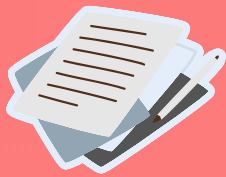


НМТ 2024



ДЕМОНСТРАЦІЙНИЙ ВАРІАНТ

ПРАВИЛЬНІ ВІДПОВІДІ

ФІЗИКА

ПРЕДМЕТ НА ВИБІР

ЗАГАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ ЗАВДАНЬ **20**

ЗАВДАННЯ

12

з вибором однієї
правильної відповіді

0 або 1 бал

2

на встановлення
відповідності
("логічні пари")

0, 1, 2, 3 або
4 бали

6

з короткою
відповіддю

0 або 2 бали

МАКСИМАЛЬНА КІЛЬКІСТЬ
ТЕСТОВИХ БАЛІВ

32

буде можливість скористатися довідковими матеріалами, чернетками



Завдання 1–12 мають по чотири варіанти відповіді, з яких лише ОДИН ПРАВИЛЬНИЙ. Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді й позначте його.

1 На лічильнику в автобусі, що повернувся після рейсу в гараж, зафіксували збільшення пробігу на 150 км. Чому дорівнюють пройдений шлях і модуль переміщення автобуса?

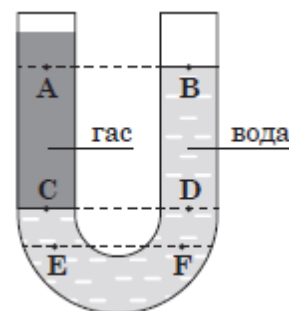
- А 0 км, 150 км
 Б 150 км, 150 км
 В 75 км, 0 км
 Г 150 км, 0 км

2 Визначте правильне твердження щодо стану невагомості.

- А Тіло перебуває в стані невагомості, коли на нього діє лише сила тяжіння.
 Б Маса тіла в стані невагомості дорівнює нулю.
 В Стан невагомості можливий лише у вакуумі.
 Г У стані невагомості вага тіла не дорівнює нулю.

3 Відкриту з обох кінців U-подібну трубку заповнено незмішуваними рідинами – гасом і водою (див. рисунок). У якому з рядків обидва твердження щодо тиску p в зазначених на рисунку точках є правильними?

- А $p_A = p_B; p_E = p_F$
 Б $p_C > p_D; p_E = p_B$
 В $p_C = p_D; p_E = p_F$
 Г $p_E > p_F; p_C = p_D$



4 Побутовий газовий балон заправляють скрапленим пропан-бутаном під тиском, вищим за атмосферний. Під час цього молекули газової суміші

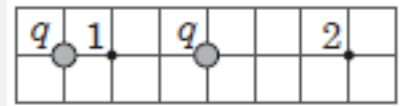
- А зменшуються
 Б не змінюються
 В об'єднуються
 Г збільшуються

5 Ідеальний газ сталої маси нагріли на $10\text{ }^\circ\text{C}$ в першому випадку за незмінного тиску, а в другому – за незмінного об'єму. Отримана газом кількість теплоти буде

- А більшою за незмінного тиску
 Б більшою за незмінного об'єму
 В однаковою в обох випадках
 Г залежати в обох випадках від його початкової температури



- 6 На рисунку зображено два однакові точкові заряди q . Укажіть рівність, за якою встановлено правильне співвідношення між модулями напруженості E_1 та E_2 електростатичного поля в точках 1 і 2 (див. рисунок).

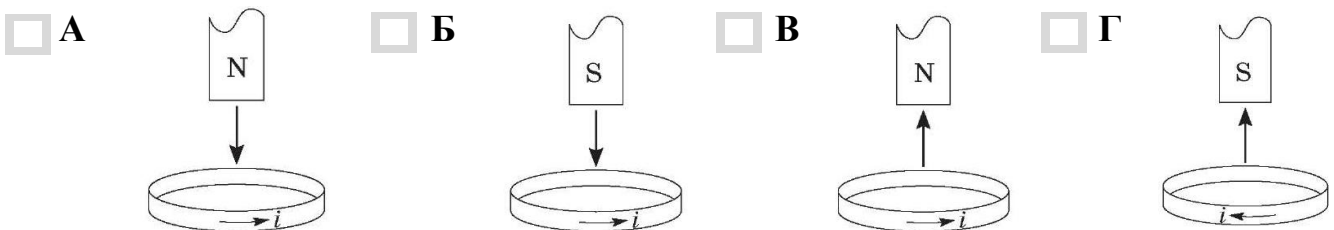


- А $E_1 = 5,4 E_2$
 Б $E_1 = 2,25 E_2$
 В $E_1 = 1,5 E_2$
 Г $E_1 = 1,25 E_2$

- 7 Властивість p - n переходу, яку застосовують у напівпровідникових діодах, це –

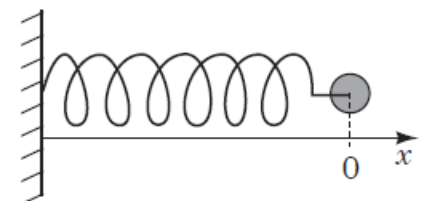
- А зменшення опору під час нагрівання
 Б зменшення опору під час освітлення
 В одностороння провідність
 Г збільшення опору під час нагрівання

- 8 У якому з наведених випадків правильно показано напрямок індукційного струму i в мідному кільці, відносно якого рухається постійний магніт (N – північний полюс магніту, S – південний полюс магніту)? Напрямок руху магніту показано вертикальною стрілкою.



- 9 Під час незатухаючих горизонтальних коливань тіла на пружині внаслідок її стискання зменшується

- А кінетична енергія тіла
 Б потенціальна енергія пружини
 В модуль прискорення тіла
 Г модуль сили пружності



$x = 0$ – відповідає положенню рівноваги

- 10 Непрозорий предмет дає чітку тінь без півтіні, якщо його освітлюють

- А кількома джерелами світла
 Б точковим джерелом світла
 В кількома точковими джерелами світла
 Г потужним протяжним джерелом світла



11 За допомогою створеної Бором моделі атома пояснено

- А існування ізотопів
- Б походження лінійчастих спектрів
- В періодичну систему хімічних елементів
- Г явище радіоактивності

12 Енергія фотона електромагнітного проміння дорівнює $3,3 \cdot 10^{-19}$ Дж. Визначте, до якого діапазону належить це проміння. Уважайте, що швидкість світла становить $3 \cdot 10^8$ м/с, стала Планка – $6,6 \cdot 10^{-34}$ Дж · с.

- А рентгенівське проміння
- Б ультрафіолетове проміння
- В видиме світло
- Г інфрачервоне проміння

У завданнях 13 і 14 до кожного із чотирьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою.

13 Установіть відповідність між рухом тіла (1–4) і напрямком прискорення (А – Д). Опором повітря знехтуйте.

- 1 рух снаряда перед падінням на землю
- 2 рух кінця годинникової стрілки
- 3 рух снаряда в каналі ствола гармати
- 4 рух катера після вимикання двигуна

- А протилежно до напрямку швидкості руху
- Б під тупим кутом до напрямку швидкості руху
- В у напрямку швидкості руху
- Г під гострим кутом до напрямку швидкості руху
- Д під прямим кутом до напрямку швидкості руху

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

14 Установіть відповідність між середовищем (1–4) і виявленими закономірностями (А – Д) під час проходження електричного струму в ньому.

- 1 електроліт (розчин кухонної солі)
- 2 напівпровідник (силіцій)
- 3 метал (ртуть)
- 4 газ (аргон)

- А за яскравого освітлення електричний опір суттєво зменшується
- Б за охолодження до температури, що близька до абсолютного нуля, електричний опір зникає
- В наслідком проходження електричного струму є виділення речовини на електродах
- Г за нагрівання до високої температури (понад 1000 °С) середовище з діелектрика стає провідником
- Д магнітної дії струму не спостерігають

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					



Розв'яжіть завдання 15–20. Одержані числові відповіді запишіть у спеціально відведеному місці. Відповідь записуйте цілим числом або десятковим дробом. Знак «мінус» записуйте перед першою цифрою числа.

- 15** Аеростат масою 250 кг почав опускатися з прискоренням $0,2 \text{ м/с}^2$. Визначте масу баласту, який потрібно скинути за борт, щоб аеростат почав рухатися вгору з таким самим прискоренням. Опором повітря знехтуйте. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює $9,8 \text{ м/с}^2$.
Відповідь запишіть у кілограмах (кг).

Відповідь: .

- 16** На нерозтяжній легкій нитці довжиною 50 см висить кулька. Яку мінімальну швидкість потрібно надати кульці в горизонтальному напрямку, щоб вона зробила повний оберт по колу у вертикальній площині? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Опором повітря і розміром кульки знехтуйте.
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь: .

- 17** Після того як у герметично закритий балон об'ємом $0,5 \text{ м}^3$ поставили відкриту посудину з водою, з неї випарувалася вода масою 6 г. Визначте початкове значення відносної вологості повітря в балоні, якщо густина насиченої водяної пари дорівнювала 20 г/м^3 . Температуру повітря вважайте незмінною.
Відповідь запишіть у відсотках (%).

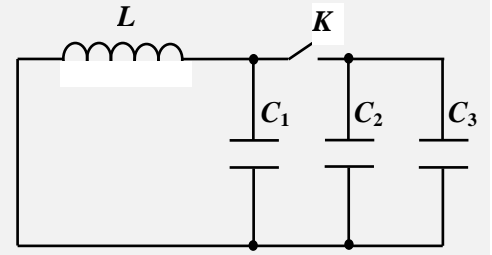
Відповідь: .

- 18** Відрізок мідного дроту опором 1 Ом відшліфували, унаслідок чого його діаметр зменшився вдвічі. Яким став опір цього дроту після шліфування?
Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь: .



- 19** Визначте, у скільки разів збільшиться період вільних електромагнітних коливань у контурі, якщо ключ K в колі, схему якого зображено на рисунку, замкнути. Уважайте, що електроємності конденсаторів становлять $C_1 = 0,5$ мкФ, $C_2 = 1,5$ мкФ, $C_3 = 2,5$ мкФ.



Відповідь: .

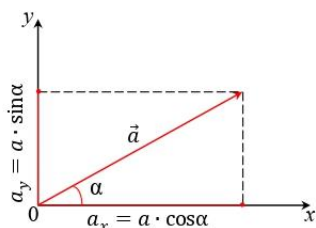
- 20** Період піврозпаду радіоактивного ізотопу становить 1 год, під час кожного розпаду виділяється енергія 5 МеВ. Визначте енергію, яка виділиться протягом 3 год, якщо початкова кількість атомів цього ізотопу становила $8 \cdot 10^{10}$. Елементарний електричний заряд дорівнює $1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл. Відповідь запишіть у міліджоулях (мДж).

Відповідь: .



ДОВІДКОВІ МАТЕРІАЛИ

Проекції вектора
на осі координат



Префікси до одиниць SI

Найменування	Позначення	Множник	Найменування	Позначення	Множник
пета	П	10^{15}	деци	д	10^{-1}
тера	Т	10^{12}	санци	с	10^{-2}
гіга	Г	10^9	мілі	м	10^{-3}
мега	М	10^6	мікро	мк	10^{-6}
кіло	к	10^3	нано	н	10^{-9}
гекто	г	10^2	піко	п	10^{-12}
дека	да	10^1	фемто	ф	10^{-15}

$$L = 2\pi R \quad S = 4\pi R^2$$

$$S = \pi R^2 \quad V = \frac{4}{3}\pi R^3$$

$$(\sin x)' = \cos x$$

$$(\cos x)' = -\sin x$$

Таблиця значень тригонометричних функцій деяких кутів

α	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
$\cos \alpha$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
$\text{tg } \alpha$	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	не існує
$\text{ctg } \alpha$	не існує	$\sqrt{3}$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	0

МЕХАНІКА

Основи кінематики

$$v = \frac{l}{t} \quad v_{\text{сеп}} = \frac{l}{t} = \frac{l_1 + l_2 + \dots + l_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n}$$

$$x = x_0 + v_x t \quad T = \frac{t}{N}$$

$$a_x = \frac{v_x - v_{0x}}{t} \quad n = \frac{N}{t}$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t \quad T = \frac{1}{n}$$

$$s_x = \frac{v_x + v_{0x}}{2} \cdot t \quad v = \frac{l}{t} = \frac{2\pi R}{T}$$

$$s_x = v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} \quad \omega = \frac{\Delta\varphi}{\Delta t}, \quad \omega = \frac{2\pi}{T}$$

$$s_x = \frac{v_x^2 - v_{0x}^2}{2a} \quad v = \omega R$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2} \quad a_{\text{дц}} = \frac{v^2}{R}$$

Основи динаміки

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n$$

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad F_{\text{тяж}} = mg$$

$$F_{\text{тертя ковз}} = \mu N \quad F_{\text{пруж}} = k|x|$$

$$M = Fd \quad \text{Умови рівноваги:}$$

$$1) \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = 0$$

$$2) M_1 + M_2 + \dots + M_n = 0$$

Елементи механіки рідин та газів

$$\rho = \frac{m}{V} \quad \frac{F_2}{S_2} = \frac{F_1}{S_1}$$

$$p = \frac{F}{S} \quad F_A = \rho g V$$

$$p = \rho g h$$



Закони збереження в механіці

$$\begin{array}{lllll}
 A = F \cos \alpha & E_p = mgh & E = E_p + E_k & A = \Delta E & \vec{p} = m\vec{v} \\
 P = \frac{A}{t} \quad P = Fv & E_p = \frac{kx^2}{2} & E_{p1} + E_{k1} = E_{p2} + E_{k2} & & \vec{F}t = \vec{p} - \vec{p}_0 \\
 \eta = \frac{A_{\text{кор}}}{A_{\text{пов}}} \cdot 100\% & E_k = \frac{m\vartheta^2}{2} & \vec{p}_{01} + \vec{p}_{02} + \dots + \vec{p}_{0n} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n & &
 \end{array}$$

МОЛЕКУЛЯРНА ФІЗИКА І ТЕРМОДИНАМІКА

Основи молекулярно-кінетичної теорії

Основи термодинаміки

$$\begin{array}{llll}
 v = \frac{N}{N_A} & \bar{E}_k = \frac{m_0 \bar{\vartheta}^2}{2} & Q = \Delta U + A & Q = \lambda m \\
 v = \frac{m}{M} & T = t + 273 & U = \frac{3m}{2M} RT & Q = rm \\
 M = m_0 \cdot N_A & \bar{E}_k = \frac{3}{2} kT & A = p\Delta V & Q = qm \\
 \bar{\vartheta}_{\text{кв}} = \sqrt{\bar{\vartheta}^2} & p = nkT & Q = cm\Delta t & \eta = \frac{Q_{\text{кор}}}{Q_{\text{пов}}} \cdot 100\% \\
 p = \frac{1}{3} m_0 n \bar{\vartheta}^2 & pV = \frac{m}{M} RT & Q_1^- + Q_2^- + \dots + Q_n^- = Q_1^+ + Q_2^+ + \dots + Q_n^+ & \\
 \frac{p_1 V_1}{T_1} = \frac{p_2 V_2}{T_2}, \frac{pV}{T} = \text{const}, m = \text{const} & & \eta = \frac{A}{Q_H} \cdot 100\% = \frac{Q_H - Q_X}{Q_H} \cdot 100\% & \\
 & & \eta_{\text{max}} = \frac{T_H - T_X}{T_H} \cdot 100\% &
 \end{array}$$

Властивості газів, рідин і твердих тіл

$$\begin{array}{lll}
 \rho_a = \frac{m_{\text{H}_2\text{O}}}{V} & \sigma = \frac{F_{\text{пов}}}{l} & \sigma = \frac{F_{\text{пруж}}}{S} \\
 \varphi = \frac{\rho_a}{\rho_{\text{н.п}}} \cdot 100\% & \sigma = \frac{W_{\text{пов}}}{S} & \varepsilon = \frac{\Delta l}{l_0} \cdot 100\% \\
 \varphi = \frac{p_a}{p_{\text{н.п}}} \cdot 100\% & h = \frac{2\sigma}{\rho g r} & \sigma = E |\varepsilon|
 \end{array}$$



ЕЛЕКТРОДИНАМІКА

Основи електростатики

$$|q| = N|e| \quad q_1 + q_2 + \dots + q_n = \text{const}$$

$$F = k \frac{|q_1||q_2|}{r^2} \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q} \quad E = k \frac{|Q|}{r^2}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n \quad A = qEd$$

$$W_p = k \frac{qQ}{r} \quad \varphi = \frac{W_p}{q} \quad \varphi_1 - \varphi_2 = \frac{A_{1 \rightarrow 2}}{q}$$

$$E = \frac{U}{d} \quad C = \frac{q}{U} \quad C = \frac{\epsilon\epsilon_0 S}{d}$$

Послідовне з'єднання конденсаторів

$$q = q_1 = q_2 = \dots = q_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$\frac{1}{C} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \dots + \frac{1}{C_n}$$

Паралельне з'єднання конденсаторів

$$q = q_1 + q_2 + \dots + q_n$$

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$C = C_1 + C_2 + \dots + C_n$$

$$W = \frac{q^2}{2C} \quad W = \frac{qU}{2} \quad W = \frac{CU^2}{2}$$

Електричний струм у різних середовищах

$$\bar{v} = \frac{I}{n|e|S} \quad R = R_0(1 + \alpha t)$$

$$m = kIt \quad k = \frac{1}{F} \cdot \frac{M}{n}$$

Закони постійного струму

$$I = \frac{q}{t} \quad U = \frac{A}{q} \quad R = \rho \frac{l}{S}$$

$$I = \frac{U}{R}$$

Послідовне з'єднання провідників

$$I = I_1 = I_2 = \dots = I_n$$

$$U = U_1 + U_2 + \dots + U_n$$

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_n$$

Паралельне з'єднання провідників

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n$$

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$

$$A = UIt \quad P = UI \quad Q = I^2 Rt$$

$$\mathcal{E} = \frac{A_{\text{ст}}}{q} \quad I = \frac{\mathcal{E}}{R + r}$$

Магнітне поле, електромагнітна індукція

$$F_A = BIl \sin \alpha \quad F_L = |q| \vartheta B \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha \quad \mathcal{E}_i = -\frac{\Delta \Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = B \vartheta l \sin \alpha \quad \mathcal{E}_{is} = -L \frac{\Delta I}{\Delta t}$$

$$\Phi = LI \quad W_M = \frac{LI^2}{2}$$



КОЛИВАННЯ І ХВИЛІ. ОПТИКА

$$T = \frac{t}{N} \quad v = \frac{N}{t} \quad \lambda = \vartheta \cdot T$$

Механічні коливання і хвилі

Електромагнітні коливання і хвилі

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

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

$$\vartheta_{max} = \omega \cdot x_{max}$$

$$T = 2\pi \sqrt{LC}$$

$$I_{max} = q_{max} \cdot \omega$$

$$a_{max} = \omega^2 \cdot x_{max}$$

$$W = W_{ел max} = W_{м max} = W_{ел} + W_{м}$$

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

$$a = -\omega^2 x$$

$$I_{д} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$U_{д} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$

$$X_L = \omega L$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

Оптика

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \gamma} = n_{21}$$

$$n = \frac{c}{\vartheta}$$

$$\frac{U_1}{U_2} \approx \frac{\varepsilon_1}{\varepsilon_2} = \frac{N_1}{N_2} = k \quad \eta = \frac{P_2}{P_1} \cdot 100\%$$

$$n_{21} = \frac{\vartheta_1}{\vartheta_2} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2}$$

$$\sin \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$$

$$c = \lambda \cdot \nu$$

$$D = \frac{1}{F} = \frac{1}{d} + \frac{1}{f}$$

$$\Gamma = \frac{H}{h} = \frac{|f|}{|d|}$$

$$\Delta d = d_2 - d_1 = k\lambda = 2k \frac{\lambda}{2} \quad \text{— умова максимуму}$$

$$\Delta d = d_2 - d_1 = (2k + 1) \frac{\lambda}{2} \quad \text{— умова мінімуму}$$

$$d \cdot \sin \varphi = k\lambda$$

КВАНТОВА ФІЗИКА. ЕЛЕМЕНТИ ТЕОРІЇ ВІДНОСНОСТІ

Елементи теорії відносності

Світлові кванти

$$\vartheta_x = \frac{\vartheta_{1x} + \vartheta_{2x}}{1 + \frac{\vartheta_{1x} \cdot \vartheta_{2x}}{c^2}}$$

$$E = h\nu$$

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

$$c = \lambda \nu$$

$$A_{\text{вих}} = h\nu_{\text{min}} = \frac{hc}{\lambda_{\text{max}}}$$

$$E = mc^2$$

$$p = \frac{E}{c} = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$E_{k \text{ max}} = \frac{m\vartheta_{\text{max}}^2}{2} = eU_3$$

Атом та атомне ядро

$$h\nu = |E_k - E_m|$$

$$E_{зв'язку} = \Delta mc^2$$

$$\Delta m = (Zm_p + Nm_n) - m_{я}$$

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$



№ завдання	Правильна відповідь
1	Г
2	А
3	В
4	Б
5	А
6	А
7	В
8	А
9	А
10	Б
11	Б
12	В
13	1-Г, 2-Д, 3-В, 4-А
14	1-В, 2-А, 3-Б, 4-Г
15	10
16	5
17	40
18	4
19	3
20	56