

(A) 天文台就熱帶氣旋發出的警告信號都有各項科學的指標作為依據。

閱讀附件一香港天文台就有關熱帶氣旋的指引資料，解答以下問題。

- 2014 年 7 月 16 日下午 11 時 40 分，當時熱帶氣旋威馬遜位於香港之東南偏南約 790 公里，香港天文台發出了熱帶氣旋警告信號。

你認為當時是發出了甚麼信號? _____ (1 分)

- 根據香港天文台資料:

2012 年 7 月 21 日，香港天文台下午 3 時 40 分發出一號戒備信號，當時韋森特位於香港之東南約 540 公里。本港當日下午吹和緩西風，黃昏時轉吹東北風。7 月 22 日吹和緩至清勁東北風，離岸及高地間中吹強風。

至 7 月 23 晚上至 24 日的凌晨，香港多處吹起強風，長洲、大帽山及昂坪錄得的最高每小時平均風速分別為 126、135 及 153 公里，最高陣風則分別為每小時 184、196 及 256 公里。

你認為 7 月 24 日凌晨時分，香港在懸掛甚麼熱帶氣旋警告信號? _____ (1 分)

- 下圖顯示了在 2009 年的兩個熱帶氣旋凱薩娜及銀河的移動路徑。



在上述其中一個熱帶氣旋的影響下，香港天文台發出了熱帶氣旋警告信號。

你認為是那一個? _____ (1 分)

(B) 作出估計或推算

志明到一個森林公園作登山旅行。他從海邊出發，海邊早上的溫度約 23°C 。

他第一天登上高度 1080m 的山腰便休息，這地方的早上溫度約為 16°C 。

志明的朋友小強當天便上了 3200m 的山頂，告知他山頂在早上的氣溫只有 2°C 。

(1) 志明第二天會登上 1800m 的高度住宿，預計那地方早上的氣溫是多少？ (2 分)

(2) 若志明繼續登山活動，大約到那個高度，早上的溫度會在 5°C 以下？ (2 分)

[完]

(完卷後可核對答案並開始解答正卷)

(A) 天文台就熱帶氣旋發出的警告信號都有各項科學的指標作為依據。

閱讀附件一香港天文台就有關熱帶氣旋的指引資料，解答以下問題。

1. 2014 年 7 月 16 日下午 11 時 40 分，當時熱帶氣旋威馬遜位於香港之東南偏南約 790 公里，香港天文台發出了熱帶氣旋警告信號。

你認為當時是發出了甚麼信號? _____ 一號戒備信號 (1 分)

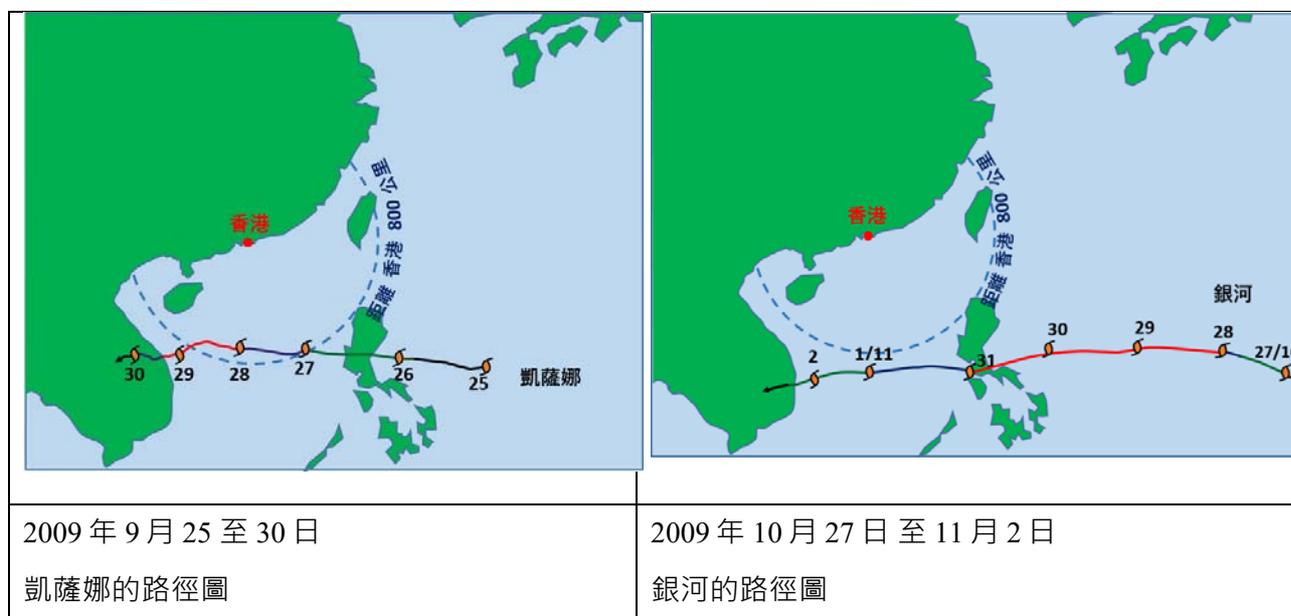
2. 根據香港天文台資料:

2012 年 7 月 21 日，香港天文台下午 3 時 40 分發出一號戒備信號，當時韋森特位於香港之東南約 540 公里。本港當日下午吹和緩西風，黃昏時轉吹東北風。7 月 22 日吹和緩至清勁東北風，離岸及高地間中吹強風。

至 7 月 23 晚上至 24 日的凌晨，香港多處吹起強風，長洲、大帽山及昂坪錄得的最高每小時平均風速分別為 126、135 及 153 公里，最高陣風則分別為每小時 184、196 及 256 公里。

你認為 7 月 24 日凌晨時分，香港在懸掛甚麼熱帶氣旋警告信號? _____ 十號颶風信號 (1 分)

3. 下圖顯示了在 2009 年的兩個熱帶氣旋凱薩娜及銀河的移動路徑。



在上述其中一個熱帶氣旋的影響下，香港天文台發出了熱帶氣旋警告信號。

你認為是那一個? _____ 凱薩娜 (1 分)

(B) 作出估計或推算

志明到一個森林公園作登山旅行。他從海邊出發，海邊早上的溫度約 23°C 。

他第一天登上高度 1080m 的山腰便休息，這地方的早上溫度約為 16°C 。

志明的朋友小強當天便上了 3200m 的山頂，告知他山頂在早上的氣溫只有 2°C 。

- (1) 志明第二天會登上 1800m 的高度住宿，預計那地方早上的氣溫是多少？ (2分)

約為 11.3°C 。

(由於估算的方法並不唯一，且實際情況受多種因數影響。 $10.5 - 12^{\circ}\text{C}$ 已可接受)

- (2) 若志明繼續登山活動，大約到那個高度，早上的溫度會在 5°C 以下？ (2分)

約為 2750 m 。

(答: $2720-2780\text{ m}$ ，可接受)

[完]

(完卷後可核對答案並開始解答正卷)

2016/17 第十二屆香港小學數學創意解難比賽

(決賽暨粵港澳交流邀請賽 - 數學辯論)

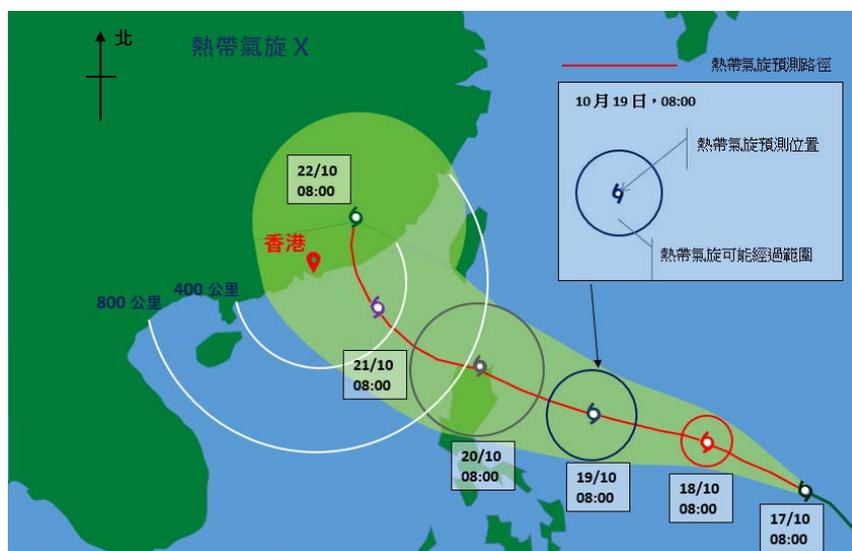
【不測風雲?】

限時: 35 分鐘

在某年的 10 月，有一熱帶氣旋 X 進入香港附近範圍，並對鄰近地區造成了影響。香港天文台在這段時間內會不時發放相關資訊和作出預測，好讓市民作出準備。

第一題

於 10 月 17 日 08 時，熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速為每小時 160 公里。下圖是香港天文台於當時預測熱帶氣旋 X 的預測路徑圖。



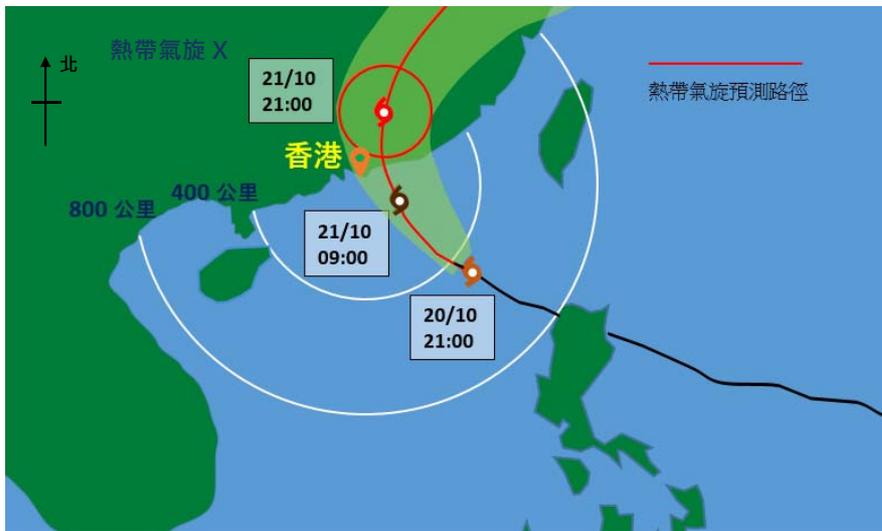
附件(二)為以上預測路徑圖的放大圖象，解答以下問題時可作參考。

- (a) 就上述數據試估計香港天文台發出一號熱帶氣旋警告的時間。 (4 分)

- (b) 基於香港的地理環境，颱風在香港東面登陸會有較小的破壞力。
小明在得悉以上數據後，估計這熱帶氣旋 X 有 86%的機會在香港東面登陸。
你同意小明的估算嗎？請解釋。 (4 分)

- (c) 圖中的資料並不足以判斷天文台會在甚麼時間發出三號熱帶氣旋警告，為甚麼？ (2 分)

第二題



上圖為香港天文台於 10 月 20 日 21 時發出的熱帶氣旋 X 的預測路徑。

10 月 20 日 21 時，天文台發出了一號熱帶氣旋警告信號，報告了熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速為每小時 170 公里，香港近海平面處的持續風速只有每小時 35 公里。

當時天文台亦作了以下預測：

至 **10 月 21 日 09 時**，熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速估計為每小時 136 公里。

至 **10 月 21 日 21 時**，熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速估計為每小時 50 公里。

當時坊間作出了各種的預測，其中一位業餘氣象愛好者在網誌上說：

「雖然現在香港海面風速只有每小時 35 公里，但相信在午夜時分香港海面風速會增強至每小時 50-60 公里，至於明天早上……？請繼續追蹤我稍後的預測吧！」

附件(三)為以上預測路徑圖的放大圖象，解答以下問題可作參考。

第二題 (續)

如果天文台在某天上午 6 時 30 分前發出八號熱帶氣旋警告信號的話，同學們便可以在該天獲得一天額外的假期了。

(a) 試估算在 10 月 21 日 0630 時 熱帶氣旋 X 距離香港有多遠？ (4 分)

(b) 試估算在 10 月 21 日 0630 時 熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速為多少？ (4 分)

(c) 根據天文台於 10 月 20 日 21 時發出的信息，估計翌日 **10 月 21 日 0630 時** 前會否改發八號熱帶氣旋警告信號？

(6 分)

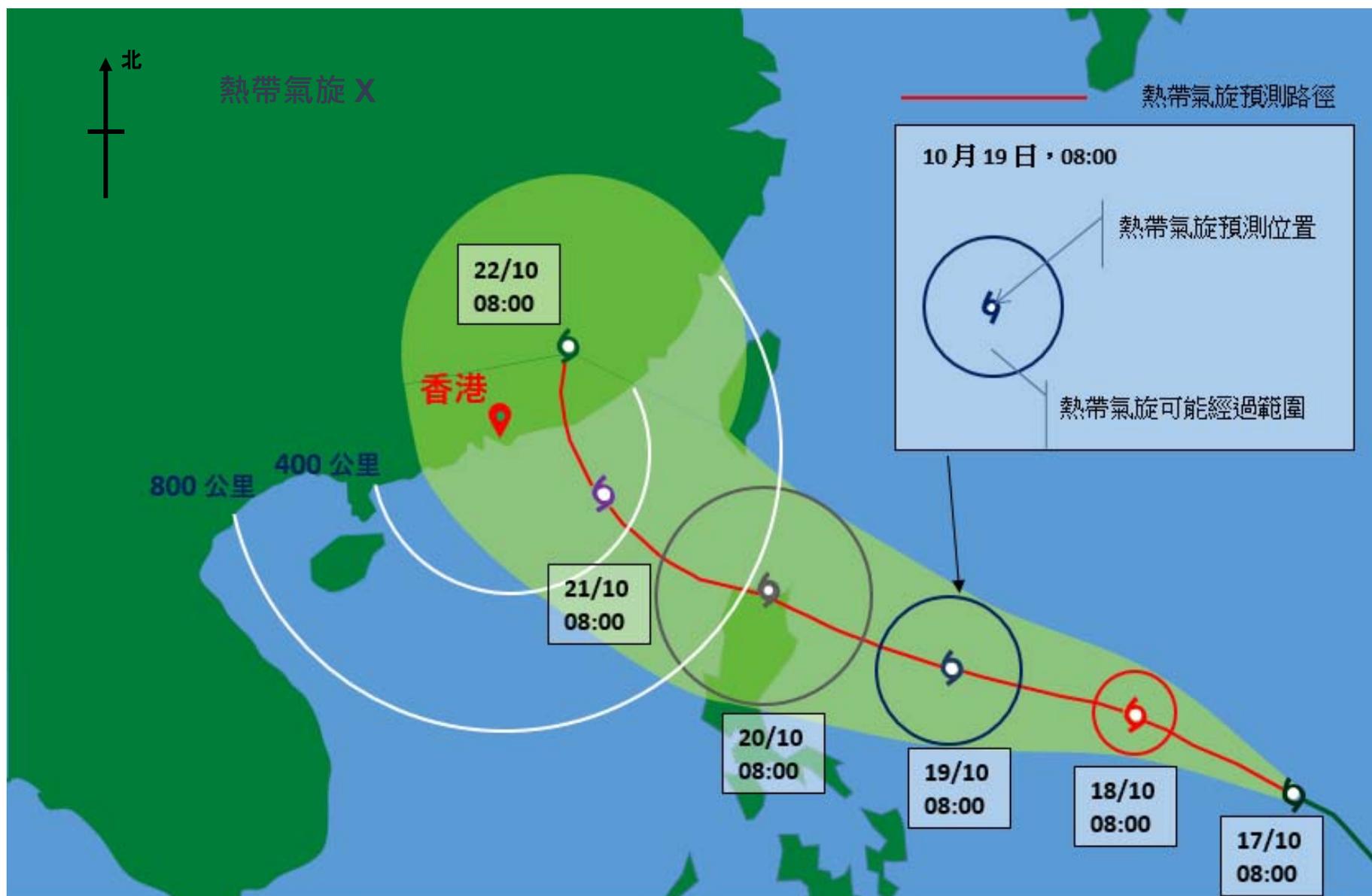
(d) 根據香港天文台於 10 月 20 日 21 時的預測數據，估計熱帶氣旋 X 最接近香港的距離？

(4 分)

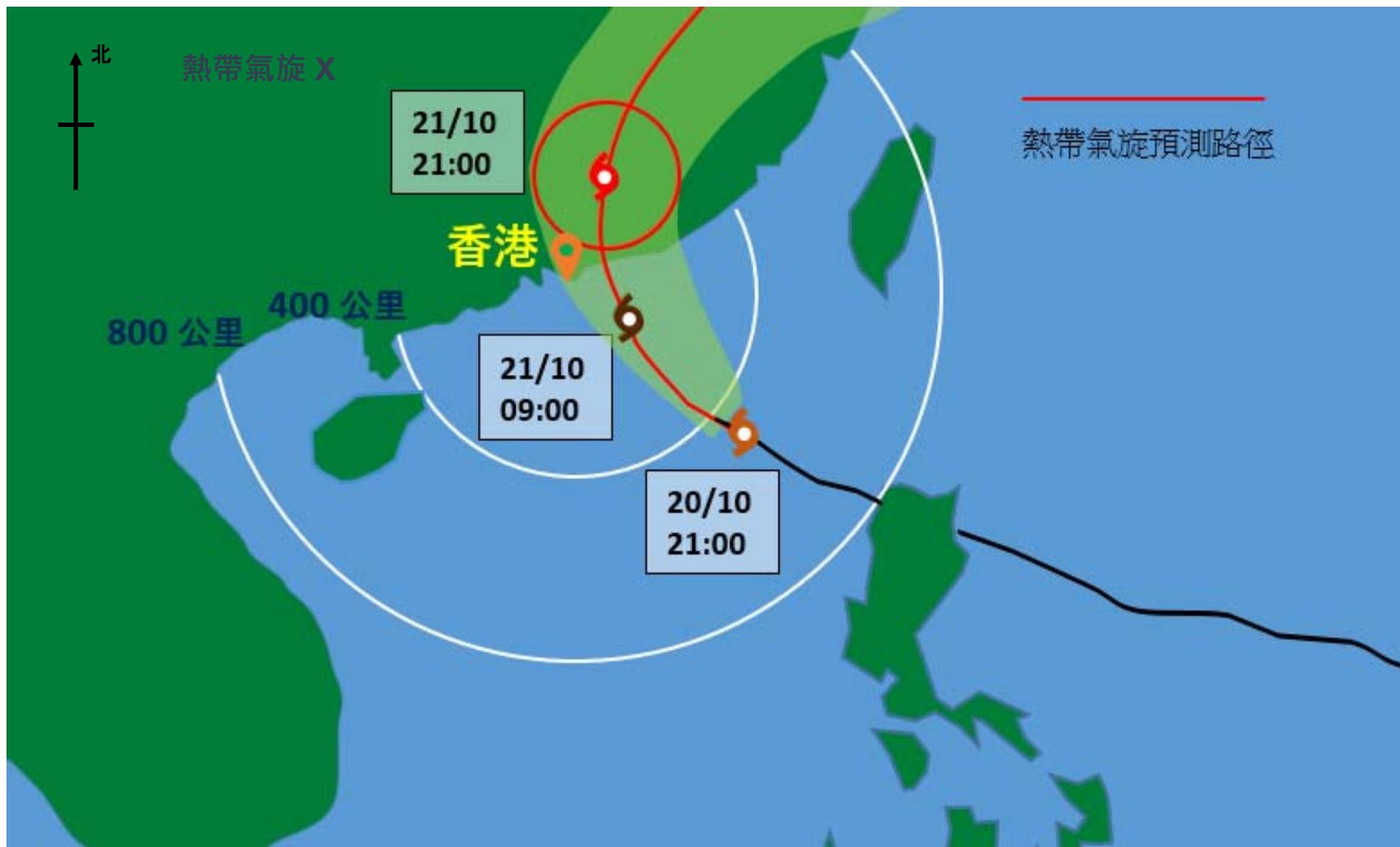
[完]

附件 2:

香港天文台於 某年 10 月 17 日晚所發出的熱帶氣旋 X 的預測移動路徑。



附件 3： 香港天文台於某年 10 月 21 日晚所發出的熱帶氣旋 X 的預測移動路徑。



時間	20/10. 21:00	21/10, 00:00	21/10, 09:00	21/10. 21:00
熱帶氣旋 X 中心附近風速 (公里/小時)	170		136	50
香港近海平面處持續風速(公里/小時)	35	50-60		

Meaning of signals

- 1 A tropical cyclone is centred **within about 800 kilometres (km)** of Hong Kong and may affect the territory.
- 3 Strong wind is expected or blowing generally in Hong Kong near sea level, with a sustained speed of **41-62 kilometres per hour (km/h)**, and gusts which may exceed **110 km/h**, and the wind conditions is expected to persist.
- 8 Gale of storm force wind is expected or blowing generally in Hong Kong near sea level, with a sustained wind speed of **63-117 km/h** from the quarter indicated and gusts which may exceed 180 km/h and the wind condition is expected to persist.
- 9 Gale or storm force wind is increasing or expected to increase significantly in strength
- 10 Hurricane force wind is expected or blowing with sustained speed reaching upwards from **118 km/h** and gusts that may exceed 220 km/h.

信號的意義

- 1 有一熱帶氣旋集結於香港約 **800 公里** 的範圍內，可能影響本港。
- 3 香港近海平面處現正預料會普遍吹強風，持續風力達**每小時 41 至 62 公里**，陣風更可能超過**每小時 110 公里**，且風勢可能持續。
- 8 香港海平面處現正或預計會普遍受烈風或暴風從信號所示方向吹襲，持續風力達**每小時 63 至 117 公里**，陣風更可能超過每小時 180 公里，且風勢可能持續。
- 9 烈風或暴風的風力現正或預料會顯著加強。
- 10 風力現正或預料會達到颶風程度，持續風力達**每小時 118 公里**或以上，陣風更可能超過每小時 220 公里。

香港熱帶氣旋 警告信號 Hong Kong's Tropical Cyclone Warning Signals

1	T	戒備 Standby
3	L	強風 Strong Wind
8 西北 NW	▲	西北烈風或暴風 NW'LY Gale or Storm
8 西南 SW	▼	西南烈風或暴風 SW'LY Gale or Storm
8 東北 NE	▲	東北烈風或暴風 NE'LY Gale or Storm
8 東南 SE	▼	東南烈風或暴風 SE'LY Gale or Storm
9	⋈	烈風或暴風風力增強 Increasing Gale or Storm
10	+	颶風 Hurricane

gales commence. Winds are normally expected to reach gale force generally in Hong Kong within 12 hours after No.8 signal replaces No.3 signal.

When the No.9 or No.10 signal is issued, all precautions should be completed. Stay indoors and away from exposed windows and doors to avoid flying debris.

發出9號或10號信號時，切勿外出，並應採取適當的防風措施。

節錄自香港天文台單張

Meaning of signals

- 1 A tropical cyclone is centred **within about 800 kilometres (km)** of Hong Kong and may affect the territory.
- 3 Strong wind is expected or blowing generally in Hong Kong near sea level, with a sustained speed of **41-62 kilometres per hour (km/h)**, and gusts which may exceed **110 km/h**, and the wind conditions is expected to persist.
- 8 Gale of storm force wind is expected or blowing generally in Hong Kong near sea level, with a sustained wind speed of **63-117 km/h** from the quarter indicated and gusts which may exceed 180 km/h and the wind condition is expected to persist.
- 9 Gale or storm force wind is increasing or expected to increase significantly in strength
- 10 Hurricane force wind is expected or blowing with sustained speed reaching upwards from **118 km/h** and gusts that may exceed 220 km/h.

信號的意義

- 1 有一熱帶氣旋集結於香港約 **800 公里**的範圍內，可能影響本港。
- 3 香港近海平面處現正預料會普遍吹強風，持續風力達每小時 **41 至 62 公里**，陣風更可能超過每小時 **110 公里**，且風勢可能持續。
- 8 香港海平面處現正或預計會普遍受烈風或暴風從信號所示方向吹襲，持續風力達每小時 **63 至 117 公里**，陣風更可能超過每小時 **180 公里**，且風勢可能持續。
- 9 烈風或暴風的風力現正或預料會顯著加強。
- 10 風力現正或預料會達到颶風程度，持續風力達每小時 **118 公里**或以上，陣風更可能超過每小時 **220 公里**。

gales commences. Winds are normally expected to reach gale force generally in Hong Kong within 12 hours after No.8 signal replaces No.3 signal.

When the No.9 or No.10 signal is issued, all precautions should be completed. Stay indoors and away from exposed windows and doors to avoid flying debris.

發出9號或10號信號時，所有防風措施應已完成。留在室內，並遠離窗戶及門戶，以免被飛濺的碎片擊中。

節錄自香港天文台單張

香港熱帶氣旋 警告信號 Hong Kong's Tropical Cyclone Warning Signals

1	T	戒備 Standby
3	L	強風 Strong Wind
8 西北 NW	▲	西北烈風或暴風 NW'LY Gale or Storm
8 西南 SW	▼	西南烈風或暴風 SW'LY Gale or Storm
8 東北 NE	▲	東北烈風或暴風 NE'LY Gale or Storm
8 東南 SE	▼	東南烈風或暴風 SE'LY Gale or Storm
9	⋈	烈風或暴風風力增強 Increasing Gale or Storm
10	+	颶風 Hurricane

2016/17 第十二屆香港小學數學創意解難比賽

(決賽暨粵港澳交流邀請賽 - 數學辯論)

【不測風雲?】

第一題

下圖是香港天文台於當時預測熱帶氣旋 X 的預測路徑圖。



- (a) 就上述數據試估計香港天文台發出一號熱帶氣旋警告的時間。 (4分)

[解]

圖中記錄了 [20-10-2016 - 0800] 及 [21-10-2016] 的預測。

兩者時間相差 24 小時。

兩者熱帶氣旋位置於圖上量度為 5.05 cm。

而 [20-10-2016 - 0800] 熱帶氣旋與香港 800 km 範圍線於圖上量度距離 0.55 cm。

$$24 \times \frac{0.55}{5.05} = 2.61$$

由此估計，懸掛一號熱帶氣旋警告的時間約為 20-10-2016，10:38。

- (b) 基於香港的地理環境，颱風在香港東面登陸會有較小的破壞力。

小明在得悉以上數據後，估計這熱帶氣旋 X 有 86% 的機會在香港東面登陸。

你同意小明的估算嗎？請解釋。

(4分)

[解:其中一個估計方法]

就圖中的預測颱風可能經過，就颱風最可能登陸位置畫一個圓，量度這圓的半徑為 4 cm。

圓心與香港位置量度為 1.8 cm。

$$\frac{1.8+4}{4 \times 2} \times 100\% = 72.5\%$$

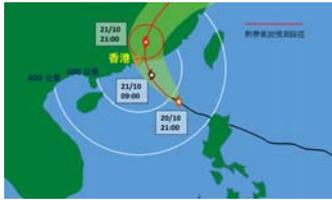
約有 72.5% 在東面登陸，與小明的估計有差別。

- (c) 圖中的資料並不足以判斷天文台會在甚麼時間發出三號熱帶氣旋警告，為甚麼？

(2分)

三號熱帶氣旋警告是根據本港風力作判定，而不是根據熱帶氣旋與香港距離。故圖中未有足夠資料作判斷。

第二題



(a) 試估算在 10月21日0630時 熱帶氣旋 X 距離香港有多遠？ (4 分)

[解: 其中一種估計方案]

根據圖 2 中 [20-10-2016, 2100] 的預測, 並比較 [20-10-2016, 2100] 至 [21-10-2016, 0900] 這兩時間的預測位置, 量得圖上距離約 4.35 cm。

$$\frac{9.5 \text{ hr}}{12 \text{ hr}} \times 4.35 \text{ cm} = 3.44 \text{ cm}$$

估計熱帶氣旋 X 於 [21-10-2016, 0630] 時的位置比 [20-10-2016, 2100] 的位置移動了 3.44 cm。圖上量得這位置與香港距離約 2.7 cm。

$$\frac{2.7 \text{ cm}}{10.1 \text{ cm}} \times 800 \text{ km} = \underline{214 \text{ km}}$$

故此, 估算在 10月21日0630時 熱帶氣旋 X 距離香港 214 km。

(b) 試估算在 10月21日0630時 熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速為多少? (4 分)

[解: 取兩個中心風速 170 km/h 及 136 km/h 作估算。]

熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速會逐漸減弱。比較兩個時間的風速作估計。

風速於 [20-10-2016, 2100] 至 [21-10-2016, 0630] 之間之相差:

$$\frac{9.5 \text{ hr}}{12 \text{ hr}} \times (170 \text{ km/hr} - 136 \text{ km/hr}) = 26.9 \text{ km/hr}$$
$$170 - 26.9 = 143 \text{ km/hr}$$

估計在 10月21日0630時 熱帶氣旋 X 的中心附近最高持續風速為 143 km/hr。

- (c) 根據天文台於 10 月 20 日 21 時發出的信息，估計翌日 **10 月 21 日 0630 時** 前會否改發八號熱帶氣旋警告信號？ (6 分)

[解]

隨著熱帶氣旋與香港距離拉近，香港受影響更大，本港風力更接近於熱帶氣旋中心風速。

$$\begin{array}{l} \text{[20-10-2016, 2100] , 熱帶氣旋距離香港約} \\ \text{熱帶氣旋中心風速} \\ \text{本港海平面處持續風速} \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{6.2 \text{ cm}}{10.1 \text{ cm}} \times 800 \text{ km} = 491 \text{ km} \\ 170 \text{ km} \\ 35 \text{ km/h} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{[21-10-2016, 0630] , 熱帶氣旋距離香港約} \\ \text{熱帶氣旋中心風速} \end{array} \quad \begin{array}{l} 214 \text{ km} \\ 143 \text{ km} \end{array}$$

$$\frac{170 \text{ km/h} - 35 \text{ km/h}}{491 \text{ km}} = 0.275 \text{ km/h / km} , \text{ 隨每 km 距離減弱 } 0.275 \text{ km/h}$$

以此估算香港於[21-10-2016, 0630] 的海平面處持續風速

$$143 - 0.275 \times 214 = 84.2 \text{ km/hr} \quad (> 63 \text{ km/hr})$$

估計 10 月 21 日 0630 時會改發八號熱帶氣旋警告信號。

- (d) 根據香港天文台於 10 月 20 日 21 時的預測數據，估計熱帶氣旋 X 最接近香港的距離？ (4 分)

[解]

從圖(2)中得預測移動路徑與本港距離量得 1.1 cm 。

$$\text{估計熱帶氣旋 X 最接近香港的距離} \quad \frac{1.1 \text{ cm}}{10.1 \text{ cm}} \times 800 \text{ km} = \underline{\underline{87.1 \text{ km}}}。$$