

كيفية التعامل مع اللوغاريتم

أهداف الدرس

- 1- أن أتعرف الجداول اللوغاريتمية.
- 2- أن أميز بين الجزء الأول والجزء الثاني للوغاريتم.
- 3- أن أتدرب على كيفية التعامل مع الجزء الأول والثاني للوغاريتم.

تمهيد

الجداول اللوغاريتمية تتنوع إلى أنواع مختلفة منها: الخماسي والسداسي والسباعي وغيرها، إلا أن الأكثر استعمالاً والأيسر وجوداً الخماسي، وفيه جداول كثيرة يستغنى في المطالب الفلكية بالجدول الأول العددي ويعبر عنه بالجزء الأول، والجدول القوسي ويعبر عنه بالجزء الثاني. فما هي مكونات كل واحد منهما؟ وما خصائصهما؟ وكيف يتم التعامل معهما؟

المتن

قال العلامة محمد العلمي - رحمه الله -:

وَرَاعِ مَا يَدْعُوْنَهُ الْبَيَانِي *** فِي الْجُزْءِ الْأَوَّلِ كَذَا فِي الثَّانِي

الفهم

الشرح:

راع: اعتبر ولاحظ العدد المسمى بالعدد البياني.
البياني: العدد الذي يوضع على يسار كل نسبة في الجدول.

استخلاص المضامين:

- عم يتحدث الناظم في البيت؟

التحليل

يشتمل هذا الدرس على ما يأتي:

أولاً: التعريف باللوغاريتم الخماسي

اللوغاريتم الخماسي هو الذي توجد فيه خمسة أرقام وراء الفاصلة عن يمين العدد البياني مثل: (لوغاريتم $34 = 1,53148$) فالعدد (1) عن يسار الفاصلة هو العدد المسمى بالعدد البياني، وتوجد خمسة أرقام عن يمين الفاصلة، وهي أعداد كسرية كما ترى، ومن ثم يسمى بالخماسي، وقس عليه السداسي والسباعي والعشري وغيرها. ويحتوي اللوغاريتم الخماسي على أجزاء:

الجزء الأول: يشتمل على الأعداد الطبيعية من واحد إلى ألف، كل واحد من تلك الأعداد يقابله لوغاريتمه أو إلى عشرة آلاف.

الجزء الثاني: وهو موضوع للوغاريتمات الجيوب وتمامها والظلال وتمامها لربع دائرة وهو مائة درجة باعتبار تقسيم الدائرة إلى 400 جزء، ويسمى كل جزء منها بالجُراد (Grade)، وهذا الجزء لا يعمل به؛ لأن أغلب الجداول مؤسس على التقسيم القديم؛ لكون الآلات والحسابات الفلكية جارية عليه دائماً.

الجزء الثالث: وهو موضوع كذلك للأقواس وأنسابها الجيبية والظلية، لربع دائرة وهو تسعون درجة باعتبار تقسيم الدائرة إلى 360 جزء، ويسمى كل جزء درجة (DEGRE)، وبما أن أهل علم التوقيت يحتاجون إلى الجزء الأول والثالث فقط، فقد اعتبروا الثالث ثانياً باعتبار أن الثاني ملغى؛ لأنهم لا يستعملونه.

ثانياً: التعريف بالجزء الأول من اللوغاريتم الخماسي وكيفية التعامل معه

1- التعريف بالجزء الأول:

الجزء الأول العددي يشتمل على لوغاريتمات الأعداد الطبيعية من واحد (1) إلى ألف، كل واحد من تلك الأعداد تقابله أنسابه، فالصفحة الأولى تشتمل على مائة رقم، مجزأة إلى خمسة أضلاع وعن يمين كل عدد نسبته، وهذه النسبة مكونة من خمسة أرقام يضاف إليها العدد البياني المفصول بفاصلة كما سيأتي. وتشتمل الصفحة الثانية على خمسين رقماً مبتدأة من مائة ومنتهاية إلى 149، وهي الأعداد الموضوعة في الضلع الأول اليساري الهابط، وعن يمين كل عدد لوغاريتمه.

وهكذا إلى آخر الصفحة رقم (21) فأولها (950) وآخرها (999)، فأعداد هذه الصفحة لا تتعدى الثلاثة، فإذا زاد العدد على ثلاثة أرقام، ندخل بالرقم الزائد في تلك الأرقام الموضوعة في أعلى كل صفحة أو أسفلها وهي من 0 إلى 9. فإذا كان العدد الرابع صفراً فنسبته لا تختلف عن نسبة الأعداد بدونه، وإن كان رقماً عددياً من 1 إلى 9، فإن النسبة تؤخذ من ضلعين: يؤخذ الرقمان اليساريان الموضوعان في نسبة الصفر، وتؤخذ الأرقام الثلاثة، من ضلع الرقم المطلوب نسبته، وتوضع الأرقام الثلاثة عن اليمين، والرقمان اليساريان عن اليسار فتصبح النسبة حينئذ خماسية. وهناك بالجزء الأول بعض الأرقام داخل الجدول تحمل نجمة (*) تدل على أن الرقم الذي بإزائها ينسب للرقم الذي يليه من ضلع الصفر كما في العدد 1413 في الصفحة الثانية من الجداول. كما توجد به جداول صغيرة هامشية يرجع إليها في حالة إرادة الزيادة في التدقيق.

2- كيفية التعامل مع الجزء الأول:

أ- قاعدة البحث عن نسبة عدد يتكون من مرتبة إلى ثلاث مراتب:

إذا أردت لوغاريتم عدد طبيعي مكون من مرتبة أو مرتبتين أو ثلاث مراتب فادخل به إلى الجزء الأول في الضلع الأول تحت حرف (N) عن يسار كل صفحة، فستجد عن يمين العدد المطلوب نسبته اللوغاريتمية ثم أضف له العدد البياني كما سيأتي في الدرس القادم.

ب- أمثلة تطبيقية:

نريد النسبة اللوغاريتمية للعدد 310 و314:

• الحل

• ندخل ب (310) إلى الضلع الأول تحت حرف (N) سنجد عن يمينه 49136.

• نضيف إليه العدد البياني فيكون:

$$2,49136 = 310$$

• نسلك نفس الطريقة سنجد أن:

$$2,49693 = 314$$

— 8 —
II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	47	742	737	741	756	770	784	799	813	828
1	857	871	885	900	914	929	943	958	972	986
2	48	001	015	029	044	058	073	087	101	116
3	141	159	173	187	202	216	230	244	259	273
4	287	302	316	330	344	359	373	387	401	416
5	430	444	458	473	487	501	515	530	544	558
6	572	586	601	615	629	643	657	671	686	700
7	714	728	742	756	770	785	799	813	827	841
8	855	869	883	897	911	926	940	954	968	982
9	996	010	024	038	052	066	080	094	108	122
310	50	136	150	164	178	192	206	220	234	248
1	276	290	304	318	332	346	360	374	388	402
2	415	429	443	457	471	485	499	513	527	541
3	554	568	582	596	610	624	638	651	665	679
4	693	707	721	734	748	762	776	790	803	817
5	831	845	859	872	886	900	914	927	941	955
6	969	982	996	010	024	037	051	065	079	092
7	50	106	120	133	147	161	174	188	202	215
8	243	256	270	284	297	311	325	338	352	365
9	379	393	406	420	433	447	461	474	488	501

ج- قاعدة البحث عن نسبة عدد يتكون من أربع مراتب أو خمس:

إذا كان العدد المطلوب ذا أربع مراتب، نأخذ ثلاثة أعداد من يساره، ثم إن كان العدد الرابع صفراً، فنسبته لا تختلف عن نسبة الأعداد بدونها، وإن كان رقمياً عددياً من [1 إلى 9] فإن النسبة تؤخذ من ضلعين: فيؤخذ الرقمان اليساريان الموضوعان في نسبة الصفر، وتؤخذ الأرقام الثلاثة من ضلع الرقم المطلوب نسبته، وتوضع الأرقام الثلاثة عن اليمين، والرقمان اليساريان عن اليسار، فتصبح النسبة حينئذ خماسية، ثم نضيف إليها العدد البياني كما سيأتي. وإذا كان العدد المطلوب ذا خمس مراتب نجبر المرتبة الخامسة بواحد إذا كان الرقم الخامس (5) فأكثر، وإلا فيلغى ويدخل في الجدول بأربعة أعداد فنستخرج نسبته كما سبق.

د- أمثلة تطبيقية:

نريد نسبة العدد 3104:

• الحل

- ندخل ب(310) في الأعداد الموضوعه عن يسار الصفحات.
- ندخل بالرقم الباقي (4) في أعلى الجدول أو أسفله.
- نأخذ ما التقى عليه الطول والعرض داخل الجدول وهو: (192) مع العدد المقابل والمناسب لـ (310) من اليمين تحت رقم (0) وهو 49.
- نضع الأرقام الثلاثة (192) عن اليمين، والرقمين اليساريين (49) على اليسار، ونضيف له العدد البياني، فتصير النسبة حينئذ 3,49192.

- 8 -

II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	47	712	727	741	756	770	784	799	813	828
1	857	871	885	900	914	929	943	958	972	986
2	48	001	015	029	044	058	073	087	101	116
3	141	159	173	187	202	216	230	244	259	273
4	287	302	316	330	344	359	373	387	401	416
5	430	444	458	473	487	501	515	530	544	558
6	572	586	601	615	629	643	657	671	686	700
7	714	728	742	756	770	785	799	813	827	841
8	855	869	883	897	911	926	940	954	968	982
9	996	010	024	038	052	066	080	094	108	122
310	49	136	150	164	178	192	206	220	234	248
1	276	290	304	318	332	346	360	374	388	402
2	415	429	443	457	471	485	499	513	527	541
3	554	568	582	596	610	624	638	651	665	679
4	693	707	721	734	748	762	776	790	803	817
5	831	845	859	872	886	900	914	927	941	955
6	969	982	996	010	024	037	051	065	079	092
7	50	106	120	133	147	161	174	188	202	215
8	243	256	270	284	297	311	325	338	352	365
9	379	393	406	420	433	447	461	474	488	501

- 8 -
II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
300	47	743	727	741	756	770	784	799	813	828
310	48	757	741	755	770	784	799	813	828	843
320	49	771	755	770	784	799	813	828	843	858
330	50	785	770	784	799	813	828	843	858	873
340	51	799	784	799	813	828	843	858	873	888
350	52	813	799	813	828	843	858	873	888	903
360	53	828	813	828	843	858	873	888	903	918
370	54	843	828	843	858	873	888	903	918	933
380	55	858	843	858	873	888	903	918	933	948
390	56	873	858	873	888	903	918	933	948	963
400	57	888	873	888	903	918	933	948	963	978
410	58	903	888	903	918	933	948	963	978	993
420	59	918	903	918	933	948	963	978	993	1008
430	60	933	918	933	948	963	978	993	1008	1023
440	61	948	933	948	963	978	993	1008	1023	1038
450	62	963	948	963	978	993	1008	1023	1038	1053
460	63	978	963	978	993	1008	1023	1038	1053	1068
470	64	993	978	993	1008	1023	1038	1053	1068	1083
480	65	1008	993	1008	1023	1038	1053	1068	1083	1098
490	66	1023	1008	1023	1038	1053	1068	1083	1098	1113
500	67	1038	1023	1038	1053	1068	1083	1098	1113	1128
510	68	1053	1038	1053	1068	1083	1098	1113	1128	1143
520	69	1068	1053	1068	1083	1098	1113	1128	1143	1158
530	70	1083	1068	1083	1098	1113	1128	1143	1158	1173
540	71	1098	1083	1098	1113	1128	1143	1158	1173	1188
550	72	1113	1098	1113	1128	1143	1158	1173	1188	1203
560	73	1128	1113	1128	1143	1158	1173	1188	1203	1218
570	74	1143	1128	1143	1158	1173	1188	1203	1218	1233
580	75	1158	1143	1158	1173	1188	1203	1218	1233	1248
590	76	1173	1158	1173	1188	1203	1218	1233	1248	1263
600	77	1188	1173	1188	1203	1218	1233	1248	1263	1278
610	78	1203	1188	1203	1218	1233	1248	1263	1278	1293
620	79	1218	1203	1218	1233	1248	1263	1278	1293	1308
630	80	1233	1218	1233	1248	1263	1278	1293	1308	1323
640	81	1248	1233	1248	1263	1278	1293	1308	1323	1338
650	82	1263	1248	1263	1278	1293	1308	1323	1338	1353
660	83	1278	1263	1278	1293	1308	1323	1338	1353	1368
670	84	1293	1278	1293	1308	1323	1338	1353	1368	1383
680	85	1308	1293	1308	1323	1338	1353	1368	1383	1398
690	86	1323	1308	1323	1338	1353	1368	1383	1398	1413
700	87	1338	1323	1338	1353	1368	1383	1398	1413	1428
710	88	1353	1338	1353	1368	1383	1398	1413	1428	1443
720	89	1368	1353	1368	1383	1398	1413	1428	1443	1458
730	90	1383	1368	1383	1398	1413	1428	1443	1458	1473
740	91	1398	1383	1398	1413	1428	1443	1458	1473	1488
750	92	1413	1398	1413	1428	1443	1458	1473	1488	1503
760	93	1428	1413	1428	1443	1458	1473	1488	1503	1518
770	94	1443	1428	1443	1458	1473	1488	1503	1518	1533
780	95	1458	1443	1458	1473	1488	1503	1518	1533	1548
790	96	1473	1458	1473	1488	1503	1518	1533	1548	1563
800	97	1488	1473	1488	1503	1518	1533	1548	1563	1578
810	98	1503	1488	1503	1518	1533	1548	1563	1578	1593
820	99	1518	1503	1518	1533	1548	1563	1578	1593	1608
830	00	1533	1518	1533	1548	1563	1578	1593	1608	1623
840	01	1548	1533	1548	1563	1578	1593	1608	1623	1638
850	02	1563	1548	1563	1578	1593	1608	1623	1638	1653
860	03	1578	1563	1578	1593	1608	1623	1638	1653	1668
870	04	1593	1578	1593	1608	1623	1638	1653	1668	1683
880	05	1608	1593	1608	1623	1638	1653	1668	1683	1698
890	06	1623	1608	1623	1638	1653	1668	1683	1698	1713
900	07	1638	1623	1638	1653	1668	1683	1698	1713	1728
910	08	1653	1638	1653	1668	1683	1698	1713	1728	1743
920	09	1668	1653	1668	1683	1698	1713	1728	1743	1758
930	10	1683	1668	1683	1698	1713	1728	1743	1758	1773
940	11	1698	1683	1698	1713	1728	1743	1758	1773	1788
950	12	1713	1698	1713	1728	1743	1758	1773	1788	1803
960	13	1728	1713	1728	1743	1758	1773	1788	1803	1818
970	14	1743	1728	1743	1758	1773	1788	1803	1818	1833
980	15	1758	1743	1758	1773	1788	1803	1818	1833	1848
990	16	1773	1758	1773	1788	1803	1818	1833	1848	1863
1000	17	1788	1773	1788	1803	1818	1833	1848	1863	1878

نريد نسبة العدد 31047:

• الحل

- بما أن العدد الخامس (7) تجاوز (5) نجبره بواحد فيصير العدد 3105 بدل 3104 مكونا من أربع مراتب.

- ندخل به إلى الجزء الأول كما فعلنا في المثال السابق فتكون نسبته 3,49206.

هـ- قاعدة البحث عن عدد لنسبة معلومة:

إذا كانت عندنا نسبة ونطلب عددها أو محلولها، نأخذ رقمين عن يسار النسبة، ثم نبحث عما يماثلها في الرقمين البارزين عن يسار كل نسبة من صفحات الجدول تحت رقم (0)، ثم نبحث عن الباقي أو ما يقاربه داخل الجدول، فإذا أن نجده أو نجد ما يقاربه، فنأخذ الرقم المقابل له، وإذا كان المقابل رباعيا، نأخذ الرقم المقابل له في أعلى الجدول أو أسفله، ونضيفه إلى ما يقابله من اليسار في الأعداد الموضوعة في الضلع الأول تحت (N) فيحصل العدد المطلوب.

و- أمثلة تطبيقية:

نريد عدد النسبة 2,18184:

• الحل

- نأخذ رقمين عن يسار النسبة (18).
- نبحث عما يماثلها في الرقمين البارزين عن يسار كل نسبة من صفحات الجدول تحت رقم (0).
- نبحث عن الباقي وهو (184) أو ما يقاربه.
- ننظر إلى ما يقابلها تحت الضلع (N) فنجد: (152) وهو العدد المطلوب لنسبة 2,18184 إذن: نسبة العدد المقابل للنسبة 2,18184 هو: 152.

- 5 -

II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	25	
150	17	609	638	667	696	725	754	783	811	840	869	1 2,8 2 3,6 3 8,4 4 12,3 5 14,0 6 15,8 7 19,6 8 12,4 9 15,2
160	18	638	667	696	725	754	783	811	840	869	898	21 2,7 2 3,4 3 8,2 4 10,8 5 13,5 6 16,3 7 18,9 8 21,6 9 24,3
170	19	667	696	725	754	783	811	840	869	898	927	21 2,6 2 3,2 3 7,8 4 10,4 5 13,0 6 15,6 7 18,2 8 20,8 9 23,4
180	20	696	725	754	783	811	840	869	898	927	956	1 2,5 2 3,0 3 7,5 4 10,0 5 12,5 6 15,0 7 17,5 8 20,0 9 22,5
190	21	725	754	783	811	840	869	898	927	956	985	1 2,4 2 2,9 3 7,4 4 9,9 5 12,4 6 14,9 7 17,4 8 19,9 9 22,4
200	22	754	783	811	840	869	898	927	956	985	1014	1 2,3 2 2,8 3 7,3 4 9,8 5 12,3 6 14,8 7 17,3 8 19,8 9 22,3
210	23	783	811	840	869	898	927	956	985	1014	1043	1 2,2 2 2,7 3 7,2 4 9,7 5 12,2 6 14,7 7 17,2 8 19,7 9 22,2
220	24	811	840	869	898	927	956	985	1014	1043	1072	1 2,1 2 2,6 3 7,1 4 9,6 5 12,1 6 14,6 7 17,1 8 19,6 9 22,1
230	25	840	869	898	927	956	985	1014	1043	1072	1101	1 2,0 2 2,5 3 7,0 4 9,5 5 12,0 6 14,5 7 17,0 8 19,5 9 22,0
240	26	869	898	927	956	985	1014	1043	1072	1101	1130	1 1,9 2 2,4 3 6,9 4 9,4 5 11,9 6 14,4 7 16,9 8 19,4 9 21,9
250	27	898	927	956	985	1014	1043	1072	1101	1130	1159	1 1,8 2 2,3 3 6,8 4 9,3 5 11,8 6 14,3 7 16,8 8 19,3 9 21,8
260	28	927	956	985	1014	1043	1072	1101	1130	1159	1188	1 1,7 2 2,2 3 6,7 4 9,2 5 11,7 6 14,2 7 16,7 8 19,2 9 21,7
270	29	956	985	1014	1043	1072	1101	1130	1159	1188	1217	1 1,6 2 2,1 3 6,6 4 9,1 5 11,6 6 14,1 7 16,6 8 19,1 9 21,6
280	30	985	1014	1043	1072	1101	1130	1159	1188	1217	1246	1 1,5 2 2,0 3 6,5 4 9,0 5 11,5 6 14,0 7 16,5 8 19,0 9 21,5
290	31	1014	1043	1072	1101	1130	1159	1188	1217	1246	1275	1 1,4 2 1,9 3 6,4 4 8,9 5 11,4 6 13,9 7 16,4 8 18,9 9 21,4
300	32	1043	1072	1101	1130	1159	1188	1217	1246	1275	1304	1 1,3 2 1,8 3 6,3 4 8,8 5 11,3 6 13,8 7 16,3 8 18,8 9 21,3
310	33	1072	1101	1130	1159	1188	1217	1246	1275	1304	1333	1 1,2 2 1,7 3 6,2 4 8,7 5 11,2 6 13,7 7 16,2 8 18,7 9 21,2
320	34	1101	1130	1159	1188	1217	1246	1275	1304	1333	1362	1 1,1 2 1,6 3 6,1 4 8,6 5 11,1 6 13,6 7 16,1 8 18,6 9 21,1
330	35	1130	1159	1188	1217	1246	1275	1304	1333	1362	1391	1 1,0 2 1,5 3 6,0 4 8,5 5 11,0 6 13,5 7 16,0 8 18,5 9 21,0
340	36	1159	1188	1217	1246	1275	1304	1333	1362	1391	1420	1 0,9 2 1,4 3 5,9 4 8,4 5 10,9 6 13,4 7 15,9 8 18,4 9 20,9
350	37	1188	1217	1246	1275	1304	1333	1362	1391	1420	1449	1 0,8 2 1,3 3 5,8 4 8,3 5 10,8 6 13,3 7 15,8 8 18,3 9 20,8
360	38	1217	1246	1275	1304	1333	1362	1391	1420	1449	1478	1 0,7 2 1,2 3 5,7 4 8,2 5 10,7 6 13,2 7 15,7 8 18,2 9 20,7
370	39	1246	1275	1304	1333	1362	1391	1420	1449	1478	1507	1 0,6 2 1,1 3 5,6 4 8,1 5 10,6 6 13,1 7 15,6 8 18,1 9 20,6
380	40	1275	1304	1333	1362	1391	1420	1449	1478	1507	1536	1 0,5 2 1,0 3 5,5 4 8,0 5 10,5 6 13,0 7 15,5 8 18,0 9 20,5
390	41	1304	1333	1362	1391	1420	1449	1478	1507	1536	1565	1 0,4 2 0,9 3 5,4 4 7,9 5 10,4 6 12,9 7 15,4 8 17,9 9 20,4
400	42	1333	1362	1391	1420	1449	1478	1507	1536	1565	1594	1 0,3 2 0,8 3 5,3 4 7,8 5 10,3 6 12,8 7 15,3 8 17,8 9 20,3
410	43	1362	1391	1420	1449	1478	1507	1536	1565	1594	1623	1 0,2 2 0,7 3 5,2 4 7,7 5 10,2 6 12,7 7 15,2 8 17,7 9 20,2
420	44	1391	1420	1449	1478	1507	1536	1565	1594	1623	1652	1 0,1 2 0,6 3 5,1 4 7,6 5 10,1 6 12,6 7 15,1 8 17,6 9 20,1
430	45	1420	1449	1478	1507	1536	1565	1594	1623	1652	1681	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
440	46	1449	1478	1507	1536	1565	1594	1623	1652	1681	1710	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
450	47	1478	1507	1536	1565	1594	1623	1652	1681	1710	1739	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
460	48	1507	1536	1565	1594	1623	1652	1681	1710	1739	1768	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
470	49	1536	1565	1594	1623	1652	1681	1710	1739	1768	1797	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
480	50	1565	1594	1623	1652	1681	1710	1739	1768	1797	1826	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
490	51	1594	1623	1652	1681	1710	1739	1768	1797	1826	1855	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
500	52	1623	1652	1681	1710	1739	1768	1797	1826	1855	1884	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
510	53	1652	1681	1710	1739	1768	1797	1826	1855	1884	1913	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
520	54	1681	1710	1739	1768	1797	1826	1855	1884	1913	1942	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
530	55	1710	1739	1768	1797	1826	1855	1884	1913	1942	1971	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
540	56	1739	1768	1797	1826	1855	1884	1913	1942	1971	2000	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
550	57	1768	1797	1826	1855	1884	1913	1942	1971	2000	2029	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
560	58	1797	1826	1855	1884	1913	1942	1971	2000	2029	2058	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
570	59	1826	1855	1884	1913	1942	1971	2000	2029	2058	2087	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
580	60	1855	1884	1913	1942	1971	2000	2029	2058	2087	2116	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
590	61	1884	1913	1942	1971	2000	2029	2058	2087	2116	2145	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
600	62	1913	1942	1971	2000	2029	2058	2087	2116	2145	2174	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
610	63	1942	1971	2000	2029	2058	2087	2116	2145	2174	2203	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
620	64	1971	2000	2029	2058	2087	2116	2145	2174	2203	2232	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
630	65	2000	2029	2058	2087	2116	2145	2174	2203	2232	2261	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
640	66	2029	2058	2087	2116	2145	2174	2203	2232	2261	2290	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
650	67	2058	2087	2116	2145	2174	2203	2232	2261	2290	2319	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
660	68	2087	2116	2145	2174	2203	2232	2261	2290	2319	2348	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
670	69	2116	2145	2174	2203	2232	2261	2290	2319	2348	2377	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
680	70	2145	2174	2203	2232	2261	2290	2319	2348	2377	2406	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
690	71	2174	2203	2232	2261	2290	2319	2348	2377	2406	2435	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
700	72	2203	2232	2261	2290	2319	2348	2377	2406	2435	2464	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
710	73	2232	2261	2290	2319	2348	2377	2406	2435	2464	2493	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
720	74	2261	2290	2319	2348	2377	2406	2435	2464	2493	2522	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
730	75	2290	2319	2348	2377	2406	2435	2464	2493	2522	2551	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
740	76	2319	2348	2377	2406	2435	2464	2493	2522	2551	2580	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
750	77	2348	2377	2406	2435	2464	2493	2522	2551	2580	2609	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
760	78	2377	2406	2435	2464	2493	2522	2551	2580	2609	2638	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
770	79	2406	2435	2464	2493	2522	2551	2580	2609	2638	2667	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
780	80	2435	2464	2493	2522	2551	2580	2609	2638	2667	2696	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
790	81	2464	2493	2522	2551	2580	2609	2638	2667	2696	2725	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
800	82	2493	2522	2551	2580	2609	2638	2667	2696	2725	2754	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
810	83	2522	2551	2580	2609	2638	2667	2696	2725	2754	2783	1 0,0 2 0,5 3 5,0 4 7,5 5 10,0 6 12,5 7 15,0 8 17,5 9 20,0
820	84	2551	2580	2609	2638	2667	2696	2725	2754			

- 5 -

II. Logarithmes des nombres de 1 à 10 000.

N	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
150	17 609	638	667	696	725	754	783	811	840	869
1	898	926	955	984	013	041	070	099	127	156
2	184	213	241	270	298	327	355	384	412	441
3	469	498	526	554	583	611	639	667	696	724
4	752	780	808	837	865	893	921	949	977	005
5	033	061	089	117	145	173	201	229	257	285
6	313	340	368	396	424	451	479	507	535	562
7	590	618	645	673	700	728	756	783	811	838
8	866	893	921	948	976	003	030	058	085	112
9	140	167	194	222	249	276	303	330	358	385
160	412	439	466	493	520	548	575	602	629	656
1	683	710	737	763	790	817	844	871	898	925
2	952	978	005	032	059	085	112	139	165	192
3	219	245	272	299	325	352	378	405	431	458
4	484	511	537	564	590	617	643	669	696	722
5	748	775	801	827	854	880	906	932	958	985
6	011	037	063	089	115	141	167	194	220	246
7	272	298	324	350	376	401	427	453	479	505
8	531	557	583	608	634	660	686	712	737	763
9	789	814	840	866	891	917	943	968	994	019

نريد محلول النسبة $\bar{I},19485$.

• **الحل:**

- نأخذ رقمين عن يسار النسبة (19) نبحث عما يماثلهما في الرقمين البارزين عن يسار كل نسبة من صفحات الجدول تحت رقم (0).
- نبحث عن الباقي (485) أو ما يقاربه داخل الجدول فنجد ما يقاربه (479).
- نأخذ الرقم المقابل له في أعلى الجدول أو أسفله (6).

- نضيفه إلى ما يقابل (479) من اليسار في الأعداد الموضوعة في الضلع الأول تحت (N) وهو (156).

- يصير العدد 1566 هو العدد المطلوب لنسبة $\bar{I},19485$.

- إذن محلول النسبة ($\bar{I},19485$) هو العدد

1566.

ثالثا: التعريف بالجزء الثاني من اللوغاريتم الخماسي وكيفية التعامل معه

1- التعريف بالجزء الثاني:

الجزء الثاني هو الجزء القوسي الذي يحتوي على لوغاريتمات أربعة خطوط مساحية، وهي الجيب وجيب التمام والظل وظل التمام لجميع الأقواس المتوالية من ثانية أو دقيقة أو غيرهما إلى ربع الدائرة، وهو تسعون درجة (90°)، تتفاضل بدقيقة واحدة على مقتضى التقسيم القديم؛ أي تقسيم المحيط إلى ثلاث مائة وستين جزءا، ويسمى كل جزء بالدرجة (DEGRE) (360°)، والدرجة إلى ستين دقيقة ($60'$) والدقيقة إلى ستين ثانية ($60''$) وهكذا... نجد في كل صفحة من صفحات الجزء الثاني من ص: 140 إلى ص: 184 أربعة أضلاع، في كل صفحة نقرأ الدرجة بأعلى

الصفحة، ونجد عن يسارها في ضلعها الأيسر الهابط طولاً من الأعلى إلى الأسفل ستين دقيقة (60') كل دقيقة يعادلها لو غار يتم جيبها وظلها وتمام جيبها من اليسار إلى اليمين، إذا كانت الزاوية من (0°) درجة إلى (44°) درجة التي توجد بأعلى الجدول عرضاً، فإن زادت عن (45°) درجة إلى (89°) درجة، فإننا نقرأها من الأسفل، ونقرأ دقائقها من جهة اليمين الصاعد من الأسفل إلى الأعلى، ونجد بمقابل كل دقيقة نسبتها اللوغاريتمية هكذا: (جيبها، وظلها، وتمام ظلها، وتمام جيبها)، ويوجد في الجزء الثاني - على محاذاة ما بين كل نسبتي - عدد هو الفرق بينهما يستعمل في عملية تعديل ما بين السطرين .

الرمز	Cos	Cotg	Tang	Sin
اسمه الكامل	Cosinus	Cotangente	Tangente	Sinus
معناه	النسبة الجيبية لتمام القيمة	النسبة الظلية لتمام القيمة	النسبة الظلية للقيمة	النسبة الجيبية للقيمة

0° درجة القوس 44° درجة								
'	Sin النسبة الجيبية للقيمة	D	Tang النسبة الظلية للقيمة	D.c	Cotg النسبة الظلية لتمام القيمة	Cos النسبة الجيبية لتمام القيمة	D	'
من 0' دقيقة دقائق القوس العليا 60' دقيقة	↑ ↓	الفرق بين الأنساب	↑ ↓		↑ ↓	↑ ↓	الفرق بين الأنساب	60' دقيقة دقائق القوس السفلى 0' دقيقة
'	Cos	D	Cotg	D.c	Tang	Sin	D	'
من 45° درجة القوس 89° درجة								

2- كيفية التعامل مع الجزء الثاني:

أ- قاعدة البحث عن نسبة قوس:

إذا كانت عندنا قوس معلومة وأردنا نسبتها من الجزء الثاني، ندخل بها في أعلى الجدول إن كانت الدرجة أقل من نصف الربع (45°)، وبالدقائق عن يسار الجدول، وإن كانت الدرجة تساوي نصف الربع (45°) فأكثر، ندخل بالدرجات في أسفل الجدول وبدقائقها عن يمين الجدول، ثم نأخذ ما التقى عليه الطول والعرض، فما كان فهو النسبة المطلوبة.

ب- أمثلة تطبيقية:

نريد النسبة الجيبية للقوس $35'.15^\circ$:

• الحل:

- ندخل إلى أعلى الجدول ب 15° لأنها أقل من 45°
- ننظر إلى $35'$ عن يسار الجدول.
- نأخذ ما يقابل ($35'$) في ضلع ($\sin$) فكان $\bar{I},42917$

وهي النسبة الجيبية للقوس: $35'.15^\circ$.

نريد النسبة الظلية للقوس $24'.74^\circ$:

- ندخل إلى أسفل الجدول ب (74°) لأنها أكبر من 45° .
- ننظر إلى ($24'$) عن يمين الجدول.
- نأخذ ما يقابل ($24'$) في ضلع (Tang) فكان: $0,55408$ وهي النسبة الظلية للقوس: $24'.74^\circ$.

ج- قاعدة البحث عن قوس نسبة:

إذا كانت عندنا نسبة معلومة وأردنا البحث عن القوس التي تنوبها، فإننا ندخل بها إلى الجزء الثاني، ونبحث عنها في صفحات الجدول إلى أن نجد ما يقاربها، فنأخذ ما يقابلها من الدرجات والدقائق، فما كان فهو القوس المطلوبة.

The image shows a page from a historical trigonometric table. It contains several columns of numbers, likely representing sine, cosine, tangent, and secant values for various angles. Two red arrows are drawn on the page: one points to a value in the 'Sin' column, and the other points to a value in the 'Tang' column. The table is organized in a grid-like fashion with headers at the top and bottom.

د- أمثلة تطبيقية:

نريد قوس النسبة الجيبية $\bar{I},59318$:

• **الحل:**

• نبحث عن النسبة $\bar{I},59318$ داخل الجداول في الجيب (Sin) حتى نجدها أو نجد ما يقاربها إذا انعدمت.

• بعد البحث لم نجدها، فأخذنا ما يقاربها وهو: $\bar{I},59307$.

• نأخذ الدرجات المقابلة لها في أعلى الجدول وهي: (23°) درجة ثم نأخذ الدقائق المقابلة لها عن يسار الصفحة وهي $04'$ دقائق.

• فنقول قوس النسبة الجيبية $\bar{I},59307$ هي: $23^\circ.04'$.

نريد قوس النسبة الظلية: $0,36865$:

• **الحل:**

• نبحث عن النسبة $(0,36865)$ داخل الجداول في الظل (Tang) حتى نجدها بعينها أو نجد نسبة قريبة منها.

• وجدناها بعينها، فنأخذ الدرجات المقابلة لها في أسفل الجدول وهي: (66°) ، ثم الدقائق المقابلة لها عن يمين الجدول وهي: $(50')$ دقيقة.

• فنقول قوس النسبة الظلية $(0,36865)$ هي: $66^\circ.50'$.

23 minutes									
Sin	D	Tang	D.C	Cotg	Cos	D	Sin	D	Sin
0,3917	20	1,6075	35	0,3793	1,9653	40	0,6560	20	0,3420
0,3922	21	1,6080	34	0,3788	1,9658	41	0,6565	21	0,3415
0,3927	22	1,6085	33	0,3783	1,9663	42	0,6570	22	0,3410
0,3932	23	1,6090	32	0,3778	1,9668	43	0,6575	23	0,3405
0,3937	24	1,6095	31	0,3773	1,9673	44	0,6580	24	0,3400
0,3942	25	1,6100	30	0,3768	1,9678	45	0,6585	25	0,3395
0,3947	26	1,6105	29	0,3763	1,9683	46	0,6590	26	0,3390
0,3952	27	1,6110	28	0,3758	1,9688	47	0,6595	27	0,3385
0,3957	28	1,6115	27	0,3753	1,9693	48	0,6600	28	0,3380
0,3962	29	1,6120	26	0,3748	1,9698	49	0,6605	29	0,3375
0,3967	30	1,6125	25	0,3743	1,9703	50	0,6610	30	0,3370
0,3972	31	1,6130	24	0,3738	1,9708	51	0,6615	31	0,3365
0,3977	32	1,6135	23	0,3733	1,9713	52	0,6620	32	0,3360
0,3982	33	1,6140	22	0,3728	1,9718	53	0,6625	33	0,3355
0,3987	34	1,6145	21	0,3723	1,9723	54	0,6630	34	0,3350
0,3992	35	1,6150	20	0,3718	1,9728	55	0,6635	35	0,3345
0,3997	36	1,6155	19	0,3713	1,9733	56	0,6640	36	0,3340
0,4002	37	1,6160	18	0,3708	1,9738	57	0,6645	37	0,3335
0,4007	38	1,6165	17	0,3703	1,9743	58	0,6650	38	0,3330
0,4012	39	1,6170	16	0,3698	1,9748	59	0,6655	39	0,3325
0,4017	40	1,6175	15	0,3693	1,9753	60	0,6660	40	0,3320
0,4022	41	1,6180	14	0,3688	1,9758				
0,4027	42	1,6185	13	0,3683	1,9763				
0,4032	43	1,6190	12	0,3678	1,9768				
0,4037	44	1,6195	11	0,3673	1,9773				
0,4042	45	1,6200	10	0,3668	1,9778				
0,4047	46	1,6205	9	0,3663	1,9783				
0,4052	47	1,6210	8	0,3658	1,9788				
0,4057	48	1,6215	7	0,3653	1,9793				
0,4062	49	1,6220	6	0,3648	1,9798				
0,4067	50	1,6225	5	0,3643	1,9803				
0,4072	51	1,6230	4	0,3638	1,9808				
0,4077	52	1,6235	3	0,3633	1,9813				
0,4082	53	1,6240	2	0,3628	1,9818				
0,4087	54	1,6245	1	0,3623	1,9823				
0,4092	55	1,6250	0	0,3618	1,9828				
0,4097	56	1,6255		0,3613	1,9833				
0,4102	57	1,6260		0,3608	1,9838				
0,4107	58	1,6265		0,3603	1,9843				
0,4112	59	1,6270		0,3598	1,9848				
0,4117	60	1,6275		0,3593	1,9853				
0,4122		1,6280		0,3588	1,9858				
0,4127		1,6285		0,3583	1,9863				
0,4132		1,6290		0,3578	1,9868				
0,4137		1,6295		0,3573	1,9873				
0,4142		1,6300		0,3568	1,9878				
0,4147		1,6305		0,3563	1,9883				
0,4152		1,6310		0,3558	1,9888				
0,4157		1,6315		0,3553	1,9893				
0,4162		1,6320		0,3548	1,9898				
0,4167		1,6325		0,3543	1,9903				
0,4172		1,6330		0,3538	1,9908				
0,4177		1,6335		0,3533	1,9913				
0,4182		1,6340		0,3528	1,9918				
0,4187		1,6345		0,3523	1,9923				
0,4192		1,6350		0,3518	1,9928				
0,4197		1,6355		0,3513	1,9933				
0,4202		1,6360		0,3508	1,9938				
0,4207		1,6365		0,3503	1,9943				
0,4212		1,6370		0,3498	1,9948				
0,4217		1,6375		0,3493	1,9953				
0,4222		1,6380		0,3488	1,9958				
0,4227		1,6385		0,3483	1,9963				
0,4232		1,6390		0,3478	1,9968				
0,4237		1,6395		0,3473	1,9973				
0,4242		1,6400		0,3468	1,9978				
0,4247		1,6405		0,3463	1,9983				
0,4252		1,6410		0,3458	1,9988				
0,4257		1,6415		0,3453	1,9993				
0,4262		1,6420		0,3448	1,9998				
0,4267		1,6425		0,3443	2,0003				
0,4272		1,6430		0,3438	2,0008				
0,4277		1,6435		0,3433	2,0013				
0,4282		1,6440		0,3428	2,0018				
0,4287		1,6445		0,3423	2,0023				
0,4292		1,6450		0,3418	2,0028				
0,4297		1,6455		0,3413	2,0033				
0,4302		1,6460		0,3408	2,0038				
0,4307		1,6465		0,3403	2,0043				
0,4312		1,6470		0,3398	2,0048				
0,4317		1,6475		0,3393	2,0053				
0,4322		1,6480		0,3388	2,0058				
0,4327		1,6485		0,3383	2,0063				
0,4332		1,6490		0,3378	2,0068				
0,4337		1,6495		0,3373	2,0073				
0,4342		1,6500		0,3368	2,0078				
0,4347		1,6505		0,3363	2,0083				
0,4352		1,6510		0,3358	2,0088				
0,4357		1,6515		0,3353	2,0093				
0,4362		1,6520		0,3348	2,0098				
0,4367		1,6525		0,3343	2,0103				
0,4372		1,6530		0,3338	2,0108				
0,4377		1,6535		0,3333	2,0113				
0,4382		1,6540		0,3328	2,0118				
0,4387		1,6545		0,3323	2,0123				
0,4392		1,6550		0,3318	2,0128				
0,4397		1,6555		0,3313	2,0133				
0,4402		1,6560		0,3308	2,0138				
0,4407		1,6565		0,3303	2,0143				
0,4412		1,6570		0,3298	2,0148				
0,4417		1,6575		0,3293	2,0153				
0,4422		1,6580		0,3288	2,0158				
0,4427		1,6585		0,3283	2,0163				
0,4432		1,6590		0,3278	2,0168				
0,4437		1,6595		0,3273	2,0173				
0,4442		1,6600		0,3268	2,0178				
0,4447		1,6605		0,3263	2,0183				
0,4452		1,6610		0,3258	2,0188				
0,4457		1,6615		0,3253	2,0193				
0,4462		1,6620		0,3248	2,0198				
0,4467		1,6625		0,3243	2,0203				
0,4472		1,6630		0,3238	2,0208				
0,4477		1,6635		0,3233	2,0213				
0,4482		1,6640		0,3228	2,0218				
0,4487		1,6645		0,3223	2,0223				
0,4492		1,6650		0,3218	2,0228				
0,4497		1,6655		0,3213	2,0233				
0,4502		1,6660		0,3208	2,0238				
0,4507		1,6665		0,3203	2,0243				
0,4512		1,6670		0,3198	2,0248				
0,4517		1,6675		0,3193	2,0253				
0,4522		1,6680		0,3188	2,0258				
0,4527		1,6685		0,3183	2,0263				
0,4532		1,6690		0,3178	2,0268				
0,4537		1,6695		0,3173	2,0273				
0,4542		1,6700		0,3168	2,0278				
0,4547		1,6705		0,3163	2,0283				
0,4552		1,6710		0,3158	2,0288				
0,4557		1,6715		0,3153	2,0293				
0,4562		1,6720		0,3148	2,0298				
0,4567		1,6725		0,3143	2,0303				
0,4572		1,6730		0,3138	2,0308				
0,4577		1,6735		0,3133	2,0313				
0,4582		1,6740		0,3128	2,0318				
0,4587		1,6745		0,3123	2,0323				
0,4592		1,6750		0,3118	2,0328				
0,4597		1,6755		0,3113	2,0333				
0,4602		1,6760		0,3108	2,0338				
0,4607		1,6765		0,3103	2,0343				
0,4612		1,6770		0,3098	2,0348				
0,4617		1,6775		0,3093	2,0353				
0,4622		1,6780		0,3088	2,0358				
0,4627		1,6785		0,3083	2,0363				
0,4632		1,6790		0,3078	2,0368				
0,4637		1,6795		0,3073	2,0373				
0,4642		1,6800		0,3068	2,0378				
0,4647		1,6805		0,3063	2,0383				
0,4652		1,6810		0,3058	2,0388				
0,4657		1,6815		0,3053	2,0393				
0,4662		1,6820		0,3048	2,0398				
0,4667		1,6825		0,3043	2,0403				
0,4672		1,6830		0,3038	2,0408				
0,4677		1,6835		0,3033	2,0413				
0,4682		1,6840		0,3028	2,0418				
0,4687		1,6845		0,3023	2,0423				
0,4692		1,6850		0,3018	2,0428				
0,4697		1,6855		0,3013	2,0433				
0,4702		1,6860		0,3008					

نريد البحث عن نسب الأقواس التالية: $10'.60^\circ - 49'.29^\circ - 30'.15^\circ$:

الحل:

القوس	جيبيتها	ظليتها	ظلية تمامها	جيبية تمامها
$30'.15^\circ$	$\bar{1},42690$	$\bar{1},44299$	0,55701	$\bar{1},98391$
$49'.29^\circ$	$\bar{1},69655$	$\bar{1},75822$	0,24178	$\bar{1},93833$
$10'.60^\circ$	$\bar{1},93826$	0,24148	$\bar{1},75852$	$\bar{1},69677$

التقويم

- 1- أبين المقصود بالرمزين: $\text{Tang} - \text{Cos}$.
- 2- أحدد الفرق بين الجزء الأول والجزء الثاني.
- 3- أستخرج من الجداول اللوغاريتمية ما يلي:
 - نسبة العدد 876
 - النسبة الظلية للقوس $50'.49^\circ$

الاستثمار

أبحث في اللوغاريتم وأملأ الجدول الآتي بما يناسب بعد نقله إلى دفثري:

العدد	نسبته	القوس	نسبتها الجيبية	نسبتها الظلية
206				$\bar{1},86418$
	3,40535		$\bar{1},77112$	
27467		$20'.36^\circ$		

الإعداد القبلي

أحفظ متن الدرس القادم ، وأجيب عن الآتي:

- 1- أستخرج من النظم وظيفة العدد البياني وطبيعته.
- 2- أوضح كيفية مراعاة العدد البياني.
- 3- أبين قاعدة التصرف في العدد البياني.