[실무시험]

[6-αβ] Asteroid 2110GD37 (소행성 2110GD37)
제공 물품 : 가위, 실, 컴퍼스, 각도기, 자

소행성 2110GD37의 경로가 현재 그대로 유지되면, 2019년 12월에 이 소행성은 지구에 대한 심각한 위협이 될 것이다. 따라서 지구를 도는 인공위성에서 발사체를 쏘아서 소행성이 지구에 접근하기 전에 파괴하거나 또는 소행성의 현재 경로를 지구와 만나지 않는 다른 경로로 바꾸려고 한다.
Fig. 6.1에 발사체(P)의 궤도가 실제 비율로 그려져 있다. 아울러 그림에 지구(E)와 발사체 궤도의 초점(F_1)이 표시되어 있다.
발사체의 위치 (S) : 인공위성에서 발사되는 순간(t_0)의 위치
발사체의 위치 (A) : 소행성과 충돌하는 순간(t)의 위치
$r = 30010.88 km,\ \triangle\theta = 46^\circ$ (Fig. 6.2 참조)

주어진 그림/그래프에서 측정하거나 또는 계산을 통해서 아래 질문에 답하시오.

(6.1) 발사체의 전송타원궤도(transfer elliptical orbit)의 궤도요소들을 구하시오: 장반경(a), 단반경(b), 이심률(e), 근지점까지의 거리($r_{\min}$), 원지점까지의 거리($r_{\max}$)

(6.2) 발사체가 소행성을 맞추지 못하고 지구 주위를 돌게 되었을 경우에 발사체의 궤도 주기(T)를 구하시오.

(6.3) 발사체가 지점(S)에서 지점(A)로 이동하는데 걸리는 시간($\triangle t = t - t_0$)을 구하시오.

(6.4-α) 지점(S)와 지점(A) 사이의 직선거리(D_{SA})를 구하시오. 그리고 발사체가 인공위성에서 발사된 지점(S)에서 소행성과 만나는 지점(A)까지 이동한 경로의 길이(L_{SA})를 구하시오.

(6.4-β) 발사체가 지점(S)에서 지점(A)로 가는 경로가 예정된 타원이 되려면, 발사체가 지구 주위를 도는 인공위성에서 발사되는 순간에, 지구에 상대적으로 발사체의 속도 벡터 ($\overrightarrow{V_{\text{타원}}} = \overrightarrow{V_0}$)의 요소들(방향과 크기)이 어떤 값이어야 하는지 구하시오.

(6.5-β) 발사체가 소행성과 만나는 지점(A)에서 그 순간의 발사체 속도($\overrightarrow{V}$)의 방향과 크기를 구하시오.

(6.6-β) 타원의 두 번째 초점(F_2)은 선분 $\overline{SA}$ 상에 위치해있다. Fig, 6.2만 사용해서 (Fig. 6.1은 사용하지 말 것) 측정하여 F_2의 위치를 찾아서 Fig. 6.2 상에 표시하시오. F_2의 위치

를 오로지 수학적 관계에 의해서만 찾아내고 그 과정을 답에 포함함으로써 답에 대한 근거를 보이시오. (말로 하는 설명은 안 됨!)

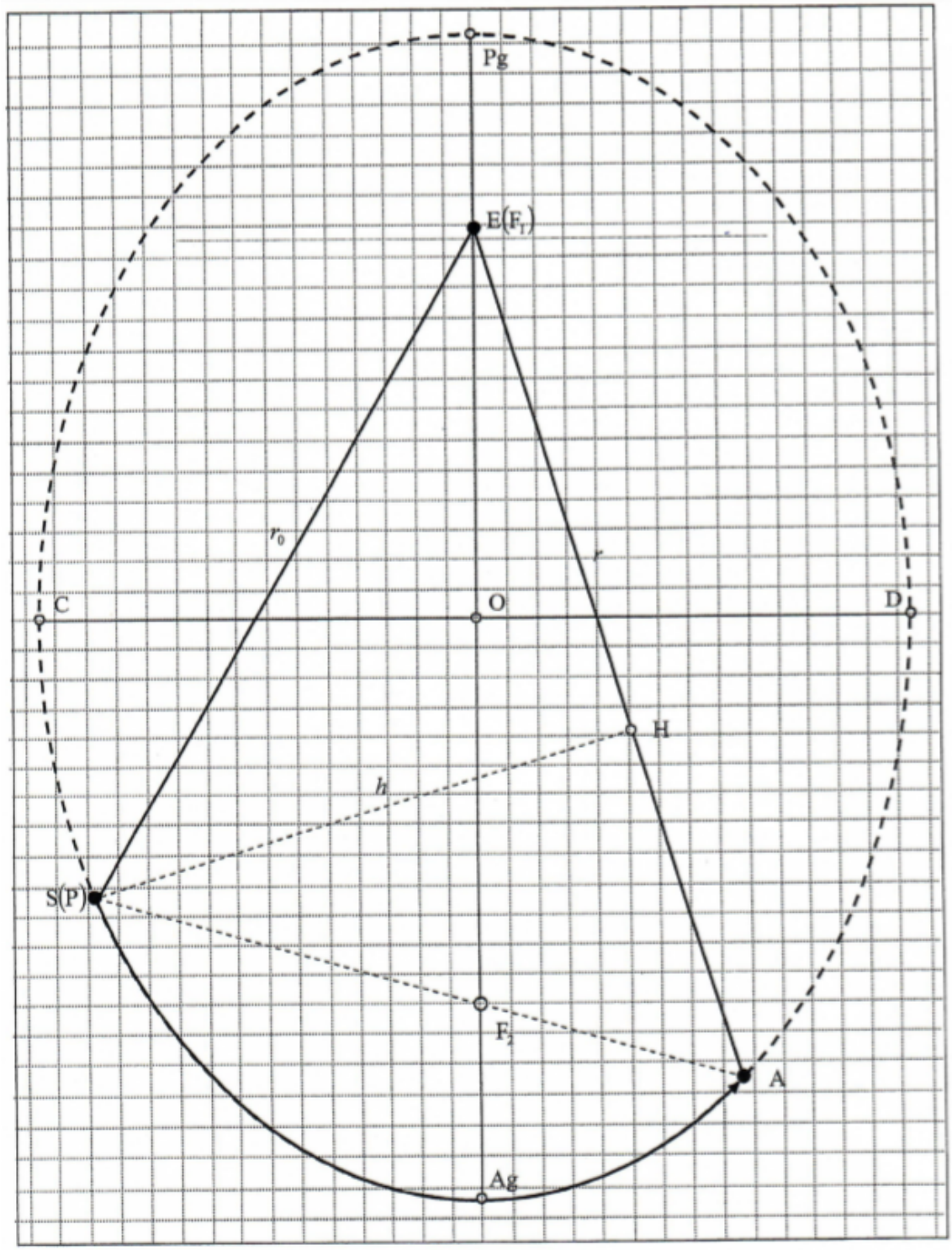


Fig 6.1

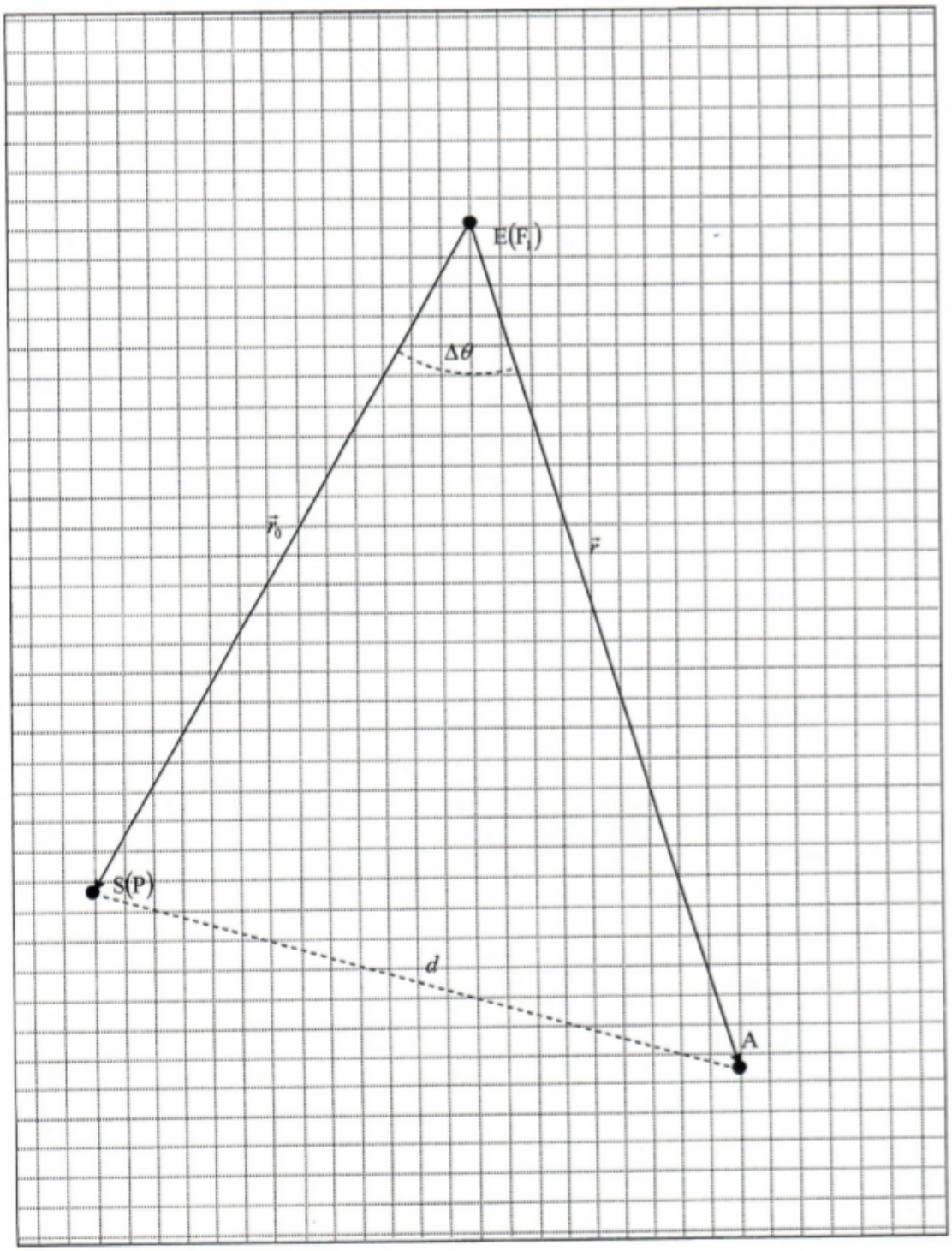


Fig. C.2

[7] 아날레마 (Analemma)

아날레마는 천체의 천구 상 위치를 연중 서로 다른 날짜에, 그러나 (일반 시계로) 동일한 시간에 관측해서 얻어지는 도표이다. 이 도표는 지구에서 태양을 관측하는 경우에는, 숫자 “8”이 변형된 형태를 갖는다. 이는 균시차(equation of time)와 태양의 적위가 연중 변화하는 효과 때문이다. 별도로 주어진 종이에 어제 저녁에 피아트라 네암츠의 호텔 옥상에서 정확히 동쪽 방향을 향해 찍은 사진이 주어져 있다. 사진의 크기는 $60^\circ \times 86^\circ$(인쇄된 영역)이다. 이 종이에 이 지역에서 실제 관측한 결과와 동일하게 아날레마를 그려야 한다. 하늘의 이 구역을 평탄하다고 가정함으로써, 천구의 모든 수평선은 X축에 평행하고, 천정을 향하는 모든 선은 Y축에 평행하다고 가정하시오. 또한 자료표에 주어진 균시차 값의 부호가 “유럽식” 정의를 따른다는 점에 유의하시오. (자료표와 함께 주어진 균시차 그래프 참조)

(7.1) 피아트라 네암츠에 있는 관측자가 표 7에 주어진 날짜들에 지방평균태양시로 $6^H 00^M$에 관측한 태양의 위치들을 계산하시오. 계산 과정을 답지에 포함하시오. 계산 결과를 표의 형태로 작성하시오.

(7.2) 사진 상에 천의 적도의 선을 그리고, “equ”로 표시하시오.

(7.3) 계산된 태양의 위치가 사진 영역 내에 있다면 (하늘, 지평선 아래 또는 산이 가로막고 있건 상관없이), 태양의 모습을 모든 계산된 위치에 그리고, 해당 날짜를 그 근방에 쓰시오.

(7.4) 이 같은 아날레마를 얻으려면 지방시로 어느 시간에 사진을 찍어야 하는지 계산하시오. (지방시는 자료표에 주어진 표준시간대를 1년 내내 사용. 겨울/여름 간의 시간 변경은 고려할 필요 없음)

(7.5) 아날레마에 오늘 태양의 위치를 추가하시오.

(7.6) 오늘 태양의 위치에 해당하는 시간에 오늘 황도의 위치를 아날레마 상에 그리고 “ecl”로 표시하시오.



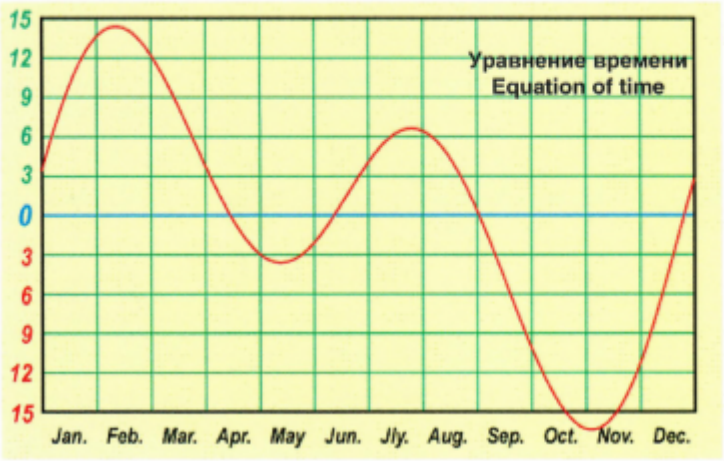
Практический тур
Таблица 7

Practical round
Table 7

Геоцентрические эфемериды Солнца : 2019
00:00 UTC (Всемирное координированное время)

Geocentric Ephemeris for the Sun : 2019
00:00 UTC (Coordinated Universal Time)

Дата (0 UT)	ЮД (2450000+)	Тек. ГЗВ (0 UT) ч м с	Уравнение времени м с	Прямое восхождение ч м с	Склонение ° ' "	Расстояние а.е.	Угл. диам. "
Date (0 UT)	JD (2450000+)	App. GST (0 UT) h m s	Equation of Time m s	Apparent R.A. h m s	Apparent Declination ° ' "	Distance a.u.	Ang. Diam. "
Jan 07	8490.5	07:05:06.0	+05:56.7	19 11 01.84	-22 25 54.3	0.983329	1951.8
Jan 22	8505.5	08:04:14.4	+11:22.0	20 15 35.51	-19 47 18.7	0.984073	1950.3
Feb 07	8521.5	09:07:19.3	+14:04.6	21 21 23.01	-15 27 46.1	0.986183	1946.2
Feb 22	8536.5	10:06:27.6	+13:34.1	22 20 00.79	-10 22 47.3	0.989022	1940.6
Mar 07	8549.5	10:57:42.8	+11:12.3	23 08 54.26	-05 28 29.5	0.992186	1934.4
Mar 22	8564.5	11:56:51.1	+07:06.9	00 03 57.08	+00 25 42.2	0.996178	1926.6
Apr 07	8580.5	12:59:56.0	+02:21.9	01 02 16.87	+06 38 12.2	1.000811	1917.7
Apr 22	8595.5	13:59:04.4	-01:19.6	01 57 43.67	+12 01 29.8	1.004979	1909.8
May 07	8610.5	14:58:12.7	-03:22.9	02 54 48.77	+16 40 22.7	1.008912	1902.3
May 22	8625.5	15:57:21.0	-03:22.8	03 53 57.15	+20 16 55.5	1.012148	1896.2
Jun 07	8641.5	17:00:25.9	-01:15.3	04 59 09.55	+22 41 57.5	1.014824	1891.2
Jun 22	8656.5	17:59:34.2	+01:50.9	06 01 24.18	+23 26 06.9	1.016266	1888.5
Jul 07	8671.5	18:58:42.6	+04:49.7	07 03 31.28	+22 37 59.4	1.016741	1887.7
Jul 22	8686.5	19:57:50.9	+06:26.3	08 04 16.28	+20 22 11.6	1.016076	1888.9
Aug 07	8702.5	21:00:55.8	+05:52.7	09 06 47.59	+16 33 26.5	1.014288	1892.2
Aug 22	8717.5	22:00:04.1	+03:04.5	10 03 07.62	+11 56 50.5	1.011617	1897.2
Sep 07	8733.5	23:03:09.0	-01:43.5	11 01 24.55	+06 15 20.4	1.007953	1904.1
Sep 22	8748.5	00:02:17.3	-07:02.1	11 55 14.26	+00 30 57.3	1.003962	1911.7
Oct 07	8763.5	01:01:25.7	-11:57.9	12 49 26.75	-05 18 07.4	0.999679	1919.9
Oct 22	8778.5	02:00:34.0	-15:26.3	13 45 06.57	-10 51 49.5	0.995418	1928.1
Nov 07	8794.5	03:03:38.9	-16:22.8	14 47 14.98	-16 07 11.2	0.991167	1936.4
Nov 22	8809.5	04:02:47.2	-14:06.9	15 48 39.21	-20 00 46.1	0.987822	1942.9
Dec 07	8824.5	05:01:55.5	-08:54.2	16 53 00.21	-22 32 36.3	0.985237	1948.0
Dec 22	8839.5	06:01:03.9	-01:50.8	17 59 12.00	-23 26 09.2	0.983717	1951.0



Coordinates Координаты	Piatra Neamt Пьятра-Нямц
λ (E / в.д.)	+26° 22′
φ (N / с.ш.)	+46° 56′
Timezone Часовой пояс	UT+03

$G = 6.674 \cdot 10^{-11}\ N \cdot m^2/kg^2$

$M_E = 5.974 \cdot 10^{24}\ kg$