

# Домашнє завдання 1

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 4-6
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-01.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-02.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-03.html>

## Завдання 1:

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

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

# Домашнє завдання 2

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 4-6
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-01.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-02.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-03.html>

## Завдання 1:

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

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

## Завдання 2:

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:

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  $\text{м/с}^2$ ) та шлях (в метрах) пройдений під час цього розгону.

## Домашнє завдання 3

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 7
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-04.html>

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: вільне падіння, прискорення вільного падіння

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### Завдання 2:

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:

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?

## Домашнє завдання 4

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 8
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-05.html>

### **Завдання 1:**

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

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

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 3:**

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 5**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 9, 10, 11
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/newton-first-law.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/kinematics-05.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mechanics/newtons-law-of-universal-gravitation.html>

### **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

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

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 секундi від початку запуску ракета досягнула швидкості 1000 км/год (див. скріншот). Вважаючи рух рівноприскореним, розрахувати прискорення ракети в  $\text{м/с}^2$ . 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).

Скріншот із даними, які були згадані в постановці задачі:



**Завдання 3:**

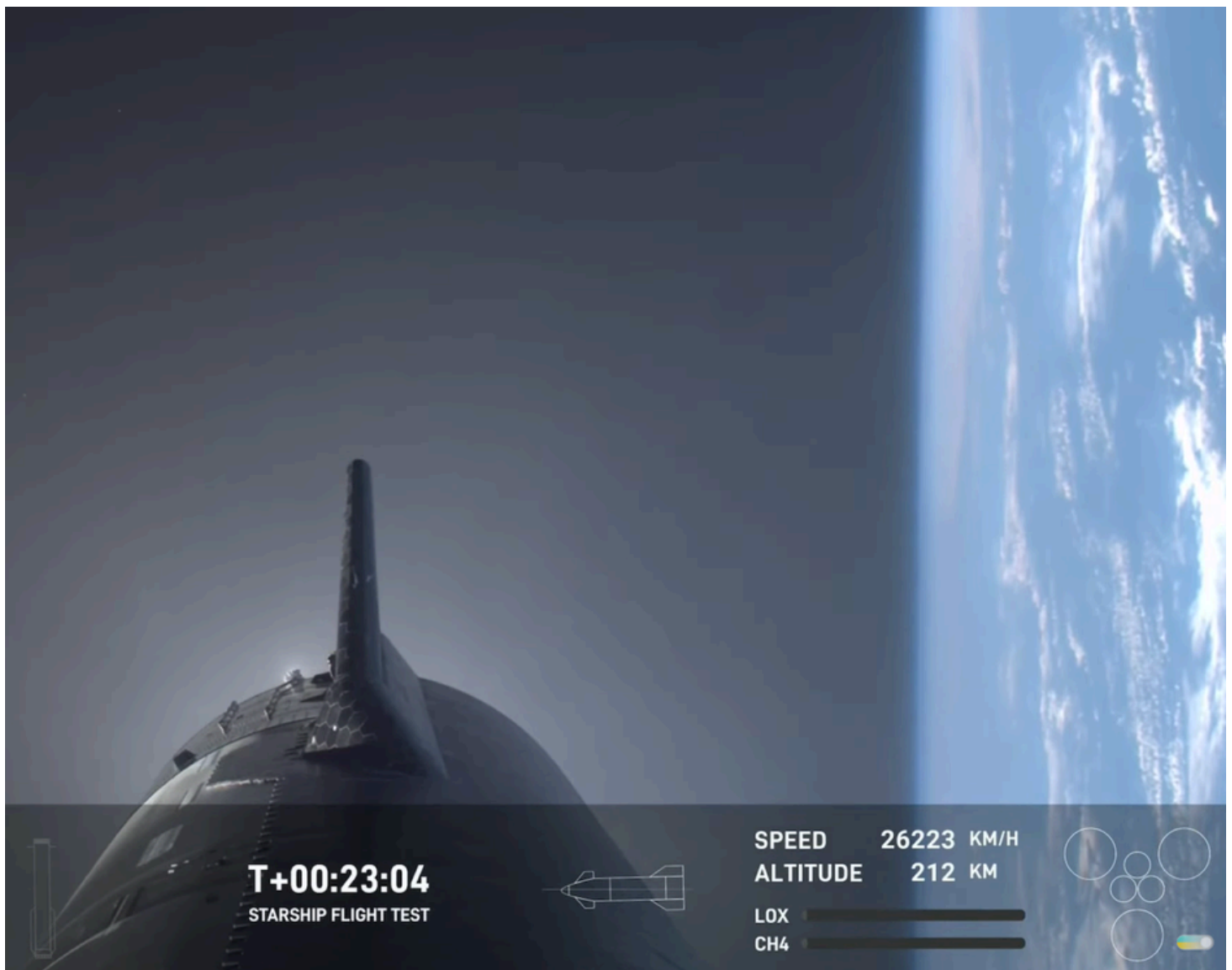
На 23 хвилині від старту ракети, друга ступінь ракети знаходилась на висоті 212 км і летіла зі швидкістю 26223 км/год (див. скріншот). Треба порахувати першу космічну швидкість на висоті 212 км. Розрахунок потрібно виконати дуже точно, тому використовуйте наступні параметри:

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.

Скріншот із даними, які були згадані в постановці задачі:



Посилання на трансляцію тестового запуску (кому цікаво буде глянути):

<https://www.youtube.com/watch?v=LjpbbvSNNpY>

Примітка: найцікавіша (навіть, можна сказати, історична) подія починається із 47 хв запису.

## Домашнє завдання 6

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 26
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/fundamentals-of-mkt.html>

### Завдання 1:

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

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### Завдання 2:

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:

Кремній (Si) є основою сучасної мікроелектроніки. Для виготовлення одного мікрочипа було використано кристалик чистого кремнію масою 0.084 г.

1. Визначте молярну масу Кремнію, скориставшись періодичною таблицею ( $A_r(\text{Si}) \approx 28$ ).
2. Обчисліть, скільки атомів Кремнію міститься в цьому кристалику.

## Домашнє завдання 7

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 27, 28
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/molecules-interaction.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/basic-equation-of-ideal-gas.html>

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: броунівський рух, дифузія, осмос, середня квадратична швидкість, модель ідеального газу, основне рівняння МКТ ідеального газу

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### Завдання 2:

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).

1. Знайдіть концентрацію частинок на цій висоті.
2. Обчисліть густину залишкової атмосфери на висоті орбіти МКС.
3. Визначте середню квадратичну швидкість цих частинок. Порівняйте її зі швидкістю руху самої МКС (близько 7.7 км/с).

### Завдання 3:

Атмосфера Марса дуже розріджена і складається переважно з вуглекислого газу ( $CO_2$ ). Марсохід "Perseverance" зафіксував біля поверхні планети тиск 600 Па. Яка густина марсіанської атмосфери в місці вимірювання, якщо середня квадратична швидкість молекул  $CO_2$  там становить приблизно 400 м/с?

## Домашнє завдання 8

### Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 29
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/temperature-basics.html>

### Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: нульовий закон термодинаміки, абсолютний нуль температури, абсолютна температура, стала Больцмана.

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

У лабораторії виміряли температуру води термометром зі шкалою Цельсія, і отримали значення  $23^{\circ}\text{C}$ . Переведіть цю температуру: (1) у шкалу Кельвіна. (2) у шкалу Фаренгейта. Запишіть всі необхідні формули для розрахунку.

### **Завдання 3:**

У скільки разів збільшується середня кінетична енергія молекул ідеального газу, якщо температура газу зростає від  $27^{\circ}\text{C}$  до  $627^{\circ}\text{C}$ ?

## **Домашнє завдання 9**

### **Теоретичний матеріал:**

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 30
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/ideal-gas-law.html>

### **Завдання 1:**

- Записати наступні означення/формули в конспект: універсальна газова стала, об'єднаний газовий закон (рівняння Клапейрона).

Якщо вищевказані означення/формули уже були записані в конспект під час пари, повторно можете їх не записувати. Означення/формули можете брати із підручника або інших джерел.

### **Завдання 2:**

Як зміниться тиск газу, якщо його температуру збільшити у 2 рази, а об'єм зменшити в 4 рази?

### **Завдання 3:**

Перед поїздкою водій накачав шини автомобіля до тиску 2 атм. Під час поїздки температура повітря в шинах збільшилася від  $17^{\circ}\text{C}$  до  $37^{\circ}\text{C}$ . Яким став тиск у шинах наприкінці поїздки?



# Домашнє завдання 10

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 30
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/ideal-gas-law.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: ізобарний процес, ізотермічний процес, ізохорний процес.

## Завдання 2:

При ізобарному нагріванні газу його об'єм збільшився на 20%. На скільки градусів Цельсія змінилась температура газу, якщо початкова температура становила 17°C?

## Завдання 3:

В балоні об'ємом 10 л знаходиться газ під тиском 2 атм при температурі 300 К. Після нагрівання температура газу підвищилась до 600 К.

1. Яким стане тиск газу, якщо об'єм балона не змінюється?
2. Яким буде об'єм газу, якщо тиск залишиться сталим?

# Домашнє завдання 11

## Теоретичний матеріал:

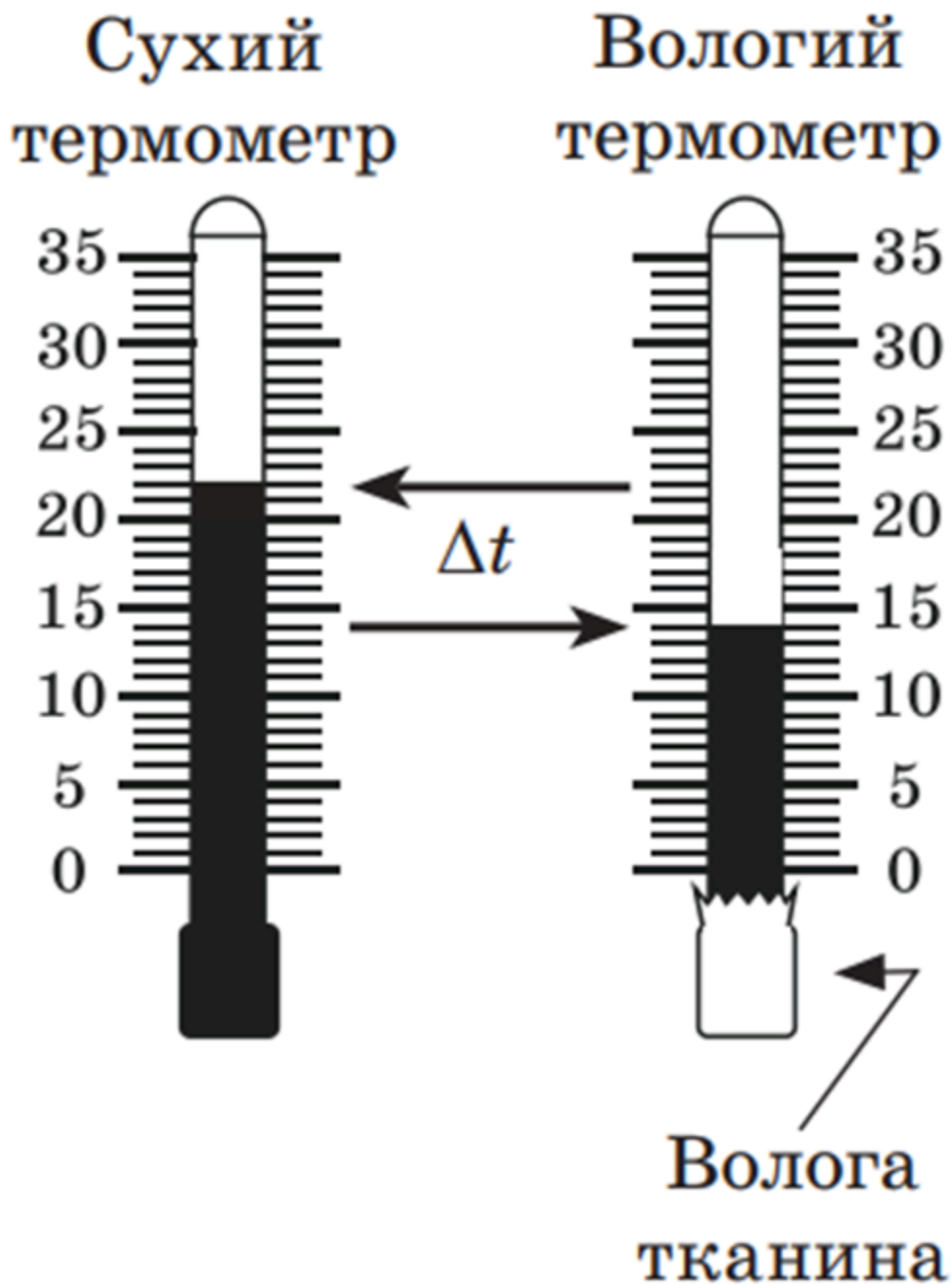
- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграфи 31, 32
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/evaporation-and-condensation.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/humidity.html>

## 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:



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

### *Психрометрична таблиця*

Показ сухого термометра $t$ , °C	Різниця показів сухого і вологого термометрів $\Delta t$ , °C										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Відносна вологість $\varphi$ , %										
13	100	89	79	69	59	49	40	31	23	14	6
14	100	89	79	70	60	51	42	34	25	17	9
15	100	90	80	71	61	52	44	36	27	20	12
16	100	90	81	71	62	54	46	37	30	22	15
17	100	90	81	72	64	55	47	39	32	24	17
18	100	91	82	73	65	56	49	41	34	27	20
19	100	91	82	74	65	58	50	43	35	29	22
20	100	91	83	74	66	59	51	44	37	30	24
21	100	91	83	75	67	60	52	46	39	32	26
22	100	92	83	76	68	61	54	47	40	34	28
23	100	92	84	76	69	61	55	48	42	36	30
24	100	92	84	77	69	62	56	49	43	37	31
25	100	92	84	77	70	63	57	50	44	38	33

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

*Таблиця 1*  
*Тиск і густина*  
*насиченої водяної*  
*пари*

$t, ^\circ\text{C}$	$p_{\text{н.п}},$ кПа	$\rho_{\text{н.п}},$ г/м <sup>3</sup>
0	0,61	4,8
2	0,71	5,6
4	0,81	6,4
6	0,93	7,3
8	1,07	8,3
10	1,23	9,4
12	1,40	10,7
14	1,60	12,1
16	1,81	13,6
18	2,07	15,4
20	2,33	17,3
22	2,64	19,4
24	2,99	21,8
26	3,36	24,4
28	3,79	27,2
30	4,24	30,3

# Домашнє завдання 12

## Теоретичний матеріал:

- Підручник Бар'яхтар 10 клас рівень стандарту: параграф 31, 32, 33
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/evaporation-and-condensation.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/humidity.html>
- <https://yakovliev.github.io/quantopia-school-ua/physics/mkt/liquid-surface-tension.html>

## Завдання 1:

- Записати наступні означення/формули в конспект: поверхнева енергія (в тому числі формула), коефіцієнт поверхневого натягу, сила поверхневого натягу (в тому числі формула), змочування, незмочування, крайовий кут.

## Завдання 2:

Сила поверхневого натягу, що діє на дротяну рамку з рухомою поперечиною довжиною 7.5 см, дорівнює 6 мН. Визначте коефіцієнт поверхневого натягу рідини, з якої утворена плівка. Врахуйте, що плівка має дві поверхні.

## Завдання 3:

Площу поверхні мильної плівки збільшили на 15 см<sup>2</sup>. Яку роботу при цьому було виконано? Коефіцієнт поверхневого натягу мильного розчину вважайте рівним 0.07 Н/м.