова рівноваги важеля, або правило важеля:

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1}$$

F_1 і F_2 – сили, що діють на важіль;

d_1 і d_2 – плечі цих сил.



3. Плече сили – це найменша відстань від осі обертання важеля до лінії, уздовж якої сила діє на важіль.
4. Момент сили – фізична величина, яка дорівнює добутку сили, що діє на тіло, на плече цієї сили.

$$M = F \cdot d$$

M – момент сили; F – значення сили; d – плече сили.

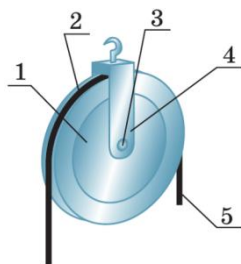
5. Одиниця моменту сили в СІ – **ньютон-метр**:

$$[M] = \text{Н} \cdot \text{м}.$$

6. Сила 1 Н створює момент сили 1 Н·м, якщо плече сили дорівнює 1 м.
7. Правило моментів: Важіль перебуває в рівновазі, якщо сума моментів сил, які обертають важіль проти ходу годинникової стрілки, дорівнює сумі моментів сил, які обертають важіль за ходом годинникової стрілки.

$$M_1 = M_2$$

7.4.5. Рухомий і нерухомий блоки



3 – вісь колеса;

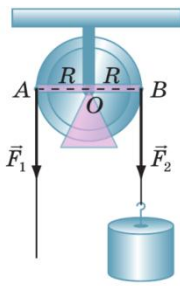
1. Блок — це простий механізм, що має форму колеса із жолобом по ободу, через який перекинута мотузку (канат).

1 – колесо;

2 – жолоб;

4 – обойма;

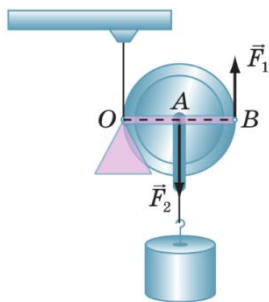
5 – мотузка.



2. Нерухомим блок – це блок, вісь якого закріплена і під час піднімання вантажів не піднімається й не опускається.

3. Нерухомий блок не дає виграшу в силі, проте дозволяє змінювати напрямок дії сили.

4. Рухомий блок — це блок, що піднімається й опускається разом з вантажем.



5. Використання рухомого блока дає змогу отримати виграш у силі в 2 рази.

7.4.6. Прості механізми. Коефіцієнт корисної дії механізмів

1. «Золоте правило» механіки: Жоден із простих механізмів не дає виграшу в роботі: у скільки разів виграємо в силі, у стільки само разів програємо у відстані.

2. Корисна робота, яку виконують за допомогою будь-якого механізму, завжди менша за повну роботу

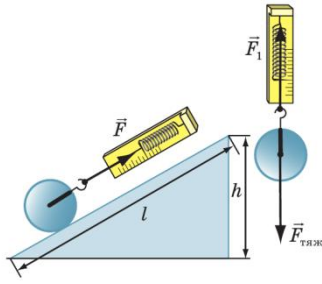
$$A_{\text{кор}} < A_{\text{повна}}$$

3. Коефіцієнт корисної дії (ККД) механізму — це фізична величина, яка характеризує механізм і дорівнює відношенню корисної роботи до повної роботи.

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}} \cdot 100\%$$

4. Похила площина — це будь-яка плоска поверхня, нахилена під деяким кутом до горизонту.

$$F_1 = F_{\text{тяж}} = mg$$



$$A_{\text{кор}} = F_1 h \Rightarrow A_{\text{кор}} = mgh$$

$$A_{\text{повна}} = Fl$$

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}} \cdot 100\% = \frac{mgh}{Fl} \cdot 100\%$$

НАВЧАЛЬНІ ПОСІБНИКИ

1. Бар'яхтар В. Г., Довгий С. О., Божинова Ф. Я. Фізика 7- Харків,: "Ранок", 2015. – 268 с.
2. Навчальна програма, затверджена наказом Міністерства № 664 від 26.06.2012 року з урахуванням змін, затверджених наказом Міністерства № 585 від 29.05.2015.