



Mo Tu We Th Fr Sa Su

Memo No. _____

Date 25 / 02 / 2025

Fisika Statistik

"Kajian mengenai gerak suatu partikel, yang sifatnya tidak bisa diatur oleh manusia". (Menghitung benda yang tak ada)

Yang diperlukan dalam belajar fisika Statistik adalah dasar: termodinamika, dan matematika terapan untuk menggambarkan Prangai suatu partikel.

Aproksimasi Sterling

$$\ln N! = ?$$

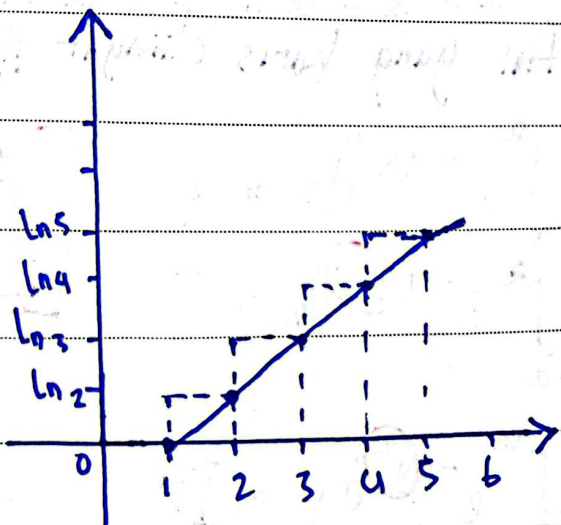
$$N! = 1.2.3.4 \dots N$$

$$\ln N! = \ln 1 + \ln 2 + \ln 3 + \dots + \ln N$$

$$= \sum_{x=1}^N \ln x$$

Untuk menjawab hal tersebut diatas, Sterling membuat grafik

No	X	$\ln x$
1.	0	1
2.	1	2
3.	2	3
4.	3	4
5.	4	5
6.	5	6





Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
----	----	----	----	----	----	----

Memo No. _____

Date / /

$$\ln N! = \sum_{x=1}^N \ln x \rightarrow \text{Untuk partikel terbatas}$$

$$\approx \int_1^N \ln x \, dx \rightarrow \text{Gunakan Integral parsial}$$

(Untuk partikel tak terbatas)

$$\int_a^b u \, dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v \, du$$

Misal : $u = \ln x$ $dv = dx$

$$du = \frac{1}{x} dx \quad v = x$$

$$\begin{aligned} \text{Maka : } &= x \ln x \Big|_1^N - \int_1^N x \cdot \frac{1}{x} dx \\ &= (N \ln N - 0) - (N - 1) \end{aligned}$$

$$\ln N! = N \ln N - N + 1$$

Untuk $N \gg 1$ ($N \approx 1000$). Maka :

$$\int_1^N \ln x \, dx = \ln N! = N \ln N - N$$

Hal yang harus diingat !!

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx = ?$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-a \textcircled{x^2}} dx = I$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} e^{-a \textcircled{y^2}} dy = I$$

$$\boxed{\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} a(x^2 + y^2) dx dy = I^2}$$

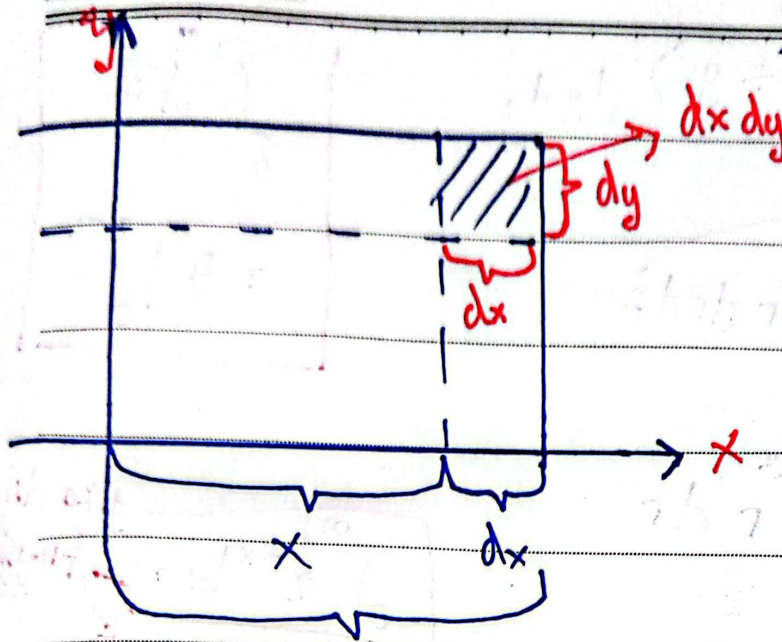
$$\boxed{\frac{\pi}{a}}$$



Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa	Su
----	----	----	----	----	----	----

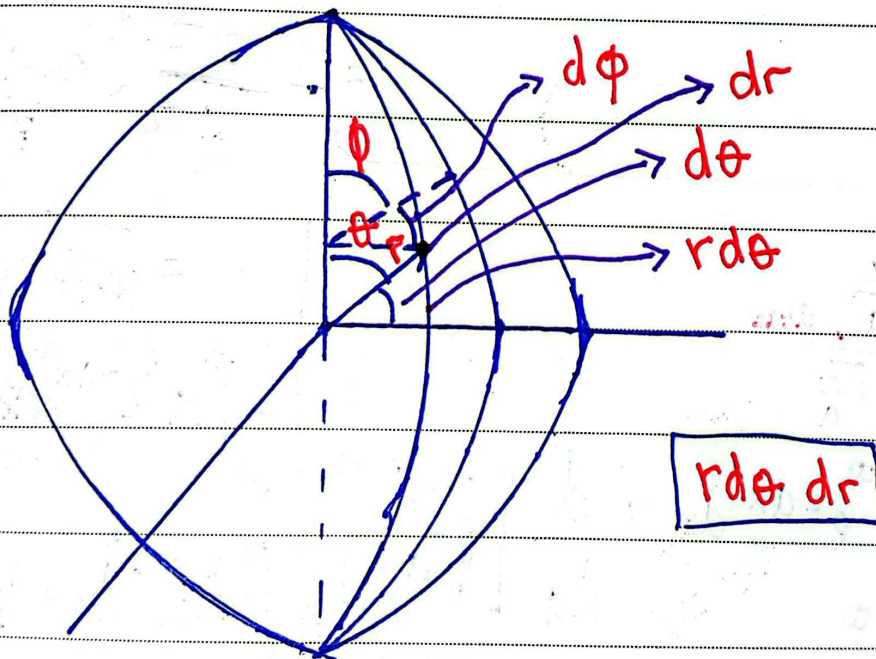
Memo No. _____

Date / /

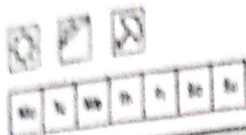
Transformasi Koordinat

$$x + dx$$

Ditransformasikan kedalam koordinat x dan y



$$r d\theta dr$$



Memo No. _____
Date / /

$$\int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-(x^2+y^2)} dx dy$$

$$= \int_0^{\infty} \int_0^{2\pi} e^{-ar^2} r dr d\theta$$

$$\int_0^{2\pi} d\theta$$

$$= \theta \Big|_0^{2\pi}$$

$$= 2\pi \int_0^{\infty} e^{-ar^2} r dr$$

$$\int_0^{\infty} e^{-x} dx =$$

jika dijadikan
fungsi ini

$$= \frac{2\pi}{2a} \int_0^{\infty} e^{-ar^2} d(ar^2) = \frac{2\pi}{2a} \left[-e^{-ar^2} \Big|_0^{\infty} \right]$$

$$= -\frac{2\pi}{2a} (0 - 1) = \frac{\pi}{a}$$

$$I^2 = \frac{\pi}{a} \text{ atau}$$

$$I = \sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

$$\frac{d}{da} \int_{-\infty}^{\infty} e^{-ax^2} dx = \frac{d}{da} \left[\sqrt{\frac{\pi}{a}} \right]$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \frac{d}{da} (e^{-ax^2}) dx = \frac{d}{da} \sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

$$-\int_{-\infty}^{\infty} x^2 e^{-ax^2} dx = \frac{d}{da} \sqrt{\frac{\pi}{a}}$$

$$= \sqrt{\pi} \frac{d}{da} (a^{-\frac{1}{2}})$$

$$-\int_{-\infty}^{\infty} x^2 e^{-ax^2} dx = \sqrt{\pi} \left(-\frac{1}{2} a^{-\frac{3}{2}} \right)$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} x^2 e^{-ax^2} dx = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{\pi}{a^3}}$$

Langsung