

Практичне заняття № 1

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Рівноприскорений прямолінійний рух. Прискорення», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. З метою розвитку мислення розвивати вміння аналізувати навчальний матеріал, умову задачі, хід розв'язання задач; пояснювати подібні матеріали; узагальнювати; систематизувати, встановлювати зв'язки нового з раніше вивченим; діяти за аналогією.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 6 2. Перевірити виконання вправи № 6: завдання 1.
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Д/з §1, № (1 – 5)

Література (основна та додаткова)

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 27 с. : іл
2. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. —303 с
3. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірівневі самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

Рух тіл вважайте рівноприскореним прямолінійним.

1. Реактивний літак розганяється із стану спокою до швидкості 0,8 км/с, подолавши 10 км. З яким прискоренням він рухається?

Дано:

$$v = 0,8 \frac{\text{км}}{\text{с}}$$

$$= 8 \cdot 10^2 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

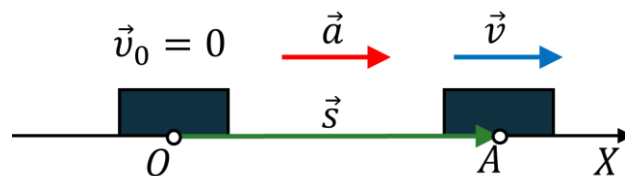
$$v_0 = 0$$

$$s = 10 \text{ км}$$

$$= 10^4 \text{ м}$$

$$a = ?$$

Розв'язання



$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a_x}$$

$$s_x = s; \quad v_{0x} = 0; \quad v_x = v; \quad a_x = a$$

$$s = \frac{v^2 - 0}{2a} = \frac{v^2}{2a} \quad \Rightarrow \quad a = \frac{v^2}{2s}$$

$$[a] = \frac{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2 \text{ м}} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$a = \frac{(8 \cdot 10^2)^2}{2 \cdot 10^4} = \frac{64 \cdot 10^4}{2 \cdot 10^4} = 32 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Відповідь: $a = 32 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

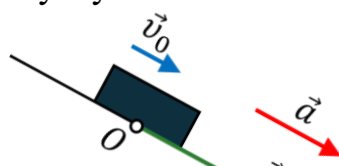
2. Лижник спускається з гори, довжина якої 108 м, з початковою швидкістю 6 м/с і прискоренням 0,5 м/с². Скільки часу тривав спуск? Якої швидкості досяг лижник в кінці спуску?

Дано:

$$s = 108 \text{ м}$$

$$v_0 = 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

Розв'язання



$$s_x = v_{0x}t + \frac{a_x}{2}t^2$$

$$a = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t - ?$$

$$v - ?$$

$$s_x = s$$

$$v_{0x} = v_0$$

$$a_x = a$$

$$108 = 6t + \frac{0,5}{2}t^2$$

$$0,25t^2 + 6t - 108 = 0$$

$$D = 6^2 + 4 \cdot 108 \cdot 0,25 = 144 = 12^2$$

$$t_1 = \frac{-6 + 12}{2 \cdot 0,25} = 12 \text{ (с)}$$

$$t_2 = \frac{-6 - 12}{2 \cdot 0,25} = -36 \text{ (с)} - \text{сторонній корінь}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t \quad v = v_0 + at$$

$$[v] = \frac{\text{м}}{\text{с}} + \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{с} = \frac{\text{м}}{\text{с}} + \frac{\text{м}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 6 + 0,5 \cdot 12 = 12 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

Відповідь: $t = 12 \text{ с}; v = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

3. За 5 с швидкість руху мотоцикліста збільшилась від 36 км/год до 54 км/год. З яким прискоренням він рухався? Запишіть формулу залежності швидкості від часу і побудуйте відповідний графік, якщо мотоцикліст рухався рівноприскорено.

Дано:

$$t = 5 \text{ с}$$

$$v_0$$

$$= 36 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v$$

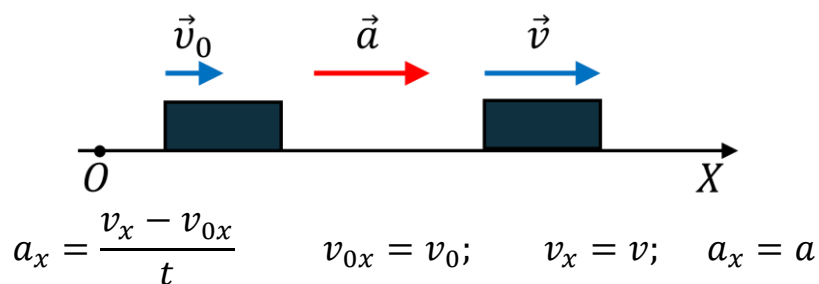
$$= 54 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$= 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a - ?$$

$$v_x(t) - ?$$

Розв'язання



$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} \quad v_{0x} = v_0; \quad v_x = v; \quad a_x = a$$

$$a = \frac{v - v_0}{t} \quad [a] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}} - \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{с}} = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{с}} = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

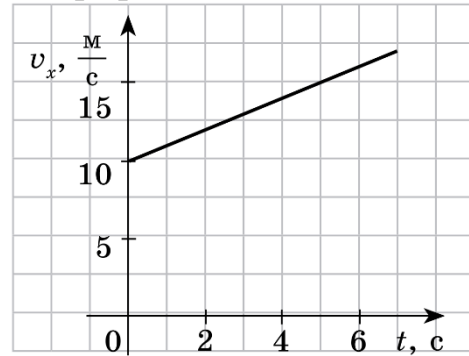
$$a = \frac{15 - 10}{5} = 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Підставимо дані значення в рівняння проекції швидкості руху:

$$v_x = v_{0x} + a_x t; \quad v_x = 10 + t$$

Для побудови графіка такого рівняння достатньо знайти координати двох точок цього графіка, позначити ці точки на координатній площині і провести через них пряму.

$t, \text{с}$	$v_x, \frac{\text{м}}{\text{с}}$
0	10
5	15



Відповідь: $a = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $v_x = 10 + t$.

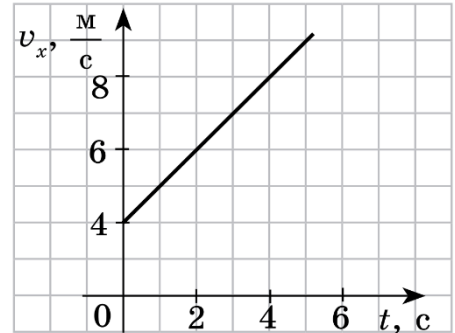
4. На рисунку подано графік залежності швидкості від часу. Охарактеризуйте рух тіла, визначте початкову швидкість і прискорення його руху та запишіть рівняння залежності швидкості від часу. Визначте переміщення, здійснене тілом за перші 5 с.

Розв'язання

Графік $v_x(t)$ – пряма лінія, тож рух тіла рівноприскорений. За графіком:

$$v_{0x} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad t = 4 \text{ с}, \quad v_x = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} \quad a_x = \frac{8 \frac{\text{м}}{\text{с}} - 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{4 \text{ с}} = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$



Тіло рухається у напрямку координатної осі OX ($v_{0x} > 0$) рівноприскорено ($v_{0x} > 0$; $a_x > 0$, швидкість руху збільшується)

Підставимо дані значення в рівняння проекції швидкості руху:

$$v_x = v_{0x} + a_x t; \quad v_x = 4 + t$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x}{2} t^2 \quad [s_x] = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} + \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{1} \cdot \text{с}^2 = \text{м} + \text{м} = \text{м}$$

$$s_x = 4 \cdot 5 + \frac{1}{2} \cdot 5^2 = 20 + 12,5 = 32,5 \text{ (м)}$$

Відповідь: $v_{0x} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$; $a_x = 1 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$; $v_x = 4 + t$; $s_x = 32,5 \text{ м}$.

5. Рухи двох автомобілів описуються рівняннями: $x_1 = 5t + 2t^2$ і $x_2 = 80 - 7t$. Визначте: а) де й коли вони зустрінуться; б) відстань між автомобілями через 5 с після початку руху. Розв'яжіть задачу аналітично і графічно.

Дано:

$$x_1 = 5t + 2t^2$$

$$x_2 = 80 - 7t$$

$$t = 5 \text{ с}$$

Розв'язання

На момент зустрічі координати тіл будуть однаковими:

$$x_1 = x_2$$

$x - ?$
 $t - ?$
 $l - ?$
 $x(t) - ?$

$$\begin{aligned}
 5t + 2t^2 &= 80 - 7t \\
 2t^2 + 12t - 80 &= 0 \quad |:2 \\
 t^2 + 6t - 40 &= 0 \\
 D &= 6^2 + 4 \cdot 40 = 196 = 14^2 \\
 t_1 &= \frac{-6 + 14}{2} = 4 \text{ (с)} \\
 t_2 &= \frac{-6 - 14}{2} = -10 \text{ (с)} - \text{сторонній корінь} \\
 t &= t_1 = 4 \text{ с}
 \end{aligned}$$

Обчислимо координату тіла 1 в момент зустрічі:

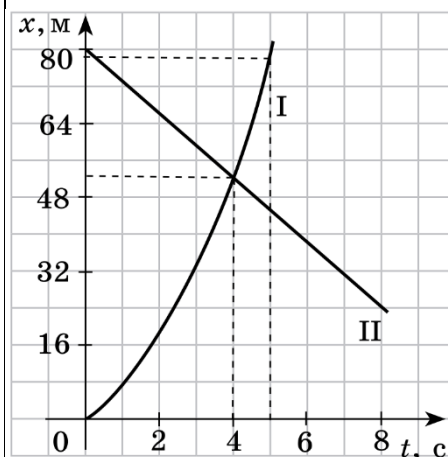
$$\begin{aligned}
 x_1 &= 5 \cdot 4 + 2 \cdot 4^2 = 52 \text{ (м)} \\
 x &= x_1 = 52 \text{ м}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l &= |x_1(\tau) - x_2(\tau)| \\
 l &= |5t + 2t^2 - 80 + 7t| = |2t^2 + 12t - 80| \\
 l &= |2 \cdot 5^2 + 12 \cdot 5 - 80| = |50 + 60 - 80| = 30 \text{ (м)}
 \end{aligned}$$

Графіки залежності $x(t)$:

$x_1 = 5t + 2t^2$	
$t, \text{с}$	$x_1, \text{м}$
0	0
1	7
2	18
3	33
4	52
5	75

$x_2 = 80 - 7t$	
$t, \text{с}$	$x_2, \text{м}$
0	80
5	45



З рисунка видно, що в момент зустрічі:

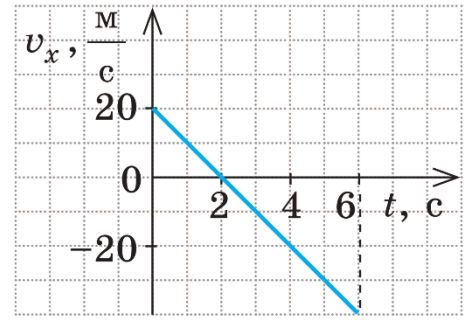
$$\begin{aligned}
 t &= 4 \text{ с} \\
 x &= 52 \text{ м}
 \end{aligned}$$

Через 5 с після початку руху відстань між автомобілями була рівна:

$$\begin{aligned}
 l &= |x_1(\tau) - x_2(\tau)| \\
 l &= |75 - 45| = 30 \text{ (м)}
 \end{aligned}$$

Відповідь: $t = 4 \text{ с}$; $x = 52 \text{ м}$; $l = 30 \text{ м}$.

6. На рисунку подано графік залежності $v_x(t)$ для руху тіла вздовж осі OX . 1) Опишіть характер руху тіла. 2) Запишіть рівняння залежності $s_x(t)$. 3) Побудуйте графік залежності $s_x(t)$.



Розв'язання

1) Графік залежності $v_x(t)$ – відрізок прямої, а тіло весь час рухалося вздовж осі OX , тому рух тіла є рівноприскореним прямолінійним. Перші 2 с швидкість руху тіла зменшувалася від 20 м/с до 0, потім тіло розвернулося і ще 4 с прискорювало свій рух, рухаючись у протилежному напрямку.

2) Для рівноприскореного прямолінійного руху:

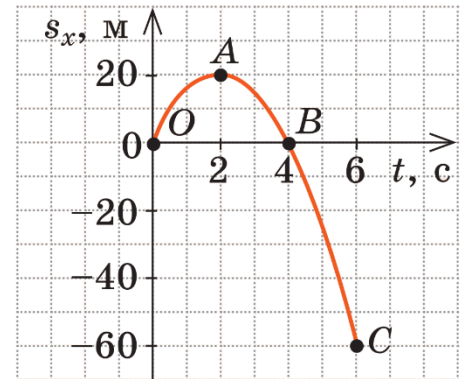
$$s_x = v_{0x}t + \frac{a_x}{2}t^2 \quad a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} \quad v_{0x} = 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad t = 2 \text{ с}, \quad v_x = 0$$

$$a_x = \frac{0 - 20 \frac{\text{м}}{\text{с}}}{2 \text{ с}} = -10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad s_x = 20t - 5t^2$$

3) Графік залежності $s_x(t)$ – парабола, вершина якої відповідає точці розвороту.

Таким чином, точка A з координатами $t = 2 \text{ с}$, $s_x = 20t - 5t^2 = 20 \cdot 2 - 5 \cdot 2^2 = 20 \text{ м}$ є вершиною параболи.

Ця парабола проходить через точку O з координатами $(t = 0, s_x = 0)$ і симетричну їй відносно прямої $t = 2 \text{ с}$ с точку B з координатами $(t = 4 \text{ с}, s_x = 0)$.



Наприкінці спостереження: $t = 6 \text{ с}$, $s_x = 20t - 5t^2 = 20 \cdot 6 - 5 \cdot 6^2 = -60 \text{ м}$ (точка C).

За чотирма точками (O, A, B, C) можемо побудувати параболу.

7. Тіло, рухаючись рівноприскорено зі стану спокою, за 4 с подолато 48 м. Який шлях воно пройшло за четверту секунду?

Дано:

$$v_0 = 0$$

$$s = 48 \text{ м}$$

$$t = 4 \text{ с}$$

$$\Delta s = ?$$

Розв'язання

$$s_x = v_{0x}t + \frac{a_x}{2}t^2 \quad s_x = s; v_{0x} = 0; a_x = a$$

$$s = \frac{a}{2}t^2 \quad \Rightarrow \quad a = \frac{2s}{t^2}$$

$$\Delta s = s_4 - s_3$$

$$s_4 = \frac{a}{2} \cdot t_4^2 = \frac{s}{t^2} \cdot t_4^2; \quad s_3 = \frac{a}{2} \cdot t_3^2 = \frac{s}{t^2} \cdot t_3^2$$

$$\Delta s = \frac{s}{t^2} \cdot t_4^2 - \frac{s}{t^2} \cdot t_3^2 = \frac{s}{t^2} \cdot (t_4^2 - t_3^2)$$

$$[\Delta s] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot (\text{с}^2 - \text{с}^2) = \text{м}$$

$$\Delta s = \frac{48}{4^2} \cdot (4^2 - 3^2) = 3 \cdot 7 = 21 \text{ (м)}$$

Відповідь: $\Delta s = 21 \text{ м}$.

8. Два катери плывуть озером назустріч один одному з пунктів А і В, відстань між якими 150 м. Через який час і на якій відстані від пункту А вони зустрінуться, якщо початкові швидкості їхнього руху відповідно дорівнюють 14,4 км/год і 21,6 км/год, а прискорення однакові за модулем і мають значення $0,5 \text{ м/с}^2$?

Дано:

$$l = 150 \text{ м}$$

$$v_{01} = 14,4 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$= 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{02} = 21,6 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

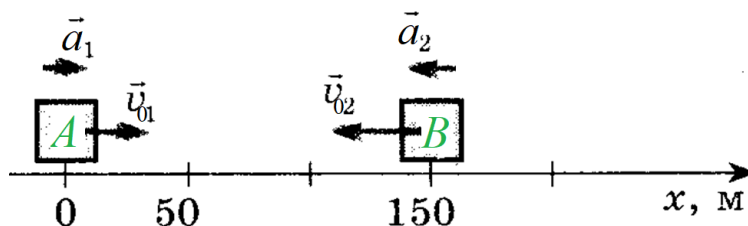
$$= 6 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$a = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$t - ?$$

$$x - ?$$

Розв'язання



Запишемо рівняння координати для рівномірного прямолінійного руху: $x = x_0 + v_{0x}t + \frac{a_x}{2}t^2$

Конкретизуємо це рівняння для кожного катера:

$$x_{01} = 0, \quad v_{01x} = v_{01} = 4 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad a_{1x} = a = 0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$x_1 = 4t + 0,25 t^2 (\text{м})$$

$$x_{02} = 150 \text{ м}, \quad v_{02x} = -v_{02} = -6 \frac{\text{м}}{\text{с}}, \quad a_{2x} = -a = -0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$x_2 = 150 - 6t - 0,25 t^2 (\text{м})$$

На момент зустрічі координати тіл будуть однаковими:

$$x_1 = x_2$$

$$4t + 0,25 t^2 = 150 - 6t - 0,25 t^2$$

$$0,5 t^2 + 10t - 150 = 0 \quad | \times 2$$

$$t^2 + 20t - 300 = 0$$

$$D = 20^2 + 4 \cdot 300 = 1600 = 40^2$$

$$t_1 = \frac{-20 + 40}{2} = 10 \text{ (с)}$$

$$t_2 = \frac{-20 - 40}{2} = -30 \text{ (с)} - \text{сторонній корінь}$$

$$t = t_1 = 10 \text{ с}$$

Обчислимо координату тіла 1 в момент зустрічі:

$$x_1 = 4 \cdot 10 + 0,25 \cdot 10^2 = 65 \text{ (м)}$$

$$x = x_1 = 65 \text{ м}$$

Відповідь: $t = 10 \text{ с}$; $x = 65 \text{ м}$.

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 6, Вправа № 6 (2-3)

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 2

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Вільне падіння та криволінійний рух під дією незмінної сили тяжіння», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. . Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;

2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 7 пункт 4-7 2. Перевірити виконання вправи № 7: завдання 3.
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 272 с. : іл Д/з Повторити §7, Вправа №7(4)

Бесіда за питаннями

1. Запишіть у загальному вигляді рівняння руху тіла під дією сили тяжіння.
2. Який вигляд матимуть рівняння руху, якщо тіло кинуте горизонтально? під кутом до горизонту?
3. Якою є траєкторія руху тіла, кинутого горизонтально? під кутом до горизонту? Наведіть приклади.
4. Як визначити модуль і напрямок швидкості руху тіла в будь-якій точці траєкторії?

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

Опором повітря нехтувати.

1. З яким проміжком часу відірвалися від карниза дві краплини, якщо через 2 с після початку падіння другої краплини відстань між краплинами становила 25 м?

Дано:

$$t_2 = 2 \text{ с}$$

$$\Delta h = 25 \text{ м}$$

$$v_0 = 0$$

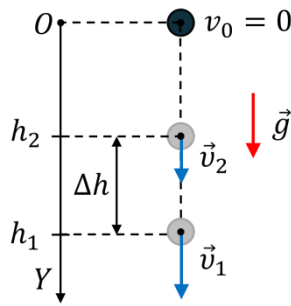
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Розв'язання

$$h_y = v_{0y}t + \frac{g_y}{2}t^2$$

$$h_1 = \frac{g}{2}t_1^2 \quad h_2 = \frac{g}{2}t_2^2$$

$\Delta t = ?$



$$\Delta h = h_1 - h_2$$

$$\Delta h = \frac{g}{2} t_1^2 - \frac{g}{2} t_2^2$$

$$t_1^2 = \frac{2\Delta h}{g} + t_2^2 \quad t_1 = \sqrt{\frac{2\Delta h}{g} + t_2^2}$$

$$\Delta t = t_1 - t_2 = \sqrt{\frac{2\Delta h}{g} + t_2^2} - t_2$$

$$[\Delta t] = \sqrt{\frac{\frac{M}{c^2}}{\frac{M}{c^2}} + c^2} - c = c - c = c$$

$$\Delta t = \sqrt{\frac{2 \cdot 25}{10} + 2^2} - 2 = 3 - 2 = 1(c)$$

Відповідь: $\Delta t = 1$ с.

2. Кулька, яку кинули під кутом 45° до горизонту з початковою швидкістю 30 м/с, через 2 с досягла даху будинку. Визначте висоту будинку та відстань до нього від міста кидання кульки.

Дано:

$$\alpha = 45^\circ$$

$$v_0 = 30 \frac{M}{c}$$

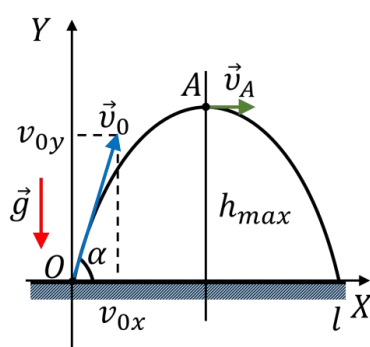
$$t_1 = 2 \text{ с}$$

$$g = 10 \frac{M}{c^2}$$

$$h_{max} = ?$$

$$l_1 = ?$$

Розв'язання



$$h_{max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$[h_{max}] = \frac{\frac{M^2}{c^2}}{\frac{M}{c^2}} = M$$

$$h_{max} = \frac{30^2 \cdot \sin^2 45^\circ}{2 \cdot 10} = 22,5 \text{ (м)}$$

$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

$$l_1 = \frac{l}{2} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{2g}$$

$$[l_1] = \frac{\frac{M^2}{c^2}}{\frac{M}{c^2}} = M$$

$$l_1 = \frac{30^2 \cdot \sin 90^\circ}{2 \cdot 10} = 90 \text{ (м)}$$

Відповідь: $h_{max} = 22,5$ м; $l_1 = 45$ м.

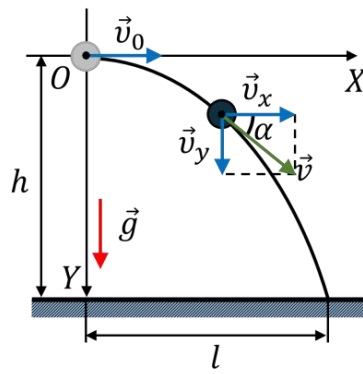
3. З літака, який летить горизонтально зі швидкістю 144 км/год, на висоті 500 м скинули вантаж для полярників на відстані 400 м від місця їхнього розташування. Чи потрапив вантаж за місцем призначення? Протягом якого часу падав вантаж?

Дано:

$$v_0 = 144 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$
$$= 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$
$$h = 500 \text{ м}$$
$$l' = 400 \text{ м}$$
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$t = ?$
 $l = ?$

Розв'язання



$$h = \frac{gt^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$[t] = \sqrt{\frac{\text{м}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{\frac{\text{м} \cdot \text{с}^2}{\text{м}}} = \text{с}$$

$$t = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}} = 10 \text{ (с)}$$

$$l = v_0 t \quad [l] = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{м} \quad l = 40 \cdot 10$$
$$= 400 \text{ (м)}$$

$$l' = l = 400 \text{ м}$$

Вантаж потрапив за місцем призначення

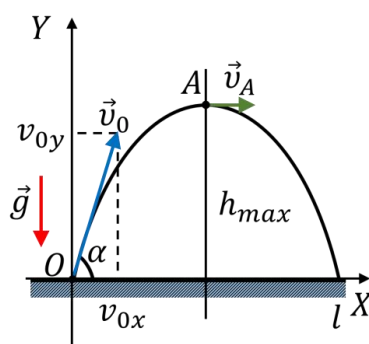
Відповідь: $t = 10 \text{ с}$; $l' = l = 400 \text{ м}$.

4. Тіло, яке кинули під кутом до горизонту, досягло максимальної висоти 10 м, а в горизонтальному напрямку пролетіло 20 м до моменту падіння. Під яким кутом і з якою початковою швидкістю кинули тіло?

Дано:

$$h_{\max} = 10 \text{ м}$$
$$l = 20 \text{ м}$$
$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Розв'язання



$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$l = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$
$$= \frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}$$

$$\frac{h_{\max}}{l} = \frac{\frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}}{\frac{2 v_0^2 \sin \alpha \cos \alpha}{g}}$$

$$\frac{h_{\max}}{l} = \frac{\text{tg } \alpha}{4} \Rightarrow \text{tg } \alpha = \frac{4h_{\max}}{l}$$

$$[\text{tg } \alpha] = \frac{\text{м}}{\text{м}} = 1 \quad \text{tg } \alpha = \frac{4 \cdot 10}{20} = 2$$
$$\alpha = \arctg 2 \approx 63^\circ$$

$$h_{\max} = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} \Rightarrow v_0 = \frac{\sqrt{2gh_{\max}}}{\sin \alpha}$$

$$v_0 = \frac{\sqrt{\frac{M}{c^2} \cdot M}}{1} = \frac{M}{c} \quad v_0 = \frac{\sqrt{2 \cdot 10 \cdot 10}}{\sin 63^\circ} \approx 15,9 \left(\frac{M}{c}\right)$$

Відповідь: $\alpha \approx 63^\circ$; $v_0 = 15,9 \frac{M}{c}$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 7, Вправа № 7 (4)

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 3

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Перший, другий та третій закони Ньютона. Гравітаційне поле. Сила тяжіння. Перша космічна швидкість», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 11

		2. Перевірити виконання вправи № 11: завдання 3,5
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. 272 с. : іл Д/з Повторити §11, Вправа №11(4,6)

Бесіда за питаннями

1. Яку взаємодію називають гравітаційною? Наведіть приклади.
2. Сформулюйте й запишіть закон всесвітнього тяжіння.
3. Яким є фізичний зміст гравітаційної сталої? Чому вона дорівнює?
4. Дайте визначення сили тяжіння. За якими формулами її обчислюють і як вона напрямлена?
5. Як розрахувати прискорення вільного падіння поблизу поверхні Землі? Від яких чинників воно залежить?
6. Дайте визначення першої космічної швидкості.

ІІІ. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Автомобіль масою 4 т, рухаючись зі швидкістю 18 км/год, починає гальмувати і зупиняється, пройшовши 50 м. Визначте силу гальмування.

Дано:

$$m = 4 \text{ т} = 4000 \text{ кг}$$

$$v_0 = 18 \frac{\text{км}}{\text{год}}$$

$$= 5 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v = 0$$

$$s = 50 \text{ м}$$

$$F = ?$$

Розв'язання

$$a_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2s_x}$$

$$v_{0x} = v_0 \quad v_x = 0 \quad a_x = -a \quad s_x = s \quad a$$

$$= \frac{v_0^2}{2s}$$

Згідно із II законом Ньютона:

$$F = ma$$

$$F = m \cdot \frac{v_0^2}{2s}; \quad [F] = \text{кг} \cdot \frac{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}}{\text{м}} = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} = \text{Н}$$

$$F = 4000 \cdot \frac{5^2}{2 \cdot 50} = 1000 \text{ (Н)}$$

Відповідь: $F = 1 \text{ кН}$.

2. Визначте прискорення вільного падіння на висоті, що дорівнює

трьом земним радіусам над поверхнею Землі.

Дано:

$$g_3 = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$g - ?$

Розв'язання

$$g = G \frac{M_3}{(R_3 + h)^2} = G \frac{M_3}{(R_3 + 3R_3)^2} = G \frac{M_3}{16R_3^2}$$

$$= \frac{g_3}{16}$$

$$[g] = \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$g = \frac{9,8}{16} \approx 0,61 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2} \right)$$

Відповідь: $g \approx 0,61 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

3. Діаметр планети Уран становить 51000 км, прискорення вільного падіння на його поверхні дорівнює 8,9 м/с². Визначте середню густину цієї планети.

Дано:

$$d = 51000 \text{ км}$$

$$= 5,1 \cdot 10^7 \text{ м}$$

$$g = 8,9 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

G

$$= 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$$

$\rho - ?$

Розв'язання

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

$$g = G \frac{M}{R^2} = G \frac{4M}{d^2} \Rightarrow M = \frac{gd^2}{4G}$$

$$V = \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{\pi d^3}{6}$$

$$\rho = \frac{\frac{gd^2}{4G}}{\frac{\pi d^3}{6}} = \frac{3g}{2\pi Gd}$$

$$[\rho] = \frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2} \cdot \text{м}} = \frac{\text{кг}^2}{\text{Н} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^2} = \frac{\text{кг}^2}{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{с}^2}$$

$$= \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = \frac{3 \cdot 8,9}{2 \cdot 3,14 \cdot 6,67 \cdot 10^{-11}} \approx 1250 \left(\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \right)$$

Відповідь: $\rho \approx 1250 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

4. Обчисліть середній радіус орбіти геостационарного супутника Землі (орбіту вважайте коловою).

Дано:

$$R_3 = 6,4 \cdot 10^6 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$T = 24 \text{ год}$$

$$= 8,64 \cdot 10^4 \text{ с}$$

Розв'язання

$$v = \sqrt{\frac{GM_3}{R_3 + h}} = \sqrt{\frac{GM_3}{r}}$$

$r - ?$

$$g = \frac{GM_3}{R_3^2} \Rightarrow GM_3 = gR_3^2$$

$$v = \sqrt{\frac{gR_3^2}{r}} \quad (1)$$

$$v = \frac{2\pi r}{T} \quad (2)$$

Зрівняємо праві частини рівностей (1) і (2)

$$\sqrt{\frac{gR_3^2}{r}} = \frac{2\pi r}{T}$$

$$\frac{gR_3^2}{r} = \frac{4\pi^2 r^2}{T^2}$$

$$gR_3^2 T^2 = 4\pi^2 r^3$$

$$r^3 = \frac{gR_3^2 T^2}{4\pi^2}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{gR_3^2 T^2}{4\pi^2}} \quad [r] = \sqrt[3]{\text{м}^2 \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{с}^2} = \text{м}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{10 \cdot (6,4 \cdot 10^6)^2 \cdot (8,64 \cdot 10^4)^2}{4 \cdot 3,14^2}} \\ \approx 42,4 \cdot 10^6 \text{ (м)}$$

Відповідь: $r \approx 42,4 \cdot 10^6 \text{ м}$.

IV. САМОСТІЙНА РОБОТА

V. ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 7, Вправа № 7 (4)

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 4

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета _____

Навчальна. Закріпити знання за темою «Механічна робота. Потужність. Кінетична та потенціальна енергії. Закон збереження механічної енергії», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 16 2. Перевірити виконання вправи № 16: завдання 3,5.
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Повторити §16, Вправа № 16 (6,7)

Література (основна та додаткова)

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтєва В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ;

- за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 27 с. : іл
2. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. —303 с
3. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірні самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Вагон масою 36 т, який рухається зі швидкістю 2 м/с, наштовхується на пружинний амортизатор і зупиняється. На скільки стиснулась пружина амортизатора, якщо її жорсткість становить 225 кН/м?

Дано:

$$\begin{aligned} m &= 36 \text{ т} \\ &= 36 \cdot 10^3 \text{ кг} \\ v_0 &= 2 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ v &= 0 \\ k &= 225 \frac{\text{кН}}{\text{м}} \\ &= 225 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}} \end{aligned}$$

Δx – ?

Розв'язання

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

$$E_{k0} = \frac{mv_0^2}{2}$$

$$E_{p0} = 0 \text{ (оскільки } x_0 = 0)$$

$$E_k = 0 \text{ (оскільки } v = 0)$$

$$E_p = \frac{k\Delta x^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} = \frac{k\Delta x^2}{2}$$

$$\Delta x^2 = \frac{mv_0^2}{k} \Rightarrow \Delta x = v_0 \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$[\Delta x] = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}}}{\frac{\text{Н}}{\text{м}}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \sqrt{\frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}}}{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{м}$$

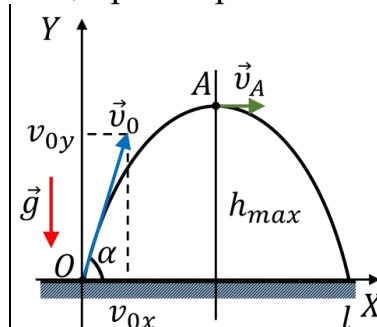
$$[\Delta x] = 2 \cdot \sqrt{\frac{36 \cdot 10^3}{225 \cdot 10^3}} = 2 \cdot \frac{6}{15} = 0,8 \text{ (м)}$$

Відповідь: $\Delta x = 0,8 \text{ м}$.

2. Початкова швидкість кулі, маса якої 10 г, дорівнює 600 м/с. Під яким кутом до горизонту вона вилетіла із ствола рушниці, якщо її кінетична енергія в найвищій точці траєкторії становить 450 Дж?

Дано:

$$\begin{aligned} m &= 10 \text{ г} \\ &= 10^{-2} \text{ кг} \\ v_0 &= 600 \frac{\text{м}}{\text{с}} \\ E_k &= 450 \text{ Дж} \\ g &= 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \end{aligned}$$



Розв'язання

$$\begin{aligned} v_x &= v_0 \cos \alpha \\ E_k &= \frac{mv_x^2}{2} = \frac{mv_0^2 \cos^2 \alpha}{2} \end{aligned}$$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{2E_k}{mv_0^2}}$$

$\alpha - ?$

$$\cos \alpha = \sqrt{\frac{2 \cdot 450}{10^{-2} \cdot 600^2}} = 0,5$$
$$\alpha = \arccos 0,5 = 60^\circ$$

Відповідь: $\alpha = 60^\circ$.

3. На мотузці висить вантаж масою 25 кг. Визначте кут, на який можна відхилити вантаж, щоб у момент проходження ним положення рівноваги мотузка не обірвалася. Міцність мотузки на розрив 550 Н. Масою мотузки можна знехтувати.

Дано:

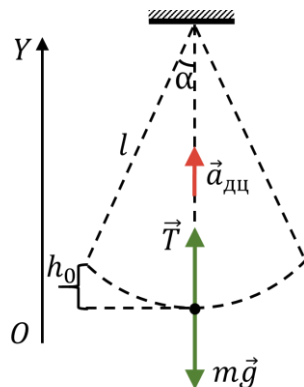
$$m = 25 \text{ кг}$$

$$T = 550 \text{ Н}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$\alpha - ?$

Розв'язання



Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

$$m\vec{g} + \vec{T} = m\vec{a}_{\text{дц}}$$

$$OY: -mg + T = ma_{\text{дц}}$$

$$a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{l}$$

$$T = \frac{mv^2}{l} + mg \quad (1)$$

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

$$E_{k0} = 0 \text{ (адже } v_0 = 0) \quad E_{p0} = mgh_0$$

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

$$E_p = 0 \text{ (адже } h = 0)$$

$$mgh_0 = \frac{mv^2}{2}$$

$$h_0 = l - l \cos \alpha \quad mv^2 = 2mgl(1 - \cos \alpha) \quad (2)$$

Підставимо (2) в (1)

$$T = \frac{2mgl(1 - \cos \alpha)}{l} + mg = mg(3 - 2 \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \left(3 - \frac{T}{mg} \right)$$

$$\cos \alpha = \frac{1}{2} \cdot \left(3 - \frac{550}{25 \cdot 10} \right) = 0,4$$

$$\alpha = \arccos 0,4 \approx 66,4^\circ$$

Відповідь: $\alpha \approx 66,4^\circ$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 16, Вправа № 16 (6, 7)

Розробив: викладач Мірошник О.В.



Практичне заняття № 5

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Контрольна робота з теми «Механіка».

Мета

Навчальна. Оцінити рівень сформованості в учнів ключових та предметних компетентностей з теми «Механіка. Частина 2. Динаміка та закони збереження в механіці».

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховувати уважність, зібраність, спостережливість.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		Проінструктувати учнів щодо типів завдань
3 Основна частина		Контрольна робота з теми «Механіка».
Структура заняття	Відведений час	Виконання контрольної роботи
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Повторити § 9 – 18.

Тести розташовані в Google класс.

<https://docs.google.com/forms/d/1A--8bar3dq-s97jMpiBOefLCN7Kw2G4K9-EOeimEUco/edit>

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 9-18

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 6

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Математичний і пружинний маятники. Енергія коливань», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 20 2. Перевірити виконання вправи № 20: завдання 3,4.

4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Повторити §16, Вправа № 20 (5,6)
---	--	---

Література (основна та додаткова)

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
2. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. —303 с
3. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірівневі самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Як зміниться хід маятникового годинника, якщо у літню спеку його винести з неглибокого підвалу на вулицю? Свою відповідь обґрунтуйте.

Формула періоду коливань: $T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$

При підвищенні температури збільшується довжина маятника, відповідно збільшується період коливань маятника. Хід годинника сповільниться.

2. Тіло масою 200 г коливається на пружині жорсткістю 2000 Н/м. Визначте період коливань тіла.

Дано:

$$m = 200 \text{ г}$$

$$= 0,2 \text{ кг}$$

$$k = 2 \cdot 10^3 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$T = ?$$

Розв'язання

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$[T] = \sqrt{\frac{\text{кг}}{\frac{\text{Н}}{\text{м}}}} = \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \text{с}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{0,2}{2 \cdot 10^3}} = 6,28 \cdot 10^{-2} (\text{с})$$

Відповідь: $T = 62,8 \text{ мс}$.

3. Підвішена до пружини жорсткістю 600 Н/м куля коливається з амплітудою 5 см. Визначте повну енергію її коливань.

Дано:

$$k = 6 \cdot 10^2 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$$

$$A = 5 \text{ см} \\ = 5 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$E = ?$

Розв'язання

$$E = \frac{k \Delta x^2}{2} = \frac{k A^2}{2}$$

$$[E] = \frac{\text{Н}}{\text{м}} \cdot \text{м}^2 = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$$

$$E = \frac{6 \cdot 10^2 \cdot (5 \cdot 10^{-2})^2}{2} = 0,75 \text{ (Дж)}$$

Відповідь: $E = 0,75 \text{ Дж}$.

4. Математичний маятник довжиною 2,5 м здійснив 100 коливань за 314 с. Визначте період коливань маятника і прискорення вільного падіння у цьому місці.

Дано:

$$l = 2,5 \text{ м}$$

$$N = 100$$

$$t = 314 \text{ с}$$

$T = ?$

$g = ?$

Розв'язання

$$T = \frac{t}{N} \quad [T] = \frac{\text{с}}{1} = \text{с} \quad T = \frac{314}{100} = 3,14 \text{ (с)}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$T^2 = (2\pi)^2 \frac{l}{g} \Rightarrow g = l \cdot \left(\frac{2\pi}{T}\right)^2$$

$$[g] = \text{м} \cdot \left(\frac{1}{\text{с}}\right)^2 = \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \quad g = 2,5 \cdot \left(\frac{2 \cdot 3,14}{3,14}\right)^2 = 10 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}^2}\right)$$

Відповідь: $T = 3,14 \text{ с}; g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.

5. Запишіть рівняння коливань математичного маятника довжиною 1,6 м, амплітуда коливань якого становить 11 см.

Дано:

$$l = 1,6 \text{ м}$$

$$A = 11 \text{ см}$$

$$= 0,11 \text{ м}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$x(t) = ?$

Розв'язання

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad [T] = \sqrt{\frac{\text{м}}{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}} = \sqrt{\text{с}^2} = \text{с}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{1,6}{10}} = 2,512 \text{ (с)}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \quad [\omega] = \frac{1}{\text{с}} = \text{с}^{-1} \quad \omega = \frac{2 \cdot 3,14}{2,512} = 2,5 \text{ (с}^{-1}\text{)}$$

$$x = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$x = 0,11 \cos 2,5 t$$

Відповідь: $x = 0,11 \cos 2,5 t$.

6. Маятниковий годинник з маятником, довжина якого 1 м, поспішає на півгодини за добу. На скільки треба збільшити чи зменшити довжину маятника, щоб годинник ішов точно?

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$t = 24 \text{ год}$$

$$= 8,64 \cdot 10^4 \text{ с}$$

$$\Delta t = 30 \text{ хв}$$

$$= 1,8 \cdot 10^3 \text{ с}$$

$$\Delta l = ?$$

Розв'язання

$$T_1 = \frac{t}{N} \quad T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{l + \Delta l}{g}}$$

$$T_2 = \frac{t - \Delta t}{N} \quad T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}$$

$$\frac{t}{t - \Delta t} = \sqrt{\frac{l + \Delta l}{l}}$$

$$\left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 = \frac{l + \Delta l}{l}$$

$$\Delta l = l \cdot \left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 - l = l \cdot \left(\left(\frac{t}{t - \Delta t}\right)^2 - 1\right)$$

$$[\Delta l] = \text{м} \cdot \left(\frac{\text{с}}{\text{с} - \text{с}}\right)^2 = \text{м}$$

$$\Delta l = 1 \cdot \left(\left(\frac{8,64 \cdot 10^4}{8,64 \cdot 10^4 - 1,8 \cdot 10^3}\right)^2 - 1\right) \approx 0,043 \text{ (м)}$$

Відповідь: потрібно збільшити на $\Delta l \approx 4,3 \text{ см}$.

7. Математичний маятник довжиною 1 м коливається з амплітудою 8 см. Визначте повну механічну енергію коливань та швидкість матеріальної точки масою 100 г у момент проходження положення рівноваги.

Дано:

$$l = 1 \text{ м}$$

$$A = 8 \text{ см}$$

$$= 8 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$m = 100 \text{ г}$$

$$= 0,1 \text{ кг}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

Додаткова інформація

$$x(t) = A \cos(\omega t + \varphi_0)$$

Перша похідна від переміщення – то швидкість, друга похідна, тобто похідна від швидкості – то прискорення.

$$v(t) = x'(t) = (A \cos(\omega t + \varphi_0))' = -A\omega \sin(\omega t + \varphi_0)$$

$$a(t) = x''(t) = v'(t) = (-A\omega \sin(\omega t + \varphi_0))' = -A\omega^2 \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$x_{\max} = A$$

$$v_{\max} = -A\omega$$

$$a_{\max} = -A\omega^2$$

Розв'язання

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \quad \omega = \frac{2\pi}{T} = \sqrt{\frac{g}{l}}$$

$$|v_{\max}| = A\omega = A\sqrt{\frac{g}{l}} \quad [v_{\max}] = \text{м} \cdot \sqrt{\frac{\frac{\text{м}}{\text{с}^2}}{\text{м}}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\max} = 8 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{\frac{10}{1}} \approx 0,25 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}}\right)$$

$$E = E_{k \max} = \frac{mv_{\max}^2}{2}$$

$$[E] = \text{кг} \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{с}^2} = \text{Н} \cdot \text{м} = \text{Дж}$$

$$E = \frac{0,1 \cdot 0,25^2}{2} \approx 3,1 \cdot 10^{-3} (\text{Дж})$$

Відповідь: $E \approx 3,1 \text{ мДж}$; $v_{\max} \approx 0,25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 16, Вправа № 16 (6, 7)

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 7

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Рівняння стану ідеального газу. Ізопроееси», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
-------------------	----------------	--------------------

1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	1. Провести бесіду за матеріалом § 30 2. Перевірити виконання вправи № 30: завдання 1,2.
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Повторити §30, Вправа № 30 (3,4)

Література (основна та додаткова)

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
2. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. —303 с
3. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірівневі самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Який об'єм займе газ за температури 77 °С, якщо при 27 °С його об'єм був 6 л при сталому тиску?

Дано:

$$T_1 = (27 + 273) \text{ K}$$

$$= 300 \text{ K}$$

$$T_2 = (77 + 273) \text{ K}$$

$$= 350 \text{ K}$$

$$V_1 = 6 \text{ л}$$

$$= 6 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_2 = ?$$

Розв'язання

Скористаємося законом Гей-Люссака: ($p = \text{const}$):

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$
$$[V_2] = \frac{\text{м}^3 \cdot \text{К}}{\text{К}} = \text{м}^3 \quad V_2 = \frac{6 \cdot 10^{-3} \cdot 350}{300}$$
$$= 7 \cdot 10^{-3} (\text{м}^3)$$

Відповідь: $V_2 = 7 \text{ л}$.

2. Унаслідок нагрівання газу в закритій посудині на 140 К тиск збільшився в 1,5 раза. Визначте початкову температуру газу.

Дано:

$$\Delta T = 140 \text{ K}$$

$$p_2 = 1,5 p_1$$

$$T_1 = ?$$

Розв'язання

Оскільки посудина замкнута, то маса газу та його об'єм залишаються незмінними ($V = \text{const}$), процес нагрівання можна вважати ізохорним, тому скористаємося законом Шарля:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2} \quad p_2 = 1,5 p_1 \quad T_2 = T_1 + \Delta T$$
$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{1,5 p_1}{T_1 + \Delta T} \Rightarrow T_1 + \Delta T = 1,5 T_1$$
$$T_1 = \frac{\Delta T}{0,5} \quad T_1 = \frac{140 \text{ K}}{0,5} = 280 \text{ K}$$

Відповідь: $T_1 = 280 \text{ K}$.

3. Після стискання газу його об'єм зменшився з 8 до 5 л, а тиск підвищився на 60 кПа. Визначте початковий тиск.

Дано:

$$V_1 = 8 \text{ л}$$

$$= 8 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$V_2 = 5 \text{ л}$$

$$= 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$\Delta p = 60 \text{ кПа}$$

$$= 6 \cdot 10^4 \text{ Па}$$

$$p_1 = ?$$

Розв'язання

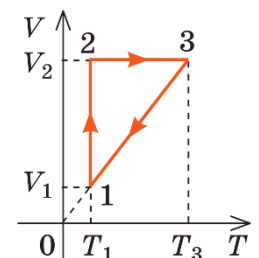
Скористаємося законом Бойля – Маріотта ($T = \text{const}$):

$$p_1 V_1 = p_2 V_2$$
$$\frac{p_1 V_1}{V_2} - p_1 = \Delta p \Rightarrow p_1 = \frac{\Delta p}{\left(\frac{V_1}{V_2} - 1\right)} = \frac{\Delta p V_2}{V_1 - V_2}$$
$$[p_1] = \frac{\text{Па} \cdot \text{м}^3}{\text{м}^3 - \text{м}^3} = \text{Па}$$
$$p_1 = \frac{6 \cdot 10^4 \cdot 5 \cdot 10^{-3}}{8 \cdot 10^{-3} - 5 \cdot 10^{-3}} = 10^5 (\text{Па})$$

Відповідь: $p_1 = 100 \text{ кПа}$.

4. На рисунку подано графік зміни стану ідеального газу незмінної маси в координатах V, T . Подайте графік цього процесу в координатах p, V і p, T .

Розв'язання



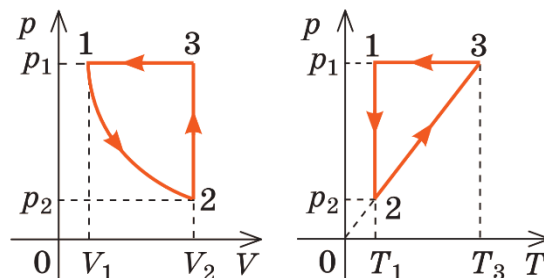
1) За графіком з'ясуємо, який ізопроцес відповідає кожній його ділянці; знаючи закони, за якими відбуваються ці процеси, визначимо, як у ході ізопроцесів змінюються макроскопічні параметри газу.

Ділянка 1–2: ізотермічне розширення; $T = \text{const}$, $V \uparrow$, отже, згідно із законом Бойля – Маріотта $p \downarrow$.

Ділянка 2–3: ізохорне нагрівання; $V = \text{const}$, $T \uparrow$, отже, згідно із законом Шарля $p \uparrow$.

Ділянка 3–1: ізобарне охолодження; $p = \text{const}$, $T \downarrow$, отже, згідно із законом Гей-Люссака $V \downarrow$.

2) Зважаючи на те, що точки 1 і 2 лежать на одній ізотермі, точки 1 і 3 – на одній ізобарі, а точки 2 і 3 на одній ізохорі, та використавши результати аналізу, побудуємо графік процесу в координатах p, V і p, T .



5. Пляшку, заповнену газом, щільно закрили корком, що має в поперечному перерізі площу $2,5 \text{ см}^2$. До якої температури треба нагріти газ, щоб корок вилетів із пляшки, коли сила тертя, що утримує корок, дорівнює 12 Н ? Початкова температура -3°C , атмосферний тиск 10^5 Па .

Дано:

$$S = 2,5 \text{ см}^2$$

$$= 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$F = 12 \text{ Н}$$

$$T_1 = (-3 + 273) \text{ К}$$

$$= 270 \text{ К}$$

$$p_1 = 10^5 \text{ Па}$$

Розв'язання

Скористаємося законом Шарля ($V = \text{const}$):

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

$$F = (p_2 - p_1)S \Rightarrow p_2 = p_1 + \frac{F}{S}$$

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_1 + \frac{F}{S}}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{T_1 \left(p_1 + \frac{F}{S} \right)}{p_1}$$

$$= T_1 \left(1 + \frac{F}{Sp_1} \right)$$

$$[T_2] = \text{К} \cdot \frac{\text{Н}}{\text{м}^2 \cdot \text{Па}} = \text{К} \cdot \frac{\text{Па}}{\text{Па}} = \text{К}$$

$$T_2 = 270 \cdot \left(1 + \frac{11,8}{2,5 \cdot 10^{-4} \cdot 10^5} \right) \approx 400 \text{ (К)}$$

Відповідь: $T_2 = 127^\circ\text{C}$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 30, Вправа № 30 (3, 4)

Розробив: викладач Мірошник О.В.

Практичне заняття № 8

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема ОКР. Розв'язування задач.

Мета

Навчальна. Оцінити рівень сформованості в учнів ключових та предметних компетентностей з тем: «Механіка» і «Молекулярна фізика»

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		Проінструктувати учнів щодо типів завдань контрольної роботи
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	Проінструктувати учнів щодо правил їх оформлення, розподілу часу на роботу.
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Д/з §1, № (19-23)

Література (основна та додаткова)

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського

колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 27 с. : іл

2. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. —303 с

3. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірні самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

Тести розташовані в Google клас.

<https://classroom.google.com/c/NTQ1MjQyMDk4NDUy/a/NjExNzYwNTUyMzQw/details>

Практичне заняття № 9

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Електроємність. Конденсатори. Енергія зарядженого конденсатора», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений	3. Провести бесіду за

	час	матеріалом § 44
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Д/з §44, № (2, 5)

Література

1. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
2. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот.
3. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. — 303 с
4. Кирик, Л. А. Фізика – 10. Різномірівневі самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. — 192 с.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначити ємність батареї конденсаторів (див. рисунок), якщо $C_1 = 2 \text{ мкФ}$, $C_2 = 6 \text{ мкФ}$, $C_3 = 5 \text{ мкФ}$, $C_4 = 15 \text{ мкФ}$.

Дано:

$$C_1 = 2 \text{ мкФ}$$

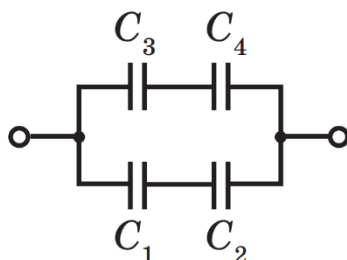
$$= 2 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C_2 = 6 \text{ мкФ}$$

$$= 6 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$C_3 = 5 \text{ мкФ}$$

$$= 5 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$



Розв'язання

Послідовне з'єднання конденсаторів:

$$\frac{1}{C_{12}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2}$$

$$C_4 = 15 \text{ мкФ}$$

$$= 15 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$C - ?$

$$C_{12} = \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2}$$

$$= \frac{\Phi \cdot \Phi}{\Phi + \Phi} = \Phi$$

$$[C_{12}] = \frac{\Phi \cdot \Phi}{\Phi + \Phi} = \Phi$$

$$C_{12} = \frac{2 \cdot 10^{-6} \cdot 6 \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 10^{-6} + 6 \cdot 10^{-6}} = 1,5 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

$$\frac{1}{C_{34}} = \frac{1}{C_3} + \frac{1}{C_4} \Rightarrow C_{34} = \frac{C_3 C_4}{C_3 + C_4}$$

$$[C_{34}] = \frac{\Phi \cdot \Phi}{\Phi + \Phi} = \Phi$$

$$C_{34} = \frac{5 \cdot 10^{-6} \cdot 15 \cdot 10^{-6}}{5 \cdot 10^{-6} + 15 \cdot 10^{-6}} = 3,75 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

Паралельне з'єднання конденсаторів:

$$C = C_{12} + C_{34} \quad [C] = \Phi + \Phi = \Phi$$

$$C = 1,5 \cdot 10^{-6} + 3,75 \cdot 10^{-6} = 5,25 \cdot 10^{-6} (\text{Ф})$$

Відповідь: $C = 5,25 \text{ мкФ}$.

2. Як зміниться енергія конденсатора, якщо його ємність збільшити у три рази, а заряд на його обкладках зменшити у два рази?

Дано:

$$C_2 = 3C_1$$

$$q_1 = 2q_2$$

Розв'язання

$$W_{p1} = \frac{q_1^2}{2C_1} = \frac{2q_2^2}{C_1}$$

$$W_{p2} = \frac{q_2^2}{2C_2} = \frac{q_2^2}{6C_1}$$

$$\frac{W_{p1}}{W_{p2}} - ?$$

$$\frac{W_{p1}}{W_{p2}} = \frac{\frac{2q_2^2}{C_1}}{\frac{q_2^2}{6C_1}} = 12$$

Відповідь: $\frac{W_{p1}}{W_{p2}} = 12$; енергія зменшиться у 12 разів.

3. Плоский конденсатор складається із двох пластин площею 50 см^2 кожна, розміщених на відстані 2 мм одна від одної й розділених шаром слюди. Конденсатор зарядили до напруги 200 В. Визначте заряд на обкладках конденсатора.

Дано:

$$S = 50 \text{ см}^2$$

$$= 5 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$= 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$U = 200 \text{ В}$$

$$\varepsilon = 7$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$q - ?$

Розв'язання

$$C = \frac{q}{U} \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$$

$$\frac{q}{U} = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d} \Rightarrow q = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S U}{d}$$

$$[q] = \frac{\frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{В}}{\text{м}} = \text{Ф} \cdot \text{В} = \frac{\text{Кл}}{\text{В}} \cdot \text{В} = \text{Кл}$$

$$q = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 7 \cdot 5 \cdot 10^{-3} \cdot 200}{2 \cdot 10^{-3}} \approx 31 \cdot 10^{-9} (\text{Кл})$$

Відповідь: $q \approx 31 \text{ нКл}$.

4. Плоский конденсатор, заряджений до напруги 160 В, помістили в гас. Площа кожної пластини 200 см², відстань між ними 2 мм. Знайти енергію електричного поля конденсатора.

Дано:

$$U = 160 \text{ В}$$

$$S = 200 \text{ см}^2$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}^2$$

$$d = 2 \text{ мм}$$

$$= 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}$$

$$\varepsilon = 2,1$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$W_p - ?$$

Розв'язання

$$W_p = \frac{CU^2}{2} \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S}{d}$$

$$W_p = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon S U^2}{2d}$$

$$[W_p] = \frac{\frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot \text{м}^2 \cdot \text{В}^2}{\text{м}} = \frac{\text{Кл}}{\text{В}} \cdot \text{В}^2 = \text{А} \cdot \text{с} \cdot \text{В} = \text{Дж}$$

$$W_p = \frac{8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2,1 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \cdot 160^2}{2 \cdot 2 \cdot 10^{-3}} \approx 2,4 \cdot 10^{-6} (\text{Дж})$$

Відповідь: $W_p \approx 2,4 \text{ мкДж}$.

5. Яка сила буде діяти на заряд 8 мкКл, поміщений між пластинами плоского конденсатора, напруга на обкладках якого 600 В? Відстань між пластинами конденсатора 2 см.

Дано:

$$q = 8 \text{ мкКл}$$

$$= 8 \cdot 10^{-6} \text{ Кл}$$

$$U = 600 \text{ В}$$

$$d = 2 \text{ см}$$

$$= 2 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

Розв'язання

$$E = \frac{F}{q} \quad E = \frac{U}{d}$$

$$\frac{F}{q} = \frac{U}{d} \Rightarrow F = \frac{qU}{d}$$

$$F = \frac{\text{Кл} \cdot \text{В}}{\text{м}} = \frac{\text{А} \cdot \text{с} \cdot \text{В}}{\text{м}} = \frac{\text{Дж}}{\text{м}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{м}} = \text{Н}$$

$$F = \frac{8 \cdot 10^{-6} \cdot 600}{2 \cdot 10^{-2}} = 0,24 (\text{Н})$$

Відповідь: $F = 0,24 \text{ Н}$.

Повторити § 44, Вправа № 44 (2, 5)

Розробив: викладач Мірошник

Практичне заняття № 10

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета _____

Навчальна. Закріпити знання за темою «Робота і потужність електричного струму. Закон Джоуля – Ленца», продовжити формувати навички та вміння розв’язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	4. Провести бесіду за матеріалом § 3
4 Заклучна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл Д/з §3, № (1,2)

Література

5. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл

6. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот.
7. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. — 303 с
8. Кирик ,Л.А. Фізика – 10. Різномірні самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. – 192 с.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. На лампі зазначено «220 В, 60 Вт». Якою буде потужність лампи, якщо її ввімкнути в мережу з напругою 127 В?

Дано:

$$U_1 = 220 \text{ В}$$

$$P_1 = 60 \text{ Вт}$$

$$U_2 = 127 \text{ В}$$

$$P_2 = ?$$

Розв'язання

$$P = UI \quad I = \frac{U}{R} \quad \Rightarrow \quad P = \frac{U^2}{R}$$

$$P_1 = \frac{U_1^2}{R} \quad P_2 = \frac{U_2^2}{R}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\frac{U_1^2}{R}}{\frac{U_2^2}{R}} = \frac{U_1^2}{U_2^2} \quad \Rightarrow \quad P_2 = P_1 \frac{U_2^2}{U_1^2}$$

$$[P_2] = \text{Вт} \cdot \frac{\text{В}^2}{\text{В}^2} = \text{Вт}$$

$$P_2 = 60 \cdot \frac{127^2}{220^2} \approx 20 \text{ (Вт)}$$

Відповідь: $P_2 \approx 20 \text{ Вт}$.

2. Електродвигун підйомного крана працює під напругою 380 В і споживає силу струму 20 А. Який ККД має установка, якщо вантаж масою 1 т кран піднімає на висоту 19 м за 50 с?

Дано:

$$U = 380 \text{ В}$$

$$I = 20 \text{ А}$$

$$m = 1 \text{ т} = 1000 \text{ кг}$$

$$h = 19 \text{ м}$$

$$t = 50 \text{ с}$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$$\eta = ?$$

Розв'язання

$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}}$$

$$A_{\text{кор}} = mgh \quad A_{\text{повна}} = UIt$$

$$\eta = \frac{mgh}{UIt}$$

$$[\eta] = \frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{Дж}} = \frac{\text{Дж}}{\text{Дж}} = 1$$

$$\eta = \frac{1000 \cdot 10 \cdot 19}{380 \cdot 20 \cdot 50} = 0,5$$

Відповідь: $\eta = 50 \%$.

3. Через який час закипить 1 л води, якщо через кип'ятильник протікає струм силою 1 А, а напруга в мережі становить 220 В? Початкова температура води становить 10 °С, ККД кип'ятильника становить 80 %?

Дано:

$$V = 1 \text{ л} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$I = 1 \text{ А}$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$t_1 = 10 \text{ °С}$$

$$t_2 = 100 \text{ °С}$$

$$\eta = 80\% = 0,8$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$$

$$\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\tau - ?$$

Розв'язання

$$\eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}}$$

$$Q_{\text{кор}} = cm(t_2 - t_1) = c\rho V(t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{повна}} = UI\tau$$

$$\eta = \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{UI\tau} \Rightarrow \tau = \frac{c\rho V(t_2 - t_1)}{UI\eta}$$

$$[\tau] = \frac{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{°С}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \frac{\text{Дж}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{В} \cdot \text{А}} = \text{с}$$

$$\tau = \frac{4200 \cdot 1000 \cdot 1 \cdot 10^{-3} \cdot (100 - 10)}{220 \cdot 1 \cdot 0,8} \approx 2148 \text{ (с)}$$

Відповідь: $\tau \approx 2148 \text{ с}$.

4. Який завдовжки треба взяти нікеліновий дріт перерізом 0,84 мм², щоб виготовити з нього нагрівник на 220 В, за допомогою якого можна було б нагріти 2 л води від 20 °С до кипіння за 10 хв при ККД 80 %?

Дано:

$$S = 0,84 \text{ мм}^2$$

$$= 8,4 \cdot 10^{-7} \text{ м}^2$$

$$U = 220 \text{ В}$$

$$V = 2 \text{ л} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3$$

$$t_1 = 20 \text{ °С}$$

$$t_2 = 100 \text{ °С}$$

$$\tau = 10 \text{ хв} = 600 \text{ с}$$

$$\eta = 80\% = 0,8$$

$$c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{°С}}$$

$$\rho' = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$$

$$\rho = 4,2 \cdot 10^{-7} \text{ Ом} \cdot \text{м}$$

Розв'язання

$$\eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{повна}}}$$

$$Q_{\text{кор}} = cm(t_2 - t_1) = c\rho'V(t_2 - t_1)$$

$$Q_{\text{повна}} = UI\tau \quad I = \frac{U}{R} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$Q_{\text{повна}} = \frac{U^2 S \tau}{\rho l}$$

$$\eta = \frac{c\rho'V(t_2 - t_1) \cdot \rho l}{U^2 S \tau} \Rightarrow l = \frac{U^2 S \tau \eta}{c\rho'V\rho(t_2 - t_1)}$$

$l - ?$

$$[l] = \frac{B^2 \cdot m^2 \cdot c}{\frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \text{м}^3 \cdot \text{Ом} \cdot \text{м} \cdot ^\circ\text{C}} = \frac{B^2 \cdot m \cdot c}{\text{Дж} \cdot \text{Ом}} =$$

$$= \frac{B^2 \cdot m \cdot c}{B \cdot A \cdot c \cdot \frac{B}{A}} = m$$

$$l = \frac{220^2 \cdot 8,4 \cdot 10^{-7} \cdot 600 \cdot 0,8}{4200 \cdot 1000 \cdot 2 \cdot 10^{-3} \cdot 4,2 \cdot 10^{-7} \cdot (100 - 20)} \approx 69 \text{ (м)}$$

Відповідь: $l \approx 69 \text{ м.}$

5. Знайдіть силу струму, що проходить через обмотку двигуна електровоза масою 20 т, який рухається униз схилом зі швидкістю 36 км/год, якщо коефіцієнт опору 0,3. Напруга в лінії 3 кВ, ККД двигуна електровоза 75 %, схил утворює з горизонтом кут 10° .

Дано:

$$m = 20 \text{ т} = 2$$

$$\cdot 10^4 \text{ кг}$$

$$v = 36 \frac{\text{км}}{\text{год}} = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$\mu = 0,3$$

$$U = 3 \text{ кВ} = 3 \cdot 10^3 \text{ В}$$

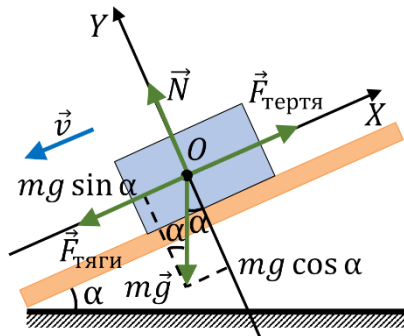
$$\eta = 75 \% = 0,75$$

$$\alpha = 10^\circ$$

$$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$$

$I - ?$

Розв'язання



$$\eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{повна}}}$$

$$A_{\text{кор}} = F_{\text{тяги}} s$$

$$A_{\text{повна}} = U I t$$

Запишемо другий закон Ньютона у векторному вигляді:

$$\vec{F}_{\text{тяги}} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тертя}} + \vec{N} = 0$$

$$\begin{cases} OX: -F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha + F_{\text{тертя}} = 0 \\ OY: -mg \cos \alpha + N = 0 \end{cases}$$

$$N = mg \cos \alpha$$

$$F_{\text{тертя}} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$$

$$-F_{\text{тяги}} - mg \sin \alpha + \mu mg \cos \alpha = 0$$

$$F_{\text{тяги}} = mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)$$

$$A_{\text{кор}} = F_{\text{тяги}} s = mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) \cdot vt$$

$$\eta = \frac{mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)v}{UI}$$

$$I = \frac{mg(\mu \cos \alpha - \sin \alpha)v}{\eta U}$$

$$[I] = \frac{\frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{В}} = \frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \frac{\text{Дж}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \frac{\text{В} \cdot \text{А} \cdot \text{с}}{\text{В} \cdot \text{с}} = \text{А}$$

$$I = \frac{2 \cdot 10^4 \cdot 10 \cdot (0,3 \cdot \cos 10^\circ - \sin 10^\circ) \cdot 10}{0,75 \cdot 3 \cdot 10^3} \approx 110 \text{ (А)}$$

Відповідь: $I \approx 110 \text{ A}$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ
Повторити § 3, Вправа № 3 (3, 4)

Практичне заняття № 11

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Учбова: Закріпити знання за темою «Вільні електромагнітні коливання в ідеальному коливальному контурі. Формула Томсона», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	5. Провести бесіду за матеріалом § 18
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О.

		Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл Д/з §18, № (3, 4)
--	--	--

Література

9. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
10. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот.
11. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт. навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. — 303 с
12. Кирик, Л. А. Фізика – 10. Різноманітні самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. — 192 с.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Визначте період вільних електромагнітних коливань у коливальному контурі, що складається з котушки індуктивністю 15 мкГн і плоского конденсатора, дві пластини якого площею 48 см² кожна розташовані на відстані 1 см, а простір між ними заповнено парафіном.

Дано:

$$L = 15 \text{ мкГн} \\ = 15 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$$

$$S = 48 \text{ см}^2 \\ = 48 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2$$

$$d = 1 \text{ см} \\ = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м}$$

$$\varepsilon = 2$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\text{Ф}}{\text{м}}$$

$$T = ?$$

Розв'язання

$$T = 2\pi\sqrt{LC} \quad C = \frac{\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}$$

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L\varepsilon\varepsilon_0 S}{d}}$$

$$[T] = \sqrt{\frac{\text{Гн} \cdot \frac{\text{Ф}}{\text{м}} \cdot \text{м}^2}{\text{м}}} = \sqrt{\frac{\text{В}}{\text{А/с}} \cdot \frac{\text{Кл}}{\text{В}}} = \sqrt{\frac{\text{А} \cdot \text{с}}{\text{А/с}}} = \text{с}$$

$$T = 2 \cdot 3,14 \cdot \sqrt{\frac{15 \cdot 10^{-6} \cdot 2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 48 \cdot 10^{-4}}{1 \cdot 10^{-2}}}$$

$$\approx 71 \cdot 10^{-9}(\text{с})$$

Відповідь: $T \approx 71 \text{ нс}$.

2. Ідеальний коливальний контур складається з конденсатора 1 мкФ і котушки індуктивністю 10 мГн . Який максимальний заряд на обкладках конденсатора, якщо максимальна сила струму в котушці становить 100 мА ?

Дано:

$$C = 1 \text{ мкФ}$$

$$= 1 \cdot 10^{-6} \text{ Ф}$$

$$L = 10 \text{ мГн}$$

$$= 10 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$I_{\text{max}} = 100 \text{ мА}$$

$$= 0,1 \text{ А}$$

$$q_{\text{max}} - ?$$

Розв'язання

$$W_{\text{ел. max}} = W_{\text{м. max}}$$

$$W_{\text{ел. max}} = \frac{q_{\text{max}}^2}{2C} \quad W_{\text{м. max}} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\frac{q_{\text{max}}^2}{2C} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2} \Rightarrow q_{\text{max}} = I_{\text{max}} \sqrt{LC}$$

$$[q_{\text{max}}] = \text{А} \cdot \sqrt{\text{Ф} \cdot \text{Гн}} = \text{А} \cdot \sqrt{\frac{\text{Кл}}{\text{В}} \cdot \frac{\text{В}}{\text{А/с}}} = \text{А} \cdot \sqrt{\frac{\text{А} \cdot \text{с}}{\text{А/с}}} = \text{А} \cdot \text{с}$$

$$= \text{Кл}$$

$$q_{\text{max}} = 0,1 \cdot \sqrt{10 \cdot 10^{-3} \cdot 1 \cdot 10^{-6}} = 1 \cdot 10^{-3} \text{ (Кл)}$$

Відповідь: $q_{\text{max}} = 1 \text{ мКл}$.

3. До конденсатора, що входить у коливальний контур, паралельно підключають такий самий конденсатор. Як при цьому зміниться період електромагнітних коливань у контурі?

Дано:

$$C_1 = C_2 = C$$

$$\frac{T_1}{T_2} - ?$$

Розв'язання

Паралельне з'єднання конденсаторів:

$$C_{\text{пар}} = C_1 + C_2 = 2C$$

$$T_1 = 2\pi\sqrt{LC_1} \quad T_2 = 2\pi\sqrt{LC_{\text{пар}}}$$

$$\frac{T_1}{T_2} = \frac{2\pi\sqrt{LC_1}}{2\pi\sqrt{LC_{\text{пар}}}} = \frac{\sqrt{LC}}{\sqrt{L2C}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

$$T_2 = \sqrt{2}T_1$$

Відповідь: $T_2 = \sqrt{2}T_1$; період збільшився в $\sqrt{2}$ раз.

4. У коливальний контур паралельно конденсатору вмикають інший конденсатор, ємність якого в три рази більша за ємність першого, після чого частота електромагнітних коливань у контурі зменшилася на 300 Гц . Визначте початкову частоту коливань у контурі.

Дано:

$$C_2 = 3C_1$$

$$\Delta\nu = -300 \text{ Гц}$$

$$\nu_1 - ?$$

Розв'язання

Паралельне з'єднання конденсаторів:

$$C_{\text{пар}} = C_1 + C_2 = C_1 + 3C_1 = 4C_1$$

$$\nu_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_1}} \quad \nu_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC_{\text{пар}}}}$$

$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{2\pi\sqrt{LC_{\text{пар}}}}{2\pi\sqrt{LC_1}} = \frac{\sqrt{4C_1}}{\sqrt{C_1}} \Rightarrow v_2 = \frac{1}{2}v_1$$

$$\Delta v = v_2 - v_1 = \frac{1}{2}v_1 - v_1 = -\frac{1}{2}v_1$$

$$v_1 = -2\Delta v$$

$$v_1 = -2 \cdot (-300 \text{ Гц}) = 600 \text{ Гц}$$

Відповідь: $v_1 = 600 \text{ Гц}$.

5. Амплітудне значення сили струму дорівнює 40 мА, а частота 1 кГц. Визначте миттєве значення сили струму через 0,1 мс від його нульового значення.

Дано:

$$I_{\text{max}} = 40 \text{ мА}$$

$$= 40 \cdot 10^{-3} \text{ А}$$

$$\nu = 1 \text{ кГц}$$

$$= 1 \cdot 10^3 \text{ Гц}$$

$$t_1 = 0,1 \text{ мс}$$

$$= 1 \cdot 10^{-4} \text{ с}$$

$$i(t_1) = ?$$

Розв'язання

$$i(t) = I_{\text{max}} \sin(\omega t + \varphi_0) \quad \omega = 2\pi\nu$$

$$i = 40 \cdot 10^{-3} \sin 2\pi \cdot 10^3 t \text{ (А)}$$

$$i(t_1) = 40 \cdot 10^{-3} \sin 2 \cdot \pi \cdot 10^3 \cdot 1 \cdot 10^{-4}$$

$$\approx 23,5 \cdot 10^{-3} \text{ (А)}$$

Відповідь: $i(t_1) \approx 23,5 \text{ мА}$.

6. Коливальний контур складається з конденсатора ємністю 200 пФ і котушки з індуктивністю 40 мкГн. Конденсатор зарядили до напруги 150 В. Визначте силу струму в контурі в той момент, коли напруга на обкладках конденсатора дорівнює 50 В.

Дано:

$$C = 200 \text{ пФ}$$

$$= 2 \cdot 10^{-10} \text{ Ф}$$

$$L = 40 \text{ мкГн}$$

$$= 40 \cdot 10^{-6} \text{ Гн}$$

$$U_{\text{max}} = 150 \text{ В}$$

$$U = 50 \text{ В}$$

$$I = ?$$

Розв'язання

$$W_{\text{ел. max}} = W_{\text{м. max}}$$

$$\frac{CU_{\text{max}}^2}{2} = \frac{CU^2}{2} + \frac{LI^2}{2} = \frac{LI_{\text{max}}^2}{2}$$

$$I = \sqrt{\frac{C(U_{\text{max}}^2 - U^2)}{L}}$$

$$[I] = \sqrt{\frac{\text{Ф} \cdot \text{В}^2}{\text{Гн}}} = \sqrt{\frac{\frac{\text{Кл}}{\text{В}} \cdot \text{В}^2}{\frac{\text{В}}{\frac{\text{А}}{\text{с}}}}} = \sqrt{\text{А} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{А}}{\text{с}}} = \text{А}$$

$$I = \sqrt{\frac{2 \cdot 10^{-10} \cdot (150^2 - 50^2)}{40 \cdot 10^{-6}}} \approx 0,32 \text{ (А)}$$

Відповідь: $I \approx 0,32 \text{ А}$.

7. Сила струму в коливальному контурі змінюється відповідно до рівняння $i = 0,2 \cos 2 \cdot 10^3 t$, де всі величини дані в СІ. Індуктивність котушки дорівнює 125 мГн. Визначте амплітудне значення напруги на конденсаторі.

Дано:

$$i = 0,2 \cos 2 \cdot 10^3 t$$

$$L = 125 \text{ мГн}$$

$$= 125 \cdot 10^{-3} \text{ Гн}$$

$$U_{\max} - ?$$

Розв'язання

$$i = 0,2 \cos 2 \cdot 10^3 t$$

$$i(t) = I_{\max} \cos(\omega t + \varphi_0)$$

$$I_{\max} = 0,2 \text{ А} \quad \omega = 2 \cdot 10^3 \text{ с}^{-1}$$

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{2\pi\sqrt{LC}} = \frac{1}{\sqrt{LC}} \Rightarrow C = \frac{1}{\omega^2 L}$$

$$W_{\text{ел.макс}} = W_{\text{м.макс}} \quad W_{\text{м.макс}} = \frac{LI_{\max}^2}{2}$$

$$\frac{CU_{\max}^2}{2} = \frac{LI_{\max}^2}{2}$$

$$U_{\max} = I_{\max} \sqrt{\frac{L}{C}} = I_{\max} \sqrt{\frac{L}{\frac{1}{\omega^2 L}}} = I_{\max} \omega L$$

$$[U_{\max}] = \text{А} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \text{Гн} = \text{А} \cdot \text{с}^{-1} \cdot \frac{\text{В}}{\text{А/с}} = \text{В}$$

$$U_{\max} = 0,2 \cdot 2 \cdot 10^3 \cdot 125 \cdot 10^{-3} = 50 \text{ (В)}$$

Відповідь: $U_{\max} = 50 \text{ В}$.

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 18, Вправа № 18 (3, 4)

Практичне заняття № 12

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема ОКР.

Мета

Навчальна. Оцінити рівень сформованості в учнів ключових та предметних компетентностей з теми: «Електродинаміка»

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		Проінструктувати учнів щодо типів завдань контрольної роботи
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений час	Проінструктувати учнів щодо правил їх оформлення, розподілу часу на роботу.
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Д/з § 21, Вправа № (1,2)

Література

13. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
14. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот.

15. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл.
[Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта,
2010. –303 с
16. Кирик, Л.А. Фізика – 10. Різномірні самостійні та контрольні роботи.
Харків: «Гімназія», 2002. – 192

Тести розташовані в Google класі.
<https://docs.google.com/forms/d/1zzdz5W11x6h6GNRAXZwKuPj2FKYs0sDbCPyYyTTIbKU/edit>

Д/з § 21, Вправа № (1,2)

Практичне заняття № 13

з навчальної дисципліни Фізика і астрономія

Тема Розв'язування задач

Мета

Навчальна. Закріпити знання за темою «Фотоефект. Закони фотоефекту», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі, застосовуючи отримані знання.

Розвивальна. Розвивати уміння правильно розподіляти час; самостійність у навчанні; вміння самостійно застосовувати правила, закони.

Виховна. Виховання дисципліни, чесності, відповідальності.

Час – 2 години

План проведення заняття

Структура заняття	Відведений час	Методичні вказівки
1 Організаційна частина		- перевірка присутності студентів; - повідомлення теми, формування мети та основних завдань; - перевірка готовності студентів до занять;
2 Повідомлення теми, формулювання мети та основних завдань		- фронтальне або вибіркове опитування;
3 Основна частина		Розв'язування задач
Структура заняття	Відведений	6. Провести бесіду за

	час	матеріалом § 34
4 Заключна частина Домашнє завдання: (відповідно до робочої програми)		- домашнє завдання Фізика (рівень стандарту): підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл Д/з §34, № (6,7)

Література

17. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 10 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2018. — 272 с. : іл
18. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Локтева В. М.) : підруч. для 11 кл. закл. загал. серед. освіти / [В. Г. Бар'яхтар, С. О. Довгий, Ф. Я. Божинова, О. О. Кірюхіна] ; за ред. В. Г. Бар'яхтара, С. О. Довгого. — Харків : Вид-во «Ранок», 2019. — 272 с. : іл., фот.
19. Сиротюк, В. Д. Фізика підруч. для 10 кл. загальноосвіт навч. закл. [Текст] : (рівень стандарту) / В. Д. Сиротюк, В. І. Баштовий ; -К.: Освіта, 2010. — 303 с
20. Кирик, Л. А. Фізика – 10. Різномірівневі самостійні та контрольні роботи. Харків: «Гімназія», 2002. — 192 с.

III. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

1. Робота виходу електронів з Цезію дорівнює 1,97 еВ. Знайдіть максимальну кінетичну енергію фотоелектронів, якщо поверхня цезієвої пластини освітлюється світлом з довжиною хвилі 580 нм.

Дано:

$$\begin{aligned}
 A_{\text{вих}} &= 1,97 \text{ еВ} \\
 &= 1,97 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \\
 &= 3,152 \cdot 10^{-19} \text{ Дж} \\
 \lambda &= 580 \text{ нм}
 \end{aligned}$$

Розв'язання

Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоелефекту:

$$E_{\text{ф}} = A_{\text{вих}} + E_{k \text{ max}} \quad E_{\text{ф}} = \frac{hc}{\lambda}$$

$$= 5,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$E_{k \text{ max}} - ?$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вих}} + E_{k \text{ max}} \Rightarrow E_{k \text{ max}} = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вих}}$$

$$[E_{k \text{ max}}] = \frac{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{м}} - \text{Дж} = \text{Дж}$$

$$E_{k \text{ max}} = \frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{5,8 \cdot 10^{-7}} - 3,152 \cdot 10^{-19} \\ \approx 0,28 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$$

$$\text{Відповідь: } E_{k \text{ max}} \approx 2,8 \cdot 10^{-20} \text{ Дж.}$$

2. Робота виходу електронів з Вольфраму дорівнює 4,54 еВ. Знайдіть максимальну швидкість фотоелектронів, якщо поверхня вольфрамової пластини освітлюється світлом з довжиною хвилі 180 нм.

Дано:

$$A_{\text{вих}} = 4,54 \text{ еВ}$$

$$= 4,54 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$= 7,264 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$\lambda = 180 \text{ нм}$$

$$= 1,8 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$v_{\text{max}} - ?$$

Розв'язання

Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоелекту:

$$E_{\phi} = A_{\text{вих}} + E_{k \text{ max}} \quad E_{\phi} = \frac{hc}{\lambda} \quad E_{k \text{ max}}$$

$$= \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A_{\text{вих}} + \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} \quad \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вих}}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{m_e} \left(\frac{hc}{\lambda} - A_{\text{вих}} \right)}$$

$$[v_{\text{max}}] = \sqrt{\frac{1}{\text{кг}} \cdot \left(\frac{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{м}} - \text{Дж} \right)} = \sqrt{\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{кг}}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2}{9,1 \cdot 10^{-31}} \cdot \left(\frac{6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{1,8 \cdot 10^{-7}} - 7,264 \cdot 10^{-19} \right)} \\ \approx 0,912 \cdot 10^6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$\text{Відповідь: } v_{\text{max}} \approx 912 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

3. Поверхня срібної пластини освітлюється світлом з довжиною хвилі 150 нм. Знайдіть максимальну швидкість фотоелектронів, якщо червона межа фотоелекту для Срібла 260 нм.

Дано:

$$\lambda = 150 \text{ нм}$$

$$= 1,5 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

$$\lambda_{\text{max}} = 260 \text{ нм}$$

$$= 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ м}$$

Розв'язання

Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоелекту:

$$E_{\phi} = A_{\text{вих}} + E_{k \text{ max}}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$v_{\text{max}} - ?$$

$$E_{\phi} = \frac{hc}{\lambda} \quad A_{\text{вих}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}} \quad E_{k \text{ max}} = \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}} + \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} \quad \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} = \frac{hc}{\lambda} - \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2hc}{m_e} \left(\frac{1}{\lambda} - \frac{1}{\lambda_{\text{max}}} \right)}$$

$$[v_{\text{max}}] = \sqrt{\frac{\text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}}}{\text{кг}} \cdot \left(\frac{1}{\text{м}} - \frac{1}{\text{м}} \right)} = \sqrt{\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{Н} \cdot \text{м}}{\text{кг}}}$$

$$= \sqrt{\frac{\text{кг} \cdot \frac{\text{м}}{\text{с}^2} \cdot \text{м}}{\text{кг}}} = \sqrt{\frac{\text{м}^2}{\text{с}^2}} = \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$v_{\text{max}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{9,1 \cdot 10^{-31}} \cdot \left(\frac{1}{1,5 \cdot 10^{-7}} - \frac{1}{2,6 \cdot 10^{-7}} \right)}$$

$$\approx 1,1 \cdot 10^6 \left(\frac{\text{м}}{\text{с}} \right)$$

$$\text{Відповідь: } v_{\text{max}} \approx 1100 \frac{\text{км}}{\text{с}}.$$

4. Під час дослідження вакуумного фотоелемента виявилося, що при освітленні катода світлом із частотою 10^{15} Гц фотострум з поверхні катода припиняється при затримуючій напрузі 2 В. Визначте роботу виходу для матеріалу катода.

Дано:

$$\nu = 10^{15} \text{ Гц}$$

$$U_3 = 2 \text{ В}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$$

$$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$$

$$h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

$$A_{\text{вих}} - ?$$

Розв'язання

Рівняння Ейнштейна для зовнішнього фотоефекту:

$$E_{\phi} = A_{\text{вих}} + E_{k \text{ max}}$$

$$E_{\phi} = h\nu \quad E_{k \text{ max}} = \frac{m_e v_{\text{max}}^2}{2} = |e|U_3$$

$$h\nu = A_{\text{вих}} + |e|U_3 \quad A_{\text{вих}} = h\nu - |e|U_3$$

$$[A_{\text{вих}}] = \text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \text{Гц} - \text{Кл} \cdot \text{В} = \text{Дж} \cdot \text{с} \cdot \frac{1}{\text{с}} - \text{А} \cdot \text{с} \cdot \text{В}$$

$$= \text{Дж} + \text{Дж} = \text{Дж}$$

$$A_{\text{вих}} = 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 10^{15} - 1,6 \cdot 10^{-19} \cdot 2$$

$$\approx 3,43 \cdot 10^{-19} \text{ (Дж)}$$

$$\text{Відповідь: } A_{\text{вих}} \approx 3,43 \cdot 10^{-19} \text{ Дж.}$$

ДОМАШНЄ ЗАВДАННЯ

Повторити § 34, Вправа № 34 (6, 7)