

327F

327  
F

نام:  
نام خانوادگی:  
محل امضا:

صبح جمعه  
۱۳۹۵/۱۲/۶  
دفترچه شماره (۱)



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»  
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
سازمان سنجش آموزش کشور

**آزمون ورودی**  
**دوره دکتری (نیمه‌متبرکز) داخل - سال ۱۳۹۶**

**رشته امتحانی مهندسی نفت (کد ۲۳۵۲)**

مدت پاسخگویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی (مهندسی مخازن (۲و۱) - خواص سنگ و سیال - مهندسی حفاری (۲و۱) - مهندسی بهره‌برداری (۲و۱) - چاه آزمایی)	۴۵	۱	۴۵

این آزمون نمره منفی دارد.

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

اسفندماه - سال ۱۳۹۵

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش الکترونیکی و ... پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغلبین برابر مقررات رفتار می‌شود.

- ۱- گاز ایدئال با ضریب تراکم‌پذیری  $C$  و دانسیته  $\rho$  در یک محیط متخلخل همگن، تراکم‌ناپذیر همسانگرد (isotropic) با تخلخل  $\phi$  و نفوذپذیری  $k$  در شرایط ناپایا جریان دارد. معادله جریانی سیال به کدام صورت زیر است؟

$$\nabla \cdot [P \nabla P] = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial P}{\partial t} \quad (۱)$$

$$\nabla \cdot [\rho \nabla \rho] = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial P}{\partial t} \quad (۲)$$

$$\nabla \cdot [P^2 \nabla P] = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial P^2}{\partial t} \quad (۳)$$

$$\nabla \cdot [P \nabla P^2] = \frac{\phi \mu c}{k} \frac{\partial P^2}{\partial t} \quad (۴)$$

- ۲- برای جریان پایا در یک سیستم شعاعی، فشار متوسط سیالات با تراکم‌پذیری خیلی کم، از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$P_{av.} = P_{\omega} + \frac{q \mu B}{\gamma_l \cdot \lambda k h} \left( \ln \frac{r_e}{r_w} - \sigma \right)$$

مقدار  $(P_e - P_{av.})$  در این سیستم کدام است؟

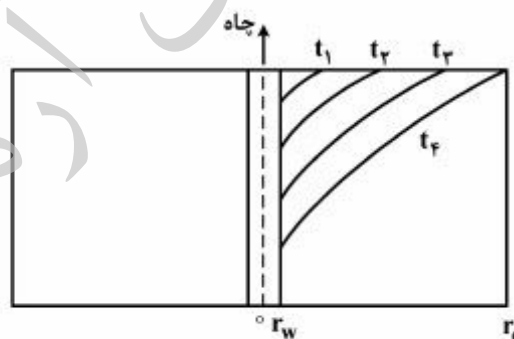
$$\frac{q \mu B}{14.16 k h} \quad (۲)$$

$$\frac{q \mu B}{\gamma_l \cdot \lambda k h} \quad (۱)$$

$$\frac{q \mu B}{14.16 k h} \ln \frac{r_e}{r_w} \quad (۴)$$

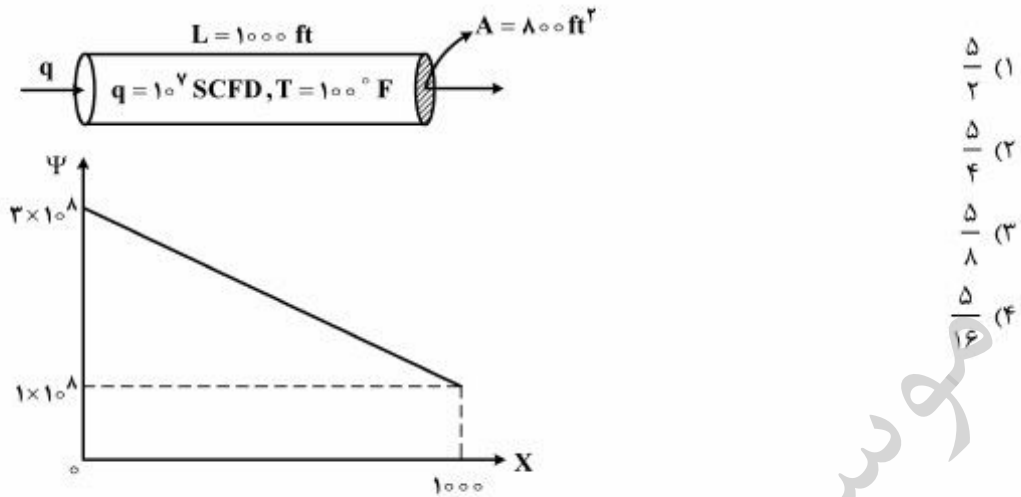
$$\frac{q \mu B}{\gamma_l \cdot \lambda k h} \ln \frac{r_e}{r_w} \quad (۳)$$

- ۳- پروفایل فشار در یک چاه تولیدی واقع در مرکز یک مخزن حجمی استوانه‌ای به صورت زیر می‌باشد (نمای از روبه‌رو). کدام عبارت در این شرایط صحیح است؟



- (۱) چاه تحت شرایط فشار ته‌چاه ثابت تولید نموده و برای دوره  $t < t_4$  رژیم جریان در مخزن ناپایا می‌باشد.  
 (۲) چاه تحت شرایط دبی ثابت تولید نموده و برای دوره  $t < t_4$  رژیم جریان در مخزن شبه‌پایا می‌باشد.  
 (۳) چاه تحت شرایط دبی ثابت تولید نموده و برای دوره  $t < t_4$  رژیم جریان در مخزن ناپایا می‌باشد.  
 (۴) چاه تحت شرایط فشار ته‌چاه ثابت تولید نموده و برای دوره  $t < t_4$  رژیم جریان در مخزن شبه‌پایا می‌باشد.

۴- شکل زیر، بیانگر جریان گاز در یک محیط متخلخل می‌باشد. نفوذپذیری این محیط چند داریسی است؟



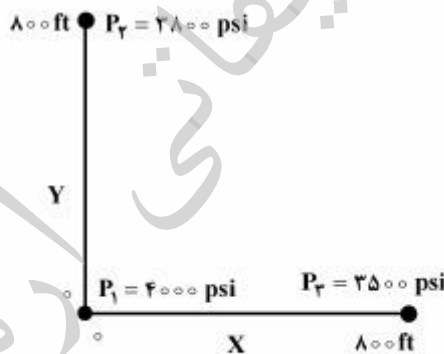
۵- سیال تک فاز با گرانیوی  $1 \text{ cp}$  در یک محیط متخلخل دو بعدی در شرایط پایا در جریان است. فشار در سه نقطه

در شکل زیر نشان داده شده است. تراوایی سنگ  $k = \begin{bmatrix} 200 & 0 \\ 0 & 200 \end{bmatrix}$  بر حسب  $\text{md}$  می‌باشد، اگر سنگ مخزن

دارای تراوایی  $k = \begin{bmatrix} 200 & 0 \\ 0 & 500 \end{bmatrix}$  باشد کدام گزینه صحیح است؟

توجه: اندازه و زاویه بردار گرادیان فشار نسبت به محور  $X$ ها با  $|\nabla P|$  و  $\theta$  نشان داده می‌شود.

اندازه و زاویه بردار سرعت نسبت به محور  $X$ ها با  $|u|$  و  $\alpha$  نشان داده می‌شود.



(۱) در حالت دوم  $|\nabla P|$  و  $\theta$  بیشتر شده و  $|u|$  و  $\alpha$  بیشتر می‌شوند.

(۲) در حالت دوم  $|\nabla P|$  و  $\theta$  کمتر شده و  $|u|$  و  $\alpha$  کمتر می‌شوند.

(۳) در حالت دوم  $|\nabla P|$  و  $\theta$  تغییر نمی‌کنند ولی  $|u|$  و  $\alpha$  بیشتر می‌شوند.

(۴) در حالت دوم  $|\nabla P|$  و  $\theta$  تغییر نمی‌کنند ولی  $|u|$  و  $\alpha$  کمتر می‌شوند.

۶- مقدار گاز اولیه درجا در یک مخزن گاز خشک با فشار اولیه ۲۵۰۰psi برابر ۱۲۰۰۰MMscf است. ضریب حجمی تشکیل گاز (Gas formation volume factor) در شرایط اولیه مخزن  $\frac{Mresbbl}{MMscf} = 0.9$  است. با کاهش فشار مخزن به ۲۵۰۰psi مقدار ۲۵۰۰MMscf گاز و ۱۰۰MSTB آب تولید می‌شود. در صورتی که ضرایب حجمی تشکیل گاز و آب در فشار ۲۵۰۰psi به ترتیب  $\frac{Mresbbl}{MMscf} = 1.2$  و  $\frac{resbbl}{STB} = 1.4$  باشد، مقدار تجمعی تهاجم آب (آب ورودی در water influx) در طول بازده زمانی کاهش فشار به ۲۵۰۰psi بر حسب  $Mresbbl$  چقدر است؟

- (۱) ۷۹۰۴  
(۲) ۷۰۴  
(۳) ۵۳۰  
(۴) ۴۹۶

۷- جریان سیال کمی تراکم‌پذیر در یک مخزن افقی بین دو چاه تزریقی (شماره ۱) و چاه تولیدی (شماره ۲) در شرایط پایدار، با مشخصات مخزن و سیال به شرح زیر می‌باشد. دبی جریان برحسب بشکه در روز در شرایط چاه تزریقی تقریباً چه مقدار است؟

- $P_1 = 4200 \text{ psi}$   
 $P_2 = 4000 \text{ psi}$   
 $k = 10^{-2} \text{ Darcy}$   
 $A = 10^4 \text{ ft}^2$   
 $\mu = 10^{-2} \text{ Pa.s}$   
 $L = 1000 \text{ ft}$   
 $C = 5 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{psi}}$
- (۱) ۰/۲۲۴  
(۲) ۲۲/۴  
(۳) ۲۲۴  
(۴) ۲۲۴۰۰

۸- یک مخزن نفتی اخیراً کشف شده است. اگر تهاجم آب (water influx) وجود داشته باشد، اما در محاسبات موازنه جرم اولیه برای به دست آوردن حجم نفت درجا صرف‌نظر شود، مقدار محاسبه شده نفت درجا (OOIP) به احتمال زیاد چگونه است؟

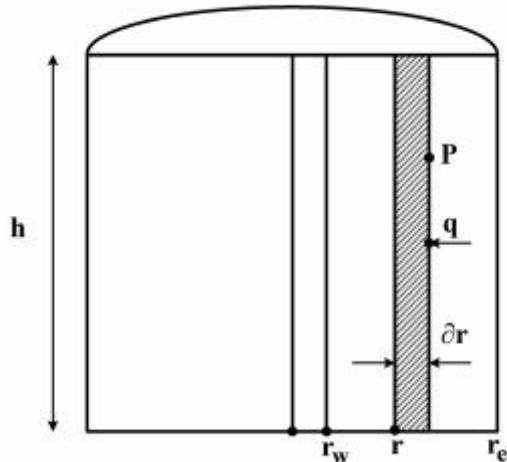
- (۱) خیلی بالا  
(۲) خیلی پایین  
(۳) صحیح  
(۴) مستقل از تهاجم آب (water influx) است.

۹- در یک مخزن نفتی تا قبل از بسته شدن (shut-in) مقدار تجمعی نفت تولید شده ۱۰۰۰MSTB بوده است. مقدار اولیه نفت مخزن که تحت فشار اشباع قرار داشته، ۱۰۰۰۰MSTB با ضریب حجمی تشکیل نفت (oil FVF) برابر با  $\frac{resbbl}{STB} = 1.4$  و درجه اشباع آب همزاد ۰/۳۰ بوده است. در صورتی که ضریب حجمی تشکیل نفت در زمان بسته شدن  $\frac{resbbl}{STB} = 1.7$  باشد، با فرض عدم وجود تهاجم آب (water influx)، مقدار اشباع نفت فعلی تقریباً چقدر است؟

- (۱) ۰/۶۵  
(۲) ۰/۶۲  
(۳) ۰/۴۵  
(۴) ۰/۳۱

۱۰- نفت در یک سیستم شعاعی و تحت شرایط ناپایا (U.S.S)، جریان دارد. کدام یک از روابط زیر، بیانگر  $\frac{\partial P}{\partial t}$  در

المان (Element) در نظر گرفته شده می‌باشد؟ (در سیستم واحد میدانی)



$$(1) \frac{1}{\gamma_f \circ \text{Arch}\phi} \frac{\partial q}{\partial r}$$

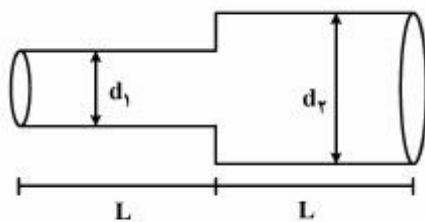
$$(2) \frac{2\pi rch\phi}{5,615} \frac{\partial q}{\partial r}$$

$$(3) \frac{5,615}{2\pi rch\phi} \frac{\partial q}{\partial r}$$

$$(4) \frac{5,615}{2\pi rch\phi} \frac{\partial q}{\partial r}$$

خواص سنگ و سیال:

۱۱- دو لوله افقی با قطرهای  $d_1$  و  $d_2$  و طول مساوی به صورت افقی و پشت سر هم به یکدیگر متصل شده‌اند. تراوایی معادل این سیستم ( $\bar{K}$ ) کدام است؟



$K_1 =$  تراوایی لوله با قطر  $d_1$

$K_2 =$  تراوایی لوله با قطر  $d_2$

$d_1 = 1 \text{ cm}$

$d_2 = 2 \text{ cm}$

$$(1) \frac{64}{85} K_1$$

$$(2) \frac{64}{85} K_2$$

$$(3) \frac{85}{64} K_1$$

$$(4) \frac{85}{64} K_2$$

۱۲- اگر فرض کنیم محیط متخلخل توسط مدل دسته لوله موازی با شعاع مساوی در نظر گرفته شود در این صورت سطح حفرات به ازای واحد حجم حفرات برای نمونه‌ای از سنگ مخزن با تراوایی میلی‌داریسی و تخلخل ۰/۲ بر

حساب  $\text{cm}^{-1}$  تقریباً کدام است؟

$$(1) 1 \times 10^4$$

$$(2) 1 \times 10^5$$

$$(3) 5 \times 10^2$$

$$(4) 5 \times 10^4$$

۱۳- داده‌های فشار موئینگی برای سیستم آب - هوا در شرایط آزمایشگاهی به صورت زیر گزارش شده است. براساس اطلاعات سنگ و سیال مخزن داده شده، ضخامت ناحیه انتقالی (transition zone) در این مخزن به کدام یک از اعداد زیر بر حسب فوت (ft) نزدیک‌تر است؟

$S_w$	$P_c$ (psi)	پارامتر	K(mD)	$\phi$	$\sigma \cdot \cos \theta$ ( $\frac{\text{dyne}}{\text{cm}}$ )	$\rho_w$ ( $\frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$ )	$\rho_o$ ( $\frac{\text{lb}}{\text{ft}^3}$ )
۱	۰	شرایط					
۱	۱	آزمایشگاه	۵۰۰	۰٫۲۵	۷۲	۶۴	۴۴
۰٫۸	۶	شرایط مخزن	۴۰۰	۰٫۲۰	۳۶	۶۴	۴۴
۰٫۴	۱۳٫۷						
۰٫۳	۱۶٫۵						
۰٫۲	۲۳						
۰٫۲	۱۰۰						

- (۱) ۷۹  
(۲) ۱۵۸  
(۳) ۳۵۶  
(۴) ۷۱۲

۱۴- اگر متوسط طول مسیر آزاد برای حرکت مولکول‌های دی‌اکسید کربن ۰٫۴ میکرومتر باشد مقدار تراوایی بحرانی برای شروع پدیده لغزش در یک حفره چند mD است؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۵- از روش تقطیر Retort میزان تولید نفت ۱۰ cc گزارش شده است. چنانچه حجم بالک سنگ مورد مطالعه ۱۰۰ cc و اختلاف وزن سنگ خشک و اشباع شده ۲۶٫۲۵ گرم و اختلاف وزن سنگ اشباع و غوطه‌ور شده ۱۰۵ گرم باشد. میزان درصد اشباع نفت چقدر است؟ ( $F_{\text{correction factor}} = 1/1$ )

- (۱) ۶۰  
(۲) ۵۵  
(۳) ۵۰  
(۴) ۴۵

۱۶- در یک cell آزمایشگاهی شامل  $29^{\circ}\text{C}$  از مایع مخزن در فشار نقطه حباب  $2100\text{ psia}$  در دمای  $145^{\circ}\text{F}$ ،  $2\text{ cc}$  جیوه از cell خارج می‌شود و فشار به  $1700\text{ psia}$  کاهش می‌یابد. سپس، جیوه در دما و فشار ثابت به cell تزریق شده،  $200\text{ SCF}$  گاز خارج می‌شود و  $270\text{ cc}$  مایع در cell باقی می‌ماند. فرآیند با کاهش فشار به  $147\text{ psia}$  و دما به  $60^{\circ}\text{F}$  تکرار می‌شود. در این صورت  $0.45\text{ SCF}$  گاز خارج شده،  $207/5\text{ cc}$  مایع در cell

باقی می‌ماند. ضریب حجمی تشکیل گاز (Bg) در فشار  $1700\text{ psia}$  و دمای  $145^{\circ}\text{F}$  چند  $\frac{\text{ft}^3}{\text{SCF}}$  است؟

$$1\text{cm}^3 = 3.783 \times 10^{-5}\text{ ft}^3$$

$$(1) 0.44$$

$$(2) 1.26 \times 10^{-3}$$

$$(3) 3.783 \times 10^{-3}$$

$$(4) 7.06 \times 10^{-3}$$

۱۷- منحنی فشار در مقابل حجم برای یک سیال مخزنی که دمای آن بین دمای بحرانی و **Cricodentherm** قرار دارد. با استفاده از معادله حالت مکعبی توصیف می‌شود، کدام است؟

(۱) منحنی دارای یک نقطه عطف بوده و فقط یک ریشه دارد که مربوط به فاز گاز است.

(۲) منحنی نقطه عطف ندارد و فقط یک ریشه دارد که مربوط به فاز گاز است.

(۳) منحنی نقطه عطف ندارد و سه ریشه دارد که بزرگترین ریشه آن مربوط به گاز است.

(۴) منحنی دارای یک نقطه عطف است و سه ریشه دارد که بزرگترین ریشه آن مربوط به فاز گاز است.

۱۸- گاز اتان خالص، در یک محفظه سوخت به صورت کامل می‌سوزد. چنانچه مقدار **NHV** و **GHV** آن برابر

$$1600, 1800 \frac{\text{Btu}}{\text{SCF}}$$

$$\frac{\text{Btu}}{\text{lbmole}}$$

گزارش شده باشد، مقدار گرمای نهان آب چند است؟

حجم مولی گازهای ایدئال را  $381$  فرض نمایید.

$$(1) 19050$$

$$(2) 25400$$

$$(3) 38100$$

$$(4) 76200$$

۱۹- در یک مخزن گاز خشک حجمی (Volumetric) فشار اولیه  $2000\text{ psia}$  و دما ثابت و برابر  $120^{\circ}\text{F}$  است. پس

از تولید  $\frac{1}{4}$  تعداد مول‌های گاز در مخزن، فشار مخزن به  $1125\text{ psia}$  کاهش می‌یابد. ضریب تراکم‌پذیری گاز در

فشار  $2000\text{ psia}$ ، برابر  $0.8$  است. ضریب تراکم‌پذیری گاز در فشار  $1125\text{ psia}$  چقدر است؟

$$(1) 0.45$$

$$(2) 0.65$$

$$(3) 0.75$$

$$(4) 0.90$$

۲۰- یک مخلوط دو جزئی ایدئال (شامل  $C_1$  و  $C_2$ )، در یک محفظه قرار دارد. در دمای مشخص  $T$ ، فشار بخار این دو جزء، به ترتیب  $200$  و  $50\text{ psia}$  گزارش شده‌اند. چنانچه با افزایش دما، فشار بخار این دو جزء، هر کدام  $2$  برابر

شوند مقدار  $P_D$  و  $P_B$  این مخلوط چه تغییری می‌کند؟

(۱)  $P_B$  نصف شده ولی  $P_D$  دو برابر می‌شود. (۲)  $P_B$  دو برابر شده ولی  $P_D$  نصف می‌شود.

(۳) هم  $P_D$  و هم  $P_B$  دو برابر می‌شوند. (۴) هم  $P_D$  و هم  $P_B$  نصف می‌شوند.

مهندسی حفاری (۲۰):

- ۲۱- زمان پیمایش برای تعویض مته برای شرایط زیر چند ساعت است؟  
 - متوسط زمان برای Handling (بستن یا باز کردن) یک استند لوله ۳ دقیقه  
 - متوسط طول هر استند لوله ۱۰۰ فوت  
 - عمق چاه ۱۰۰۰۰ فوت

- (۱) ۵  
 (۲) ۶  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۱۲

- ۲۲- بر میز دوار توان ثابتی اعمال می‌شود. به منظور نصف کردن گشتاور وارد بر رشته حفاری کدام اقدام زیر باید صورت گیرد؟

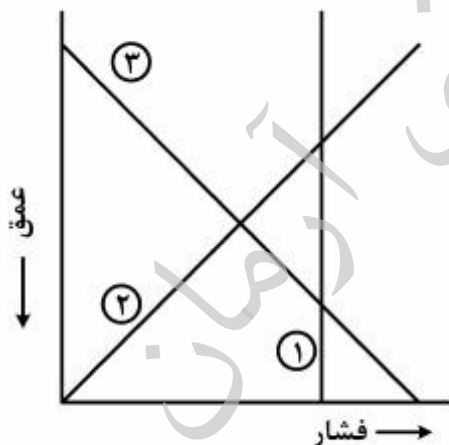
- (۱) دبی جریان دو برابر گردد.  
 (۲) دور رشته حفاری (RPM) دو برابر گردد.  
 (۳) وزن روی مته (WOB) نصف گردد.  
 (۴) وزن گل نصف گردد.

- ۲۳- در چاهی مقادیر  $m$  و  $c$  به ترتیب برابر با ۱ و  $1/5$  و حداکثر توان پمپ  $1250$  اسب بخار و حداکثر فشار سر چاهی مجاز  $2500$  psi می‌باشد. دبی بهینه گردش گل حفاری جهت حداکثر شدن توان هیدرولیکی مته چقدر است؟ (بر حسب gpm)

$$\frac{pq}{1714} = HP_p, \Delta P_d = Cq^m$$

- (۱) ۱۰۰  
 (۲) ۶۶۷  
 (۳) ۸۵۷  
 (۴) ۱۰۰۰

- ۲۴- طبق توصیه API برای طراحی لوله‌های جداری، منحنی‌های ۱، ۲ و ۳ به ترتیب مربوط به کدام نوع نیروی وارده بر لوله‌ها می‌باشند؟



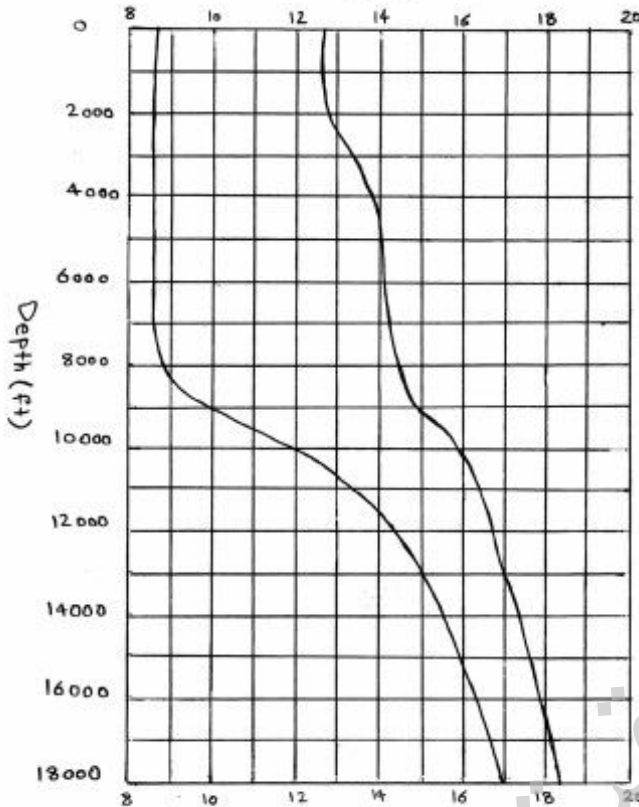
- (۱) مچالگی، کششی، ترکیدگی  
 (۲) مچالگی، ترکیدگی، کششی  
 (۳) ترکیدگی، مچالگی، کششی  
 (۴) ترکیدگی، کششی، مچالگی



۲۵- بدون لحاظ کردن حاشیه‌های اطمینان (trip margin و kick margin)، لوله جداری میانی (intermediate)

حد فاصل چه اعماقی برحسب فوت قرار می‌گیرد؟

Pore Pressure & Fracture gradient (PPG)

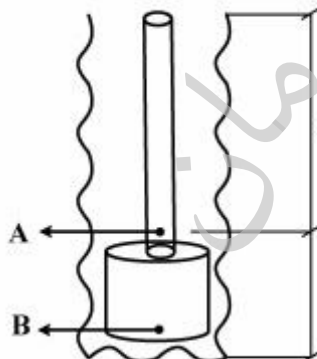


- (۱) ۷۰۰۰ تا ۱۴۰۰۰
- (۲) ۸۰۰۰ تا ۱۲۰۰۰
- (۳) ۹۰۰۰ تا ۱۳۰۰۰
- (۴) ۱۰۰۰۰ تا ۱۶۰۰۰

۲۶- یک رشته حفاری از ۸۰۰۰ فوت لوله حفاری  $17 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}}$  و ۵۰۰۰ فوت لوله وزنه  $136 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}}$  تشکیل شده است.

در صورتی که گرادیان وزن گل در چاه  $0.8 \frac{\text{psi}}{\text{ft}}$  باشد، مقدار نیروی محوری در نقاط A و B به ترتیب چند lbf

است؟



$$8000 \text{ ft}, 17 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}}, A = 5 \text{ in}^2$$

$$5000 \text{ ft}, 136 \frac{\text{lbm}}{\text{ft}}, A = 40 \text{ in}^2$$

$$F_A = -272000, F_B = +20000 \quad (1)$$

$$F_A = 0, F_B = +68000 \quad (2)$$

$$F_A = -272000, F_B = +136000 \quad (3)$$

$$F_A = 0, F_B = +204000 \quad (4)$$

۲۷- در هنگام حفاری حفره ۱۶ اینچی در سازندی با تخلخل متوسط ۰/۲ و با نرخ نفوذ متعادل  $\frac{ft}{hr}$  ۵۶، مقدار ذرات

جامد ورودی به گل حفاری حدود چند بشکه بر ساعت است؟ ( $bbl = 5.6 ft^3$ )

(۱) ۲۴

(۲) ۱۰

(۳) ۶

(۴) ۲/۵

۲۸- جهت حفاری در اعماق زیاد که نیاز به فشار بالای گل می‌باشد، از کدام سیستم پمپ استفاده می‌شود؟

(۱) پمپ‌های Sucker-rod

(۲) پمپ‌های سانتریفوژ

(۳) پمپ‌های رفت و برگشتی (reciprocating) و به صورت موازی

(۴) پمپ‌های رفت و برگشتی (reciprocating) و به صورت سری

۲۹- اگر وزن روی مته چهل هزار پوند، وزن لوله‌های وزنه در هوا ۱۰۰ پوند بر فوت و وزن لوله‌ها داخل گل حفاری ۸۰

پوند بر فوت باشد، عمق نقطه خنثی چند فوت است؟

(۱) ۶۰۰

(۲) ۵۰۰

(۳) ۴۰۰

(۴) ۳۰۰

۳۰- در آزمایش ویسکومتر دورانی، برای یک سیال نیوتنی کدام یک از روابط زیر صحیح است؟

$$(1) \theta_{600} = 0.5\theta_{300}$$

$$(2) \theta_{600} = \theta_{300}$$

$$(3) \theta_{600} = 2\theta_{300}$$

(۴) لزوماً نمی‌توان رابطه‌ای خطی بین  $\theta_{600}$  و  $\theta_{300}$  پیدا کرد.

مهندسی بهره‌برداری (۲۱):

۳۱- در محاسبات انتقال حرارت جریان دو فازی پارامتر Relaxation length به کدام یک از عوامل زیر بستگی ندارد؟

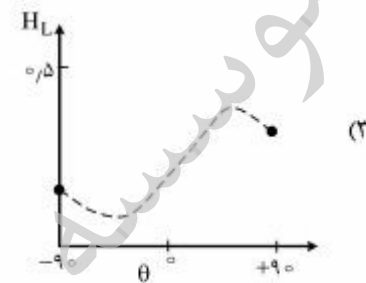
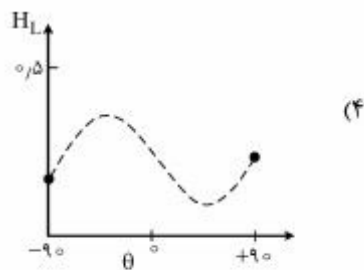
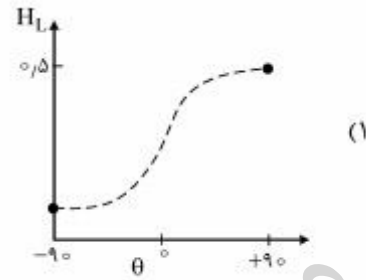
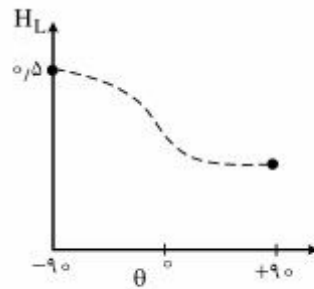
(۲) ضریب انتقال حرارت کلی

(۱) ویسکوزیته سیال

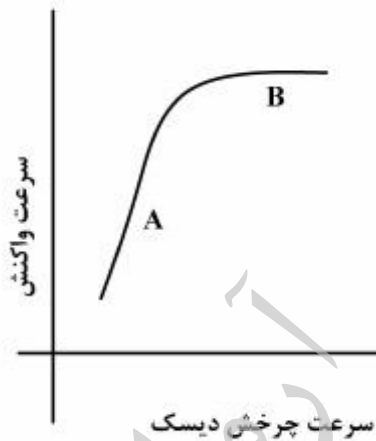
(۴) دبی جرمی سیال

(۳) ضریب رسانش حرارتی زمین

۳۲- طبق آزمایشات انجام شده توسط Brill و Beggs کدامیک از نمودارهای زیر نشان دهنده تغییرات میزان ماندگی مایع ( $H_L$ ) بر حسب زاویه بین جریان در لوله و سطح افق است؟



۳۳- در مطالعه واکنش بین اسید و سنگ در آزمایشگاه با استفاده از دیسک چرخان کدامیک از نواحی A و B، واکنش کنترل کننده یا نفوذ کنترل کننده می‌باشد؟



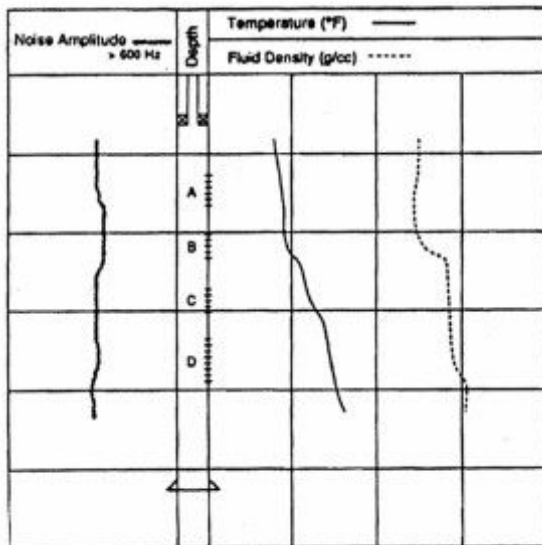
(۱) A = واکنش کنترل کننده است. B = نفوذ کنترل کننده است.

(۲) A = نفوذ کنترل کننده است. B = واکنش کنترل کننده است.

(۳) A و B هر دو واکنش کنترل کننده است.

(۴) A و B هر دو نفوذ کنترل کننده است.

۳۴- نمودار PLT یک چاه داده شده است. چه مشکلی در چاه مشاهده می‌شود؟



(۱) تولید گاز از لایه پرتراوا

(۲) وجود لایه سارق

(۳) کانال زدن آب در پشت لوله جداری

(۴) چاه بدون مشکل قابل توجهی است.

۳۵- برای ایجاد شکاف در یک سازند، ۱۰۰۰ بشکه سیال شکاف‌دهنده بدون پروپانت (Proppant) و ۲۰۰۰۰ بشکه

سیال شکاف‌دهنده همراه پروپانت تزریق شده است. حجم شکاف بر حسب بشکه کدام است؟

(۲) ۵۰۰۰

(۱) ۲۰۰۰۰

(۴) ۱۵۰۰۰

(۳) ۱۰۰۰۰

۳۶- قابلیت تولید از یک چاه گاز از معادله  $q_g = C(P_R^2 - P_{wf}^2)^n$  پیروی می‌کند.

چنانچه جریان در اطراف چاه کاملاً مغشوش (Fully Turbulent) باشد و مقادیر  $C$  و  $P_R$  به ترتیب ۱۰۰ و

۵۰۰۰ psia باشد، مقدار جریان باز مطلق (absolute open flow) در این چاه چند  $\frac{MSCF}{day}$  است؟

(۲) ۲۵۰۰۰۰۰

(۱) ۲۵۰۰۰۰۰۰

(۴) ۵۰۰

(۳) ۵۰۰۰۰۰

۳۷- اگر نفوذ صافاب حفاری به داخل سازند از معادله  $u_f = \frac{c}{\sqrt{t}} + 3600b\dot{\gamma}$  پیروی نماید رابطه‌ای که با استفاده از آن

می‌توان عمق نفوذ در سازند ( $r_p$ ) را محاسبه نمود، کدام گزینه است؟

$c$  = ضریب افت دینامیک سیال

$u_f$  = فلاکس صافاب حفاری به داخل سازند

$\dot{\gamma}$  = تنش برشی در سطح دیواره

$b$  = ثابت شاخص پایداری مکانیکی کیک

$t$  = زمان نفوذ

$$r_p = \sqrt{r_w^2 t + \frac{r_w}{\phi} (\gamma c \sqrt{t} + 3600 b \dot{\gamma} t)} \quad (2)$$

$$r_p = \sqrt{r_w^2 + \frac{r_w}{\phi} (\gamma c \sqrt{t} + 3600 b \dot{\gamma} t)} \quad (1)$$

$$r_p = \sqrt{r_w^2 t + \frac{\gamma r_w}{\phi} (\gamma c \sqrt{t} + 3600 b \dot{\gamma} t)} \quad (4)$$

$$r_p = \sqrt{r_w^2 + \frac{\gamma r_w}{\phi} (\gamma c \sqrt{t} + 3600 b \dot{\gamma} t)} \quad (3)$$

۳۸- یک پمپ ته‌چاهی ESP با هد ۶۲۵m برای انتقال  $400 \frac{bbl}{hr}$  نفت با چگالی ۰/۸ به بالای چاه استفاده می‌شود. اگر بازده کل پمپ ۰/۷ باشد توان الکتریکی موردنیاز پمپ بر حسب kW به کدام یک از عددهای داده شده نزدیک‌تر است؟ ( $1bbl \approx 160 \text{ lit}$ )

- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۱۲۵
- (۳) ۱۵۰
- (۴) ۷۵

۳۹- دبی اولیه یک چاه در مخزنی که تحت رانش آبی تولید میکند STBD ۱۰۰۰ بوده است. دبی همین چاه پس از ۱۰۰۰ روز به STBD ۲۵۰ افت کرده است. بر اساس روابط کاهش تولید Arps، دبی این چاه پس از ۳۰۰۰ روز بر حسب STBD چقدر است؟

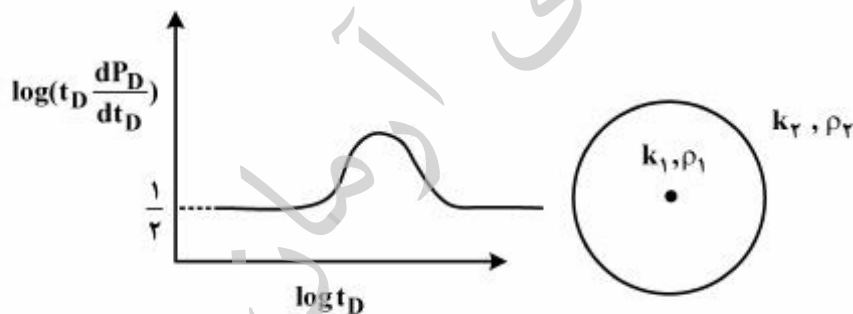
- (۱) ۰
- (۲) ۱۵٫۶۳۵
- (۳) ۶۲٫۵
- (۴) ۱۰۰

۴۰- طول کانال مشبک کاری (lp) تابع کدام یک از موارد زیر نیست؟

- (۱) دانسیته مشبک‌ها (SPF)
- (۲) ضخامت سیمان
- (۳) ضخامت جداره
- (۴) سختی سنگ

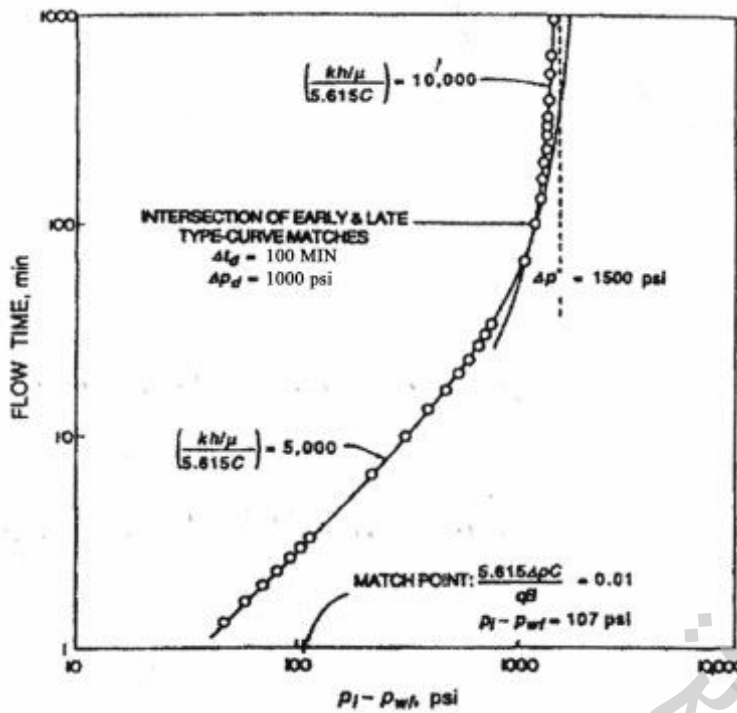
چاه آزمایی:

۴۱- شکل زیر نمودار مشتق فشار بی‌بعد ( $t_D \frac{dP_D}{dt_D}$ ) برحسب زمان بی‌بعد در حالت log-log برای مخزنی ترکیبی (composite) و با عملکرد بی‌نهایت می‌باشد. با توجه به شکل‌های زیر کدام مورد صحیح است؟



- (۱)  $k_1 = k_2, \phi_1 > \phi_2$
- (۲)  $\phi_1 = \phi_2, k_1 > k_2$
- (۳)  $k_1 = k_2, \phi_1 < \phi_2$
- (۴)  $\phi_1 = \phi_2, k_1 < k_2$

۴۲- با استفاده از شکل داده شده و اطلاعات روی آن که مربوط به McKinley type curve می‌باشد، مقدار ضریب بهره‌دهی جریان (E) بر حسب درصد کدام است؟



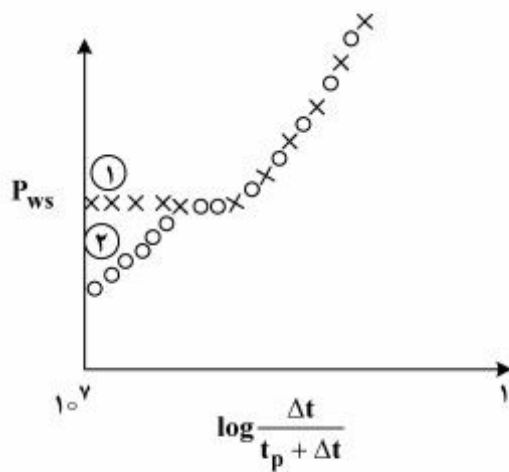
- (۱) ۵۰
- (۲) ۵۵٫۷
- (۳) ۶۰٫۷
- (۴) ۶۶٫۷

۴۳- جدول زیر داده‌های تولید یک چاه در دبی‌های مختلف را نمایش می‌دهد که بعد از تولید برای یک تست ساخت فشار بسته شده است. با توجه به اطلاعات داده شده زمان شبه تولید (psedoproducing time) چقدر است؟ آیا می‌توان از تقریب هورنر به جای بر هم نهی (superposition) استفاده کرد؟

کل تولید (STB)	زمان تولید (hr)
۵۰	۲۵
۶۰	۱۰
۴۵	۳۸
۷۰	۷۰

- (۱) ۶٫۸۵ ، خیر
- (۲) ۶٫۸۵ ، بله
- (۳) ۱۶۵ ، خیر
- (۴) ۱۶۵ ، بله

۴۴- نمودار زیر، تغییرات فشار ته‌چاهی مخازن شکافدار با عملکرد بی‌نهایت را در دو وضعیت ۱ و ۲ نشان می‌دهد. کدام گزینه صحیح است؟



(۱)  $\lambda_1 = w_1 = 0$

(۲)  $\lambda_2 = w_2 = 0$

(۳)  $w_1 > w_2, \lambda_1 = \lambda_2$

(۴)  $w_1 < w_2, \lambda_1 = \lambda_2$

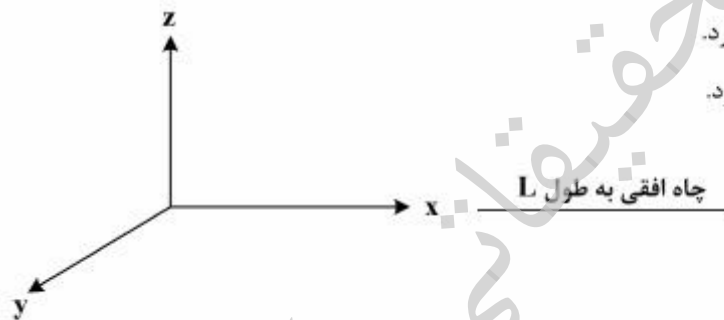
۴۵- در مخزنی همگن چاهی افقی و در راستای محور x حفاری شده است. در نتایج چاه‌آزمایی به ترتیب سه بازه زمانی شعاعی، خطی و شعاعی دیده می‌شود از آنالیز دوره اول و دوم به ترتیب می‌توان:

(۱)  $k_x$  و  $k_z$  را به دست آورد.

(۲)  $\sqrt{k_x k_y}$  و  $\sqrt{k_y k_z}$  را به دست آورد.

(۳)  $\sqrt{k_y k_z}$  و  $\sqrt{k_x k_y}$  را به دست آورد.

(۴)  $\sqrt{k_y k_z}$  و  $\sqrt{k_x k_z}$  را به دست آورد.



موسسه تحقیقاتی آرمان