

第一題：名詞解釋（每小題 5 分，共佔 30 分）

- (1) 視似力 (apparent forces)
- (2) 浮力 (buoyancy force)
- (3) 熱力風 (thermal wind)
- (4) 環流 (circulation)
- (5) 布西尼克趨近 (Boussinesq approximation)
- (6) \bar{Q} vector (\bar{Q} 向量)

第二題：平衡氣流（每小題 5 分，共佔 20 分）

- (1) 用自然座標寫出切向和徑向水平動量方程；
- (2) 用徑向水平動量方程寫出梯度風方程；
- (3) 梯度風方程中，正常低壓之解為何？
- (4) 梯度風方程中，正常高壓之解為何？

第三題：邊界層大氣（每小題 5 分，共佔 10 分）

在混合均勻之大氣邊界層，若取 x 軸平行於等壓（高）線，將使得 $v_g = 0$ ，此時動量平衡簡化為

$$u = u_g - k_s |\bar{v}| v$$
$$v = k_s |\bar{v}| u$$

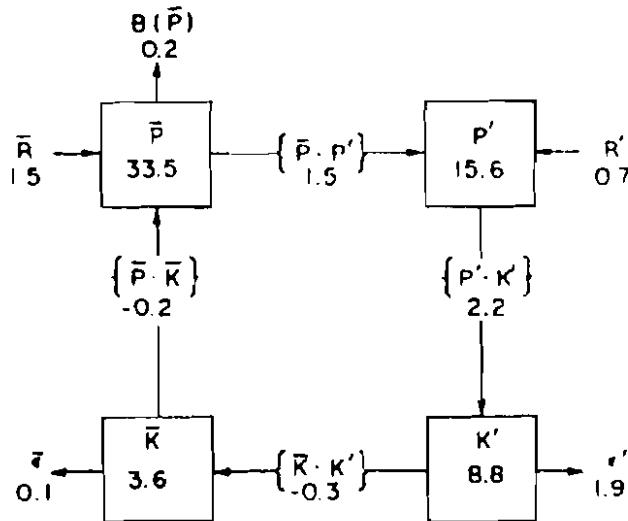
上式中， $|\bar{v}| = (u^2 + v^2)^{1/2}$ 。當 $u_g = 10 m s^{-1}$, $k_s = 0.05 m^{-1} s$ ，(1) 計算橫越等壓線風向量之夾角。(2) 在等壓線上畫出科氏力、氣壓梯度力和摩擦力間之平衡關係。

第四題、大氣波動（本題佔 10 分）

產生大氣波動之回復力有幾種？大氣主要波動之回復力分別為何？

第五題：大氣能量循環（本題佔 10 分）

下圖為著名之 Lorenz Energy Cycle（羅倫茲能量循環圖），其中 \bar{p} 為平均位能， p' 為擾動位能， \bar{K} 為平均動能， K' 為擾動動能，箭頭指向代表能量轉換方向，試說明能量循環圖中各過程之物理意義。



The observed mean energy cycle for the Northern Hemisphere. Numbers in the squares are energy amounts in units of 10^5 J m^{-2} . Numbers next to the arrows are energy transformation rates in units of W m^{-2} . $B(\bar{P})$ represents a net energy flux into the Southern Hemisphere. Other symbols are defined in the text. (Adapted from Oort and Peixoto, 1974.)

第六題、中緯度斜壓波（本題佔 20 分）

下圖為中緯度斜壓波結構，請在 A, B, C 三處上方標示出正（負）渦度平流區、上升（下降）運動區、冷（暖）平流區之位置。

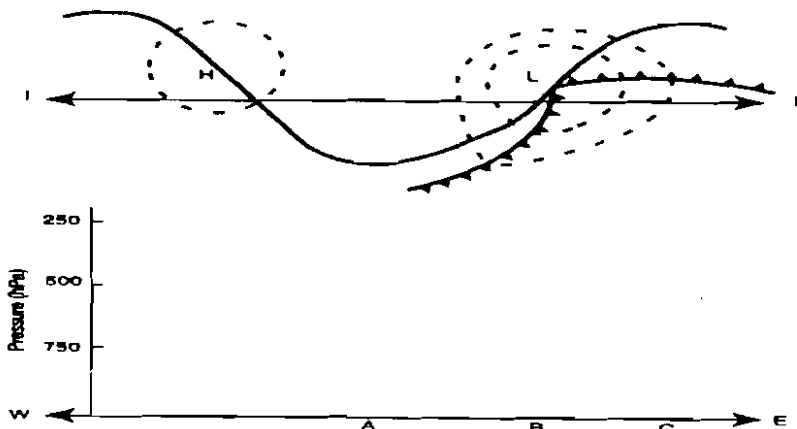


Fig. 6.16 Secondary circulation associated with a developing baroclinic wave: (top) schematic 500-hPa contour (solid line), 1000-hPa contours (dashed lines), and surface fronts; (bottom) vertical profile through line II' indicating the vertical motion field