

3.2.4.3. Психометричні характеристики завдань сертифікаційної роботи

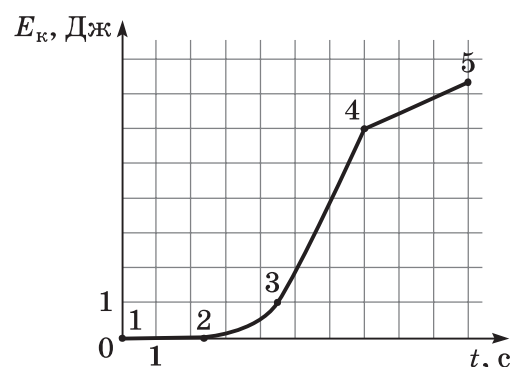
1. Визначте швидкість винищувача відносно палуби авіаносця в момент злету з носа корабля, якщо авіаносець рухається зі швидкістю 8 м/с відносно берега, а винищувач рухається відносно берега горизонтально зі швидкістю 70 м/с.

А	Б	В	Г
39 м/с	62 м/с	70 м/с	78 м/с

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	4,1	66,8	9,3	19,7	0,1	66,8	47,5	0,3

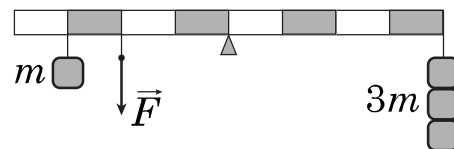
2. На рисунку зображено графік залежності кінетичної енергії E_k тіла від часу t . Укажіть, на якій ділянці рух тіла рівноприскорений.

А	Б	В	Г
1–2	2–3	3–4	4–5



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	22,7	35,7	27,8	13,7	0,1	35,7	68,1	0,6

3. На рисунку зображено важіль, до якого підвішено тягарці масою (m) 100 г кожний. Якою є сила натягу нитки \vec{F} , якщо важіль перебуває в рівновазі? Уважайте, що прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 .



А	Б	В	Г
3,5 Н	4 Н	4,5 Н	5 Н

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	16,3	34,7	39,1	9,7	0,2	39,1	65,7	0,5

4. Під час якого процесу загальна потенціальна енергія системи зменшується?

- А космічний корабель віддаляється від поверхні Землі
- Б контейнер піднімають на борт судна
- В м'яч, який занурили у воду й відпустили, спливає
- Г спортсмен натягує тятиву лука

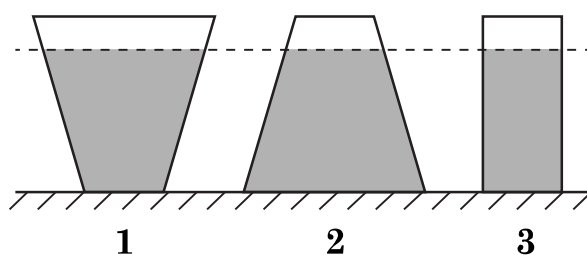
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	32,2	11,2	42,1	14,4	0,1	42,1	31,7	0,2

5. Кулька, що рухалася зліва направо зі швидкістю 10 м/с, зіткнулася з такою самою нерухомою кулькою. На рисунках наведено можливі напрямки та модулі швидкості руху кульок після зіткнення. Який з рисунків відповідає результату пружного зіткнення?

А	Б	В	Г
10 м/с $v = 0$ 	5 м/с 5 м/с 	5 м/с 5 м/с 	$v = 0$ 10 м/с

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	3,8	25,9	41,5	28,7	0,1	28,7	2,4	0,0

6. У три посудини налили однакову рідину (див. рисунок). Тиск рідини на дно буде



- А однаковий у всіх посудинах
- Б найбільший у посудині 1
- В найбільший у посудині 2
- Г найменший у посудині 3

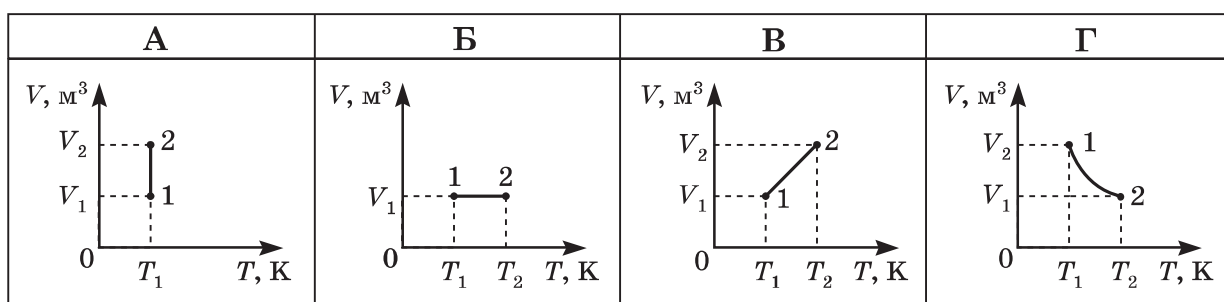
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	32,5	47,0	12,5	7,9	0,1	32,5	29,5	0,3

7. Унаслідок нагрівання абсолютна температура ідеального газу в герметично закритій посудині збільшилася від 250 К до 1000 К. У скільки разів збільшилася кількість зіткнень молекул газу зі стінками посудини за 1 с?

А	Б	В	Г
у 2 рази	у 4 рази	у 8 разів	у 16 разів

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	10,3	65,3	11,7	12,4	0,3	10,3	13,4	0,2

8. Який з наведених графіків залежності об'єму V від абсолютної температури T відповідає ізотермічному процесу з ідеальним газом незмінної маси?



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	47,2	14,4	25,5	12,8	0,1	47,2	74,5	0,6

9. Укажіть назву вимірювального приладу, принцип дії якого ґрунтується на процесі випаровування рідини, що зумовлює зниження температури.



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	13,6	67,4	17,7	1,2	0,1	67,4	56,0	0,4

10. Зміст якого поняття розкриває визначення: *кількість молекул, що вилітають з вільної поверхні рідини за одиницю часу, дорівнює кількості молекул, які повертаються в рідину за той самий час?*

- А точка роси
Б відносна вологість повітря
В абсолютна вологість повітря
Г динамічна рівновага рідини та її пари

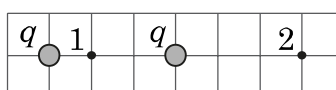
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	11,5	8,5	14,3	65,7	0,0	65,7	33,3	0,2

11. Визначте, що треба змінити, щоб рівень води в скляному капілярі, зануреному одним кінцем у посудину з водою, став вищим.

- А додати у воду трохи мила
Б збільшити температуру
В узяти ширшу посудину
Г узяти тонший капіляр

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	15,8	22,8	6,9	54,4	0,1	54,4	45,1	0,3

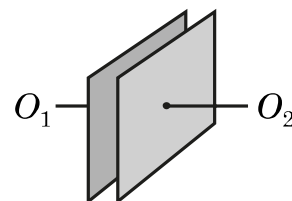
12. На рисунку зображено два однакові точкові заряди q . Укажіть рівність, яка встановлює правильне співвідношення між модулями напруженості E_1 та E_2 електростатичного поля в точках 1 і 2 (див. рисунок).



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

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	17,9	32,5	36,2	13,0	0,4	17,9	26,1	0,4

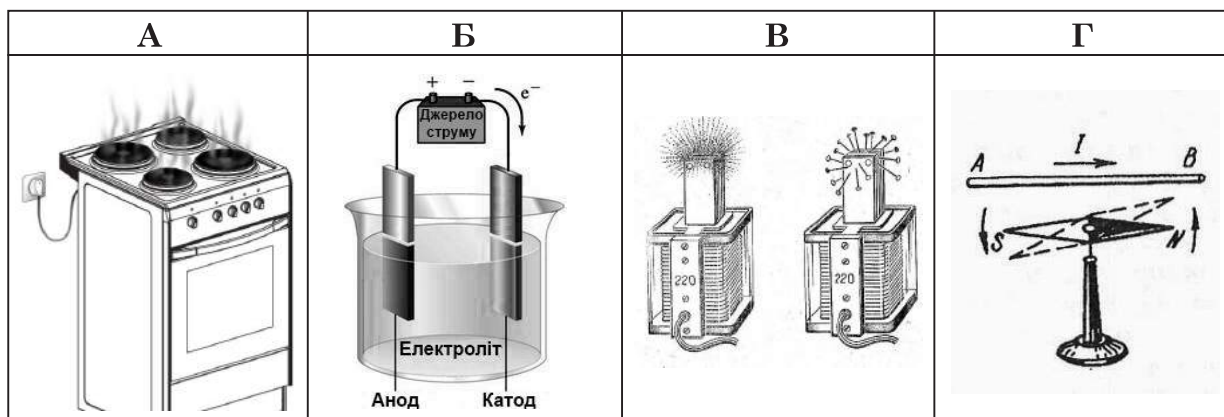
13. Обкладками плоского повітряного конденсатора, зображеного на рисунку, є дві квадратні металеві пластини. У який спосіб можна збільшити електричну ємність цього конденсатора?



- А змістити одну з пластин трохи вгору
 Б зменшити відстань між пластинами
 В повернути одну з пластин на 45° навколо осі O_1O_2
 Г збільшити відстань між пластинами

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	2,9	59,8	6,7	30,6	0,0	59,8	49,3	0,4

14. Який з рисунків ілюструє теплову дію струму?



Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	72,1	21,4	5,6	0,9	0,0	72,1	39,6	0,3

15. Лінії магнітної індукції однорідного магнітного поля вертикальні. Як має рухатися електрон, щоб його траєкторія була прямолінійною?

- А у горизонтальному напрямку
 Б під кутом 45° до горизонту
 В під кутом 60° до горизонту
 Г у вертикальному напрямку

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	32,7	12,3	7,6	47,2	0,2	47,2	33,5	0,3

16. Укажіть елемент електричного кола, у якому обов'язково діють сторонні сили.

- А резистор
- Б амперметр
- В джерело струму
- Г вимикач

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	20,3	11,5	30,3	37,8	0,1	30,3	36,2	0,4

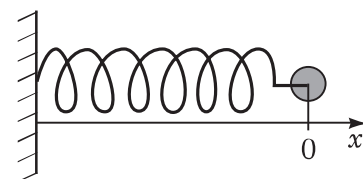
17. Яка фізична величина характеризує силову дію магнітного поля?

- А магнітна індукція
- Б індуктивність
- В магнітний потік
- Г магнітна проникність

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	54,2	16,4	21,3	8,0	0,1	54,2	24,0	0,2

18. 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

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	34,6	30,3	15,3	19,6	0,2	34,6	35,8	0,3

19. Глибину моря під кораблем вимірюють за допомогою ехолота. Визначте глибину моря під кораблем, якщо час від моменту посилання ультразвуку до моменту його прийняття становить 0,6 с. Швидкість звуку в морській воді дорівнює 1400 м/с.

А	Б	В	Г
1680 м	1167 м	840 м	420 м

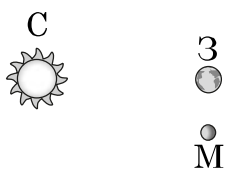
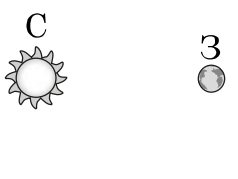
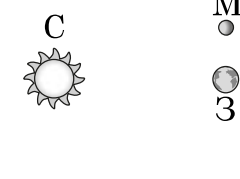
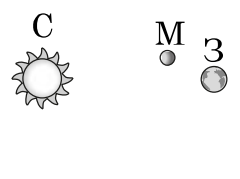
Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	5,3	7,6	49,3	37,6	0,2	37,6	67,8	0,6

20. Кількість витків у вторинній обмотці трансформатора в n разів більша, ніж у первинній обмотці. Цей трансформатор підвищує приблизно в n разів

- А амплітудне значення напруги змінного струму
 Б частоту змінного струму
 В амплітудне значення сили змінного струму
 Г потужність змінного струму

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
А	33,4	18,4	16,5	31,3	0,4	33,4	41,7	0,4

21. За якого взаємного розташування Землі (З), Сонця (С) та Місяця (М) спостерігають повний місяць? На рисунках не дотримано масштабу.

А	Б	В	Г
			

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Б	4,0	66,3	7,1	22,5	0,1	66,3	43,8	0,3

22. У великому адронному колайдері два ядра Плюмбуму рухаються назустріч одне одному зі швидкостями $0,5c$, де c – швидкість світла у вакуумі. Із якою швидкістю одне ядро рухається відносно іншого?

А	Б	В	Г
$0,5c$	$0,6c$	$0,8c$	c

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	24,5	5,4	17,8	52,1	0,2	17,8	35,7	0,5

23. Зелене світло опромінює катод фотоелемента, унаслідок чого з катода щосекунди вилітають електрони кількістю N_0 . Скільки електронів вилітатиме щосекунди, якщо потужність джерела світла зменшити вдвічі?

А	Б	В	Г
N_0	$\frac{\sqrt{2}}{2}N_0$	$\frac{1}{2}N_0$	$\frac{1}{4}N_0$

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
В	11,9	14,3	57,2	16,1	0,5	57,2	4,1	0,0

24. Період піврозпаду Радію становить 1600 років. Через скільки років відбудеться розпад 75 % початкової кількості радіоактивних ядер Радію?

А	Б	В	Г
400 років	1200 років	2400 років	3200 років

Ключ	Відповіді учасників (%)				Не виконали завдання (%)	Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	А	Б	В	Г				
Г	5,1	31,0	34,9	28,4	0,6	28,4	65,3	0,6

25. Установіть відповідність між рухом тіла (1–4) та напрямком прискорення (А – Д). Опір повітря не враховуйте.

1	рух снаряда перед падінням на землю	А	протилежно до напрямку швидкості руху
2	рух кінця годинникової стрілки	Б	під тупим кутом до напрямку швидкості руху
3	рух снаряда в каналі ствола гармати	В	у напрямку швидкості руху
4	рух катера після вимикання двигуна	Г	під гострим кутом до напрямку швидкості руху
		Д	під прямим кутом до напрямку швидкості руху

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ГДВА	19,5	23,8	21,8	11,8	23,1	48,8	63,8	0,6

26. Установіть відповідність між математичним виразом (1–4), який визначає зміст фізичної величини, та назвою приладу (А – Д), за допомогою якого вимірюють цю величину. Позначення: s – шлях, t – час, ρ – густина, g – прискорення вільного падіння, h – висота стовпчика рідини, $\rho_{\text{н}}$ – густина насиченої пари, m – маса.

- | | | | |
|---|---|---|-------------|
| 1 | $\frac{s}{t}$ | А | манометр |
| 2 | ρgh | Б | динамометр |
| 3 | $\frac{\rho}{\rho_{\text{н}}} \cdot 100 \%$ | В | спідометр |
| | | Г | гігрометр |
| 4 | mg | Д | електрометр |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВАГБ	6,5	14,6	34,7	3,8	40,4	64,3	49,8	0,4

27. Установіть відповідність між прикладом вияву світлового явища (1–4) та властивістю світла (А – Д), завдяки якій відбувається це явище.

- | | | | |
|---|---|---|---------------|
| 1 | утворення кольорових смуг на плівці бензину, що розпливлася на асфальті | А | розсіювання |
| | | Б | поляризація |
| 2 | утворення ореолу навколо електричних ліхтарів під час туману | В | інтерференція |
| | | Г | дифракція |
| | | Д | дисперсія |
| 3 | утворення кольорового спектра після проходження світла крізь тригранну призму | | |
| 4 | створення ефекту об'ємного зображення в стереоскопічному кіно | | |

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВАДБ	26,8	32,1	23,5	10,7	6,9	34,7	38,9	0,5

28. Установіть відповідність між назвою випромінювання (1–4) та його природою (А – Д).

- 1 альфа-промені
- 2 бета-промені
- 3 гамма-промені
- 4 світлове випромінювання

- А фотони, що виникають унаслідок ядерних реакцій
- Б швидкі електрони
- В ядра атомів Гелію
- Г фотони, що утворюються внаслідок хімічних реакцій
- Д нейтрони

Ключ	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів					Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1	2	3	4			
ВБАГ	23,5	23,9	25,5	9,3	17,8	43,6	58,7	0,6

29. Проаналізуйте наведені в таблиці результати дослідження залежності довжини пружини l від прикладеної до неї розтягувальної сили F .

№ досліду	F , Н	l , см
1	3	10
2	5	11

1. Визначте коефіцієнт жорсткості пружини.
Відповідь запишіть у ньютонх на метр (Н/м).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
200	83,1	16,9	16,9	52,8	0,6

2. Визначте довжину недеформованої пружини.
Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
8,5	69,3	30,7	30,7	70,2	0,6

30. Газовий котел нагріває за хвилину воду об'ємом 10 л на 45 °С. Потужність котла дорівнює 35 кВт. Уважайте, що питома теплоємність води становить 4200 Дж/(кг · К), густина води – 1000 кг/м³.

1. Визначте кількість теплоти, отриману водою.
Відповідь запишіть у кілоджоулях (кДж).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
1890	74,3	25,7	25,7	74,4	0,7

2. Визначте ККД (коефіцієнт корисної дії) газового котла.
Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
90	78,6	21,4	21,4	68,4	0,7

31. Спіраль електричного нагрівника вкоротили на 20 %. Напругу в мережі вважайте сталою, залежність електричного опору від температури не враховуйте.

1. У скільки разів зменшився опір спіралі електричного нагрівника?

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
1,25	82,0	18,0	18,0	55,2	0,6

2. На скільки відсотків збільшилася потужність цього нагрівника?

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
25	83,5	16,5	16,5	49,7	0,6

32. Частота вільних електромагнітних коливань у контурі дорівнює 1 кГц.

1. Визначте період електромагнітних коливань у контурі.

Відповідь запишіть у секундах (с).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
0,001	62,3	37,7	37,7	89,9	0,7

2. Визначте, скільки разів щосекунди сила струму в котушці індуктивності дорівнює нулю.

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	1			
2000	83,5	16,5	16,5	53,9	0,7

33. Електровоз рухається рівномірно по горизонтальній прямолінійній ділянці залізниці й тягне вагони загальною масою $2 \cdot 10^6$ кг із силою 500 кН. З яким прискоренням рухатиметься потяг, якщо сила, з якою електровоз тягне вагони, збільшиться до 600 кН?

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			
0,05	85,0	15,0	15,0	48,2	0,6

34. 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 й розміром кульки знехтуйте.

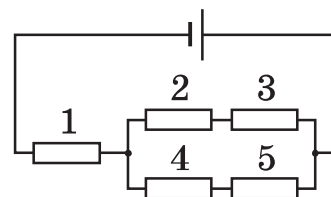
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
5	80,8	19,2	19,2	22,9	0,2

- 35.** Нагріту монету поклали на лід, у який вона повністю занурилася. Визначте, за якої мінімальної температури монети це могло відбутися. Температура льоду до того, як на нього поклали монету, становила 0°C . Густина сплаву, з якого виготовлено монету, дорівнює $9,0\text{ г/см}^3$, його питома теплоємність – $220\text{ Дж/(кг}\cdot\text{К)}$. Густина льоду становить 900 кг/м^3 , питома теплота плавлення льоду – 330 кДж/кг . Втрати тепла не враховуйте. Відповідь запишіть у градусах Цельсія ($^{\circ}\text{C}$).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
150	84,6	15,4	15,4	51,9	0,7

- 36.** Усі резистори в зображеному на рисунку електричному колі однакові. Визначте відношення напруги на полюсах джерела струму до напруги на резисторі 5.



Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
4	84,6	15,4	15,4	42,1	0,5

- 37.** Усередині камери Вільсона розмістили стрічку з фольги. Радіус трека частинки після проходження крізь фольгу зменшився у 2 рази. Яку частину кінетичної енергії втратила частинка, коли проходила крізь фольгу? Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
75	88,9	11,1	11,1	34,8	0,5

- 38.** Предмет розташовано на відстані 1 м від тонкої розсіювальної лінзи з оптичною силою -4 дптр . Визначте відстань від лінзи до уявного зображення предмета. Відповідь запишіть у сантиметрах (см).

Відповідь	Розподіл учасників (%) за кількістю набраних балів		Складність (P-value)	Дискримінація (D-index)	Кореляція (Rit)
	0	2			
20	83,9	16,1	16,1	50,7	0,6