

රුහුණ විශ්වවිද්‍යාලය
2016/2017 ශාස්ත්‍රවේදී (විශේෂ) උපාධි 4000 ස්ථලය
පළමු සමාසික පරීක්ෂණය (පුනර්) - 2017 ඔක්තෝබර්/නොවැම්බර්

STS 4102 - සංඛ්‍යානමය තත්ත්ව පාලනය

ප්‍රශ්න හතරකට (04) පමණක් පිළිතුරු සපයන්න.
ගණක යන්ත්‍ර භාවිතයට අවසර ඇත.

කාලය : පැය 03 යි.

01. ගුණත්ව කළමනාකරණය සඳහා ආචාර්ය එඩ්වඩ් ඩේමින්ග්ගේ කරුණු 14 දක්වා ඉන් කෝරාගත් කරුණු 05 ක් විස්තරාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.
(ලකුණු 20)

02. ප්‍රසිද්ධ ආපනශාලාවක් පවත්වාගෙන යන පුද්ගලයකු සිය ආපන ශාලාවේ සේවාව පිළිබඳ පාරිභෝගිකයින්ගේ වෝදනා ගැටලු විශ්ලේෂණයක් සිදු කිරීමට අපේක්ෂා කළේ ය. ඒ සඳහා කළමනාකාරිත්වය විසින් සමීක්ෂණයකින් තොරතුරු රැස්කළ අතර, එය අඛණ්ඩ ගුණත්ව වර්ධනය සඳහා මෙවලම් යටතේ සාකච්ඡා කරන්න.
(ලකුණු 20)

03. ගුණත්ව පාලනයේ විකාශනය විස්තරාත්මක පැහැදිලි කරන්න.
(ලකුණු 20)

04. “නිෂ්පාදනයක හෝ සේවාවක ගුණත්වය විස්තර කිරීම සහ ඇගයීම සිදුකිරීම සඳහා ගුණත්වයේ මාන වැදගත්වන සංකල්පයකි.” ගුණත්වයේ මානයන් මොනවාදැයි විස්තරාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.
(ලකුණු 20)

05. දුස්ස්‍රාවිතාවය යනු ගුවන් යානා තීන්තවලට අදාළ වැදගත් ගුණත්ව ලක්ෂණයකි. අදාළ නිෂ්පාදිතය කට්ටල වශයෙන් සිදුවන අතර කට්ටල 20 කට අදාළ දුස්ස්‍රාවිතාවයේ තොරතුරු පහත පරිදි දැක්වේ.

කට්ටල අංකය	දුස්ස්‍රාවිතාවය (X)	කට්ටල අංකය	දුස්ස්‍රාවිතාවය (X)
1	34.05	11	33.27
2	34.40	12	33.71
3	33.59	13	34.03
4	35.96	14	34.58
5	34.70	15	34.02
6	33.51	16	33.97
7	33.79	17	34.05
8	34.04	18	34.04
9	34.52	19	33.73
10	33.75	20	34.05

(i) දුස්ස්‍රාවීතාවය සඳහා මධ්‍යන්‍ය සහ වල මධ්‍යක වලට අදාළ උඩත් හා යටත් පාලන සීමා ගොඩනංවන්න.

(ලකුණු 10)

(ii) පාලන සීමාවලට පිටින් ලක්ෂ්‍ය පිහිටයි නම් ඒවා විශේෂ හේතු නිසා යැයි උපකල්පනය කොට සංශෝධිත පාලන සීමා ගොඩනංවා ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කරන්න.

(ලකුණු 10)

06. ABC නම් පලතුරු බීම නිෂ්පාදකයා කාඩ්බෝඩ් පෙට්ටිවල සිය බීම කෑන් අසුරනු ලබයි. අදාළ බීම අන්තර්ගත කරනු ලබන කෑන්, මැෂිමක් ආධාරයෙන් කාන්දුවීම වලක්වන පරිදි සිල් තබා ඇලුමිනියම් මහින් නිපදවනු ලබයි. තත්ත්ව පාලකයකුගේ විශේෂ අවධානයට අනුව බීම පිරවීමෙන් පසුව කෑන්වල පතුලෙහි දාරවල කාන්දුවක් පැවතිය හැකිදැයි පරීක්ෂා කරයි. එසේ කාන්දුවක් පවතී නම් එම ඒකකය අයෝග්‍ය ඒකකයක් ලෙස නම් කරයි.

මැෂිමෙන් නිපදවන කෑන්වල අයෝග්‍ය සමානුපාතය අවම කිරීම සඳහා පාලන සටහනක් ගොඩනැගීමට අදාළ තත්ත්ව පාලක අපේක්ෂා කරයි. අඛණ්ඩ නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලිය මිනිත්තු 30 කට වරක් අදාළ ඒකකය බැගින් තෝරාගෙන පරීක්ෂණයට ලක් කරයි. මේ සඳහා තරම 50 ක් වූ සසම්භාවී නියැදි 30 ක් තෝරාගත්තේ යැයි සලකන්න.

නියැදි අංකය	අයෝග්‍ය කෑන් ප්‍රමාණය	නියැදි අංකය	අයෝග්‍ය කෑන් ප්‍රමාණය
1	12	16	8
2	15	17	10
3	8	18	5
4	10	19	13
5	4	20	11
6	7	21	20
7	16	22	18
8	9	23	24
9	14	24	15
10	10	25	9
11	5	26	12
12	6	27	7
13	17	28	13
14	12	29	9
15	22	30	6

(i) ඉහත තොරතුරු භාවිතා කර අයෝග්‍ය නිෂ්පාදන සමානුපාතය සඳහා පාලන සටහනක් ගොඩනංවන්න.

(ලකුණු 10)

(ii) අදාළ සම්මත පාලන සීමාවලට පිටින් ලක්ෂ්‍ය පිහිටයි නම් ඒවා විශේෂ හේතු නිසා යැයි උපකල්පනය කොට සංශෝධිත පාලන සීමා ගොඩනංවන්න. ප්‍රස්තාරිකව ද නිරූපණය කරන්න.

(ලකුණු 10)

07. ශ්‍රව්‍ය හඬ කැවීම් පටියක චුම්බක ආලේපන සනකම ප්‍රධාන ගුණත්ව ලාක්ෂණිකයක් වේ. තරම හතරක් වූ නියැදි ඒකක 20 ක් පරීක්ෂකයකු තෝරාගත් අතර ආලේපන සනකම අදාළ උපකරණ මගින් මිණුම් කර පහත සඳහන් තොරතුරු සොයා ගන්නා ලදී.

පිරිවිතර 38 ± 4.5 ක් වේ.

නියැදිය	නියැදි මධ්‍යන්‍ය	සම්මත අපගමනය	නියැදිය	නියැදි මධ්‍යන්‍ය	සම්මත අපගමනය
1	36.4	4.6	11	36.7	5.3
2	35.8	3.7	12	35.2	3.5
3	37.3	5.2	13	38.8	4.7
4	33.9	4.3	14	39.0	5.6
5	37.8	4.4	15	35.5	5.0
6	36.1	3.9	16	37.1	4.1
7	38.6	5.0	17	38.3	5.6
8	39.4	6.1	18	39.2	4.8
9	34.4	4.1	19	36.8	4.7
10	39.5	5.8	20	37.7	5.4

ආලේපන සනකම යටතේ පිරිවිතරයට වඩා අඩු නම් ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට භාවිතා කරන බව සලකන්න.

- (i) \bar{x}, s පාලන සටහන් සඳහා පරීක්ෂිත පාලන සටහන් ගණනය කරන්න. (ලකුණු 08)
- (ii) පාලනයෙන් බැහැරවන ලක්ෂ්‍ය විශේෂිත දෝෂ ලෙස සලකා නැවත පාලන සටහන් ගොඩනංවන්න. (ලකුණු 10)
- (iii) ආලේපිත සනකම ප්‍රමත ව ව්‍යාප්ත ව ඇති නම් පිරිවිතර සීමා තෘප්ත නොකර වන ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට භාජනය කළ යුතු නිෂ්පාදන සමානුපාතය ගණනය කරන්න. (ලකුණු 02)

08. පහත දැක්වෙන සංකල්ප කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

- (i) Shewhart පාලන සටහන්වල සංවේදීකාත නීති
- (ii) පාලන සටහන්වල රටා
- (iii) උපලක්ෂණ සඳහා පාලන සටහන්
- (iv) පාරිභෝගික අවාදනාම සහ නිෂ්පාදක අවදානම (එක් කොටසකට ලකුණු 05 බැගින් ලකුණු 20 යි.)

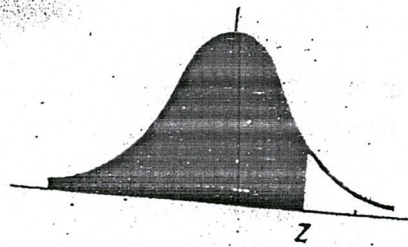
@@@@@@@@

Observations in Sample, <i>n</i>	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges						
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line		Factors for Control Limits				Factors for Center Line		Factors for Control Limits				
	<i>A</i>	<i>A</i> ₂	<i>A</i> ₃	<i>c</i> ₄	1/ <i>c</i> ₄	<i>B</i> ₃	<i>B</i> ₄	<i>B</i> ₅	<i>B</i> ₆	<i>d</i> ₂	1/ <i>d</i> ₂	<i>d</i> ₃	<i>D</i> ₁	<i>D</i> ₂	<i>D</i> ₃	<i>D</i> ₄
2	2.121	1.880	2.659	0.7979	1.2533	0	3.267	0	2.606	1.128	0.8865	0.853	0	3.686	0	3.267
3	1.732	1.023	1.954	0.8862	1.1284	0	2.568	0	2.276	1.693	0.5907	0.888	0	4.358	0	2.575
4	1.500	0.729	1.628	0.9213	1.0854	0	2.266	0	2.088	2.059	0.4857	0.880	0	4.698	0	2.282
5	1.342	0.577	1.427	0.9400	1.0638	0	2.089	0	1.964	2.326	0.4299	0.864	0	4.918	0	2.115
6	1.225	0.483	1.287	0.9515	1.0510	0.030	1.970	0.029	1.874	2.534	0.3946	0.848	0	5.078	0	2.004
7	1.134	0.419	1.182	0.9594	1.04230	0.118	1.882	0.113	1.806	2.704	0.3698	0.833	0.204	5.204	0.076	1.924
8	1.061	0.373	1.099	0.9650	1.0363	0.185	1.815	0.179	1.751	2.847	0.3512	0.820	0.388	5.306	0.136	1.864
9	1.000	0.337	1.032	0.9693	1.0317	0.239	1.761	0.232	1.707	2.970	0.3367	0.808	0.547	5.393	0.184	1.816
10	0.949	0.308	0.975	0.9727	1.0281	0.284	1.716	0.276	1.669	3.078	0.3249	0.797	0.687	5.469	0.223	1.777
11	0.905	0.285	0.927	0.9754	1.0252	0.321	1.679	0.313	1.637	3.173	0.3152	0.787	0.811	5.535	0.256	1.744
12	0.866	0.266	0.886	0.9776	1.0229	0.354	1.646	0.346	1.610	3.258	0.3069	0.778	0.922	5.594	0.283	1.717
13	0.832	0.249	0.850	0.9794	1.0210	0.382	1.618	0.374	1.585	3.336	0.2998	0.770	1.025	5.647	0.307	1.693
14	0.802	0.235	0.817	0.9810	1.0194	0.406	1.594	0.399	1.563	3.407	0.2935	0.763	1.118	5.696	0.328	1.672
15	0.775	0.223	0.789	0.9823	1.0180	0.428	1.572	0.421	1.544	3.472	0.2880	0.756	1.203	5.741	0.347	1.653
16	0.750	0.212	0.763	0.9835	1.0168	0.448	1.552	0.440	1.526	3.532	0.2831	0.750	1.282	5.782	0.363	1.637
17	0.728	0.203	0.739	0.9845	1.0157	0.466	1.534	0.458	1.511	3.588	0.2787	0.744	1.356	5.820	0.378	1.622
18	0.707	0.194	0.718	0.9854	1.0148	0.482	1.518	0.475	1.496	3.640	0.2747	0.739	1.424	5.856	0.391	1.608

(continued overleaf)

Observations in Sample, n	Chart for Averages			Chart for Standard Deviations						Chart for Ranges						
	Factors for Control Limits			Factors for Center Line		Factors for Control Limits				Factors for Center Line		Factors for Control Limits				
	A	A_2	A_3	c_4	$1/c_4$	B_3	B_4	B_5	B_6	d_2	$1/d_2$	d_3	D_1	D_2	D_3	D_4
19	0.688	0.187	0.698	0.9862	1.0140	0.497	1.503	0.490	1.483	3.689	0.2711	0.734	1.487	5.891	0.403	1.597
20	0.671	0.180	0.680	0.9869	1.0133	0.510	1.490	0.504	1.470	3.735	0.2677	0.729	1.549	5.921	0.415	1.585
21	0.655	0.173	0.663	0.9876	1.0126	0.523	1.477	0.516	1.459	3.778	0.2647	0.724	1.605	5.951	0.425	1.575
22	0.640	0.167	0.647	0.9882	1.0119	0.534	1.466	0.528	1.448	3.819	0.2618	0.720	1.659	5.979	0.434	1.566
23	0.626	0.162	0.633	0.9887	1.0114	0.545	1.455	0.539	1.438	3.858	0.2592	0.716	1.710	6.006	0.443	1.557
24	0.612	0.157	0.619	0.9892	1.0109	0.555	1.445	0.549	1.429	3.895	0.2567	0.712	1.759	6.031	0.451	1.548
25	0.600	0.153	0.606	0.9896	1.0105	0.565	1.435	0.559	1.420	3.931	0.2544	0.708	1.806	6.056	0.459	1.541

For $n > 25$



Cumulative Standard Normal Distribution

Z	.00	.01	.02	.03	.04	.05	.06	.07	.08	.09
-3.40	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0003	.0002
-3.30	.0005	.0005	.0005	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0004	.0003
-3.20	.0007	.0007	.0006	.0006	.0006	.0006	.0006	.0005	.0005	.0005
-3.10	.0010	.0009	.0009	.0009	.0008	.0008	.0008	.0008	.0007	.0007
-3.00	.0013	.0013	.0013	.0012	.0012	.0011	.0011	.0011	.0010	.0010
-2.90	.0019	.0018	.0018	.0017	.0016	.0016	.0015	.0015	.0014	.0014
-2.80	.0026	.0025	.0024	.0023	.0023	.0022	.0022	.0021	.0020	.0020
-2.70	.0035	.0034	.0033	.0032	.0031	.0030	.0029	.0028	.0027	.0026
-2.60	.0047	.0045	.0044	.0043	.0041	.0040	.0039	.0038	.0037	.0036
-2.50	.0062	.0060	.0059	.0057	.0055	.0054	.0052	.0051	.0049	.0048
-2.40	.0082	.0080	.0078	.0075	.0073	.0071	.0069	.0068	.0066	.0064
-2.30	.0107	.0104	.0102	.0099	.0096	.0094	.0091	.0089	.0087	.0084
-2.20	.0139	.0136	.0132	.0129	.0125	.0122	.0119	.0116	.0113	.0110
-2.10	.0179	.0174	.0170	.0166	.0162	.0158	.0154	.0150	.0146	.0143
-2.00	.0228	.0222	.0217	.0212	.0207	.0202	.0197	.0192	.0188	.0183
-1.90	.0287	.0281	.0274	.0268	.0262	.0256	.0250	.0244	.0239	.0233
-1.80	.0359	.0351	.0344	.0336	.0329	.0322	.0314	.0307	.0301	.0294
-1.70	.0446	.0436	.0427	.0418	.0409	.0401	.0392	.0384	.0375	.0367
-1.60	.0548	.0537	.0526	.0516	.0505	.0495	.0485	.0475	.0465	.0455
-1.50	.0668	.0655	.0643	.0630	.0618	.0606	.0594	.0582	.0571	.0559
-1.40	.0808	.0793	.0778	.0764	.0749	.0735	.0721	.0708	.0694	.0681
-1.30	.0968	.0951	.0934	.0918	.0901	.0885	.0869	.0853	.0838	.0823
-1.20	.1151	.1131	.1112	.1093	.1075	.1056	.1038	.1020	.1003	.0985
-1.10	.1357	.1335	.1314	.1292	.1271	.1251	.1230	.1210	.1190	.1170
-1.00	.1587	.1562	.1539	.1515	.1492	.1469	.1446	.1423	.1401	.1379
-.90	.1841	.1814	.1788	.1762	.1736	.1711	.1685	.1660	.1635	.1611
-.80	.2119	.2090	.2061	.2033	.2005	.1977	.1949	.1922	.1894	.1867
-.70	.2420	.2389	.2358	.2327	.2296	.2266	.2236	.2206	.2177	.2148
-.60	.2743	.2709	.2676	.2643	.2611	.2578	.2546	.2514	.2483	.2451
-.50	.3085	.3050	.3015	.2981	.2946	.2912	.2877	.2843	.2810	.2776
-.40	.3446	.3409	.3372	.3336	.3300	.3264	.3228	.3192	.3156	.3121
-.30	.3821	.3783	.3745	.3707	.3669	.3632	.3594	.3557	.3520	.3483
-.20	.4207	.4168	.4129	.4090	.4052	.4013	.3974	.3936	.3897	.3859
-.10	.4602	.4562	.4522	.4483	.4443	.4404	.4364	.4325	.4286	.4247
-.00	.5000	.4960	.4920	.4880	.4840	.4801	.4761	.4721	.4681	.4641

Source: J. Banks and R. G. Meikes, *Handbook of Tables and Graphs for the Industrial Engineer and Manager*, © 1984, pp. 44-45. Reprinted by permission of Prentice Hall, Upper Saddle River, N.J.