

雪玉

[SNOWBALL]

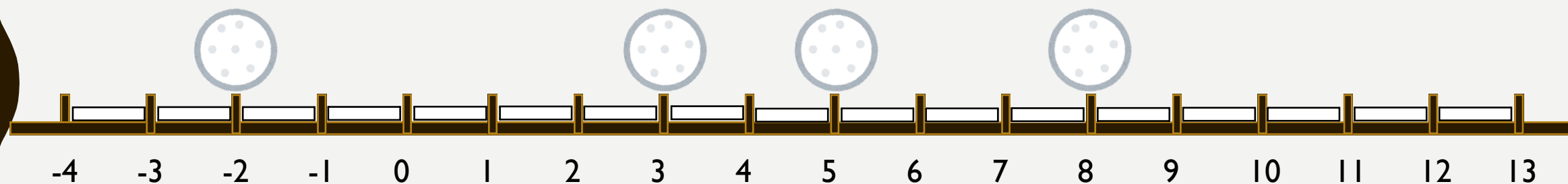
解説：戸高 空

問題概要

- 数直線上に N 個の雪玉がある
- 全体に雪が積もっている

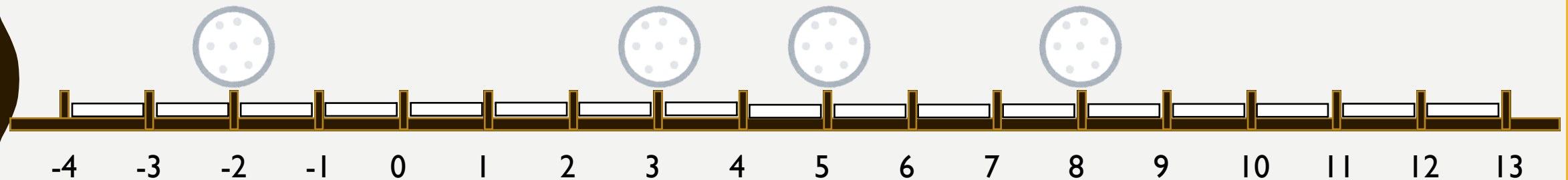
問題概要

- 数直線上にN個の雪玉がある
- 全体に雪が積もっている



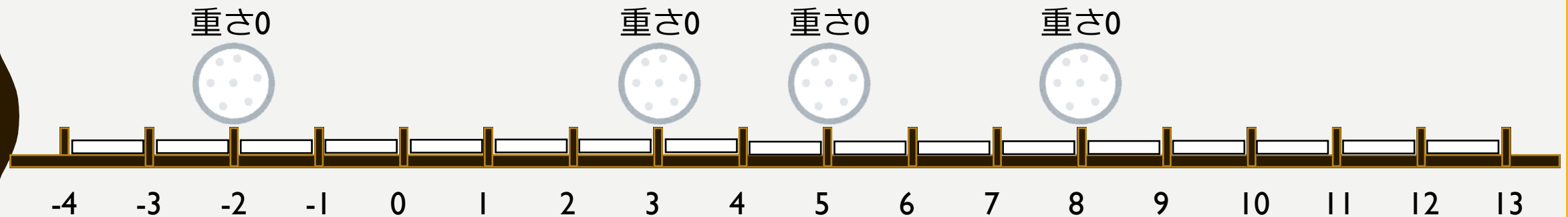
問題概要

- 風が吹いて雪玉が転がるということが Q 回起きる
- j 回目の風ですべての雪玉が w_j だけ転がる
- 雪のある範囲を初めて転がった雪玉の重さが1増える



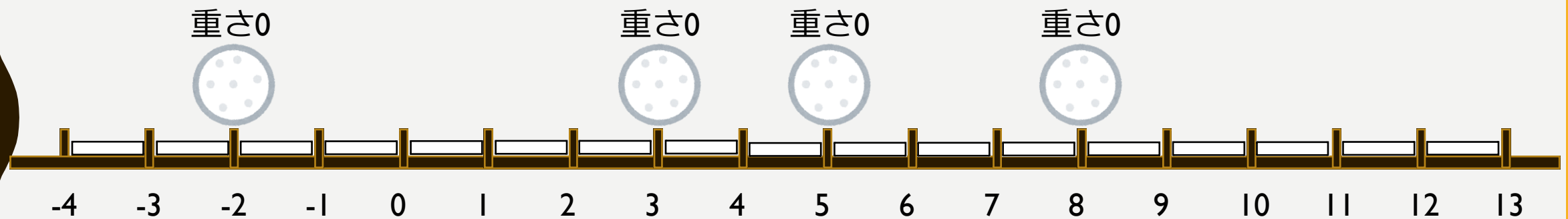
問題概要

- 風が吹いて雪玉が転がるということが Q 回起きる
- すべての雪玉が w_j だけ転がる
- 雪のある範囲を初めて転がった雪玉の重さが1増える



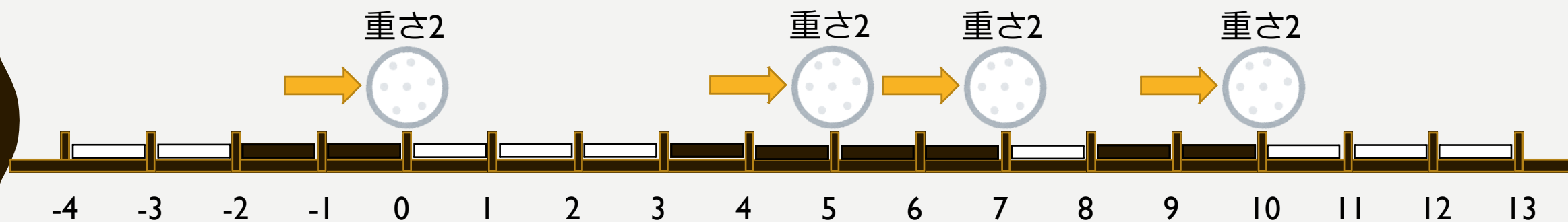
問題概要

- 入力例1



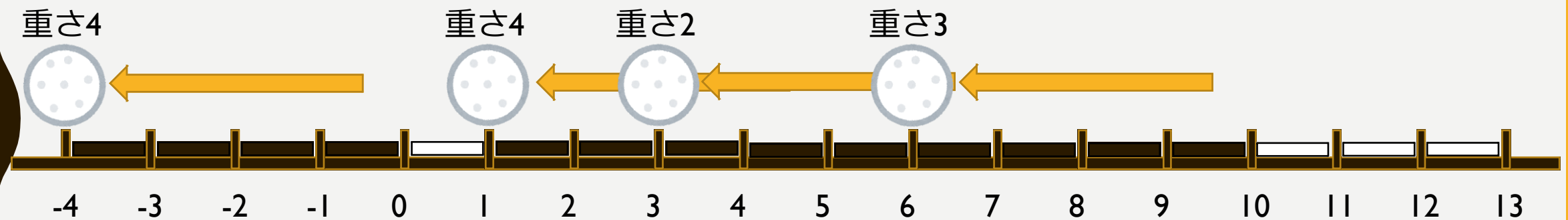
問題概要

- 入力例1
- $W_1 = 2$



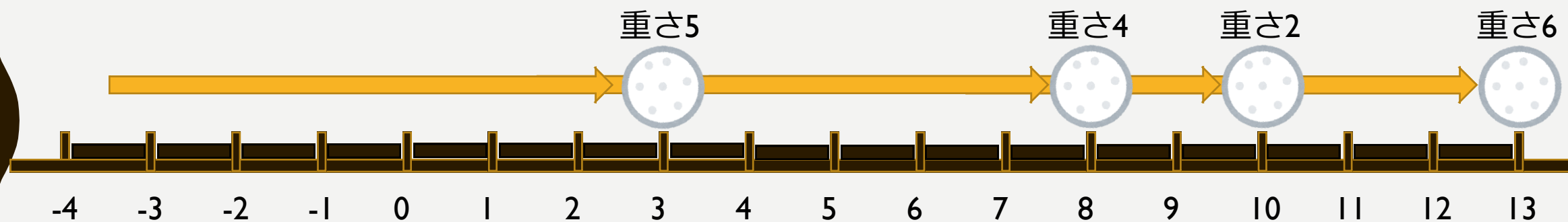
問題概要

- 入力例1
- $W_2 = -4$



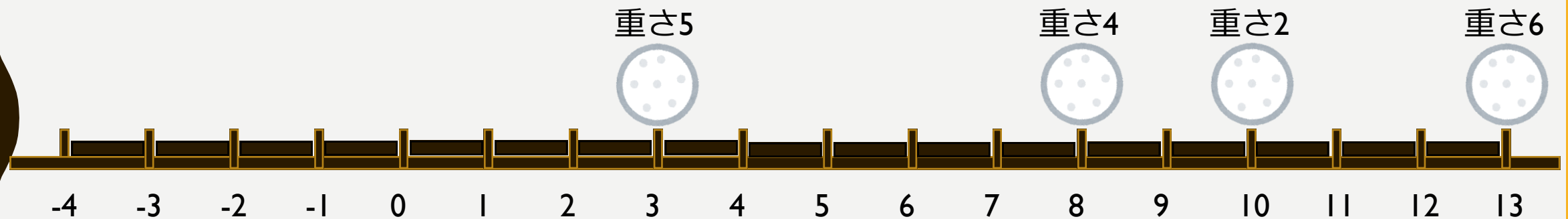
問題概要

- 入力例1
- $W_3 = 7$



問題概要

- Q 回風が吹いた後の各雪玉の重さを求めよ
- $N, Q \leq 200\,000$

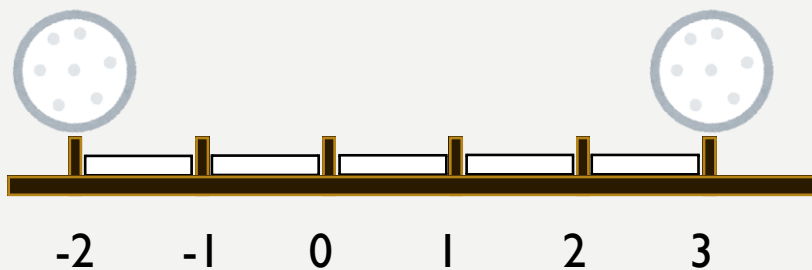


小課題 1 [33点]

- $N, Q \leq 2\,000$

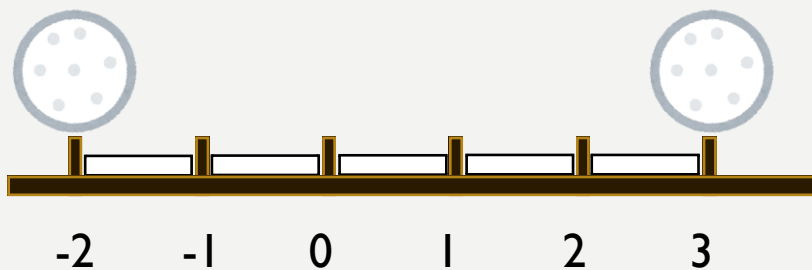
小課題 1 [33点]

- $N, Q \leq 2000$
- 最初隣合う2つの雪玉で挟まれた区間を考える



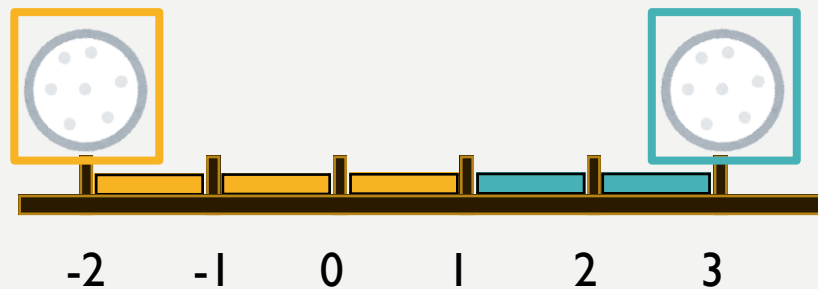
小課題 1 [33点]

- $N, Q \leq 2000$
- 最初隣合う2つの雪玉で挟まれた区間を考える
- その区間の雪をもらうのは2つの雪玉のどちらか



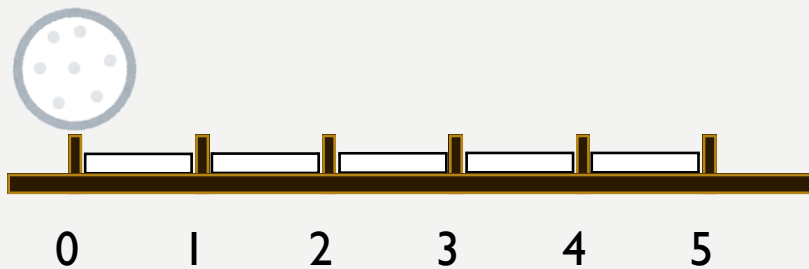
小課題 1 [33点]

- $N, Q \leq 2000$
- 最初隣合う2つの雪玉で挟まれた区間を考える
- その区間の雪をもらうのは2つの雪玉のどちらか
- 各区間ごとに独立に左右の雪玉への寄与を計算する



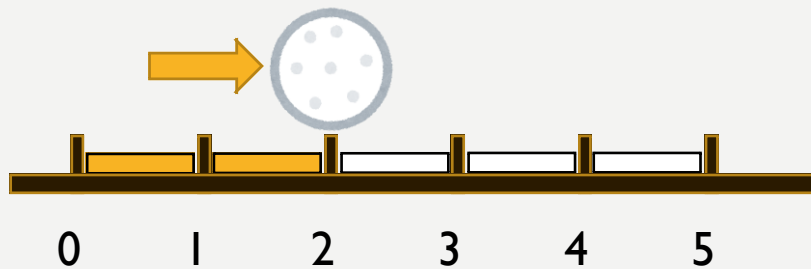
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



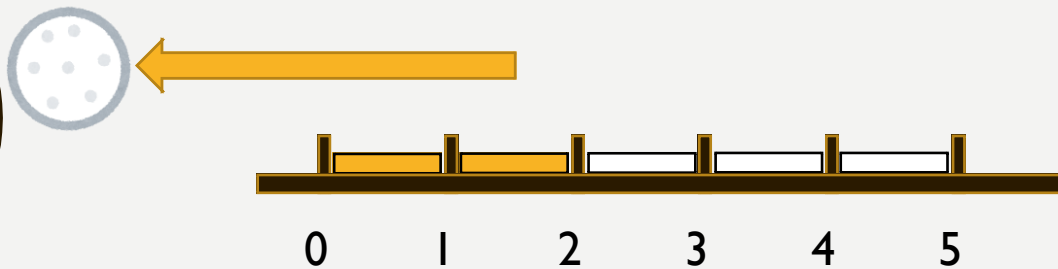
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



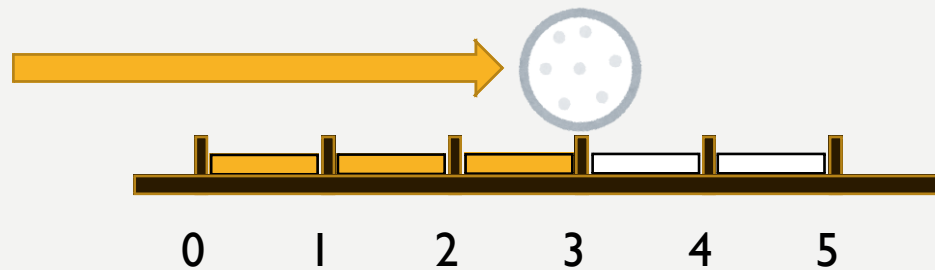
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



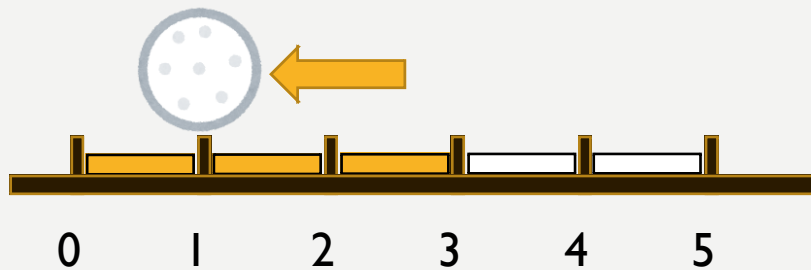
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



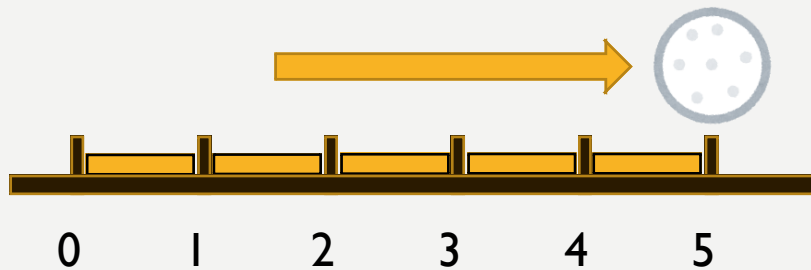
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



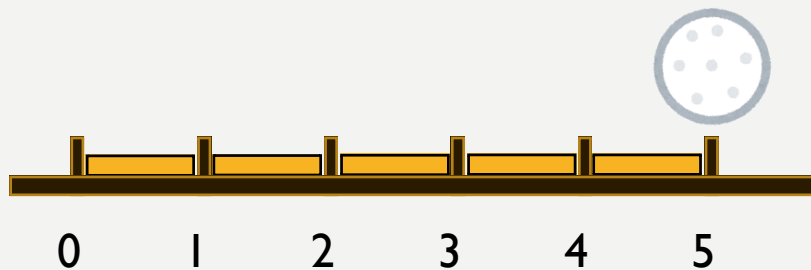
小課題 1 [33点]

- 雪玉の雪の取り方を観察



小課題 1 (33点)

- 最初の座標から右へどれだけ移動したことがあるかが大事
- つまり右への変化量の最大値
- 同じように左への変化量の最大値も大事



小課題 1 [33点]

- 最初の座標からの
(現在の変化量) V
(右への変化量の最大値) R
(左への変化量の最大値) L

の情報を持って風を順番に処理していく

$$V += W_j$$

$$R = \max(R, V)$$

$$L = \max(L, -V)$$

小課題 1 (33点)

- ある区間の左右の雪玉への配分はどうなるか
- 区間の長さを T とする
- $R + L \leq T$ の間は2つの雪玉の転がった範囲は重ならない
- 左の雪玉が R ,右の雪玉が L だけ雪をもらっている
- 区間上に残っている雪は $T - L - R$ である

小課題 1 (33点)

- $R + L > T$ に初めてなる風が重要である
- このとき R が増えたなら左の雪玉
 L が増えたなら右の雪玉が、区間に残っている雪をすべてとる
- そしてこの区間の左右の雪玉への配分はこれで確定する

小課題 1 (33点)

- 具体的には $L + R \leq T$ の状態から R が R' になり $L + R' > T$ となったとする
- 超える前に残っていた雪は $T - L - R$ であるので
- 左の雪玉が $R + T - L - R = T - L$,右の雪玉が L と確定する
- L が増えて超えた場合も同じようにできる

小課題 1 [33点]

- 各区间ごとに $O(Q)$ かけて左右の雪玉への配分を計算する
- $O(NQ)$ で答えが求まる

小課題 2 [67点]

- $N, Q \leq 200\,000$
- 小課題1の解法では同じ計算を何回もしている
- $R + L \leq T$ の間、つまり区間の配分が確定するタイミングまでの処理はすべての区間で共通である
- また区間の長さが小さい順に配分が確定していく

小課題 2 [67点]

- 区間を長さの昇順にソートする
- 風を順番に処理して V, L, R を更新しながら、まだ確定していない最も短い区間に注目しておく
- $L + R$ が注目している区間の長さを超えたら、その区間の配分を計算して、次に短い区間に注目する
- Q 回の風を 1 周見るだけですべての区間の配分が計算できる
- $O(Q + N \log N)$ で解ける

小課題 2 [67点]

- 解法2
- 長さ T の区間の配分は、 $L + R$ が T を初めて超えるタイミングでの「 L の値」, 「 R の値」, 「 L と R のどちらが増えたか」が分かれば計算できる
- よって各風が吹いたあとの上の3つの情報を配列に記録し、各区間ごとに二分探索で超えるタイミングを求めればよい
- $O(Q + N \log Q)$

得点分布

