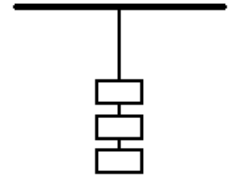


Відповіді
I етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з фізики
9 клас

Тест

1. Канат витримує максимум три бетонні блоки. Скільки блоків витримає канат, якщо діаметр канату та лінійні розміри блоків (довжина, ширина, висота) збільшити удвічі? Матеріали, з яких виготовлено канат та блоки не змінюються.



- А** 1 блок **В** 6 блоків
Б 3 блоки **Г** 0 блоків

Відповідь: А.

2. Тіло падає з однакової висоти на Землі та на Місяці. У скільки разів робота сили тяжіння на Землі більша ніж на Місяці? Прискорення вільного падіння на Місяці у 6 разів менше ніж на Землі

А	Б	В	Г	Д
10	6	16	20	36

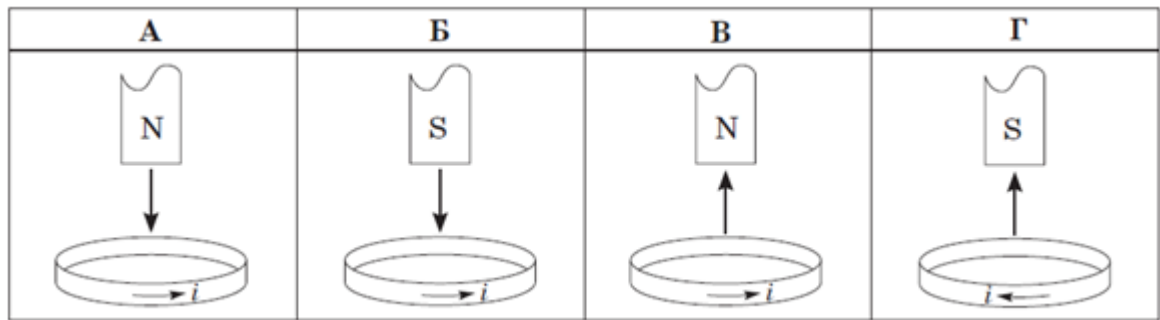
Відповідь Б

3. Маятник настінного годинника здійснює коливання з частотою 2 Гц. Скільки разів за хвилину потенціальна енергія маятника набуває максимального значення?

А	Б	В	Г	Д
30	60	120	180	240

Відповідь Д

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



Відповідь: А

5. Є дві однаково заряджені маленькі кульки, які знаходяться на відстані R одна від одної. Як зміниться сила взаємодії між кульками, якщо відбудуться зміни в умовах задачі? Підберіть логічні пари.

1	Заряд кожної з кульок збільшиться в 4 рази	А	Сила взаємодії зменшиться в 4 рази
2	Заряд однієї кульки зменшився в 4 рази	Б	Сила взаємодії зменшиться в 9 разів
3	Відстань між кульками збільшиться в 3 рази	В	Сила взаємодії збільшиться в 81 раз
4	Відстань між кульками зменшиться в 9 разів	Г	Сила взаємодії збільшиться в 9 разів
		Д	Сила взаємодії збільшиться в 16 разів

Відповідь 1-Д, 2-А, 3-Б, 4-В

Задача 1. Для приготування ванни змішали холодну воду з гарячою, взятою при температурі при 90°C , при цьому отримали температуру води 30°C . Об'єм гарячої води утричі менший, ніж об'єм холодної. Визначте початкову температуру холодної води.

Розв'язок:

Запишемо рівняння теплового балансу (холодна вода буде нагріватись за рахунок охолодження гарячої води): $Q_1 = -Q_2$ (Q_1 - тепло, отримане холодною водою, Q_2 -тепло, яке втрачає холодна вода при охолодженні? T_1 -температура холодної води, T_2 -температура гарячої води, T -кінцева температура), c – питома теплоємність.

$cm_1(T - T_1) = cm_2(T_2 - T)$ Врахуємо, що $m_1 = \rho V_1$, $m_2 = \rho V_2$, і $V_1 = 3V_2$. Після підстановки у рівняння і скорочення отримаємо:

$3(T - T_1) = (T_2 - T)$ Звідси знайдемо T_1 (температуру холодної води) :

$$T_1 = \frac{4T - T_2}{3} = 10^{\circ}\text{C}$$

Відповідь: 10°C

Задача 2. До мережі з напругою $U = 24 \text{ В}$ приєднали два послідовно з'єднані резистори. При цьому сила струму стала рівною $I_1 = 0,6 \text{ А}$. Коли резистори з'єднали паралельно, сумарна сила струму стала рівною $I_2 = 3,2 \text{ А}$. Визначити опір резисторів.

Розв'язок:

Для послідовного з'єднання:

$$R_1 + R_2 = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ В}}{0,6 \text{ А}} = 40 \text{ (Ом)}$$

Для паралельного з'єднання:

$$\frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = \frac{U}{I} = \frac{24 \text{ В}}{3,2 \text{ А}} = 7,5 \text{ (Ом)}$$

Складемо систему рівнянь:

$$\begin{cases} R_1 + R_2 = 40 \\ \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} = 7,5 \end{cases}$$

Розв'язуємо систему. З 1-го рівняння $R_2 = 40 - R_1$.

Підставляємо в 2-ге рівняння. $\frac{R_1(40-R_1)}{R_1+40-R_1} = 7,5$

$$\begin{aligned} 40R_1 - R_1^2 &= 300 \\ R_1^2 - 40R_1 + 300 &= 0 \end{aligned}$$

Розв'язавши квадратне рівняння, отримаємо корені 30 (Ом) і 10 (Ом) .

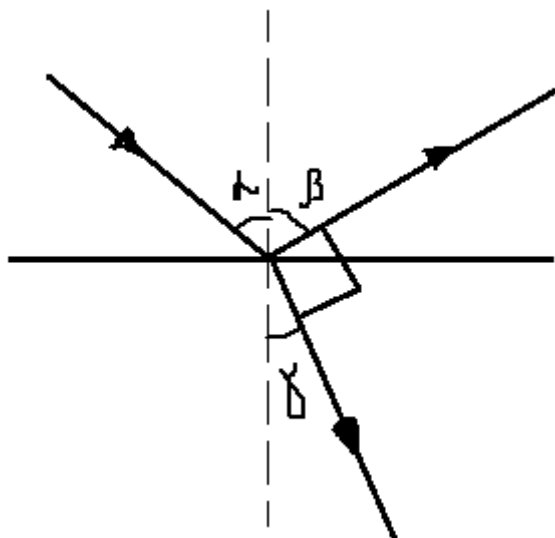
Тобто, або $R_1=30 \text{ (Ом)}$, $R_2=10 \text{ (Ом)}$,

або $R_1=10 \text{ (Ом)}$, $R_2=30 \text{ (Ом)}$

Відповідь: $R_1=30 \text{ (Ом)}$, $R_2=10 \text{ (Ом)}$

Задача 3. Промінь світла падає на межу поділу двох середовищ під кутом α , таким що $\sin\alpha=0,8$. Визначте відносний показник заломлення другого середовища відносно першого, якщо відомо, що відбитий та заломлений промені перпендикулярні один до одного. Рисунок зробіть самостійно.

Розв'язок: Нехай α – кут падіння, β – кут відбивання, γ – кут заломлення. Згідно закону відбивання світла, кут падіння дорівнює куту відбивання $\alpha = \beta$. За умовою задачі: $\beta + \gamma = 90^\circ$, звідси $\gamma = 90^\circ - \beta = 90^\circ - \alpha$.



Використаємо закон заломлення світла (закон Снелліуса) для визначення відносного показника заломлення: $n_{21} = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma}$. Знайдемо $\sin\gamma = \sin(90^\circ - \alpha) = \cos\alpha$.

$\cos\alpha$ знайдемо з основної тригонометричної тотожності: $\cos\alpha = \sqrt{1 - (\sin\alpha)^2} = \sqrt{1 - (0.8)^2} = 0.6$

Звідси відносний показник заломлення: $n_{21} = \frac{\sin\alpha}{\sin\gamma} = \frac{0.8}{0.6} = \frac{4}{3} \approx 1.33$

Відповідь: відносний показник заломлення $n_{21} \approx 1.33$

Критерії оцінювання

9 клас

Тестові завдання

За правильну відповідь на кожне із тестових завдань нараховується **2 бали**.

У тестовому завданні на встановлення відповідностей **2 бали** нараховуються, якщо усі відповіді вірні. Якщо **хоча б одна** відповідь не вірна – **0 балів**.
Максимальна кількість балів за виконані тестові завдання – **10 балів**.

Задача 1

Правильно записане рівняння теплового балансу – **2 бали**, пояснення – **2 бали**, правильна кінцева формула – **4 бали**, правильна відповідь – **1 бал**, правильна розмірність – **1 бал** (Разом **10 балів**)

Задача 2

Правильно записане рівняння для послідовного з'єднання – **1 бал**
правильно записане рівняння для паралельного з'єднання – **1 бал**. Правильно записана система рівнянь – **2 бали**, пояснення – **2 бали**, правильно записане квадратне рівняння – **2 бали**, правильний розв'язок – **2 бали** (Разом **10 балів**)

Задача 3

Правильний рисунок **2 бали**

Правильно записаний закон відбивання **1 бал**

Правильно записаний закон заломлення (Снеліуса) **1 бал**

Правильно визначений кут заломлення **2 бали**

Правильно знайдений синус кута заломлення **2 бали**

Правильно знайдений показник заломлення **2 бали**