Выполнил

ст.гр.11405120

Серафинович П.А.

Вариант 6

Лабораторная работа №1

**Прямая и обратная геодезическая задача на сфере**

Исходные данные: *φ1* = 53°36', *λ1*, = 27°06', *φ2* = 53°00', *λ2* = 27°36'.

*1. Обратная геодезическая задача на сфере*

По теореме косинусов найдем сферическое расстояние рассчитываем по формуле (1).

 (1)

где  находим по формуле (2)

 (2)

Прямой азимут рассчитывается по формуле (3)

 (3)

где sin(*A*12) находим по формуле (4), cos(*A*12) находим по формуле (5)

 (4)

 (5)

Обратный азимут рассчитывается по формуле (6)

 (6)

где sin() находим по формуле (7), cos() находим по формуле (8)

 (7)

 (8)

Результаты вычислений приведены ниже

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Дано: | Решение: | |  |  |
| *φ1* = 53˚36ʹ00,0ʺ  *λ1* = 27˚06ʹ00,0ʺ  *φ2* = 53˚00ʹ00,0ʺ  *λ2* = 27˚36ʹ00,0ʺ | *ψ*12 =  = 0,011698698 рад = 0˚40ʹ13,0ʺ | |
| Δλ12 = = 0˚30ʹ00,0ʺ | |
| *А*12 = 360˚ – =153˚19ʹ30,1ʺ | |
| *ψ*12 – ?  *А*12 – ?  *А*21 – ? | sin*А*12 = = 0,448928578 рад |
|  | cos*А*12 == -0,893567643 |
|  | *А*21 =–180˚ = 333˚43ʹ33,4ʺ | |
| sin*А*'21 == 0,58925097 |  |
| cos*А*'21== 0,896686863 |
|

Ответ: *ψ*12 = 0˚40ʹ13,0ʺ, *А*12 = 153˚19ʹ30,1ʺ, *А*21 = 333˚43ʹ33,4ʺ

*2. Прямая геодезическая задача*

По теореме косинусов с учетом формул приведения можем найти широту второй точки по формуле:

 (9)

А также долгота второй точки по формуле 10

 (10)

При этом  рассчитывается по формуле 11

 (11)

где и  высчитываем по формуле 12

 (12)

Обратный азимут

 (13)

где и  по формуле 14

 (14)

При нахождении прямых и обратных азимутов сначала вычисляется румб и затем уже с учетом четверти сам азимут.

Результаты вычислений приведены ниже.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Дано: | Решение: | | |
| *φ1* = 53˚36ʹ00,0ʺ  *λ1* = 27˚06ʹ00,0ʺ  *ψ*12 = 0˚40ʹ13,0ʺ  *А*12 = 153˚19ʹ30,1ʺ | *φ2* =  = 53˚00ʹ00,0ʺ | | | |
|  | | | |
| *λ*2 ==27˚36ʹ00,0ʺ | | | |
| Δ*λ*12 = = 0˚30ʹ00,0ʺ | |  | |
| *φ*2–?  *λ*2–? | sinΔ*λ*12 = = 0,0087265355 | |
|  | cosΔ*λ*12 == 0,999961923 | |
|  | *А*21 = – 180˚ = 333˚43ʹ33,4ʺ | | | |
| sin*А*'21 == 0,58925097  cos*А*'21 = = 0,896686863 | |  | |
|  |

Ответ: *φ*2 = 53˚00ʹ00,0ʺ, *λ*2 = 27˚36ʹ00,0ʺ, *А*21 = 333˚43ʹ33,4ʺ

*3. Нахождение кратчайшего расстояния между двумя точками*

Для нахождения кратчайшего расстояния между двумя точками примем радиус сферы за *R* = 6371000 м, воспользуемся следующими формулами

 (15)

 (16)

Также воспользуемся сферической формулой для нахождения кратчайшего расстояния между двумя точками

 (17)

Воспользуемся формулами 15 для первой и второй точки соответственно

Тогда, по формуле 16: *S =* 74531,981399889 м

Воспользуемся формулой 17 и сравним значение, полученное по формуле 16:  = 74532,406418726 м.



Так как мы сравнили расстояния, найденные через формулы прямоугольного пространства и пространства на сфере можно сделать вывод о том, что расстояние на сфере между одними и теми же точками будет больше чем в прямоугольном пространстве из-за появления такой величины как сферический избыток.