

כעת יש להוביל את חלקי הגשר. הנה שקיימת פונקציה  $f$  ידועה כך ש( $i$ ) מתחילה את עלות הובלו של חלק בעל אורך  $i$ . הנה ש( $i$ ) הוא מספר שלם חיובי לכל  $i$ .

**שים לב:**



וודא שאיןך מניח במובלע דברים שלא נאמרו לגבי ( $i$ ). בפרט, אל תניח שהפונקציה מונוטונית עולה (עלות ההובלה נקבעת לפי שיקולים שאיננו ידועים).

**דוגמה:**

בהמשך לדוגמה הקודמת שראינו, נניח  $f(1) = 1$ ,  $f(2) = 2$ ,  $f(3) = 10$ . ארבע האפשרויות שראינו מקודם יULLו כך:

1. עלות ההובלה היא  $f(1) + f(1) + f(1) = 3$
2. עלות ההובלה היא  $f(1) + f(2) = 11$
3. עלות ההובלה היא  $f(2) + f(1) = 11$
4. עלות ההובלה היא  $f(3) = 2$

אנא מצא אלגוריתם יעיל למציאת נקודות השבירה כך שスク' העלות (שבירה והובלה) נמור ככל האפשר. כלומר, אנא כתוב אלגוריתם ייעיל שימצא את העלות המינימלית וכן ידפיס את נקודות השבירה של עלות זו.

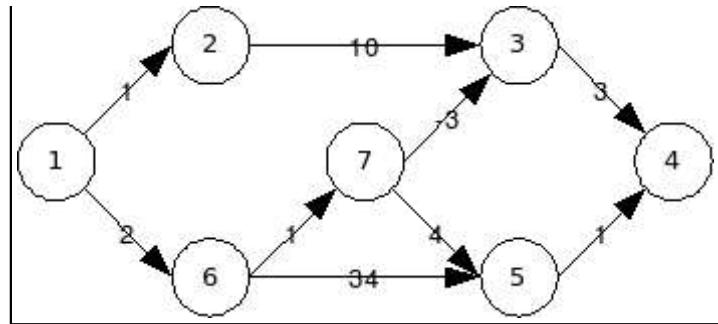
### שאלה 3

(33~ נקודות)

נתונה רשות כבישי אגרה. לכל כביש יש מספר המתאר את עלות הנסעה בכביש.

**דוגמה:**

בתרשימים הבא, עלות הנסעה בכביש מ1 ל 2 היא 1.



חברת "קדמה לתורה" פתחה כביש אגרה חדש. כדי למשוך לקוחות פוטנציאליים, למשל החודש הקרוב, **תשלם החברה לכל מי שיש** בכביש. נניח לכן **שיעור הנסיעה בכביש זה שלילית**.

**דוגמה:**

בתרשימים הקודם, עלות הנסיעה בכביש מ 7 ל 3 היא **3**.

**שים לב:**



בתרגום לגרפים, מדובר בגרף מכון וטבלת עלויות לקשתות, כך שיש לבדוק עלות שלילית אחת. הנה שאין מעגלים שליליים בגרף.

אנא מצא אלגוריתם ייעיל המקבל את הגרף, טבלת עלויות לקשתות, צומת מוצא **s**, ומהזיר, עבור כל צומת **u**, את עלות המסלול הזול ביותר **מ s ל u**.

**דוגמה:**

בתרשימים הקודם, נניח שצומת המוצא הוא **1 = s**:

1. המסלול הזול ביותר **מ 6** הוא **6 → 1**, ועלותו **2**.

2. המסלול הזול ביותר **מ 4** הוא **4 → 6 → 7 → 3 → 4**, ועלותו **3**.

## שאלה 4

(~28 נקודות)

הסטודנט העיראקי איף חMISS תברא מתבונן בקטע הקוד הבא: