

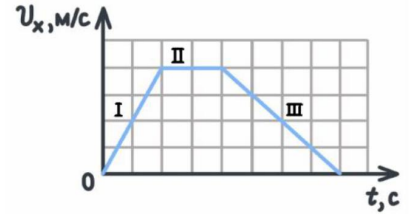
III етап Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики

м. Львів, 2024/2025 н. р.

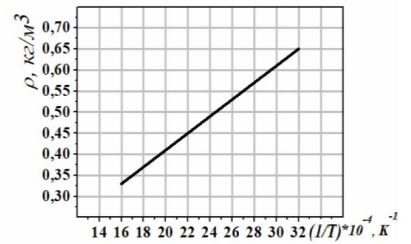
10 КЛАС

Теоретична частина

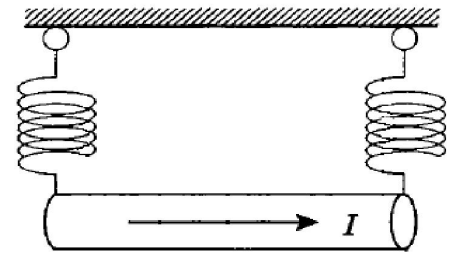
Задача 1. До невагомої й нерозтяжної нитки прикріплено вантаж масою 5 кг, який опускають вертикально вниз на цій нитці. Шлях, що пройшов вантаж, становить 20 м. Використовуючи графік залежності проекції швидкості вантажу від часу, знайти силу натягу нитки на інтервалах I, II і III. Як рухається вантаж на III інтервалі?



Задача 2. Ідеальний газ C_xH_y (сполука вуглецю з воднем), густина якого залежить від оберненої температури прямо пропорційно, перебуває під тиском 1 атм. Знайти молекулярну формулу цього газу. Універсальну газову сталу прийняти за 8 Дж/моль*К. Молярна маса вуглецю становить 12 г/моль, а водню – 1 г/моль.



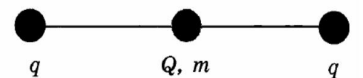
Задача 3. По провіднику площею поперечного перерізу 6,25 см² і густиною 16 г/см³, який розташовано горизонтально й підвішено на двох однакових невагомих немагнітних пружинах, тече постійний струм величиною 12,5 А. На скільки відхиляться осі пружинок від вертикалі після ввімкнення



зовнішнього постійного магнітного поля індукцією 8 Тл, спрямованого вертикально вниз до напрямку струму, і яке охоплює всю довжину провідника? Вважати, що $g \approx 10$ м/с².

Задача 4. У посудину налито дві рідини, що не змішуються між собою, з густинами ρ_1 і ρ_2 відповідно ($\rho_1 < \rho_2$). Перша рідина є заввишки h_1 від поверхні важкої, а друга – h_2 від дна посудини. На поверхню першої рідини поклали однорідний прямокутний паралелепіпед з густиною ρ і висотою h , причому $h < h_1$ і $h < h_2$, а $\rho \neq \rho_1$ і $\rho \neq \rho_2$. Знайти залежність глибини занурення H нижньої площини паралелепіпеда від його густини ρ . Паралелепіпед завжди зберігає горизонтальне положення. Поверхневим натягом знехтувати.

Задача 5. Два однакові однойменні точкові заряди величиною q кожен, жорстко закріплені на кінцях гладкого відрізка довжиною $2l$.



Між ними знаходиться пилінка зарядом Q і масою m , яка здійснює біля положення рівноваги малі коливання. Чому буде рівна частота коливань пилінки, якщо її заряд збільшити в 4 рази?

Кожне завдання оцінюється в 5 балів.

Таблиця значень тригонометричних функцій

| | 0° | 30° | 45° | 60° | 90° | 120° | 135° | 150° | 180° |
|---------------------|-----------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| α | 0 | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{\pi}{4}$ | $\frac{\pi}{3}$ | $\frac{\pi}{2}$ | $\frac{2\pi}{3}$ | $\frac{3\pi}{4}$ | $\frac{5\pi}{6}$ | π |
| cos α | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 | $-\frac{1}{2}$ | $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $-\frac{\sqrt{3}}{2}$ | -1 |
| sin α | 0 | $\frac{1}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | 1 | $\frac{\sqrt{3}}{2}$ | $\frac{\sqrt{2}}{2}$ | $\frac{1}{2}$ | 0 |
| tg α | 0 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 1 | $\sqrt{3}$ | — | $-\sqrt{3}$ | -1 | $-\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 0 |
| ctg α | — | $\sqrt{3}$ | 1 | $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | 0 | $-\frac{1}{\sqrt{3}}$ | -1 | $-\sqrt{3}$ | — |