

۱. هیدروگراف واحد مثلثی یک ساعته‌ای مفروض است. دبی اوج آن $3 \text{ m}^3/\text{s}$ است که سه ساعت بعد از شروع رخ می‌دهد و زمان پایه آن برابر ۹ ساعت است. پس از گذشت دو دهه که حوضه آبریز شهری می‌شود، اندیس ϕ از 1 cm/hr به 0.5 cm/hr کاهش می‌یابد. اکنون هیدروگراف واحد یک ساعته دارای دبی اوج $6 \text{ m}^3/\text{s}$ است که در ساعت 1.5 رخ می‌دهد و زمان پایه آن ۶ ساعت است. اگر رگبار طراحی در ساعت اول دارای شدت 4 cm/hr و در ساعت دوم 3 cm/hr باشد. در اثر شهری شدن چند درصد میزان دبی اوج و حجم رواناب افزایش یافته است؟ (۵ نمره)

۲. هیدروگراف واحد ۴ ساعته برای یک حوضه آبریز با مساحت 200 کیلومتر مربع و زمان تاخیر 10 ساعت را از روش SCS محاسبه کنید. جدول زیر ملاک عمل است. (۴ نمره)

$\frac{t}{t_{peak}}$	۰	۱	۲	۳	۴	۵
$\frac{Q}{Q_{peak}}$	۰	۱	۰.۳۲	۰.۷۵	۰.۱۸	۰.۰۴

۳. اگر متوسط و انحراف معیار لگاریتم (مبنای 10) مقادیر دبی‌های حداکثر سالانه رودخانه‌ای به ترتیب 2.5 و 0.215 بوده و توزیع داده‌ها، لوگ نرمال باشد، دبی سیلاب با دوره برگشت 100 سال برابر است با: (فاکتور فراوانی برای سطوح احتمال 1 ، 20 و 50 درصد به ترتیب برابرند با 2.326 ، 0.842 و 0.000) (۲ نمره)

۴. اگر در رابطه $i \text{ (mm/min)} = a(\Delta t)^b$ برای دوره بازگشت برابر 10 سال، مقادیر $a = 6.7$ ، $b = -0.55$ برآورد شده باشد.

۴.۱. اگر $\Delta t = 15 \text{ min}$ باشد. ارتفاع بارندگی چقدر است؟ (۵.۰ نمره)

۴.۲. اگر تغییرات افزایش بارندگی بر حسب دوره بازگشت لگاریتمی باشد. مقدار ارتفاع بارندگی برای دوره بازگشت 100 سال چقدر است؟ (۱.۵ نمره)

۵. سازه‌ای دارای عمر مفید 50 سال است. احتمال این که حداکثر یک سیلاب 50 ساله در مدت عمر این سازه رخ دهد را محاسبه کنید. (۲ نمره)

۶. در یک مخزن کوچک ارتفاع تاج سرریز 200 متر است. ذخیره و خروجی از این مخزن بشرح زیر است:

$$\text{Storage: } S(\text{m}^3) = 36000 + 18000y$$

$$\text{Outflow: } Q(\text{m}^3/\text{s}) = 10y$$

که در آن y ارتفاع مخزن بالاتر از تاج سرریز بر حسب متر می‌باشد. یک هیدروگراف مثلثی با مشخصات زیر را در این مخزن روندیابی کنید.

$$I = 0 \text{ m}^3/\text{s} \text{ at } t = 0 \text{ hr}$$

$$I = 30 \text{ m}^3/\text{s} \text{ at } t = 6 \text{ hr (peak flow)}$$

$$I = 0 \text{ m}^3/\text{s} \text{ at } t = 16 \text{ hr (end of inflow)}$$

فرض کنید ارتفاع مخزن در زمان شروع $t = 0 \text{ hr}$ ، 200 متر و بازه زمانی $\Delta t = 2 \text{ hr}$ باشد. (۵ نمره)