

أجب عن الأسئلة التالية:

السؤال الأول: تعتبر معادلة الاستمرارية ونظرية برنولي من أهم المفاهيم التي تبني عليها عملية تصميم خطوط أنابيب نقل النفط الخام ومشتقاته البيضاء، والمطلوب: [15 درجة]

- استنتج معادلة الاستمرارية وعبر عنها رياضياً في حالة كل من المائع غير القابل للانضغاط والمائع القابل للانضغاط.
- على ماذا تنص نظرية برنولي، ثم عبر عنها رياضياً بين نقطتين مختلفتين من خط الأنابيب أفقى.

السؤال الثاني: يعتبر مفهوم فاقد الطاقة في خطوط الأنابيب من أهم المؤشرات الواجب تحديدها عند تصميم خطوط الأنابيب، والمطلوب: [15 درجات]

- اشرح أهم أنواع فاقد الطاقة في الأنابيب.
- وضح مفهوم طريقة الأطوال المكافئة عند حساب الفوائد الثانوية.

السؤال الثالث: يعتبر تحديد قطر وسماكة جدران خط الأنابيب من الأعمال الواجب تنفيذها عند إجراء التصميم الهيدروليكي والميكانيكي لخط الأنابيب، والمطلوب: [10 درجات]

- ما هي الأعمال الواجب إنجازها عند اختيار قطر خط الأنابيب.
- كيف يمكن تحديد القطر الأمثل اقتصادياً لخط الأنابيب.

[20 درجة]

السؤال الرابع: حل المسألة التالية:

يُضخ نفط نيوتنوي كثافته $[0.840 \text{ g/cm}^3]$ وزووجه $[4.38 \text{ Cst}]$ بكمية مقدارها $[72 \text{ m}^3/\text{h}]$ خلال خط أنابيب طوله بين محطة الضخ الرئيسية والاستلام $[96 \text{ Km}]$ وقطره $[6.625"]$ [STD wt pipe] وسماكة جداره $[0.280"]$ ، فإذا علمت أن الضغط الآمن الذي يتحمله خط الأنابيب $[70 \text{ Kgf/cm}^2]$ ولا يوجد فرق مناسب على طول مسار الخط بين محطة الضخ والاستلام وأن الضغط عند محطة الاستلام يساوي الصفر، والمطلوب:

- تحديد كمية النفط المقوله مقدرة بـ $[\text{Ton/year}]$.
- تعيين نظام جريان السائل خلال الخط وحساب الضغط اللازم للضخ.
- إيجاد عدد محطات الضخ على طول مسار الخط.

المعطيات:

$$\text{Re} = 25400 \frac{\nu D_i}{\gamma}, \quad h_f = 2.7717 \frac{\gamma l Q}{D_i^4}, \quad h_f = 17.5425 \frac{\gamma^{0.25} l \cdot Q^{1.75}}{D_i^{4.75}}, \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2$$