

3.2.4.3. Психометричні характеристики завдань сертифікаційної роботи

1. Лічильник в автобусі, що повернувся після рейсу в гараж, показав збільшення пробігу на 150 км. Чому дорівнюють пройдений шлях та модуль переміщення автобуса?

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

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	11,6	28,4	5,1	54,7	0,2	54,7	72,5	0,5

2. Визначте, яка з формул залежності координати x від часу t описує прямолінійний рівноприскорений рух уздовж осі Ox з початковою швидкістю 6 м/с та прискоренням 1 м/с². Усі значення величин у формулах виражено в одиницях SI.

А $x = 1 + 6t + t^2$

Б $x = 6 + t + 3t^2$

В $x = 1 + 6t + 0,5t^2$

Г $x = 1 + 0,5t + 6t^2$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	32,2	12,8	50,9	4,0	0,1	50,9	65,8	0,5

3. Під час рівномірного руху тіла по колу його прискорення

А дорівнює нулю

Б постійне за модулем і напрямком

В постійне за модулем і змінюється за напрямком

Г безперервно змінюється за модулем і напрямком

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	34,6	32,2	27,4	5,6	0,2	27,4	38,2	0,3

4. На рисунку зображено дві пружини, розтягнуті прикладеною силою \vec{F} . Укажіть рівність, яка встановлює правильне співвідношення між потенціальними енергіями W_1 і W_2 деформованих пружин, якщо коефіцієнт жорсткості k_1 більший у 3 рази за k_2 .



А	Б	В	Г
$W_1 = 3W_2$	$W_1 = 9W_2$	$W_2 = 3W_1$	$W_2 = 9W_1$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	44,9	15,2	30,8	9,0	0,1	30,8	1,0	0,0

5. Камінь лежить нерухомо на гірському схилі. Куди напрямлена сила, з якою він діє на схил?

- А вертикально вниз
 Б уздовж схилу вниз
 В перпендикулярно до схилу вгору
 Г вертикально вгору

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	67,2	18,7	11,6	2,5	0,0	67,2	35,9	0,2

6. У мензурці, заповненій прісною водою, плаває кубик льоду масою 10 г. Рівень води встановився на позначці 50 мл. Яким він буде після того, як увесь лід розтане? Густина води дорівнює 1000 кг/м^3 , густина льоду – 900 кг/м^3 . Уважайте, що температура води залишається сталою протягом усього спостереження.

А	Б	В	Г
49 мл	50 мл	51 мл	59 мл

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	18,8	16,6	33,9	30,4	0,3	16,6	5,0	0,1

7. У кімнаті стоїть склянка, температура води в якій така сама, як і температура навколишнього повітря. Через тривалий час вода може набути температури на кілька градусів нижчої за температуру повітря в кімнаті. Причиною зниження температури води є

- А теплопередача в навколишнє середовище
 Б випаровування частини води зі склянки
 В конденсація водяної пари з повітря на стінках склянки
 Г втрата теплоти через випромінювання

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	31,7	30,6	28,6	9,0	0,1	30,6	46,0	0,4

8. Укажіть назву вимірювального приладу, принцип дії якого ґрунтується на зміні деформації пружного тіла внаслідок зміни атмосферного тиску.

А	Б	В	Г
термометр	психрометр	барометр	динамометр
			

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	2,8	7,5	78,7	10,9	0,1	78,7	39,4	0,3

9. Укажіть процес, під час якого ідеальний газ виконує роботу лише за рахунок зменшення своєї внутрішньої енергії.

- А адіабатне розширення
 Б ізобарне охолодження
 В ізотермічне розширення
 Г ізохорне охолодження

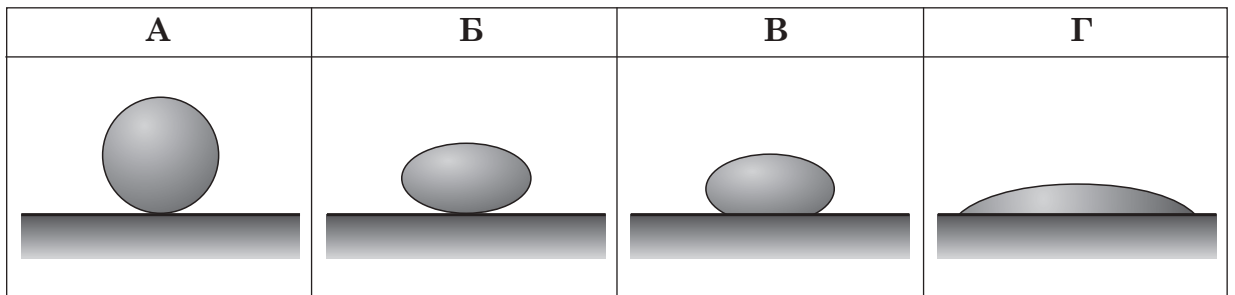
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	32,7	28,6	20,8	17,8	0,1	32,7	49,9	0,4

10. Визначте, у який спосіб у камері Вільсона отримують перенасичену пару.

- А пару швидко нагрівають
- Б пару опромінюють ультрафіолетовими променями
- В об'єм пари швидко збільшують
- Г об'єм пари швидко зменшують

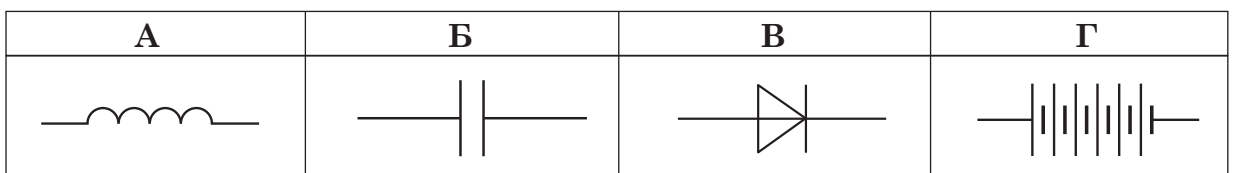
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	25,0	22,6	27,9	24,2	0,3	27,9	-5,9	-0,1

11. Якщо опустити в широкую посудину з рідиною скляний капіляр, рівень рідини в ньому встановиться нижче, ніж у посудині. Визначте, яку форму матиме крапля цієї рідини на горизонтальній поверхні скла, що лежить на учнівському столі.



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	8,5	9,1	30,6	51,6	0,2	30,6	17,3	0,1

12. Як на схемі електричного кола позначають конденсатор?



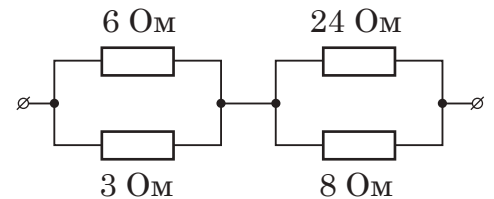
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	13,8	56,5	10,4	19,0	0,3	56,5	60,6	0,4

13. Дві однакові заряджені кульки підвішені на нитках. Заряд першої кульки становить -5 нКл, а заряд другої кульки дорівнює 3 нКл. Кульки з'єднали тонким провідником. Яким стане заряд першої кульки після того, як провідник приберуть?

А	Б	В	Г
-2 нКл	-1 нКл	1 нКл	2 нКл

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	41,7	45,8	4,7	7,7	0,1	45,8	76,6	0,6

14. Сила струму під час його проходження ділянкою кола, зображеною на рисунку, найбільша в резисторі з опором

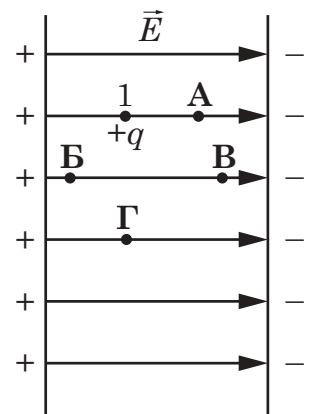


А	Б	В	Г
3 Ом	6 Ом	8 Ом	24 Ом

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	59,9	5,9	13,4	20,6	0,2	13,4	8,0	0,2

15. На рисунку схематично зображено однорідне електростатичне поле напруженістю \vec{E} , створене нескінченно великими зарядженими пластинами. Позитивний точковий заряд $+q$ перебуває в точці 1. Електростатичне поле **не** виконуватиме роботу під час переміщення цього заряду в точку

А
Б
В
Г



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	22,2	21,2	16,8	39,6	0,2	39,6	45,0	0,4

16. 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

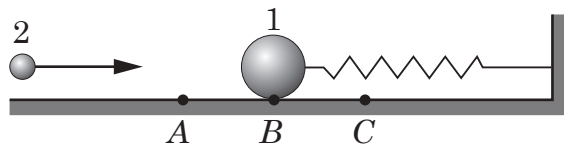
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	24,5	16,3	42,1	16,8	0,3	42,1	43,3	0,3

17. Електрорушійна сила (ЕРС) джерела струму – це фізична величина, що дорівнює

- А напрузі, яку показує вольтметр на джерелі під час проходження струму в колі
- Б роботі сторонніх сил під час переміщення одиничного позитивного заряду всередині джерела
- В силі електростатичної природи, що діє на заряди всередині джерела
- Г силі, що діє в магнітному полі на провідник зі струмом, створеним джерелом

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	28,0	29,8	12,4	29,6	0,2	29,8	26,9	0,2

18. Куля 1, зображена на рисунку, під час руху між точками А і С здійснює коливання на пружині. Легка куля 2, що рухається горизонтально, зазнає пружного зіткнення з кулею 1. Визначте, у якій точці має відбутися зіткнення, щоб куля 2 відлетіла назад з максимально можливою швидкістю. Точка В – середина відрізка АС. Тертя не враховуйте.

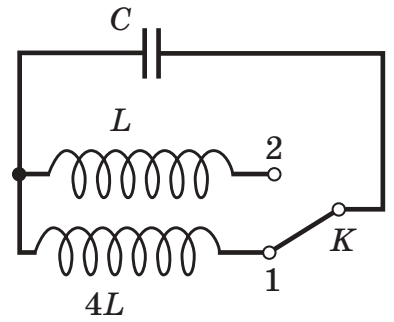


А	Б	В	Г
лише в точці А	лише в точці В	лише в точці С	у точці А або в точці С

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	21,8	30,8	36,5	10,8	0,1	30,8	21,4	0,2

19. Як зміниться період електромагнітних коливань у контурі, якщо ключ K в колі, схему якого зображено на рисунку, перевести з положення 1 у положення 2?

- А зменшиться у 2 рази
- Б збільшиться у 2 рази
- В зменшиться в 4 рази
- Г збільшиться в 4 рази



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	39,3	22,7	24,8	13,0	0,2	39,3	54,8	0,4

20. 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

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	8,5	46,4	9,4	35,4	0,3	46,4	41,2	0,3

21. Дифракцію електромагнітних хвиль спостерігають під час

- А проходження їх крізь об'єктив фотоапарата
- Б пропускання їх крізь світлофільтр
- В рентгеноструктурного аналізу
- Г перегляду стереофільмів

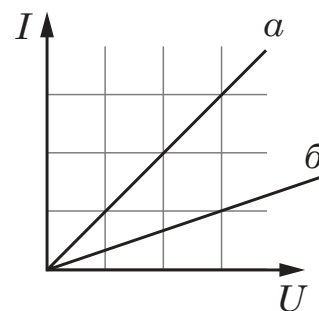
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	25,0	34,7	27,0	13,1	0,2	27,0	3,3	0,0

22. На ракеті, що стартувала із Землі та з великою швидкістю наближається до космічної станції, увімкнули прожектор, промінь світла від якого напрямлений на космічну станцію. Значення швидкості світла відносно

- А Землі, станції та ракети однакове
- Б космічної станції є найбільшим
- В ракети є найбільшим
- Г Землі є найбільшим

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	40,9	22,1	18,7	18,2	0,1	40,9	46,6	0,4

23. Є два однакові фоторезистори: один – у темряві, другий – освітлений. На рисунку наведено графіки (*a* та *б*) залежності сили струму I , що проходить крізь фоторезистор, від прикладеної напруги U . У таблиці правильну інформацію про графік, що відповідає освітленому фоторезистору, та опір цього фоторезистора порівняно з неосвітленим наведено в рядку



	Графік залежності I від U для освітленого фоторезистора	Опір освітленого фоторезистора порівняно з неосвітленим
А	<i>a</i>	у 3 рази більший
Б	<i>б</i>	у 3 рази більший
В	<i>б</i>	у 3 рази менший
Г	<i>a</i>	у 3 рази менший

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	29,3	30,4	18,5	21,7	0,1	21,7	31,8	0,3

24. За допомогою створеної Бором моделі атома пояснено

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

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	36,5	21,9	14,6	26,3	0,7	21,9	25,3	0,3

25. Установіть відповідність між процесом (1–4) та формулою (А – Д), що його описує. Позначення: A – робота, m – маса, g – прискорення вільного падіння, h – висота, E – енергія, k – коефіцієнт жорсткості, x – видовження, F – сила, μ – коефіцієнт тертя, N – сила реакції опори, l – плече, ρ – густина, V – об'єм.

- | | | | |
|---|----------------------------------|---|-------------------------------|
| 1 | розтягування гумової нитки | А | $A = mgh$ |
| 2 | падіння тіла на землю | Б | $E = \frac{kx^2}{2}$ |
| 3 | ковзання черевика по підлозі | В | $F = \mu N$ |
| 4 | плавання м'яча на поверхні озера | Г | $F_1 l_1 = F_2 l_2$ |
| | | Д | $F = \rho_{\text{рідини}} gV$ |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
БАВД	3,1	6,4	9,1	9,1	72,3	85,3	38,0	0,4

26. Установіть відповідність між способом зміни внутрішньої енергії (1–4) та його проявом у природі або застосуванням у практичному житті людини (А – Д).

- | | | | |
|---|------------------|---|---|
| 1 | конвекція | А | нагрівання шин автомобіля під час його руху |
| 2 | теплопровідність | Б | існування жирового прошарку в тілі морських тварин, що мешкають у північних морях |
| 3 | механічна робота | В | обігрівання приміщення радіаторами системи опалення |
| 4 | випромінювання | Г | нагрівання поверхні Землі сонячною енергією |
| | | Д | нагрівання провідника під час проходження крізь нього електричного струму |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВБАГ	4,4	20,8	31,0	28,5	15,3	57,4	36,2	0,4

27. Установіть відповідність між назвою приладу або пристрою (1–4) та фізичною основою його дії (А – Д).

- | | | | |
|---|----------------------|---|----------------------------------|
| 1 | термістор | А | фотоефект |
| 2 | сонячна батарея | Б | електроліз |
| 3 | вакуумний діод | В | термоелектронна емісія |
| 4 | стрілочний вольтметр | Г | залежність опору від температури |
| | | Д | магнітна дія електричного струму |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ГВД	12,4	30,1	35,4	7,0	15,1	45,6	42,4	0,5

28. Установіть відповідність між характеристикою (1–4) та фізичним явищем (А – Д).

- | | | | |
|---|---|---|-------------|
| 1 | свідчить про поперечність світлових хвиль | А | дисперсія |
| 2 | завдяки йому ми бачимо один одного | Б | поглинання |
| 3 | використовують у лінзах | В | поляризація |
| 4 | спричиняє темні лінії в сонячному спектрі | Г | відбивання |
| | | Д | заломлення |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВГДБ	14,7	23,6	24,1	24,7	12,9	49,4	46,2	0,5

29. На залізничній вантажній платформі масою 20 т, що перебуває в стані спокою, стоїть слон масою 5 т. Він починає рухатися платформою вздовж колії зі швидкістю 2 м/с відносно платформи. Силу тертя між колесами платформи та колією не враховуйте.

1. Визначте швидкість руху платформи 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	1			
0,4	93,4	6,6	6,6	19,8	0,4

2. Обчисліть кінетичну енергію платформи відносно землі.
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
1,6	97,0	3,0	3,0	9,7	0,3

30. Погано змащений механізм токарного верстата приводять у дію двигуном потужністю 4,6 кВт. Під час роботи внаслідок дії сил тертя механізм нагрівається на 10 °С за 10 хвилин. Усі деталі механізму, загальна маса яких становить 6 кг, виготовлено зі сталі. Уважайте, що питома теплоємність сталі дорівнює 460 Дж/(кг · К). Теплообміном з навколишнім середовищем знехтуйте.

1. Визначте кількість теплоти, що виділилася внаслідок дії сил тертя. Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
27,6	73,1	26,9	26,9	72,6	0,7

2. Визначте максимально можливий коефіцієнт корисної дії (ККД) механізму. Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
99	93,0	7,0	7,0	25,1	0,6

31. На рисунку схематично показано початкове (рис. 1) та кінцеве (рис. 2) положення повзунка реостата, підключеного до джерела струму з внутрішнім опором 1 Ом. Повний опір реостата дорівнює 6 Ом.

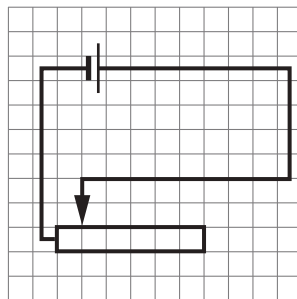


Рис. 1

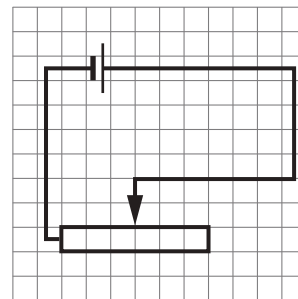


Рис. 2

1. Чому дорівнює опір реостата за положення повзунка, що зображене на рисунку 2? Відповідь запишіть в омах (Ом).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
3	43,0	57,0	57,0	63,6	0,4

2. Визначте відношення сили струму в колі за кінцевого положення повзунка реостата до сили струму за початкового положення.

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
0,5	83,0	17,0	17,0	50,4	0,6

32. У режимі холостого ходу трансформатор підвищує напругу від 220 В до 11 000 В. Первинна обмотка трансформатора містить 40 витків. Утрати енергії в трансформаторі не враховуйте.

1. Визначте коефіцієнт трансформації трансформатора.

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
0,02; 50	66,1	33,9	33,9	71,2	0,6

2. Визначте кількість витків у вторинній обмотці трансформатора.

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
2000	71,4	28,6	28,6	67,7	0,6

33. Визначте, на скільки менший атмосферний тиск на 101-му поверсі хмарочоса на рівні підлоги, ніж на 1-му також на рівні підлоги. Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 , густина повітря становить $1,3 \text{ кг/м}^3$, а висота кожного поверху – 3 м.

Відповідь запишіть у кілопаскалях (кПа).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
3,9	77,6	22,4	22,4	59,2	0,6

34. Унаслідок ожеледиці коефіцієнт тертя між шинами та поверхнею шосе зменшився від 0,72 до 0,18. Визначте, у скільки разів зменшилася максимально можлива швидкість руху на поворотах. Поверхню шосе вважайте горизонтальною.

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
2	86,4	13,6	13,6	41,5	0,6

35. Кондиціонер працював на повну потужність 2,5 кВт протягом хвилини й знизив внутрішню енергію квартири на 80 кДж. На скільки внаслідок цього збільшилася за цей час теплова енергія навколишнього середовища?

Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
230	92,5	7,5	7,5	25,2	0,4

36. Літак з розмахом крил 12 м летить горизонтально зі швидкістю 900 км/год вздовж магнітного меридіана. Визначте різницю потенціалів між кінцями крил. Вертикальна складова магнітного поля Землі дорівнює 50 мкТл. Відповідь запишіть у вольтах (В).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
0,15	90,6	9,4	9,4	32,8	0,6

37. На поверхні води в озері поширюється хвиля, частота коливань частинок у якій дорівнює 2 Гц. У певний момент часу паперовий кораблик перебуває в найвищому положенні на поверхні води. Визначте найменший проміжок часу, через який кораблик перебуватиме в найнижчому положенні. Відповідь запишіть у секундах (с).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
0,25	77,9	22,1	22,1	69,9	0,7

38. Мюон – елементарна частинка, що виникає у верхніх шарах атмосфери, тривалість її «життя» $\tau_0 = 2,2$ мкс. Згідно зі спеціальною теорією відносності час «життя» частинки відносно спостерігача на Землі збільшується за

формулою $\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$, де $c = 3 \cdot 10^8$ м/с – швидкість світла у вакуумі.

Яку відстань відносно Землі пролетить мюон, якщо рухатиметься зі швидкістю $v = 0,8c$?

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
880	84,9	15,1	15,1	50,5	0,6