تجربة رقم (1)

حساب الطاقة الحركية المضطربة لوحدة الكتلة

(TKE=e)

الاجهزة المستخدمة:

١- جهاز قياس سرعة الرياح ذو الاستجابة السريعة Fast Response-Anemometer.

٢- مخرجات المعلومات (حاسبة الكترونية + طابعة).

٣- ساعة توقيت.

الجزء النظري:

من المعروف ان الطاقة الحركية لجسم متحرك هي نصف الكتلة مضروبة في مربع سرعته

$$KE = \frac{1}{2}mv^2 \dots\dots\dots (1)$$

حيث ان :

m: كتلة الجسم

v: سرعة الجسم

وفي حالة التعامل مع الموائع (الهواء يعتبر مائع) فان الطاقة الحركية KE تكون لوحدة الكتلة $\frac{KE}{m}$ فتكون المعادلة كالتالي:

$$\frac{KE}{m} = \frac{1}{2}v^2 \dots\dots\dots (2)$$

يمكن تقسيم الطاقة الحركية للجريان الكلي الى جزئين رئيسيين (جزء يرتبط بمعدل السرعة $\bar{X}KE$ وجزء يرتبط باضطراب السرعة TKE)

بالنسبة للطاقة الحركية لمعدل السرعة$\bar{X}KE$ تحسب كالتالي:

$$\bar{\mathrm{X}}KE = \frac{1}{2}(\bar{u}^2 + \bar{v}^2 + \bar{w}^2) \dots\dots\dots (3)$$

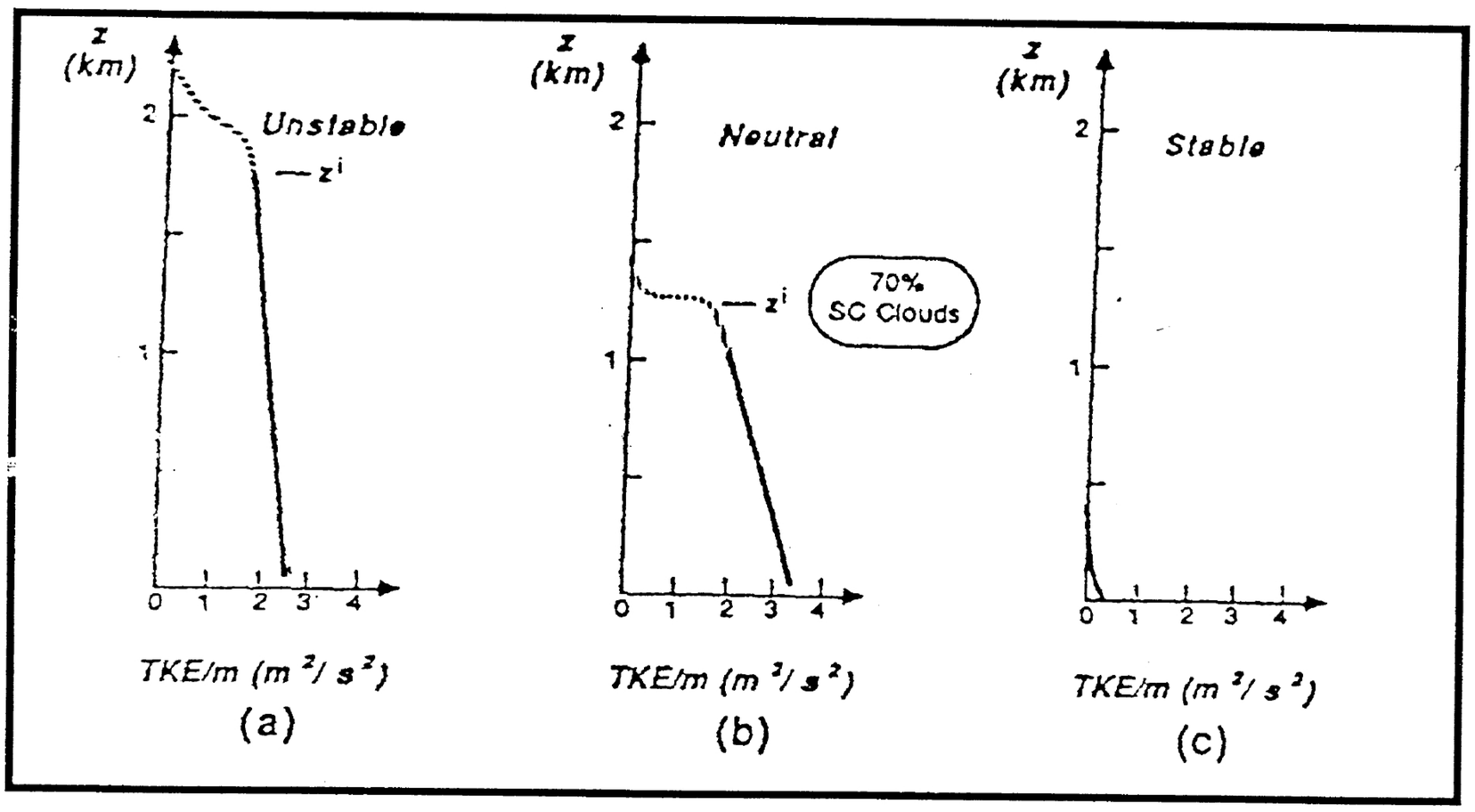
اما الطاقة الحركية المضطربة TKE فتحسب كالتالي:

$$TKE = \frac{1}{2}(\grave{u}^2 + \grave{v}^2 + \grave{w}^2) \dots\dots\dots (4)$$

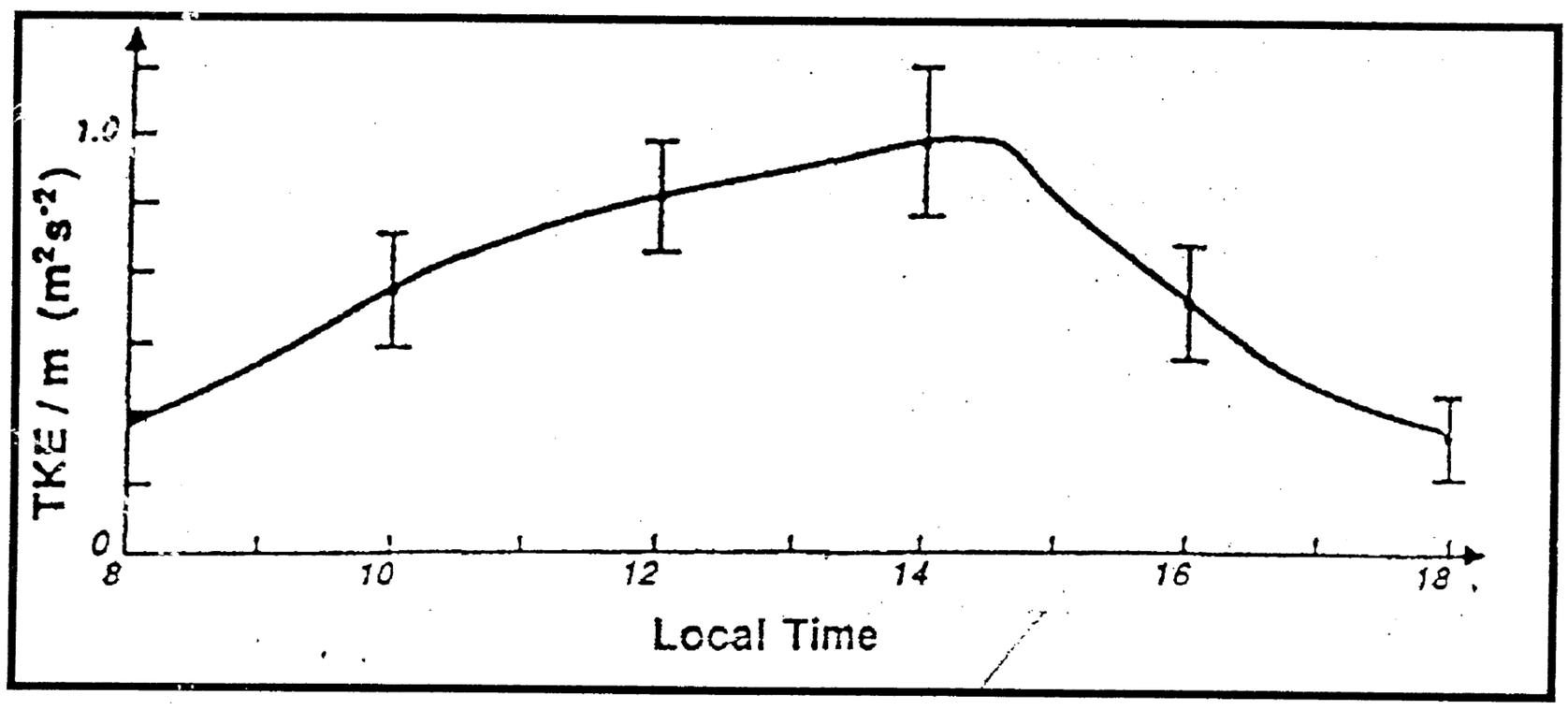
لحساب الطاقة الكلية للجريان اقتضى الجمع بين الحالتين فباخذ المعدل للقيم الانية للسرعة نستطيع كتابة معادلة حساب معدل الطاقة الحركية المضطربة لوحدة الكتل بشكل اكثر تمثيلا للجريان الكلي وكالتالي:

$$\bar{e} = \frac{\text{TKE}}{\text{m}} = \frac{1}{2}\left(\overline{\grave{u}^2} + \overline{\grave{v}^2} + \overline{\grave{w}^2}\right) \ldots\ldots\ldots (5)$$

وتكمن اهمية حساب الطاقة الحركية المضطربة في دراسة الاضطراب في الطبقة المحاددة حيث يمكن تقييم حالة الجو في الطبقة المحاددة (مستقر، غير مستقر ، متعادل) وكما في الشكل.



الشكل(١) يوضح الطاقة الحركية المضطربة لوحدة الكتلة(TKE/m) لطبقات محاددة متنوعة



الشكل(٢) يوضح الدورة اليومية للطاقة الحركية المضطربة لوحدة الكتلة (TKE/m)

طريقة العمل:

١- يتم تسجيل رصدتان بفارق زمني قدرة ساعة وبواقع عشرة قراءات لكل رصدة.

٢- ترتب البيانات كما في الجدول ادناه حيث يمكن استخراج قيمة الاضطراب في السرعة $\grave{x}$ كالتالي:

$$\grave{x} = x_i - \bar{x}$$

u	v	w	$\grave{u}$	$\grave{v}$	$\grave{w}$	$\grave{u}^2$	$\grave{v}^2$	$\grave{w}^2$

٣- من خلال المعادلة رقم (5) يحسب معدل الطاقة الحركية المضطربة $\bar{e}$.