

# Домашнє завдання 1

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: матеріальна точка, шлях, переміщення, закон додавання швидкостей (принцип відносності Галілея)

# Домашнє завдання 2

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: миттєва швидкість, прискорення, рівняння руху (рівняння координати) рівноприскореного прямолінійного руху

## Завдання 2 (95 км та 95 км/год):

Автомобіль рухається по прямій зі швидкістю 120 км/год протягом 20 хв, потім зі швидкістю 80 км/год протягом 30 хв, і, зрештою, зі швидкістю 90 км/год протягом 10 хв. Знайти загальну пройдену відстань (км) та середню швидкість (км/год).

## Завдання 3 (13.23 м/с<sup>2</sup> та 29.17 м):

Розгін автомобіля Tesla Model S Plaid від 0 до 100 км/год відбувається за 2.1 секунди. Припускаємо, що цей рух є рівноприскореним прямолінійним рухом. Вирахувати прискорення (в м/с<sup>2</sup>) та шлях (в метрах) пройдений під час цього розгону.

# Домашнє завдання 3

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: вільне падіння, прискорення вільного падіння, період обертання, обертова частота (або частота обертання), кутова швидкість, доцентрове прискорення та формула для доцентрового прискорення при рівномірному русі по колу.

## Завдання 2 (5 с та 50 м/с):

Тіло кидають вертикально вниз із повітряної кулі з висоти 125 метрів. Початкова швидкість нульова. Прискорення вільного падіння вважати рівним  $10 \text{ м/с}^2$ . Розрахувати час падіння тіла та швидкість в момент зіткнення із землею. Опором повітря знехтувати

### **Завдання 3 (20 м):**

Маленький квадрокоптер злітає вертикально вгору з початковою швидкістю 20 м/с. Уявімо, що одразу після старту його двигуни вимкнулись. На яку максимальну висоту він зможе піднятися за інерцією?

### **Завдання 4 (70 Гц та 0.0143 с):**

Жорсткий диск (HDD) у ноутбучі обертається зі сталою частотою 4200 обертів за хвилину. Визначте обертову частоту диска в герцах (Гц). Знайдіть період обертання диска.

### **Завдання 5 (113.1 м/с або 407.2 км/год):**

Лопать квадрокоптера має довжину 15 см. Під час польоту вона обертається з частотою 120 Гц. Знайдіть лінійну швидкість точки, що знаходиться на самому кінці лопаті.

## **Домашнє завдання 4**

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: інертність, інерціальна система відліку, неінерціальна система відліку, перший закон Ньютона, другий закон Ньютона, третій закон Ньютона, закон всесвітнього тяжіння

### **Завдання 2 ( $8.694 \text{ м/с}^2$ , $5.69 \text{ м/с}^2$ ):**

Визначити прискорення вільного падіння  $g$  на висоті 400 км (приблизно на цій висоті рухається Міжнародна космічна станція) та на висоті 2000 км (це межа між низькою навколоземною орбітою та середньою навколоземною орбітою) над поверхнею Землі.

### **Завдання 3 ( $5.241 \text{ м/с}^2$ , 7361 м):**

13 жовтня 2024 року SpaceX провели п'ятий тестовий політ ракети Starship. Ми можемо дізнатись трішки більше деталей про цей запуск за рахунок застосування тих навичок, які ми вже опанували на парах з фізики. На 53 секунд від початку запуску ракета досягнула швидкості 1000 км/год (див. скріншот). Вважаючи рух рівноприскореним, розрахувати прискорення ракети в м/

c^2. Розрахувати відстань, яку пройшла б ракета із таким прискоренням за ці 53 секунди. Приблизно в момент часу 53 секунди датчики показали висоту, на якій перебувала ракета, як 7 км. Порівняти знайдену відстань та ці 7 км (знайти різницю між цими двома значеннями, результат виразити в метрах).

#### **Завдання 4 (28012 км/год, суборбітальний політ):**

На 23 хвилині від старту ракети, друга ступінь ракети знаходилась на висоті 212 км і летіла зі швидкістю 26223 км/год (див. скріншот). Треба порахувати першу космічну швидкість на висоті 212 км. Розрахунок потрібно виконати дуже точно, тому використовуйте наступні параметри:

1. Маса Землі становить  $5.972 \cdot 10^{24}$  кг
2. Радіус Землі становить 6371 км

Результат округлити до одиниць (не потрібно десятих чи сотих часток км/год записувати).

І наостанок, вказати чи перша космічна швидкість на заданій висоті більша за 26223 км/год чи менша. На основі цього порівняння вкажіть чи політ був орбітальним чи суборбітальним.

## **Домашнє завдання 5**

#### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: механічна робота, енергія, кінетична енергія, потенціальна енергія, теорема про кінетичну енергію, теорема про потенціальну енергію, потужність, консервативні сили, повна механічна енергія, замкнена система тіл, закон збереження повної механічної енергії.

#### **Завдання 2 (490 Дж):**

Яку роботу потрібно виконати, щоб рівномірно підняти вантаж масою 10 кг на висоту 5 м?

#### **Завдання 3 (50кДж, 200кДж, 150кДж):**

Автомобіль масою 1 т збільшив швидкість свого руху від 10 до 20 м/с. Визначити кінетичну енергію в початковий момент часу, визначити кінетичну енергію в кінцевий момент часу, коли швидкість досягнула значення 20 м/с і визначити роботу рівнодійної сил, які діють на автомобіль.

# Домашнє завдання 6

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: атомна одиниця маси, відносна атомна маса, відносна молекулярна маса, моль, число Авогадро, кількість речовини, молярна маса, ідеальний газ

## Завдання 2 ( $111.1$ моль та $6.69 \cdot 10^{25}$ ):

Скільки молекул та скільки молів міститься у воді об'ємом  $2.0$  л?

Примітка: спочатку об'єм необхідно перевести в масу (густина води дорівнює  $1000 \text{ кг/м}^3$ ).

## Завдання 3 ( $n = 1.25 \cdot 10^{10} \text{ м}^{-3}$ , $\rho \approx 3.33 \cdot 10^{-16} \text{ кг/м}^3$ , $3.3 \text{ км/с}$ ):

На висоті орбіти Міжнародної космічної станції (МКС) залишкові частинки атмосфери (переважно атомарний кисень) сильно іонізовані сонячним випромінюванням, тому їхня середня кінетична енергія досить висока - близько  $1.2 \cdot 10^{-19}$  Дж. Тиск, який створюють ці частинки, надзвичайно низький - приблизно  $1 \cdot 10^{-9}$  Па. Середня маса частинки становить  $2.66 \cdot 10^{-26}$  кг (атом кисню).

- Знайдіть концентрацію частинок на цій висоті.
- Обчисліть густину залишкової атмосфери на висоті орбіти МКС.
- Визначте середню квадратичну швидкість цих частинок. Порівняйте її зі швидкістю руху самої МКС (близько  $7.7 \text{ км/с}$ ).

## Завдання 4 ( $m \approx 11.3 \text{ кг}$ ):

У лабораторії для 3D-друку використовують балон зі стисненим азотом ( $\text{N}_2$ ) для створення інертної атмосфери. Балон має об'єм  $50$  літрів і витримує максимальний тиск  $20 \text{ МПа}$ . Яку максимальну масу азоту можна закачати в цей балон при температурі  $25^\circ\text{C}$ , не перевищуючи допустимий тиск? Молярна маса азоту становить  $0.028 \text{ кг/моль}$ .

# Домашнє завдання 7

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: пароутворення, конденсація, випаровування, насичена пара та ненасичена пара, кипіння, вологість повітря, абсолютна вологість, відносна вологість, точка роси.

### Завдання 2:

1. Визначіть покази термометрів із рисунка та запишіть їх в зошиті у якості вхідних/початкових умов:

(сухий термометр = 22 градуси, вологий термометр = 14 градуси)

2. На основі психрометричної таблиці визначіть, яка відносна вологість повітря при таких показах сухого та вологого термометрів

(відносна вологість 40%)

3. Визначіть, якою є абсолютна вологість повітря (порахуйте по формулі).

(абсолютна вологість = 7.76)

4. За умови, що визначена вам абсолютна вологість повітря не змінюється, а температура зменшилась до 14 градусів Цельсія, визначіть нове значення відносної вологості. Для цього знадобиться формула та наступна таблиця:

(відносна вологість = 64%)

## Домашнє завдання 8

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: елементарний електричний заряд, закон Кулона, напруженість електричного поля, сила струму, напруга, опір, закон Ома для ділянки кола

### Завдання 2:

Знайти силу взаємодії між двома зарядами  $5 \cdot 10^{-15}$  Кл та  $-3 \cdot 10^{-14}$  Кл, якщо відстань між ними складає:

- а) 3 метри
- б) 6 мм

Відповідь:

а)  $1.5 \times 10^{-19} \text{ Н}$ .

б)  $3.75 \times 10^{-14} \text{ Н}$

### Завдання 3:

У вакуумі знаходяться два точкові заряди:  $q_1 = +2 \text{ нКл}$  та  $q_2 = -3 \text{ нКл}$  на відстані 20 см один від одного. Визначте напруженість електричного поля в точці, що знаходиться на відрізку, який з'єднує заряди, на відстані 5 см від позитивного заряду  $q_1$ . Відповідь запишіть в В/м.

Відповідь: 8400 В/м

## Домашнє завдання 9

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: робота постійного струму, потужність електричного струму, закон Джоуля-Ленца, закон Ома для повного кола

### Завдання 2:

В однорідному електростатичному полі напруженістю  $E = 200 \text{ В/м}$  позитивний заряд  $q = 5 \times 10^{-6} \text{ Кл}$  переміщується з точки А в точку В на відстань 40 см. Кут між вектором напруженості поля і напрямком переміщення становить  $60^\circ$ . Визначте роботу сил поля при переміщенні заряду.

Відповідь:  $2 \times 10^{-4} \text{ Дж}$ .

### Завдання 3:

У лабораторній роботі учень з'єднав послідовно три резистори з опорами  $R_1 = 5 \text{ Ом}$ ,  $R_2 = 10 \text{ Ом}$  та  $R_3 = 15 \text{ Ом}$ . До цієї ділянки кола він приклав напругу 60 В.

Визначте:

- Загальний опір такого з'єднання. (В-дь: 30 Ом)
- Силу струму, що проходить через кожен резистор. (В-дь: 2 А)
- Напругу на кожному з резисторів. (В-дь: 10, 20, 30 В)
- Побудуйте відповідну електричну схему.

### Завдання 4:

В електричному колі три резистори з'єднані наступним чином: два резистори  $R_1 = 8 \text{ Ом}$  та  $R_2 = 12 \text{ Ом}$  з'єднані паралельно між собою, а резистор  $R_3 = 6 \text{ Ом}$  з'єднаний послідовно з цим паралельним блоком. До всього кола прикладено напругу  $36 \text{ В}$ .

Визначте:

1. Загальний опір такого з'єднання. (В-дь:  $10.8 \text{ Ом}$ )
2. Силу струму, що проходить через кожен резистор. (В-дь:  $2 \text{ А}$ ,  $1.33 \text{ А}$ ,  $3.33 \text{ А}$ )
3. Напругу на кожному з резисторів. (В-дь:  $16 \text{ В}$ ,  $16 \text{ В}$ ,  $20 \text{ В}$ )
4. Яка частка загальної потужності виділяється на резисторі  $R_3$ ? (В-дь: загальна потужність =  $120 \text{ Вт}$ , на третьому резисторі =  $66.67 \text{ Вт}$ , частка =  $0.5556$  або  $55.56\%$ )

## Домашнє завдання 10

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: магнітне поле, сила Ампера, сила Лоренца, закон електромагнітної індукції.

### Завдання 2 (9 Н):

В апараті для магнітно-резонансної томографії (МРТ) створюється дуже сильне магнітне поле з індукцією  $1,5 \text{ Тл}$ . Уявіть, що всередині апарата випадково опинився прямий провідник довжиною  $15 \text{ см}$ , по якому проходить струм силою  $40 \text{ А}$ . Знайдіть найбільшу можливу силу, яка може діяти на цей провідник з боку магнітного поля.

### Завдання 3 (2.1 см, 131 нс, 22.7 см):

Протон влітає в однорідне магнітне поле з індукцією  $0,5 \text{ Тл}$  під кутом  $30^\circ$  до ліній магнітної індукції. Швидкість протона становить  $2 \cdot 10^6 \text{ м/с}$ . Визначте:

1. Радіус гвинтової траєкторії протона
2. Крок гвинтової траєкторії
3. Період обертання протона в магнітному полі

## Домашнє завдання 11

Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 11 клас рівень стандарту: параграфи 24-31

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: світловий промінь, закон відбивання світла, закон заломлення світла.

### **Завдання 2 (40.5 градуси):**

Промінь світла падає з повітря на поверхню рідини під кутом  $60^\circ$  до перпендикуляра проведеного до поверхні в точку падіння променя (кут падіння становить  $60^\circ$ ). Визначте кут заломлення променя, якщо відомо, що швидкість світла в цій рідині становить  $2,25 \cdot 10^8$  м/с. Швидкість світла в повітрі можете вважати рівною швидкості світла у вакуумі.

### **Завдання 3 (34,3 градуси та 1.13):**

Промінь світла переходить зі скла ( $n_1 = 1,5$ ) у воду ( $n_2 = 1,33$ ). Кут падіння променя на межу поділу середовищ становить  $30^\circ$ . Визначте:

1. кут заломлення променя у воді;
2. у скільки разів швидкість поширення світла у воді більша, ніж у склі.

## **Домашнє завдання 12**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 11 клас рівень стандарту: параграфи 33-37

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: формула Планка, фотоефект, постулати Бора.

### **Завдання 2:**

Розрахуйте енергію фотона видимого світла з довжиною хвилі 550 нм (зелене світло). Порівняйте цю енергію з енергією фотона рентгенівського випромінювання з довжиною хвилі 0.1 нм. У скільки разів енергія рентгенівського фотона більша за енергію фотона видимого світла?

### **ВІДПОВІДЬ:**

Енергія:  $3.61 \cdot 10^{-19}$  Дж або 2.25 eV.



Енергія фотона рентгенівського випромінювання з довжиною хвилі 0.1 нм становить  $19.99 \cdot 10^{-15}$  Дж або 12.4 кеВ.

Енергія рентгенівського фотона в 5500 разів більша

### **Завдання 3:**

Абсолютно чорне тіло має температуру 3000 К. Використовуючи закон зміщення Віна ( $\lambda = b/T$ , де  $b \approx 2.9 \cdot 10^{-3}$  м·К), визначте довжину та частоту хвилі, на яку припадає максимум випромінювання. Розрахуйте енергію та імпульс фотонів, що відповідають цій довжині хвилі.

### **ВІДПОВІДЬ:**

Довжина хвилі, на яку припадає максимум випромінювання,  $\lambda_{\max} = 967$  нм.

Частота хвилі максимуму випромінювання  $\nu = 3.1 \cdot 10^{14}$  Гц.

Енергія фотонів цієї хвилі  $E = 2.06 \cdot 10^{-19}$  Дж = 1.29 еВ.

Імпульс фотонів  $p = 6.86 \cdot 10^{-28}$  кг·м/с.