

기초계산과학 과제4 ----- 제출기한: 2021.6.12. 제출방법: 블랙보드업로드.

아래 문제에 대한 결과는 한 파일에 작성하고 각 문제를 푸는데 사용된 파이썬 코드는 별도의 파일들로 제출하시오. 결과지는 pdf 파일로 코드는 텍스트 파일로 제출하시오.

1. [30점] 새로 주어진 데이터 파일 'et.dat'에 대해서 아래 물음에 답하시오.

- (1) e 전체의 중앙값을 구하고, 그것의 평균오차를 구하시오.
- (2) bootstrap 방법을 써서 위(상위 15.9%), 아래(하위 15.9%) 오차를 추정하시오. 위 (1)에서 구한 평균오차와 비교하시오.
- (3) $x < -10.6$ 을 만족시키는 e의 중앙값과 bootstrap 오차들을 구하시오.

2. [40점] 반경이 1인 균질한 원반에 의한 중력장의 세기를 계산하자. 이 원반의 두께는 무시할 정도로 작다. 원반은 xy 평면에 놓여 있고, 원반의 중심은 원점과 일치한다. 구면 좌표계의 위치 (r, θ, ϕ) 에서 중력가속도의 세기는 r 과 θ 의 함수이다. 원반의 질량을 $M=1$ 로 놓고, 뉴턴의 중력상수를 $G=1$ 로 놓고 다음 물음에 답하시오.

- (1) 임의의 r, θ 에서 중력장의 세기를 계산하는 코드를 짜시오.
- (2) $\theta = 0$ 일 때의 결과가 해석적인 결과 $g = 2 \left[\frac{r}{(1+r^2)^{1/2}} - 1 \right]$ 와 일치하는지 확인하시오.
- (3) $r = 1$ 일 때 g 를 $[0, \pi]$ 구간의 여러 θ 에 대해서 구한 후 g 를 θ 의 함수로 그리시오.

3. [30점] 함수 $V(r) = -\frac{1}{r}e^{-r/3} + \frac{1}{2r^2}$ 의 기울기가 0인 점이 있는가? 있다면 10^{-6} 이상의 정확도로 r 값을 구하시오.