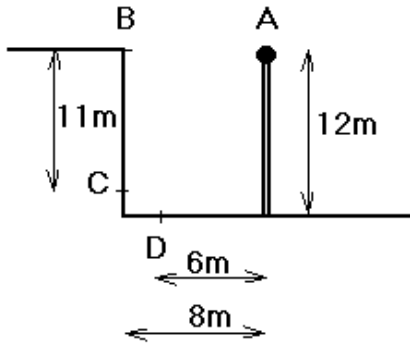


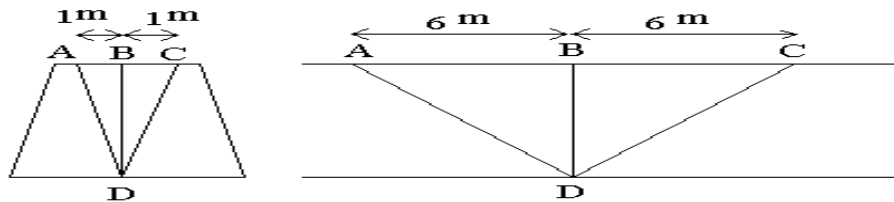
نمونه سوال درس خدمات فنی در معادن:

۱- شکل زیر چگونگی تامین روشنایی در یک جبهه کار روباز را نشان میدهد که چراغ بر بالای دکل ۱۲ متری نصب شده است. برای تامین ۴۰ لوکس روشنایی در لبه پله استخراجی (نقطه B) شدت نور چراغ در جهت چه میزان محاسبه میشود؟ در صورتی که شدت نور در جهت C و D مساوی و برابر ۲۰۰۰ شمع باشد، روشنایی در این نقاط را محاسبه کنید.



۲- برای روشنایی یک تونل معدنی از لامپهایی با جریان نور یکنواخت ۸۰۰ لومن استفاده شده است. این لامپها نور خود را در منطقه‌ای به عرض ۲ متر و طول قابل تنظیم توزیع می‌کنند. برای تامین روشنایی متوسط ۳۰ لوکس در کف تونل فاصله چراغها از یکدیگر را با استفاده از روش لومن بر حسب متر محاسبه کنید. ارتفاع تونل ۲/۲ متر و عرض آن ۲ متر و ضرایب نگهداری و جذب بترتیب ۰/۵ و ۰/۶۵ فرض شود.

۱- در شکل زیر مقدار روشنایی حاصل از سه چراغ A، B و C را در نقطه D حساب کنید. شدت نور هر سه چراغ در تمام جهات ۱۰۰ شمع و ارتفاع تونل ۲/۱ متر است.



۵- ظرفیت یک کمپرسور ۶۶۰ لیتر بر ثانیه است. فشار هوای ورودی ۰/۹ بار و فشار نسبی هوای خروجی از کمپرسور ۷ بار است. دمای هوا در ورودی و خروجی به ترتیب ۱۸ و ۴۴ درجه سانتی‌گراد است. در صورتی که رطوبت هوای ورودی ۸۰ درصد باشد و در جریان تراکم ۱۵ درصد از رطوبت از سیستم خارج شود، رطوبت نسبی هوای خروجی را حساب کنید. رطوبت مطلق اشباع در دمای ۱۸ و ۴۴ درجه سانتی‌گراد به ترتیب ۱۵/۳۷ و ۶۲/۳۹ گرم بر متر مکعب و فشار جزئی بخار آب در این دو دما به ترتیب برابر ۲۰/۶۳ و ۹۱/۰۳ میلی بار است. تراکم از نوع آدیاباتیک با $n=1.4$ فرض شود.

۶- قطر لوله اصلی به طول ۵۰۰ متر را در شرایط زیر را حساب کنید:
شدت جریان هوای آزاد ۲۰۰ لیتر بر ثانیه، فشار هوا قبل و بعد از تراکم به ترتیب ۰/۹ و ۷ بار (مطلق) است. تراکم هوا بی در رو فرض شود ($n=1.4$).

۷- افت فشار در لوله‌ای به طول ۸۰۰ متر را در شرایط زیر با فرمول متریک و هاریس محاسبه و بر حسب بار با یکدیگر مقایسه کنید.
فشار هوا قبل از تراکم ۰/۸۵ بار، فشار مطلق هوا بعد از تراکم ۸ بار، شدت جریان هوا ۷۲۰ لیتر بر ثانیه و قطر لوله ۴ اینچ است.

۸- عمر یک دستگاه تعیین عیار گاز متان از توزیع نمایی با میانگین عمر دو سال تبعیت می‌کند. احتمال اینکه اولین خرابی این دستگاه پس از شش ماه باشد چند درصد است؟

بسمه تعالی

امتحان پایان نیمسال

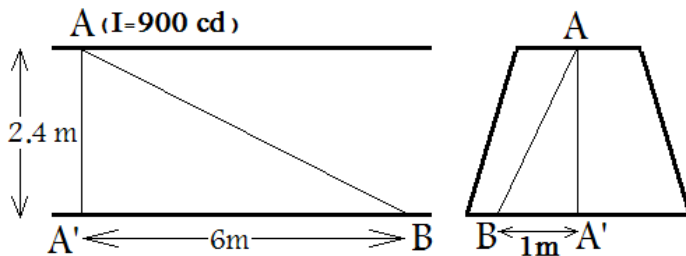
نام درس: خدمات فنی در معادن نام استاد: اسدی کد درس: ۲۲۳۸ گروه آموزشی: استخراج معادن
تاریخ امتحان: مدت امتحان: ۹۰ دقیقه جزوه بسته و ماشین حساب آزاد

قبل از شروع امتحان این قسمت را مطالعه فرمایید.

برگ سوالات درک مطلب شامل ۱۲ سوال تستی (و ۱۰ دقیقه زمان) در بین این امتحان به شما تحویل خواهد شد. نام و نام خانوادگی و شماره صندلی خود را در دو طرف این برگه یادداشت کنید. از علامت زدن در کنار سوالات خودداری کنید. این عمل تقلب محسوب می‌شود. برای این منظور از پشت صفحه استفاده کنید. لازم است تا تمامی مسائل در ورقه پاسخ نامه نیز حل شود تا از انتخاب آگاهانه اطمینان حاصل شود. هر پاسخ درست ۹ امتیاز و هر پاسخ غلط ۳ امتیاز منفی دارد (جمع: ۸۱ امتیاز). در مورد سوالات درک مطلب هر پاسخ درست ۲ امتیاز و هر پاسخ غلط ۰/۲۵ امتیاز منفی دارد (جمع: ۲۴ امتیاز). جمع نمره دو قسمت امتحان ۱۰۵ نمره است. در جلسه امتحان به هیچ سوالی پاسخ داده نمی‌شود. ممکن است پاسخ صحیح برخی مسائل در بین چهار گزینه‌ی موجود وجود نداشته باشد. در این موارد به حل مسئله در پاسخ‌نامه نمره تعلق می‌گیرد.

۱- فاصله چراغ‌ها در تونلی با مشخصات زیر چند متر است: روشنایی متوسط در کف تونل ۵۰ لوکس، جریان نور منبع نور استفاده شده ۱۴۸۰ لومن، عرض منطقه روشن شده بر روی کف تونل ۲/۴ متر، ضرایب نگهداری و جذب بترتیب ۰/۵ و ۰/۶ می‌باشند.

۲- در شکل روبرو در نقطه A یک منبع نور قرار گرفته است.



میزان روشنایی در نقطه B چند لوکس است؟

۳- در یک معدن سنگ ساختمانی سطحی فاصله دکل قائم ۱۲ متری که در انتهای آن یک منبع نور با شدت نور ۵۰۰۰ شمع قرار گرفته است تا دیواره قائم چند متر باشد تا مقدار روشنایی در نقطه‌ای بر روی دیواره که ارتفاع آن نقطه از سطح زمین ۱۲ متر است برابر ۸۰ لوکس باشد.

۴- رطوبت مطلق هوای خروجی از یک کمپرسور که شدت جریان ورودی و خروجی آن بترتیب ۱۵ و ۵ متر مکعب بر دقیقه باشد در حالتی که رطوبت مطلق ورودی ۴ گرم بر متر مکعب است چند گرم بر متر مکعب است؟

۵- چه قطری برای لوله اصلی انتقال هوای فشرده با مشخصات زیر بر حسب متر پیشنهاد میکنید؟
 شدت جریان هوای آزاد ۱۵ متر مکعب بر دقیقه، فشار مطلق هوا در ابتدای لوله ۸/۱ بار و فشار جو ۰/۹ فرض شود.

۶- میزان فشار هوا در انتهای لوله‌ای به طول ۴۵۰ متر، قطر ۲/۵ اینچ، فشار نسبی ابتدایی ۷/۷ بار که شدت جریان هوای آزاد ۶ متر مکعب بر دقیقه از آن عبور می‌کند را با استفاده از فرمول متریک بر حسب بار (مطلق) حساب کنید. فشار جو ۱ بار فرض شود.

۷- میزان فشار هوا در انتهای لوله‌ای به طول ۱۴۵۰ فوت، قطر ۳ اینچ و فشار نسبی ابتدایی ۱۱۰ پی اس آی که شدت جریان هوای آزاد ۷ فوت مکعب بر ثانیه از آن عبور می‌کند را با استفاده از فرمول هاریس بر حسب پی اس آی حساب کنید. فشار جو ۱۳ پی اس آی فرض شود.

۸- خرابی یک منبع نور در معدن از قانون توزیع نمایی با عمر متوسط ۴۰۰۰ ساعت تبعیت میکنند. احتمال اینکه این منبع نور حداقل ۸۰۰۰ ساعت کار کند چند درصد است؟

۹- خرابی یک تسمه مربوط به دستگاه تهویه معدن از قانون توزیع نمایی تبعیت می‌کند و بطور متوسط هر پنج ماه یکبار اتفاق می‌افتد. محاسبه کنید در هر ماه حداقل چه تعداد تسمه می‌بایست در انبار موجود باشد تا اطمینان حاصل شود که در صورت خرابی تسمه، عدم وجود تسمه برای تعویض در انبار کمتر از یک درصد باشد.

$$D = 1.128 \left(\frac{P_0}{P_1} \right)^{\frac{1}{2n}} \sqrt{\frac{Q}{V}}$$

$$DP = UP - \frac{1.6 \times 10^8 Q_n^{1.85} L_e}{D_i^5 \times UP}$$

$$DP = UP - \frac{0.1025 Q_n^2 L_e}{D_i^{5.31} \left(\frac{UP}{P_0} \right)}$$

$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \alpha$$

$$E = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{A}$$

$$\rho(t) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot t}$$

$$P(T) = \int_0^t \rho(t) dt$$

$$prob[a < t \leq b] = \int_a^b \rho(t) dt$$

$$\omega = 4\pi \sin^2 \left(\frac{\alpha}{2} \right) = 2\pi(1 - \cos \alpha)$$

$$I = \frac{\phi}{\omega}$$

$$(1 - c)M_1 Q_1 = M_2 Q_2$$

$$m = \frac{M}{M_s} = \frac{P_w}{P_{ws}}$$

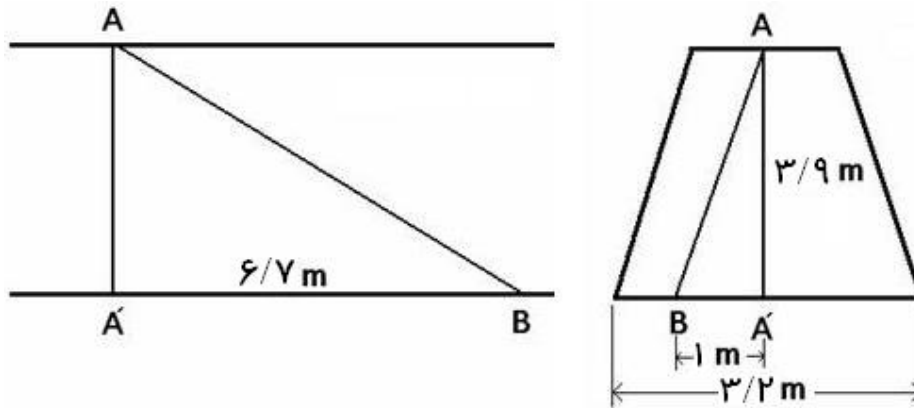
سوالات امتحانی پایان نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۶-۸۷

نام درس: خدمات فنی در معادن نام استاد: دکتر احمد اسدی کد درس: ۲۲۳۸ گروه آموزشی: استخراج معدن
تاریخ امتحان: ۸۷/۴/۲ مدت امتحان: یک ساعت و نیم جزوه بسته و ماشین حساب مهندسی آزاد

* توجه: * نام و نام خانوادگی:

در جلسه امتحان به هیچ سوالی پاسخ داده نمی‌شود. در صورتی که بخشی از سوال به نظر شما ناقص است، همانطور که در کلاس شرح داده شد کافی است با عدد فرضی مسئله را حل کنید. این برگه شامل مسائل است و ۱۴ نمره دارد. سوالات درک مطلب در بین این امتحان تحویل داده می‌شود و پس از ۱۵ دقیقه جمع‌آوری می‌شود. این دو امتحان جمعاً یک ساعت و نیم زمان دارند.

۱- مقدار روشنایی حاصل از چراغ A را در نقطه B حساب کنید. منحنی توزیع نور چراغ در پشت این صفحه آمده است. (۴ نمره)



۲- فاصله چراغ‌ها در تونل با شرایط زیر را بر حسب متر حساب کنید: ارتفاع تونل ۲/۶ متر، عرض تونل (منطقه روشن شده) ۲ متر، جریان نور کلی هر چراغ ۳۰۰۰ لومن، شدت متوسط نور هر چراغ ۳۰۰ شمع، روشنایی متوسط در کف تونل ۵۰ لوکس، ضریب بهره‌دهی و ضریب نگهداری بترتیب ۰/۵ و ۰/۶ فرض شود. (۲ نمره)

۳- افت فشار در لوله‌ای به طول ۲۵۲ متر را در شرایط زیر با فرمول اطلس کوپکو (بر حسب بار) و هاریس (بر حسب PSI) محاسبه کنید. فشار هوا قبل از تراکم ۰/۹ بار، فشار مطلق هوا بعد از تراکم ۶/۱ بار، شدت جریان هوا ۵۵۵ لیتر بر ثانیه و قطر لوله ۴ اینچ است. تراکم هوا بی‌دررو و ضریب اتمسپتیه هوا ۱/۴ فرض شود. (۴ نمره)

۴- قطر مناسب برای لوله انتقال هوای فشرده مسئله ۳ را با استفاده از حداکثر سرعت ۷/۶ متر بر ثانیه (بر حسب متر- نیازی به انتخاب قطر استاندارد نیست) حساب کنید. (۲ نمره)

۵- عمر یک دستگاه در معدن از توزیع نمایی با میانگین عمر ۲ سال تبعیت می‌کند. احتمال اینکه اولین خرابی این دستگاه در ماه دوم رخ دهد چند درصد است؟ (۲ نمره)

قطر لوله انتقال هوای فشرده در شرایط زیر را حساب کنید:

شدت جریان هوای آزاد ۰/۱ متر مکعب بر ثانیه، فشار هوای محل ۱ بار، فشار نسبی هوای محل ۷ بار، تراکم بی در رو ($n=1.4$) و لوله اصلی ($v=7.6$ m/s)

$$P_1 Q_1^{1.4} = P_2 Q_2^{1.4}$$

$$Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{1}{1.4}} \times Q_1$$

$$Q_2 = \left(\frac{1}{8} \right)^{\frac{1}{1.4}} \times 0.1$$

$$Q_2 = 0.0226 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$A = \frac{Q_2}{V} = \frac{0.0226}{7.6}$$

$$A = 2.97 \times 10^{-3} \text{ m}^2$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \times A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \times 2.97 \times 10^{-3}}{\pi}}$$

$$D = 0.06159 \text{ m}$$

$$D = 2.42 \text{ inch}$$

$$D = 2.5 \text{ inch}$$

سوالات متفرقه بخش روشنایی در معادن

۱- فاصله دو چراغ روشنایی را در شرایط زیر در یک معدن حساب کنید:

لامپ مورد استفاده دارای ۲۰۰۰ لومن جریان نور بوده، ضرایب بهره‌دهی، نگهداری و جذب بترتیب ۰/۵، ۰/۴ و ۰/۹ بوده و عرض تونل (معادل عرض منطقه روشن شده) برابر ۲ متر و شدت روشنایی مورد نیاز ۶۰ لوکس است. ارتفاع تونل ۲/۴ متر فرض شود.

$$E = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times l}$$

$$l = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times E}$$

$$l = \frac{2000 \times 0.5 \times 0.4 \times 0.9}{2 \times 60}$$

$$l = 3 \text{ m}$$

۲- فاصله دو چراغ روشنایی در شرایط زیر در یک معدن را حساب کنید:

لامپ مورد استفاده دارای ۵۰۰۰ لومن جریان نور بوده، ضرایب بهره‌دهی، نگهداری و جذب بترتیب ۰/۵، ۰/۴ و ۰/۹ بوده و عرض تونل (معادل عرض منطقه روشن شده) برابر ۲ متر و شدت روشنایی مورد نیاز ۲۰ لوکس است. ارتفاع تونل ۲/۴ متر فرض شود.

$$E = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times l}$$

$$l = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times E}$$

$$l = \frac{5000 \times 0.5 \times 0.4 \times 0.9}{2 \times 20}$$

$$l = 22.5 \text{ m } (l > 2h)$$

$$l \leq 2h \Rightarrow l = 2h = 4.8 \text{ m}$$

$$\phi = \frac{b \times E \times l}{F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}$$

$$\phi = 1066.67 \text{ lm}$$

۳- در مثال بالا در صورتی که قصد انتخاب لامپ از جدول ۴-۵ (صفحه ۱۵۸) را داشته باشید، منبع نور مناسب و فاصله چراغ‌ها را تعیین کنید. طول تونل ۱۲۰۰ متر است.
الف) استفاده از لامپ ۲۰ وات (۱۰۰۰ لومن):

$$E = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times l}$$

$$l = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times E}$$

$$l = \frac{1000 \times 0.5 \times 0.4 \times 0.9}{2 \times 20}$$

$$l = 4.5 \text{ m}$$

تعداد چراغ مورد نیاز و مصرف نیروی الکتریکی برابر است با:

$$n = \frac{1200}{4.5} = 267$$

$$N = 267 \times 20 = 5340 \text{ W}$$

ب) استفاده از لامپ ۲۵ وات (۱۴۵۰ لومن):

$$E = \frac{\phi \cdot F_u \cdot F_{ab} \cdot F_m}{b \times l}$$

$$E = \frac{1450 \times 0.5 \times 0.4 \times 0.9}{2 \times 4.8}$$

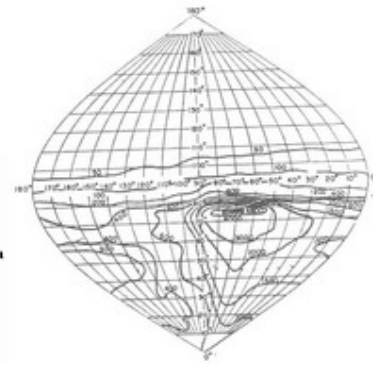
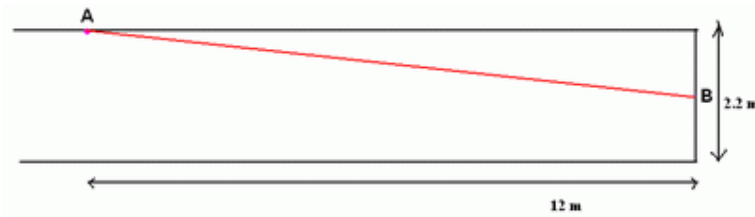
$$E = 27.1875 \text{ lx}$$

تعداد چراغ مورد نیاز و مصرف نیروی الکتریکی برابر است با:

$$n = \frac{1200}{4.8} = 250$$

$$N = 250 \times 25 = 6250 \text{ W}$$

۲- در یک جبهه کار پیشروی، منبع نوری در فاصله ۱۲ متری جبهه کار و در محور مرکزی تونل نصب شده است. شدت روشنایی در نقطه‌ای واقع در مرکز جبهه کار را حساب کنید. ارتفاع تونل ۲/۲ متر و منحنی توزیع شدت نور منبع زیر آمده است.



حل:

$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \alpha$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{1.1}{12}\right) = 5.23^\circ$$

$$\gamma = 90 - \alpha = 90 - 5.23 = 84.77^\circ \Rightarrow I = 300 \text{ cd (or 200 cd)}$$

$$I = 300 \Rightarrow E = \frac{300}{12^2} \cos^3 5.23 = 2.057 \text{ lx}$$

$$I = 200 \Rightarrow E = \frac{200}{12^2} \cos^3 5.23 = 1.371 \text{ lx}$$

مسائل متفرقه هوای فشرده

۱- در یک کمپرسور با ظرفیت ۱۰ متر مکعب بر دقیقه، فشار از ۱ بار به ۷ بار (نسبی) رسانده می‌شود. در صورتی که دمای ورودی به کمپرسور ۲۰ درجه سانتی گراد و دمای خروجی آن ۳۰ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی هوای ورودی ۱۵ درصد باشد، با فرض تراکم بی در رو ($n=1.4$) رطوبت هوای خروجی از کمپرسور را حساب کنید (نسبی و مطلق). رطوبت مطلق هوا در شرایط اشباع در دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سانتی گراد بترتیب ۱۷/۳۰ و ۳۰/۳۶ گرم بر متر مکعب است.

$$m = \frac{M}{M_s} \Rightarrow M = m \times M_s = 0.15 \times 17.3 = 2.595 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$P_1 \times Q_1^n = P_2 \times Q_2^n \Rightarrow Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} \times Q_1$$

$$Q_2 = \left(\frac{1}{8} \right)^{\left(\frac{1}{1.4} \right)} \times 10 \Rightarrow Q_2 = 2.26 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$(1-c)M_1Q_1 = M_2Q_2$$

$$M_2 = \frac{2.595 \times 10}{2.26} = 11.5 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$m_2 = \frac{M_2}{M_{2s}} \times 100 = \frac{11.5}{30.36} \times 100 = 37.87\%$$

۲- در مسئله بالا در صورتی که رطوبت نسبی هوای ورودی ۵۰ درصد باشد، رطوبت مطلق و نسبی هوای خروجی را محاسبه کنید.

$$m = \frac{M}{M_s} \Rightarrow M = m \times M_s = 0.5 \times 17.3 = 8.65 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$P_1 \times Q_1^n = P_2 \times Q_2^n \Rightarrow Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} \times Q_1$$

$$Q_2 = \left(\frac{1}{8} \right)^{\left(\frac{1}{1.4} \right)} \times 10 \Rightarrow Q_2 = 2.26 \frac{\text{m}^3}{\text{min}}$$

$$(1-c)M_1Q_1 = M_2Q_2$$

$$M_2 = \frac{8.65 \times 10}{2.26} = 38.27 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3} \Rightarrow M_2 = 30.36 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$m_2 = 100\%$$

۳- در مثال بالا در صورتی که ۳۰ درصد رطوبت در جریان تراکم از سیستم خارج شود، رطوبت مطلق و نسبی هوای خروجی را حساب کنید.

$$m = \frac{M}{M_s} \Rightarrow M = m \times M_s = 0.5 \times 17.3 = 8.65 \frac{\text{gr}}{\text{m}^3}$$

$$P_1 \times Q_1^n = P_2 \times Q_2^n \Rightarrow Q_2 = \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\left(\frac{1}{n} \right)} \times Q_1$$

$$Q_2 = \left(\frac{1}{8} \right)^{\left(\frac{1}{1.4} \right)} \times 10 \Rightarrow Q_2 = 2.26 \frac{m^3}{min}$$

$$(1-c)M_1Q_1 = M_2Q_2$$

$$M_2 = \frac{(1-0.3) \times 8.65 \times 10}{2.26} = 26.79 \frac{gr}{m^3}$$

$$m_2 = \frac{M_2}{M_{2s}} \times 100 = \frac{26.79}{30.36} \times 100 = 88.24\%$$