

华东师范大学第二届数学建模竞赛赛题（2005.5）

为迎接 2010 年世博会的召开，设想在上海东方明珠电视塔内标出上海到世界 35 个大城市之间的距离. 这些大城市(按英语字典序排)是：

1 阿姆斯特丹	2 安卡拉	3 雅典	4 奥克兰	5 曼谷
(最短距离)				
6 巴萨罗那	7 北京	8 柏林	9 布鲁塞尔	10 布达佩斯
11 开罗	12 哥本哈根	13 哈瓦那	14 赫尔辛基	15 香港
16 约翰内斯堡	17 吉隆坡	18 伦敦	19 澳门	20 墨西哥城
21 莫斯科	22 新德里	23 纽约	24 奥斯陆	25 巴黎
26 罗马	27 斯德哥尔摩	28 悉尼	29 台北	30 东京
31 多伦多	32 维也纳	33 华沙	34 惠灵顿	35 苏黎世

1. 计算上海市到以上各大城市间的距离（最短连线的长度），并填在以上表格的空格内(数值单位为千米，舍入到千米)。
2. 分别求出从上海到北京、伦敦、莫斯科、纽约、巴黎这五条最短路线上所经过(或最近)的其他一个大城市的名称(英文名或中文名皆可)、经纬度(单位度.分)、离开最短路线的距离(数值单位为千米，舍入到 0.1 千米)，最短路线上与最近大城市距离最近的点的经纬度，(数值单位：度.分，舍入到分)并填入以下表格：

北京	伦敦	莫斯科	纽约	巴黎
(城市名)				
(城市经纬度)				
(距离)				
(最短线上点)				

注：

1. 已知地球的平均半径为 $R = 6371$ 千米。
2. 大城市的范围及其经纬度见下表

城市	纬度 度 分	经度 度 分(纬度中负号表示南纬，经度中负号表示西经)
Amsterdam,	52 22	4 53 (1)
Ankara,	39 55	32 55 (2)
Athens,	37 58	23 43 (3)
Auckland,	-36 52	174 45 (4)
Bangkok,	13 45	100 30 (5)
Barcelona,	41 23	2 9 (6)
Beijing,	39 55	116 25 (7)
Berlin,	52 30	13 25 (8)
Brussels,	50 52	4 22 (9)

Budapest,	47 30	19 5	(10)
Cairo,	30 2	31 21	(11)
Copenhagen,	55 40	12 34	(12)
Havana,	23 8	-82 23	(13)
Helsinki,	60 10	25 0	(14)
Hong Kong,	22 20	114 11	(15)
Johannesburg,	-26 12	28 4	(16)
Kuala Lumpur,	3 8	101 42	(17)
London,	51 32	-0 5	(18)
Macao,	22 13	113.36	(19)
Mexico City,	19 26	-99 7	(20)
Moscow,	55 45	37 36	(21)
New Delhi,	28 35	77 12	(22)
New York	40 47	-73 58	(23)
Oslo,	59 57	10 42	(24)
Paris,	48 48	2 20	(25)
Rome,	41 54	12 27	(26)
Stockholm,	59 17	18 3	(27)
Sydney,	-34 0	151 0	(28)
Taipei,	25 05	121 32	(29)
Tokyo,	35 40	139 45	(30)
Toronto,	43 39	-79 23	(31)
Vienna,	48 14	16 20	(32)
Warsaw,	52 14	21 0	(33)
Wellington,	-41 17	174 47	(34)
Zürich,	47 21	8 31	(35)
Shanghai,	31 10	121 28	(36)

(以上括号中的数字是题目中城市的编号，以下是其他城市的纬度和经度)

城市	纬度	度分	经度	度分	城市	纬度	度分	经度	度分
BRISBANE,	-27	28	153	02	JINAN,	36	41	117	00
CANBERRA,	-35	17	149	08	HO CHI MINH,	10	46	106	43
DARWIN,	-12	28	130	50	ISLAMABAD,	33	40	73	08
DERBY,	-17	19	123	38	JAKARTA,	-6	08	106	45
NADI,	-17	47	177	29	KAGOSHIMA,	31	37	130	32
NEWMAN,	-23	20	119	34	KANDLA,	23	03	70	11
PERTH,	-31	56	115	50	KARACHI,	24	51	67	02
TOWNSVILLE,	-19	13	146	48	KATHMANDU,	27	42	85	19
BANGALORE,	12	58	77	35	GUNUNGSITOLI,	-6	03	116	32
BOMBAY,	18	56	-74	35	KOTA,	2	33	102	10
CALCUTTA,	22	30	88	20	KUALA LUMPUR,	3	08	101	42
COLOMBO,	6	55	79	52	KUNMING,	25	04	102	41
DELHI,	28	40	77	14	MALANG,	-7	59	112	45
HANOI,	21	01	105	52	MANDALAY,	21	57	96	04
HARBIN,	45	45	126	41	MANILA,	14	35	120	59

NAGPUR,	21 10	79 12	MASHAD,	36 16	59 34
PADANG,	-6 12	120 27	NAZWA,	22 56	57 33
PALU,	-8 19	121 44	SALALAH,	17 00	54 04
PENANG,	5 30	100 28	SANAA,	15 24	44 14
PONTIANAK,	-0 05	109 16	SHIRAZ,	29 38	52 34
RANGOON,	16 47	96 10	TABRIZ,	38 05	46 18
SAPPORO,	43 05	141 21	TARIM,	16 08	45 58
SEOUL,	37 30	127 00	TEHRAN,	35 40	51 26
SINGAPORE	1 18	103 50	ABIDJAN,	5 19	-0 05
SORONG,	-0 50	131 17	ALGIERS,	36 50	3 00
THIMBU,	27 32	89 43	ANTANANARIVO,	-18 52	47 30
TONHIL,	46 19	93 54	ASWAN,	24 05	32 56
ULAANBAATAR,	47 54	106 52	BAMAKO,	12 39	-8 00
URUMQI,	43 43	87 38	BENGHAZI,	32 07	20 04
WUHAN,	30 35	108 54	BANGUI,	4 22	18 35
XIAN,	34 16	108 54	BEIRA,	-19 49	34 52
YUMEN,	39 54	97 43	CAPETOWN,	-35 55	18 22
ANADYR,	64 50	177 50	DAKAR,	14 40	17 26
ARKHANGELSK,	64 32	40 40	FREETOWN,	8 30	-13 15
ASHKHABAD,	37 58	58 24	HARARE,	-17 50	31 30
BAKU,	40 22	49 53	KABWE,	-14 29	28 25
BARNAUL,	53 21	83 45	KAMPALA,	0 19	35 25
CHITA,	52 03	113 35	KANO,	12 00	8 31
IGARKA,	67 31	86 33	KHARTOUM,	15 36	32 32
INARIGDA,	63 15	107 40	KINSHASA,	-4 18	15 18
KIEV,	50 25	133 43	KISANGANI,	0 33	25 14
KRASNODAR,	45 02	39 00	LOS LAGOS,	6 27	3 24
MAGDAGACHI,	53 27	125 44	LOBITO,	-12 20	13 34
OKHOTSK,	59 20	143 15	LUBUMBASHI,	-11 41	27 29
PERM,	58 01	56 10	LUDERITZ,	-26 38	15 10
PETROPAVLOVSK,	54 53	69 13	LUZAMBA,	-4 59	23 26
TASHKENT,	41 16	69 13	MAPUTO,	-25 58	32 35
TULUN,	54 32	100 35	MASERU,	-29 19	27 29
VANINO,	49 05	140 14	MOGADISHU,	2 02	45 21
VLADIVOSTOK,	43 09	131 53	MONROVIA,	6 18	-10 47
VORKUTA,	67 27	64 00	MWANZA,	-7 51	26 43
YAKUTSK,	62 10	129 50	NAIROBI,	-1 17	36 49
KUWAIT,	29 20	48 00	NAMIBE,	-15 10	12 09
RUH RIYADH,	24 39	46 46	NOUAKCHOTT,	18 09	-15 58
BAGHDAD,	33 20	44 26	OUAGADOUGOU,	12 22	-1 31
HALAB,	36 14	37 10	POINTE NOIRE,	-4 46	11 53
HERAT,	34 20	62 12	SEBHA,	27 02	14 26
JERUSALEM,	31 47	35 13	SERONERA,	-22 25	26 44
KABUL,	34 31	69 12	TOMBOUCTOU,	16 49	-2 59

TRIPOLI ,	32 54	13 11	IQUITOS ,	-3 51	-73 13
TSUMEB ,	-19 13	17 42	LABRADOR CITY ,	52 56	-66 52
TUNIS ,	36 48	10 11	LIMA ,	-12 03	-77 03
WINHOEK ,	-22 34	17 06	MANAGUA ,	12 06	-86 18
YAOUNDE ,	3 52	11 31	MANAUS ,	-3 06	-60 00
ZANZIBAR ,	-6 10	39 20	MERIDA ,	8 24	-71 08
BERNE ,	46 57	7 26	MONTEVIDEO ,	-34 53	-56 11
BORDEAUX ,	44 50	-0 34	PANAMA CITY ,	8 58	-79 32
BUCHAREST ,	44 26	26 06	QUEBEC ,	46 50	-71 15
GDANSK ,	54 23	18 40	RIO DE JANEIRO ,	-22 54	-43 14
GLASGOW ,	55 53	-4 15	TIJUANA ,	32 32	-117 01
HAMBURG ,	53 33	9 59	VALPARAISO ,	-21 16	-50 54
ISTANBUL ,	41 01	28 58	VANCOUVER ,	49 16	-123 07
LONGYEARBYEN ,	78 12	15 40	VERACRUZ ,	19 12	-96 08
MADRID ,	40 24	-3 41	WINNIPEG ,	49 53	-97 09
MILAN ,	45 27	9 17	SAMOA ,	-14 20	-170 00
NAPLES ,	40 51	14 17	HONOLULU ,	21 18	-157 51
NICE ,	43 42	7 15			
NUUGAATSI AQ ,	71 30	-53 00			
REYKJAVIK ,	64 09	-21 51			
SCORESBYSUND ,	70 30	-22 00			
STENSELE ,	65 05	17 10			
TORSHAVN	62 02	-6 47			
TRABZON ,	41 00	39 43			
VARDOE ,	60 16	20 20			
ANTOFAGASTA ,	-23 40	-70 23			
AREQUIPA ,	-16 25	-71 32			
BELEM ,	-1 27	-48 29			
BOGOTA ,	4 36	-74 05			
BRASILIA ,	-15 47	-47 55			
CARACAS ,	10 30	-66 56			
CAYENNE ,	4 56	-52 20			
CHIHUAHUA ,	28 40	-106 06			
CHURCHILL ,	58 45	-94 00			
COMODORO ,	-45 50	-67 30			
COPPERMINE ,	67 49	115 21			
CORDOBA ,	18 55	-96 55			
CUIABA ,	-7 15	-58 25			
GEORGETOWN ,	6 48	-58 10			
GUADALAJARA ,	20 40	-103 20			
GUANTANAMO ,	20 09	-75 14			
GUATEMALA CITY ,	14 38	-90 31			
GUAYAQUIL ,	-2 10	-79 50			
ILHEUS ,	-14 50	-39 06			