

3.2.7.3. Психометричні характеристики завдань сертифікаційної роботи

1. Тіло рухається по колу рівномірно з періодом 6 с. Визначте, у скільки разів модуль переміщення за 3 с руху більший від модуля переміщення за 1 с руху.

- А $\sqrt{2}$
 Б $\sqrt{3}$
 В 2
 Г 3

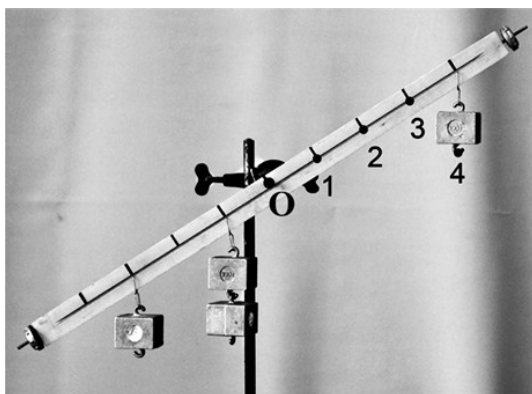
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	7,3	15,0	37,8	39,4	0,5	37,8	42,9	0,4

2. Робота сили тяжіння дорівнює нулю під час

- А горизонтального польоту літака
 Б падіння яблука з дерева вертикально
 В руху м'яча від початкової до верхньої точки під кутом до горизонту
 Г підняття вантажу вертикально

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	62,2	9,3	19,9	8,3	0,3	62,2	61,6	0,5

3. На важелі, що може вільно обертатися навколо осі О, підвішено кілька однакових тягарців (див. фото). Визначте точку, у якій необхідно підвісити ще один такий самий тягарець, щоб важіль зрівноважився й зайняв горизонтальне положення. Уважайте, що спочатку важіль без тягарців був зрівноважений.



- А 1
 Б 2
 В 3
 Г 4

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	49,4	17,5	17,5	15,3	0,3	49,4	83,5	0,6

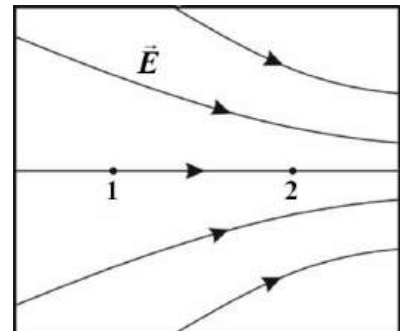
4. Виберіть твердження, у якому правильно розкрито зміст поняття «тепловий рух».
- А зміна із часом положення тіла в просторі відносно інших тіл
 Б рух, який виникає внаслідок зміни температури тіла
 В безперервний, хаотичний рух частинок, з яких складається тіло
 Г упорядкований рух частинок, з яких складається тіло

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	3,5	50,7	40,5	5,0	0,3	40,5	51,5	0,4

5. Абсолютна температура нагрівача теплової машини, яка працює за циклом Карно, у 2,5 раза перевищує абсолютну температуру холодильника цієї машини. Визначте коефіцієнт корисної дії теплової машини.
- А 25 %
 Б 40 %
 В 60 %
 Г 75 %

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	19,9	19,5	41,6	18,5	0,5	41,6	78,1	0,6

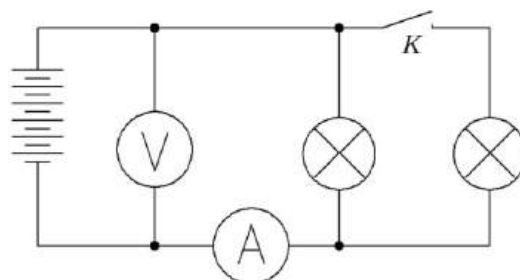
6. На рисунку зображено лінії напруженості електричного поля, створеного деякою системою зарядів. Укажіть рядок, у якому наведено обидва правильні співвідношення між потенціалами φ_1 і φ_2 та модулями напруженостей E_1 і E_2 електричного поля в точках 1 і 2 відповідно.



- А $\varphi_1 > \varphi_2; E_1 > E_2$
 Б $\varphi_1 > \varphi_2; E_1 < E_2$
 В $\varphi_1 < \varphi_2; E_1 > E_2$
 Г $\varphi_1 < \varphi_2; E_1 < E_2$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	24,8	28,9	15,6	30,1	0,6	28,9	24,5	0,2

7. Електричне коло, схему якого зображено на рисунку, складене з батареї гальванічних елементів, амперметра, вольтметра, вимикача та двох однакових ламп. Як зміняться покази приладів, якщо ключ К замкнути? Опір з'єднувальних провідників і внутрішній опір джерела струму **не враховуйте**.



- А показ амперметра зменшиться, вольтметра – збільшиться
 Б показ амперметра збільшиться, вольтметра – зменшиться
 В покази амперметра й вольтметра збільшаться
 Г показ амперметра збільшиться, вольтметра – не зміниться

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	16,1	18,2	18,3	47,2	0,2	47,2	52,3	0,3

8. Визначте середовище, у якому носіями електричного струму є лише позитивні та негативні йони.

- А кристал силіцію
 Б солоня вода
 В сплав міді з оловом
 Г пара ртуті всередині лампи

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	7,2	49,1	21,5	21,9	0,3	49,1	51,1	0,4

9. На первинну обмотку трансформатора подано напругу 220 В. Якою буде напруга на вторинній обмотці, якщо первинна обмотка містить 500, а вторинна – 2000 витків дроту.

- А 110 В
 Б 220 В
 В 440 В
 Г 880 В

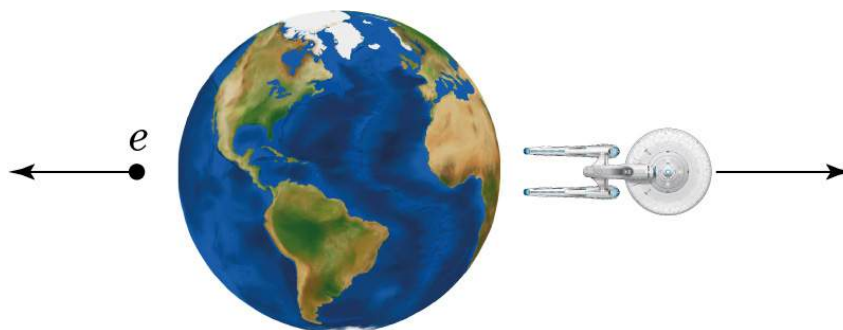
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	6,9	11,7	10,1	70,7	0,6	70,7	51,4	0,4

10. Розглядаючи коштовне каміння складної огранки, можна часто спостерігати різнокольоровий блиск, хоча каміння освітлено білим світлом. Яке з явищ є причиною утворення різних кольорів?

- А дифракція
- Б дисперсія
- В інтерференція
- Г поляризація

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	20,2	48,4	17,0	14,1	0,3	48,4	62,0	0,4

11. Космічний корабель віддаляється від Землі зі швидкістю $0,72c$ (тут c – швидкість світла у вакуумі). Електрон, що утворився під час ядерної реакції, теж віддаляється від Землі. Напрямки руху космічного корабля й електрона відносно Землі протилежні (див. рисунок). Якою **може** бути швидкість електрона в системі відліку, пов'язаній з космічним кораблем?



- А $0,36c$
- Б $0,48c$
- В $0,90c$
- Г $1,08c$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	29,3	12,9	38,1	19,1	0,6	38,1	61,7	0,5

12. Після трьох альфа- і чотирьох бета-розпадів ядро деякого елемента X перетворюється в ядро елемента Y. На скільки відрізняються в періодичній системі порядкові номери цих елементів?

- А 2
- Б 4
- В 7
- Г 10

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	39,8	19,0	26,8	13,7	0,7	39,8	70,7	0,5

13. Тіло масою 2 кг кинули вертикально вгору. Проекція вектора швидкості руху цього тіла на вісь Oy змінюється із часом t за законом $v_y = 20 - 10t$, де всі значення величин виражено в одиницях SI. Поедняйте момент часу (1–4) зі значеннями потенціальної $E_{\text{п}}$ і кінетичної $E_{\text{к}}$ енергії тіла в цей момент (А – Д). Уважайте, що нульовий рівень відліку потенціальної енергії проходить через точку початку руху, прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .

- | | | | |
|---|---------------------|---|----------------------------------------------------------------|
| 1 | $t = 0$ | А | $E_{\text{п}} = 0 \text{ Дж}; E_{\text{к}} = 400 \text{ Дж}$ |
| 2 | $t = 1 \text{ с}$ | Б | $E_{\text{п}} = 100 \text{ Дж}; E_{\text{к}} = 300 \text{ Дж}$ |
| 3 | $t = 2 \text{ с}$ | В | $E_{\text{п}} = 175 \text{ Дж}; E_{\text{к}} = 225 \text{ Дж}$ |
| 4 | $t = 3,5 \text{ с}$ | Г | $E_{\text{п}} = 300 \text{ Дж}; E_{\text{к}} = 100 \text{ Дж}$ |
| | | Д | $E_{\text{п}} = 400 \text{ Дж}; E_{\text{к}} = 0 \text{ Дж}$ |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
АГДВ	18,9	26,8	12,0	6,9	35,4	53,2	80,9	0,7

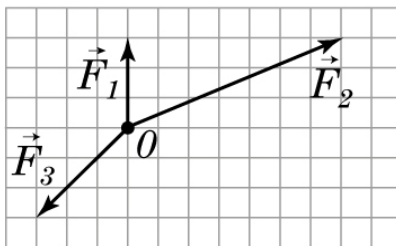
14. Доберіть до початку твердження (1–4), що стосується фотоэффекту, його продовження (А – Д) так, щоб твердження було правильним.

- 1 Кількість електронів, що вилітають із поверхні металу під дією електромагнітного випромінювання, ...
- 2 Максимальна кінетична енергія фотоелектронів ...
- 3 Мінімальна частота або максимальна довжина світлової хвилі, за якої ще можливий фотоэффект, ...
- 4 Енергія кванта світла, яка спричиняє фотоэффект, ...

- А дорівнює затримувальній напрузі.
 Б залежить від частоти опромінювання і не залежить від його інтенсивності.
 В пропорційна інтенсивності опромінювання.
 Г дорівнює сумі роботи виходу електрона з металу й кінетичної енергії фотоелектрона.
 Д визначена речовиною освітленого катода.

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВБДГ	37,8	26,7	19,3	5,3	10,9	31,2	55,3	0,6

15. До центра мас тіла (точка O), що лежить на горизонтальній поверхні, прикладено три сили так, як показано на рисунку. Визначте модуль прискорення, якого набуде тіло під дією цих сил. Маса тіла дорівнює 2 кг. Уважайте, що вектори сил зображено на рисунку в масштабі, за якого розміри сторони клітинки відповідають модулю сили 1 Н.



Відповідь запишіть у метрах за секунду у квадраті (м/с^2).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
2,5	78,8	21,2	21,2	70,7	0,7

16. Визначте максимальну масу вантажу, який можна перевезти через річку на плоту, складеному з 10 соснових колод об'ємом $0,5 \text{ м}^3$ кожна. Уважайте, що густина соснової деревини дорівнює 600 кг/м^3 , води – 1000 кг/м^3 , а прискорення вільного падіння становить 10 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			
2000	71,0	29,0	29,0	77,3	0,7

17. Свинцева куля масою 30 г, що рухається зі швидкістю 50 м/с , улучає в дошку й заглиблюється в неї. Визначте кількість теплоти, яку отримала куля, якщо частка її механічної енергії, витраченої на цей процес, становила 52 %.

Відповідь запишіть у джоулях (Дж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
19,5	85,4	14,6	14,6	48,8	0,6

18. Опір нагрівального елемента підігріву автомобільного дзеркала, розрахованого на роботу в мережі з напругою 12 В, становить 4 Ом. Визначте опір нагрівального елемента такої ж потужності подібного дзеркала, розрахованого для використання в автомобілях із напругою в мережі 24 В.

Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
16	72,3	27,7	27,7	84,4	0,7

19. Координата тіла, яке здійснює гармонічні коливання вздовж осі Ox , змінюється за законом $x = 0,04 \cos(0,1\pi t)$, де значення всіх величин виражено в одиницях SI. Визначте модуль переміщення тіла за 30 с від початку коливань.

Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
8	88,2	11,8	11,8	35,2	0,4

20. Період піврозпаду ядер деякої речовини становить 10 годин. Частка ядер, що розпалися внаслідок радіоактивного розпаду цієї речовини, дорівнює 75 % від їхньої кількості на початок спостереження. Визначте тривалість спостереження за радіоактивним розпадом цієї речовини.

Відповідь запишіть у годинах (год).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
20	64,7	35,3	35,3	90,6	0,7