

**Зовнішнє незалежне оцінювання
з фізики 2016 року**

Увага! Залиште речі, що не передбачені процедурою зовнішнього незалежного оцінювання, у спеціально відведеному місці

16

Зошит

11

**СЕРТИФІКАЦІЙНА РОБОТА
З ФІЗИКИ**

Час виконання – 180 хвилин

Робота складається з 34 завдань різних форм. Відповіді до завдань Ви маєте позначити в бланку А.

Інструкція щодо роботи в зошиті

1. Правила виконання завдань зазначені перед завданнями кожної нової форми.
2. Відповідайте лише після того, як Ви уважно прочитали та зрозуміли завдання.
3. У разі необхідності використовуйте як чернетку вільні від тексту місця в зошиті.
4. Намагайтеся виконати всі завдання.
5. У завданнях 25–34 з короткою відповіддю числові розрахунки доцільно робити за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді, якщо проміжні числові розрахунки потребують округлення деяких величин, що веде до отримання округленого остаточного результату.
6. Користуйтеся таблицею префіксів до одиниць Міжнародної системи одиниць (SI) і таблицею значень тригонометричних функцій деяких кутів, наведеними на останній сторінці зошита.

Інструкція щодо заповнення бланка відповідей А

1. До бланка А записуйте лише правильні, на Вашу думку, відповіді.
2. Відповіді вписуйте чітко, дотримуючись вимог інструкції до кожної форми завдань.
3. Неправильно позначені, підчищені відповіді в бланку А вважатимуться помилкою.
4. Якщо Ви позначили відповідь до якогось із завдань 1–24 неправильно, можете виправити її, замалювавши попередню позначку та поставивши нову, як показано на зразку:

А	Б	В	Г
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Якщо Ви записали відповідь до якогось із завдань 25–34 неправильно, можете виправити її, записавши новий варіант відповіді в спеціально відведеному місці бланка А.
6. Ваш результат залежатиме від загальної кількості правильних відповідей, записаних у бланку А.

Ознайомившись з інструкціями, перевірте якість друку зошита та кількість сторінок. Їх має бути 20.

Позначте номер Вашого зошита у відповідному місці бланка А так:

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

Виберіть правильний, на Вашу думку, варіант відповіді з інструкцією. Не робіть інших позначок у бланку А, тому що програма реєструватиме їх як помилки!

Будьте особливо уважні, заповнюючи бланк А!
Не погіршуйте власноручно свого результату неправильною формою запису відповідей

1. Під дією постійної сили 6 Н швидкість руху тіла протягом 2 с збільшилася від нуля до 8 м/с. Визначте масу тіла.

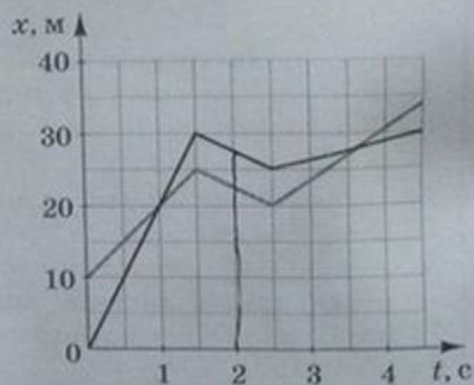
А	Б	В	Г
1,5 кг	0,67 кг	2,67 кг	24 кг

2. Ескалатор в метро піднімається зі швидкістю 2,5 м/с. Чи може людина, яка знаходиться на ньому, перебувати в стані спокою в системі відліку, пов'язаній із Землею?

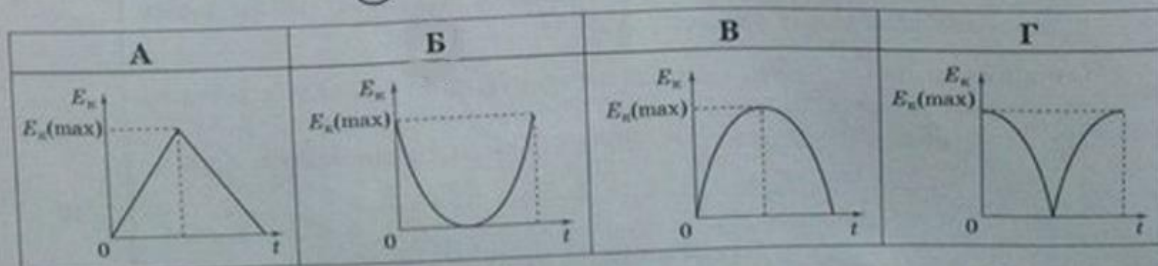
- А може, якщо рухається по ескалатору вгору зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора
Б може, якщо рухається по ескалатору вниз зі швидкістю 2,5 м/с відносно ескалатора
В може, якщо стоїть на ескалаторі
Г не може за будь-яких умов

3. Дві матеріальні точки рухаються вздовж осі Ox . На рисунку зображено графіки залежності координат x цих тіл від часу t . Виберіть із запропонованих такий момент часу, у який швидкості руху обох точок однакові.

А	Б	В	Г
4 с	3 с	2 с	1 с



4. Тіло кинули вертикально вгору. Який із наведених графіків відображає залежність кінетичної енергії E_k тіла від часу t ? Опір повітря не враховуйте.



5. Площа меншого поршня гідравлічного преса дорівнює 3 см^2 , а площа більшого поршня дорівнює 600 см^2 . Визначте швидкість піднімання більшого поршня, якщо менший опускається зі швидкістю $0,4 \text{ м/с}$.

А	Б	В	Г
$0,072 \text{ м/с}$	$0,045 \text{ м/с}$	$0,008 \text{ м/с}$	$0,002 \text{ м/с}$

6. Ідеальний газ отримав кількість теплоти 12 кДж під час ізохорного нагрівання. Після цього газ ізотермічно розширився, отримавши кількість теплоти 20 кДж . Визначте зміну внутрішньої енергії газу внаслідок цих процесів.

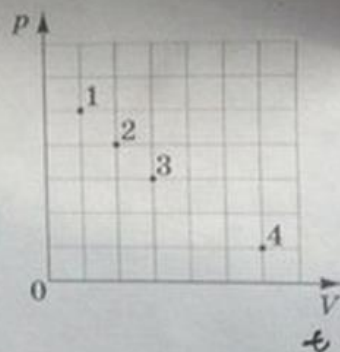
А	Б	В	Г
32 кДж	20 кДж	12 кДж	8 кДж

7. Температура нагрівника ідеальної теплової машини дорівнює $477 \text{ }^\circ\text{C}$, а температура холодильника становить $7 \text{ }^\circ\text{C}$. Визначте, яку кількість теплоти має передати нагрівник робочому тілу, щоб машина виконала корисну роботу, що дорівнює $9,4 \text{ кДж}$.

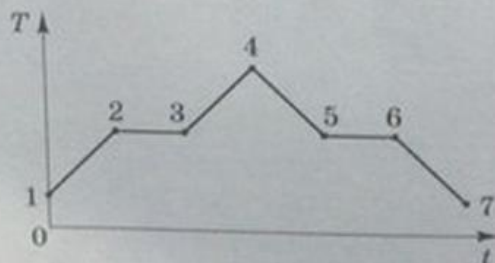
А	Б	В	Г
15 кДж	$9,5 \text{ кДж}$	$7,5 \text{ кДж}$	$5,6 \text{ кДж}$

8. На рисунку (p – тиск, V – об'єм) точки 1–4 відповідають різним станам ідеального газу незмінної маси. Яка точка відповідає стану газу з найменшою температурою?

А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4



9. На рисунку наведено схематичний графік залежності температури T речовини від часу t . У початковий момент речовина знаходилася в кристалічному стані. Яка точка відповідає початку процесу плавлення речовини?



А	Б	В	Г
точка 2	точка 3	точка 5	точка 6

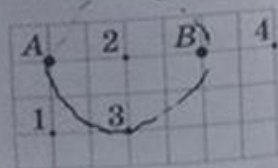
10. Три резистори опором 10 Ом кожний з'єднані послідовно та приєднані до батареї гальванічних елементів. Один із резисторів замінили на резистор опором 4 Ом. У скільки разів змінилася загальна потужність струму в резисторах? Напругу на полюсах батареї вважаєте незмінною.

А	Б	В	Г
збільшилася в 1,25 раза	зменшилася в 1,56 раза	зменшилася в 1,25 раза	збільшилася в 1,56 раза

11. Під час електролізу розчину CuSO_4 позитивні йони Cu^{2+} за 1 хв перенесли на катод заряд 60 Кл. Визначте силу струму в колі, частиною якого є електролітична ванна.

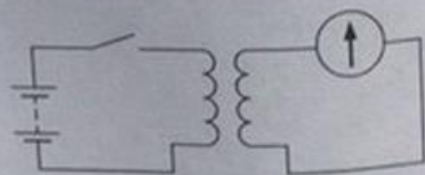
А	Б	В	Г
0,2 А	0,5 А	1 А	2 А

12. Маленькі кульки А і В мають однакові електричні заряди. Визначте, у якій із точок 1-4 (див. рисунок) напруженість електричного поля кульок є мінімальною за модулем.

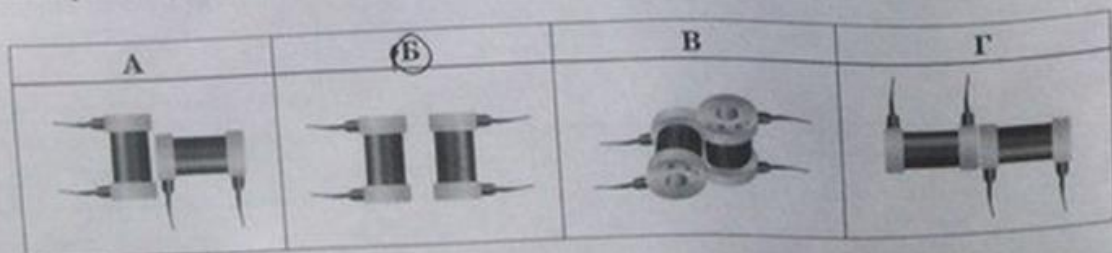


А	Б	В	Г
у точці 1	у точці 2	у точці 3	у точці 4

13. На рисунку зображено схему експериментальної установки.



Під час замикання вимикача спостерігається короткочасне відхилення стрілки гальванометра в один бік, а під час розмикання – в інший. За якого взаємного розташування котушок відхилення стрілки буде максимальним?

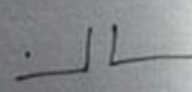


14. Електромагнітна хвиля поширюється у вакуумі. Укажіть якими напрямком вектора швидкості \vec{c} пов'язаний із напрямками векторів напруженості електричного поля \vec{E} і магнітної індукції \vec{B} .

А	Б	В	Г
$\vec{c} \parallel \vec{E}$ $\vec{c} \parallel \vec{B}$	$\vec{c} \parallel \vec{E}$ $\vec{c} \perp \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}$ $\vec{c} \perp \vec{B}$	$\vec{c} \perp \vec{E}$ $\vec{c} \parallel \vec{B}$

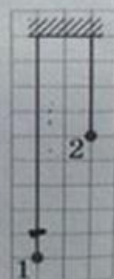
15. Заряджений конденсатор приєднали до котушки індуктивності. Чому дорівнює заряд q на пластинах конденсатора ідеального коливального контуру в ту мить, коли від початку коливань пройшло $\frac{3}{4}$ періоду коливань?

- А $q = q_{\max}$
 Б $q = \frac{1}{4} q_{\max}$
 В $q = \frac{3}{4} q_{\max}$
 Г $q = 0$



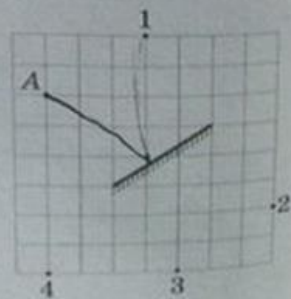
16. На рисунку схематично зображено математичні маятники 1 і 2. Період малих вільних коливань математичного маятника 1 дорівнює 1,20 с. Визначте період малих вільних коливань математичного маятника 2.

А	Б	В	Г
0,24 с	0,80 с	0,64 с	0,50 с



17. Яка з точок 1, 2, 3, 4 є зображенням точкового джерела світла A в плоскому дзеркалі (див. рисунок)?

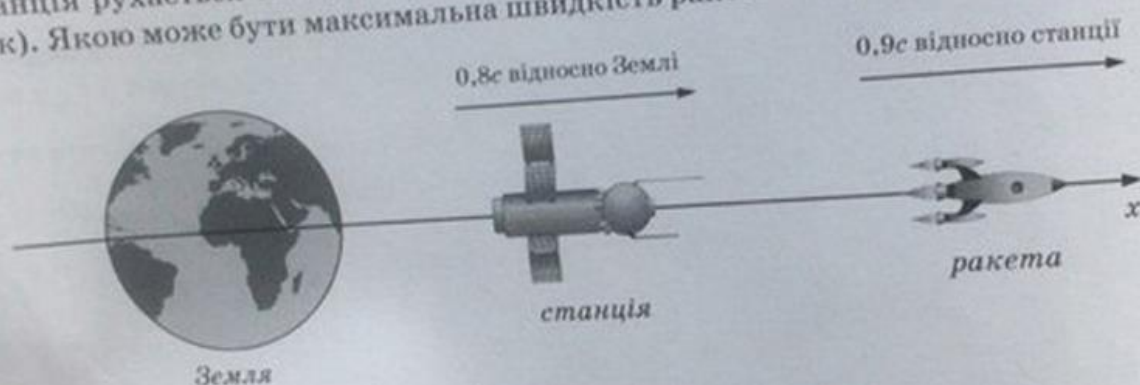
А	Б	В	Г
точка 1	точка 2	точка 3	точка 4



3. Унаслідок ядерної реакції між ядрами Гелію ${}^3_2\text{He}$ і Тритію ${}^3_1\text{H}$ утворилося ядро Гелію ${}^4_2\text{He}$ та ще одна частинка. Яка саме частинка утворилася?

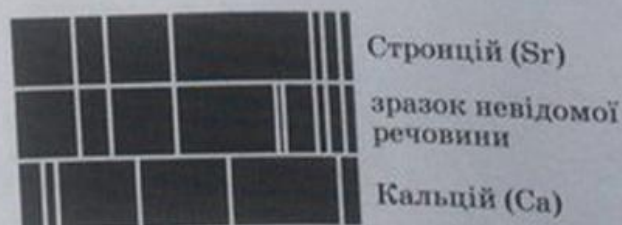
А	Б	В	Г
протон	ядро Дейтерію	нейтрон	електрон

19. У фантастичному творі описано ракету, яка стартує з космічної станції. Двигун надає їй швидкості $0,9c$ відносно станції (c – швидкість світла у вакуумі). Станція рухається зі швидкістю $0,8c$ відносно Землі (див. схематичний рисунок). Якою може бути максимальна швидкість ракети відносно Землі?



А	Б	В	Г
$0,1c$	$0,85c$	$0,99c$	$1,7c$

20. На рисунку зображено спектри випромінювання атомів Стронцію (Sr), Кальцію (Ca) та лінійчатий спектр, отриманий при дослідженні зразка невідомої речовини. У зразку невідомої речовини



- А містяться атоми Стронцію, але немає атомів Кальцію
- Б містяться атоми Кальцію, але немає атомів Стронцію
- В містяться атоми і Стронцію, і Кальцію
- Г не містяться атоми ні Стронцію, ні Кальцію

У завданнях 21–24 до кожного з чотирьох рядків інформації, позначених цифрами, доберіть один правильний, на Вашу думку, варіант, позначений буквою. Поставте позначки в таблицях відповідей до завдань у бланку А на перетині відповідних рядків (цифри) і колонок (букви). Усі інші види Вашого запису в бланку А комп'ютерна програма ресструватиме як помилки!

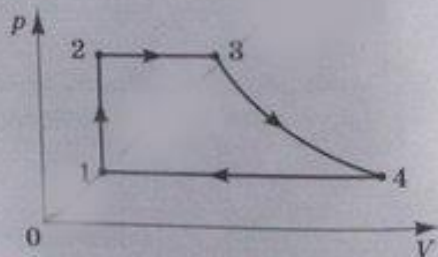
21. Установіть відповідність між напрямком рівнодійної \vec{F} усіх діючих на тіло сил (1–4) і прикладом руху (А–Д), де \vec{v} – швидкість руху тіла.

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | напрямок \vec{F} протилежний напрямку \vec{v} | А | автобус гальмує перед зупинкою, рухаючись прямолінійно |
| 2 | напрямки \vec{F} і \vec{v} збігаються | Б | футбольний м'яч піднімається, спрямований воротарем на іншу половину футбольного поля |
| 3 | напрямки \vec{F} і \vec{v} утворюють прямий кут | В | снаряд рухається всередині ствола гармати при пострілі |
| 4 | напрямки \vec{F} і \vec{v} утворюють гострий кут | Г | електрон рухається в магнітному полі під кутом до ліній магнітної індукції |
| | | Д | камінець, який кинули під кутом до горизонту, опускається |

А Б В Г Д

1
2
3
4

22. На рисунку зображено замкнутий цикл, який здійснює ідеальний газ незмінної маси (p – тиск, V – об'єм). Цикл складається із процесів 1–2, 2–3, 3–4, 4–1 (ділянка 3–4 є частиною гіперболи). Укажіть назву (А–Д) кожного процесу (1–4).



- | | | | |
|---|------------|---|------------------------|
| 1 | процес 1–2 | А | ізобарне нагрівання |
| 2 | процес 2–3 | Б | ізохорне нагрівання |
| 3 | процес 3–4 | В | ізотермічне стиснення |
| 4 | процес 4–1 | Г | ізотермічне розширення |
| | | Д | ізобарне охолодження |

А Б В Г Д

1
2
3
4

23. Установіть відповідність між явищем (1–4), що лежить в основі принципу дії технічного пристрою, та назвою (А–Д) цього пристрою.

1	хімічна дія струму	А	компас	
2	теплова дія струму	Б	ванна для електролізу	А Б В Г Д
3	взаємодія постійних магнітів	В	генератор змінного струму	1
4	явище електромагнітної індукції	Г	лампа розжарювання	2
		Д	напівпровідниковий діод	3
				4

24. Установіть відповідність між назвою фізичного явища (1–4), пов'язаного із деякими особливостями поширення світлових хвиль, і його основним фізичним змістом (А–Д).

1	заломлення	А	явище залежності показника заломлення середовища від довжини електромагнітної хвилі
2	дифракція	Б	явище зміни напрямку поширення хвилі при її проходженні через плоску межу двох однорідних середовищ
3	дисперсія	В	явище повного внутрішнього відбивання світла від межі поділу двох середовищ
4	інтерференція	Г	явище накладання когерентних хвиль, унаслідок якого спостерігається стійка в часі картина їх посилення та послаблення в різних точках простору
		Д	явище потрапляння світлових хвиль в область геометричної тіні, тобто відхилення їх від прямолінійного поширення

	А	Б	В	Г	Д
1					
2					
3					
4					

Виконайте завдання 25–34. Числові розрахунки здійснюйте за остаточною формулою розв'язання задачі в загальному вигляді. Одержані числові відповіді занесіть у зошит та *бланку А*. Відповідь записуйте лише десятковим дробом, зберігаючи положення коми, по одній цифрі в кожній клітинці відповідно до зразків, наведених у *бланку А*. Одиниці фізичних величин зазначати не потрібно.

25. Два супутники рухаються навколо планети коловими орбітами. Радіус орбіти першого супутника в 4 рази менший від радіуса орбіти другого.

1. У скільки разів прискорення руху першого супутника більше за прискорення руху другого?

Відповідь:

2. У скільки разів швидкість руху першого супутника більша за швидкість руху другого?

Відповідь:

26. Пластини плоского конденсатора, кожна з яких має площу 100 см^2 , розташовані на відстані 2 мм одна від одної. Напруга на конденсаторі становить 40 В. Уважайте, що електрична стала дорівнює $9 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$, а діелектрична проникність повітря становить 1.

1. Визначте електроємність конденсатора.
Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ).

Відповідь:

2. Визначте енергію, що виділиться під час розрядження цього конденсатора.
Відповідь запишіть у наноджоулях (нДж).

Відповідь:

27. У першій зачиненій кімнаті об'ємом 20 м^3 відносна вологість повітря становить 60 %, а в другій зачиненій кімнаті об'ємом 30 м^3 – 80 %. Визначте відносну вологість повітря, яка встановиться в кімнатах після того, як відчинять двері між ними. Температура повітря в кімнатах була однаковою і не змінилася.
Відповідь запишіть у відсотках (%).

Відповідь:

28. Край дошки підняли на 1,5 м над підлогою. Яку найменшу швидкість необхідно надати невеликому тілу в нижній точці дошки, щоб воно, ковзаючи по ній, змогло досягти верхньої точки? Довжина дошки – 2,5 м, коефіцієнт тертя ковзання становить 0,15; прискорення вільного падіння дорівнює 10 м/с^2 . Опором повітря знехтуйте.
Відповідь запишіть у метрах за секунду (м/с).

Відповідь:

29. Гарячу воду за температури $90 \text{ }^\circ\text{C}$ долили в калориметр, що містив 220 г холодної води, температура якої дорівнює $19 \text{ }^\circ\text{C}$. У калориметрі встановилася кінцева температура $35 \text{ }^\circ\text{C}$. Визначте масу гарячої води. Теплоємність калориметра та теплообмін з навколишнім середовищем не враховуйте.
Відповідь запишіть у грамах (г).

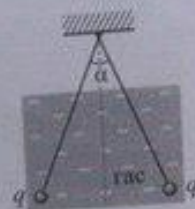
Відповідь:

30. Металевий провідник, що утворює замкнене коло, розташували в горизонтальній площині перпендикулярно до ліній індукції магнітного поля індукцією 10^{-3} Тл. Який заряд пройде через поперечний переріз провідника, якщо надати йому форму квадрата, а провідник весь час залишатиметься в горизонтальній площині? Довжина провідника дорівнює 1 м, площа його поперечного перерізу – $1,57 \text{ мм}^2$, питомий опір металу становить $0,43 \text{ мкОм} \cdot \text{м}$. Уважайте, що $\pi = 3,14$.

Відповідь запишіть у мікрокулонах (мкКл).

Відповідь:

31. Дві однакові кульки підвішено в одній точці на нерозтяжних і невагомих нитках однакової довжини. Кулькам надали однаковий заряд, у результаті чого нитки з кульками розійшлися на кут α . Після цього кульки занурили в гас, густина якого дорівнює 800 кг/м^3 , кут між нитками не змінився (див. рисунок). Діелектрична проникність гасу – 2. Визначте густину матеріалу, із якого виготовлені кульки.



Відповідь запишіть у кілограмах на метр кубічний (кг/м^3).

Відповідь:

32. Яку відстань пройде світло у вакуумі за той самий час, за який воно проходить 10 м у склі з показником заломлення 1,6?

Відповідь запишіть у метрах (м).

Відповідь:

33. Коливальний контур радіоприймача складається з котушки індуктивністю $0,27 \text{ мГн}$ та конденсатора змінної ємності. Контур може налаштовуватися на хвилі довжиною від 188 м до 540 м . Визначте максимальну ємність конденсатора. Уважайте, що $\pi^2 = 10$, швидкість поширення електромагнітної хвилі у вакуумі дорівнює $3 \cdot 10^8 \text{ м/с}$.

Відповідь запишіть у пікофарадах (пФ).

Відповідь:

34. Довжина хвилі світла дорівнює 660 нм . Визначте, за якої швидкості електрон має такий самий за модулем імпульс, як і фотон цього світла. Уважайте, що маса електрона дорівнює $9 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$, а стала Планка становить $6,6 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$.

Відповідь запишіть у кілометрах за секунду (км/с) і округліть до десятих.

Відповідь:

Орієнтовні відповіді

1. А
2. Б
3. В
4. Б
5. Г
6. В
7. А
8. А
9. А
10. А
11. В
12. Б
13. Г
14. В
15. Г
16. Б
17. В
18. Б
19. В
20. А
21. 1 А, 2 В, 3 Г, 4 Д
22. 1 Б, 2 А, 3 Г, 4 Д
23. 1 Б, 2 Г, 3 А, 4 В
24. 1 Б, 2 Д, 3 А, 4 Г
25. 16; 2
26. 45; 36
27. 72
28. 6
29. 64
30. 62,5
31. 1600
32. 16
33. 300
34. 1,1