





### 3.2.7.3. Психометричні характеристики завдань сертифікаційної роботи

1. Два човни плывуть озером у напрямках, перпендикулярних один до одного, зі швидкостями руху 3 м/с і 4 м/с відповідно. Обчисліть швидкість руху першого човна відносно другого.

- А 1 м/с  
 Б 5 м/с  
 В 7 м/с  
 Г 12 м/с

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Б	33,1	35,7	22,7	8,5	35,7	70,7	0,6

2. Який із простих механізмів не дає виграшу в силі, а лише змінює її напрямок?

А	Б	В	Г
			
нерівноплечий важіль	похила площина	рухомий блок	нерухомий блок

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Г	10,8	36,9	17,8	34,5	34,5	55,2	0,5

3. Дві кулі масами  $m_1 = m$ ,  $m_2 = 2m$ , рухаючись назустріч одна одній, зазнають пружного центрального удару. Укажіть рядок, у якому наведено обидва правильні співвідношення між модулями сил взаємодії куль  $F_1$  і  $F_2$  та модулями їхніх прискорень  $a_1$  і  $a_2$ , набутих після удару.

- А  $F_1 = F_2$ ,  $a_2 = 2a_1$   
 Б  $F_1 = F_2$ ,  $a_1 = 2a_2$   
 В  $F_1 = 2F_2$ ,  $a_1 = 2a_2$   
 Г  $F_2 = 2F_1$ ,  $a_2 = 2a_1$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Б	16,9	27,9	24,8	30,4	27,9	24,5	0,2

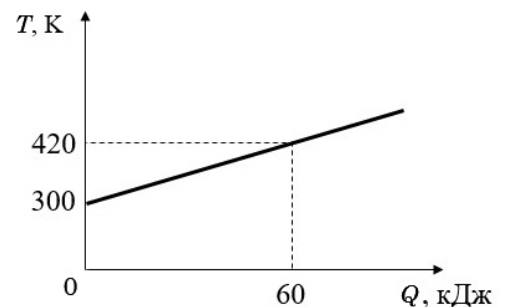
4. Укажіть із-поміж наведених назву процесу, під час якого внутрішня енергія речовини зменшується.

- А нагрівання  
 Б плавлення  
 В кристалізація  
 Г пароутворення

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
В	9,3	12,8	56,7	21,2	56,7	45,0	0,3

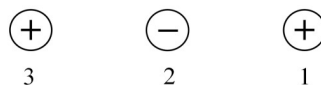
5. На рисунку зображено графік залежності абсолютної температури  $T$  тіла масою 2 кг від отриманої ним кількості теплоти  $Q$ . Визначте питому теплоємність речовини, із якої складається тіло.

- А 210 Дж/(кг · К)  
 Б 250 Дж/(кг · К)  
 В 320 Дж/(кг · К)  
 Г 420 Дж/(кг · К)



Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Б	19,8	36,4	16,9	26,9	36,4	79,4	0,6

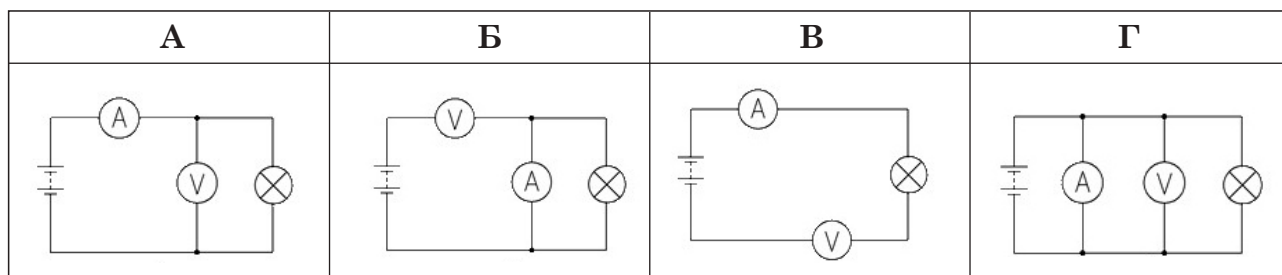
6. Три однакові невеликі заряджені кульки розміщено на одній прямій. Заряди кульок однакові за абсолютною величиною, знаки зарядів позначено на рисунку. Укажіть у площині рисунка напрямок рівнодійної кулонівських сил, що діють на кульку 1.



- А угору  
 Б ліворуч  
 В праворуч  
 Г униз

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Б	13,4	51,2	25,5	9,9	51,2	58,0	0,4

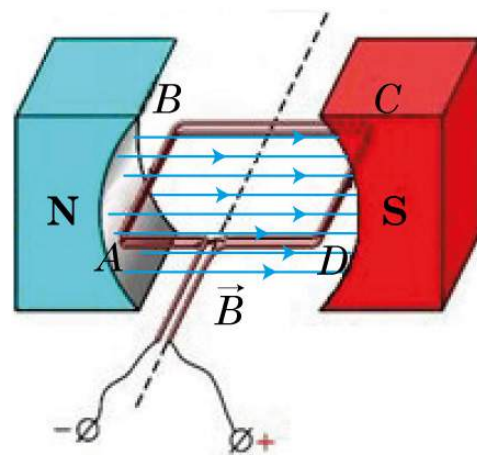
7. Виконуючи лабораторну роботу з визначення опору лампи розжарювання, учні зобразили кілька електричних схем. Укажіть схему електричного кола, складання якого може призвести до псування амперметра.



Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Г	10,9	26,3	18,3	44,5	44,5	33,8	0,2

8. Дротяну рамку  $ABCD$  зі струмом поміщено в однорідне магнітне поле постійного магніту. Площина рамки паралельна лініям магнітної індукції  $\vec{B}$  (див. рисунок). На які обидві сторони рамки магнітне поле НЕ діє?

- А  $AB, CD$   
 Б  $AB, BC$   
 В  $BC, AD$   
 Г  $AD, CD$



Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
В	18,4	11,3	63,2	7,1	63,2	58,4	0,4

9. Тягарець масою 50 г здійснює вільні коливання на пружині жорсткістю 20 Н/м. У початковий момент часу відхилення від положення рівноваги є максимальним і дорівнює 3 см. Укажіть рівняння, яким описано рух маятника. Усі значення величин у рівняннях виражено в одиницях SI.

- А  $x = 3 \cos 20\pi t$   
 Б  $x = 0,03 \sin 20t$   
 В  $x = 0,03 \cos 20t$   
 Г  $x = 3 \sin 20t$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
В	16,8	27,4	39,2	16,6	39,2	57,3	0,4

10. У коливальному контурі радіоприймача конденсатор електроємністю  $C_1$  замінили на конденсатор електроємністю  $C_2$ . Як змінився внаслідок цього період вільних електромагнітних коливань у контурі, якщо довжина хвилі, що на неї резонує коливальний контур, змінилася з 6 на 18 м?

- А зменшився в 3 рази
- Б зменшився в  $\sqrt{3}$  раз
- В збільшився в 3 рази
- Г не змінився

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
В	22,3	10,1	61,2	6,4	61,2	10,3	0,1

11. Дозиметр, чутливий до  $\alpha$ -,  $\beta$ - й  $\gamma$ -променів, помістили в щільний металевий футляр, товщина стінок якого – кілька міліметрів. Як це вплине на роботу дозиметра?

- А припиниться реєстрація всіх трьох видів радіоактивного випромінювання
- Б триватиме реєстрація лише  $\gamma$ -променів
- В триватиме реєстрація  $\alpha$ - та  $\beta$ -променів
- Г триватиме реєстрація всіх трьох видів радіоактивного випромінювання

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
Б	15,3	45,2	18,9	20,6	45,2	64,9	0,5

12. У контейнері міститься  $4,8 \cdot 10^{20}$  атомів радіоактивного ізотопу з періодом піврозпаду 6 год. Визначте, скільки атомів цього ізотопу залишиться через земну добу.

- А  $1,2 \cdot 10^{20}$
- Б  $8 \cdot 10^{19}$
- В  $3 \cdot 10^{19}$
- Г  $4,5 \cdot 10^{20}$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г			
В	37,6	11,2	39,2	12,0	39,2	71,8	0,6

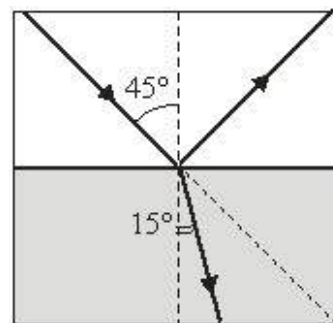
13. Узгодьте стан речовини (1–4) з її властивостями (А – Д).

- |                           |  |
|---------------------------|--|
| 1 рідина                  | А внутрішня енергія речовини не залежить від температури             |
| 2 насичена пара           | Б речовина зберігає свій об'єм, не зберігає форму                    |
| 3 розріджений газ         | В тиск речовини не збільшується під час ізотермічного стиснення      |
| 4 кристалічне тверде тіло | Г потенціальною енергією взаємодії молекул речовини можна знехтувати |
|                           | Д речовині може бути властива анізотропія                            |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
БВГД	12,8	34,2	30,8	11,3	10,9	43,4	39,1	0,4

14. На рисунку зображено хід променів під час падіння світла на межу двох прозорих середовищ. Поєднайте кут (1–4), що характеризує явище відбивання або заломлення світла, і відповідне його числове значення (А – Д).

- |   |       |
|---|-------|
| 1 кут падіння   | А 15° |
| 2 кут заломлення  | Б 30° |
| 3 кут відхилення заломленого променя від початкового напрямку | В 45° |
| 4 кут між променем, що падає, і відбитим                      | Г 60° |
|   | Д 90° |



Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВАБД	10,6	10,8	15,6	12,7	50,3	70,4	67,0	0,5

15. Пасажир перебуває в потязі, що рухається зі швидкістю 36 км/год. Зустрічний потяг із 12 вагонів довжиною 24 м кожний проїхав повз пасажера за 9 секунд. Визначте швидкість зустрічного потяга відносно землі. Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
22	79,5	20,5	20,5	62,5	0,6

16. Тягарець висить на пружині жорсткістю 200 Н/м. Визначте масу тягарця, якщо під його дією пружина розтягнулася на 1,5 см. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює  $10 \text{ м/с}^2$ .  
Відповідь запишіть у кілограмах (кг).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
0,3	76,9	23,1	23,1	72,9	0,7

17. Вертикально розташований дріт радіусом 0,5 мм опустили в мильний розчин і повільно підняли. Визначте масу краплі, що відривається після цього від дроту. Уважайте, що поверхневий натяг мильного розчину дорівнює  $0,04 \text{ Н/м}$ , прискорення вільного падіння становить  $10 \text{ м/с}^2$ ,  $\pi = 3,14$ .  
Відповідь запишіть у міліграмах (мг).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
12,56	94,1	5,9	5,9	21,3	0,5

18. В однорідне магнітне поле з індукцією 5 мТл вміщено прямий тонкий дріт довжиною 40 см. Вектор магнітної індукції утворює з віссю дроту кут  $30^\circ$ . Визначте силу струму, яка має бути в дроті, щоб на нього з боку магнітного поля подіяла сила  $0,02 \text{ Н}$ .  
Відповідь запишіть в амперах (А).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
20	78,0	22,0	22,0	61,4	0,6

19. Конденсатору електроємністю  $0,01 \text{ мкФ}$ , який є складником коливального контуру, надали заряд  $4 \cdot 10^{-4} \text{ Кл}$ . У цьому контурі відбуваються електромагнітні коливання, що згасають. Яка кількість теплоти виділиться в контурі до моменту часу, коли коливання повністю згаснуть? Уважайте, що контур не випромінює електромагнітні хвилі.  
Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
8	86,9	13,1	13,1	40,8	0,6

20. Червона межа фото ефекту (найменша частота випромінювання, яке ще може спричинити фото ефект) для деякого матеріалу становить  $10^{15}$  Гц. На поверхню матеріалу спочатку падає ультрафіолетове випромінювання із частотою  $1,2 \cdot 10^{15}$  Гц, а потім – випромінювання із частотою  $1,5 \cdot 10^{15}$  Гц. У скільки разів збільшиться максимальна кінетична енергія фотоелектронів унаслідок зміни частоти випромінювання?

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
2,5	90,6	9,4	9,4	28,2	0,5