

# واحد کار اوّل

## توانایی اجرای کف سازی

هدف کلی:

اجرای کف سازی و موزاییک فرش کف

هدف های رفتاری: فراگیر پس از پایان این واحد کار قادر خواهد بود:

- ۱- اصول ایمنی در کف سازی را توضیح دهد.
- ۲- انواع کف سازی را شرح دهد.
- ۳- انواع پوشش های کف را نام ببرد.
- ۴- فرش کردن موزاییک کف را توضیح دهد.
- ۵- نحوه ی تعیین شیب کف را توضیح دهد.
- ۶- نحوه ی قرار دادن کف شو و عایق بندی آن را شرح دهد.
- ۷- نحوه ی قرار دادن و نصب قرنیز را توضیح دهد.
- ۸- نحوه ی موزاییک فرش کردن را شرح دهد.
- ۹- اصول کف سازی را توضیح دهد.
- ۱۰- موزاییک فرش تخت را اجرا کند.
- ۱۱- موزاییک فرش شیب دار با شیب یک طرفه را اجرا کند.
- ۱۲- موزاییک فرش شیب دار با شیب چهار طرفه را اجرا کند.

ساعات آموزش

جمع	عملی	نظری
۲۴	۱۸	۶



## پیش آزمون (۱)



- ۱- برای ایجاد یک سطح تراز در کف از کدام گزینه‌ی زیر استفاده می‌شود؟  
 الف) عایق کاری (ب) کف سازی (ج) شیب بندی (د) شمشه‌کشی
- ۲- برای جلوگیری از صدمات وارد بر سر از کدام وسیله‌ی ایمنی زیر استفاده می‌شود؟  
 الف) دستکش (ب) عینک (ج) کلاه (د) کفش
- ۳- بهترین نوع دستکش برای عایق‌کاری کدام است؟  
 الف) پلاستیکی (ب) چرمی (ج) لاستیکی (د) برزنتی
- ۴- چه رنگی برای لباس کار بنا انتخاب می‌شود؟  
 الف) سرمه‌ای (ب) مشکی (ج) زرد (د) سفید و کرم
- ۵- ملات مورد استفاده در عملیات کف‌سازی کدام است؟  
 الف) گچ (ب) ماسه و سیمان (ج) گچ و خاک (د) کاه‌گل
- ۶- ریختن قلوه‌سنگ‌های رودخانه‌ای در کف‌سازی به چه منظوری انجام می‌گیرد؟  
 الف) زیبایی (ب) جلوگیری از نفوذ رطوبت (ج) مقاومت (د) جلوگیری از سایش
- ۷- عایق‌کاری، در کف‌سازی چه نوع زمین‌هایی انجام می‌شود؟  
 الف) خشک (ب) نیمه‌خشک (ج) نیمه‌مرطوب (د) مرطوب
- ۸- دلیل استفاده از ملات ماسه و سیمان بر روی قیرگونی را توضیح دهید.  
 جواب در یک سطر:

- ۹- در قیرگونی دو لایه، چند لایه گونی پهن می‌شود؟  
 الف) یک لایه (ب) دو لایه (ج) سه لایه (د) چهار لایه
- ۱۰- از کدام یک از موارد زیر در فرش کف استفاده نمی‌شود؟  
 الف) موزاییک (ب) کاشی (ج) سرامیک (د) سنگ
- ۱۱- برای فرش موزاییک، اصولاً از چه ملاتی استفاده می‌شود؟  
 الف) ماسه و آهک (ب) باتارد (ج) گل‌آهک (د) ماسه و سیمان
- ۱۲- برای پخش کردن ملات موزاییک فرش، از کدام وسیله‌ی زیر استفاده می‌شود؟  
 الف) ماله (ب) کمچه (ج) تخته ماله (د) بیل
- ۱۳- آیا برای فرش موزاییک، درز لازم است؟  
 بلی خیر
- ۱۴- برای شیب‌بندی از کدام بتن زیر استفاده می‌شود؟  
 الف) مگر (ب) پوکه (ج) مسلح (د) آرمه
- ۱۵- حداقل ملات زیر موزاییک چند سانتی‌متر است؟  
 الف) ۱ (ب) ۲ (ج) ۳ (د) ۵
- ۱۶- دلیل نصب قرنیز را بنویسید.  
 جواب در یک سطر:

## ۱-۱- اصول ایمنی در کف سازی

هدف از کف سازی، به وجود آوردن سطحی هموار است که بتواند نیازها و خواسته های مصرف کننده را برآورده نماید.

البته شکل و جنس آن به نوع کاربری آن بستگی دارد. به عنوان نمونه کف سرویس ها در طبقات فوقانی ساختمان و کف زیر زمین ها و سالن ها و... با یکدیگر تفاوت داشته و شرایط ویژه خود را دارد. باید دقت شود که کف سازی با مصالحی انجام شود که بتواند وزن خود را به خوبی تحمل نموده و سطح رویی آن بتواند در مقابل سایش مقاومت نماید.

در شکل ۱-۱ نمونه ای از کف سازی به وسیله ی سنگ<sup>۱</sup> را ملاحظه می کنید.

## رعایت اصول ایمنی

برای انجام هر کار لازم است ابتدا نکات ایمنی مربوطه را رعایت کنیم تا بتوانیم کار مورد نظر را به بهترین صورت انجام دهیم. بنابراین با پوشیدن لباس مناسب و استفاده ی صحیح از وسایل ایمنی استاندارد و توجه به نکات ایمنی می توان حوادث و اتفاقات ناگوار را به حداقل رسانید.

در شکل ۲-۱ استفاده ی صحیح از لباس کار در هنگام فرش موزاییک را ملاحظه می کنید.



شکل ۱-۱



شکل ۲-۱

۱- تصویر مربوط به ورودی صحن و سرای پیامبر اکرم در شهر مدینه ی منوره می باشد.

## وسایل حفاظت فردی:

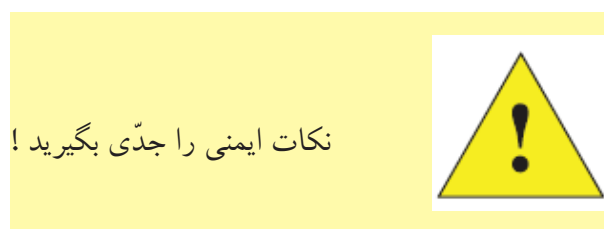
این وسایل، وسایلی هستند از قبیل کلاه ایمنی، کفش و پوتین ایمنی، ماسک تنفسی، تقاب و عینک حفاظتی، کمر بند ایمنی، طناب مهار، دستکش و لباس ایمنی که کارگران باید متناسب با نوع کار خود مورد استفاده قرار دهند تا در برابر خطرات ناشی از کار مصون و محفوظ بمانند. در شکل ۳-۱ تعدادی از وسایل حفاظت فردی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۳-۱



شکل ۴-۱



شکل ۵-۱

با توجه به این که در هنگام عملیات کف‌سازی نیز خطرات زیادی کارگران را تهدید می‌کند، لذا لازم است شما فراگیران عزیز به نکات زیر توجه نموده و به آن عمل کنید:

- برای جلوگیری از رسیدن صدمه به سر از کلاه ایمنی مناسب استفاده کنید. شکل ۴-۱ نمونه‌ای از یک کلاه استاندارد و شکل ۵-۱ کارگر در حال استفاده از کلاه استاندارد را نمایش می‌دهد.



شکل ۶-۱

- هنگام عملیات بتن ریزی و مواردی که کار ساختمانی باید در آب انجام گیرد از چکمه یا نیم چکمه‌ی لاستیکی استفاده کنید. شکل ۶-۱ نمونه‌ای از چکمه‌ی استاندارد و شکل ۷-۱ کارگر را در هنگام استفاده از چکمه‌ی استاندارد نمایش می‌دهد.



شکل ۷-۱



• هنگام عملیات عایق کاری که پاها در معرض خطر برخورد با اجسام داغ و سوزان (مانند قیر) قرار می گیرند از کفش و بوتین ایمنی استفاده کنید.  
 شکل ۸-۱ جزئیات بوتین استاندارد را نمایش می دهد.

شکل ۸-۱



• جهت عملیات کف سازی از کفش های کتانی استفاده کنید.  
 در شکل ۹-۱ نمونه ای از کفش کتانی استاندارد را ملاحظه می کنید.

شکل ۹-۱



• هنگام عایق کاری از دستکش های برزنتی استفاده کنید.  
 در شکل ۱۰-۱ نمونه ای از دستکش برزنتی استاندارد را ملاحظه می کنید.

شکل ۱۰-۱



• جهت انجام عملیات کف سازی و استفاده از مصالح مورد نیاز (ملات ماسه و سیمان و موزاییک و غیره) از دستکش لاستیکی استفاده کنید.  
 در شکل ۱۱-۱ نمونه ای از دستکش لاستیکی استاندارد را ملاحظه می کنید.

شکل ۱۱-۱



تذکر مهم:  
 در هنگام استفاده از وسایل مکانیکی مانند دستگاه فرز به هیچ عنوان از دستکش استفاده نکنید.





شکل ۱۲-۱

• هنگام کار، از لباس کار مناسب و تمیز استفاده کنید.

در صورتی که از روپوش استفاده می‌کنید، نباید آن قدر بلند باشد که در موقع حرکت به جایی گیر کند و دست و پا گیر باشد.

آستین‌های گشاد مانع انجام کار درست می‌شود و باید از میچ بسته شود. جنس آن نخی باشد که در تابستان

خنک و در زمستان گرم‌تر باشد. رنگ لباس کار برای عملیات بنایی سفید و کرم و برای عملیات عایق‌کاری سرمه‌ای می‌باشد.

در شکل ۱۲-۱ نمونه‌ای از روپوش مورد استفاده در عملیات کف‌سازی را نمایش می‌دهد.



شکل ۱۳-۱

• در موقع بریدن موزاییک و سنگ فرش کف با استفاده از دستگاه سنگ فرز که گرد و خاک زیادی را تولید می‌کند در جلوی بینی و دهان خود از ماسک فیلتر دار و عینک حفاظتی و کلاه ایمنی استاندارد استفاده کنید.

در شکل ۱۳-۱ بریدن سنگ با استفاده از فرز و وسایل ایمنی استاندارد را ملاحظه می‌کنید.



## ۱-۲-انواع کف سازی

برای تعیین نوع کف سازی، لازم است ابتدا محلی که کف سازی آن مورد نظر است معین شود. به عنوان مثال نوع کف سازی در زمین های خشک (شکل ۱-۱۴) و زمین های مرطوب (شکل ۱-۱۵) با یکدیگر متفاوت می باشد.



شکل ۱-۱۴



شکل ۱-۱۵

### کف سازی در زمین های خشک:

در این گونه زمین ها کف سازی به صورت زیر انجام می شود.

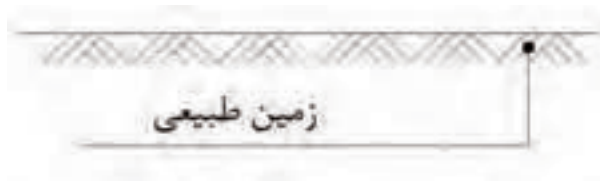
• صاف نمودن و متراکم کردن سطح کف سازی

مطابق شکل ۱-۱۶

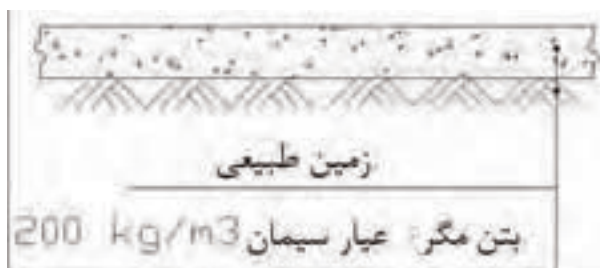
• ریختن یک لایه بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان

در متر مکعب بتن به ضخامت ۱۰ سانتی متر و متراکم (ویبره) کردن آن و صاف نمودن سطح فوقانی بتن با استفاده از تخته ماله.

مطابق شکل های ۱-۱۷ و ۱-۱۸



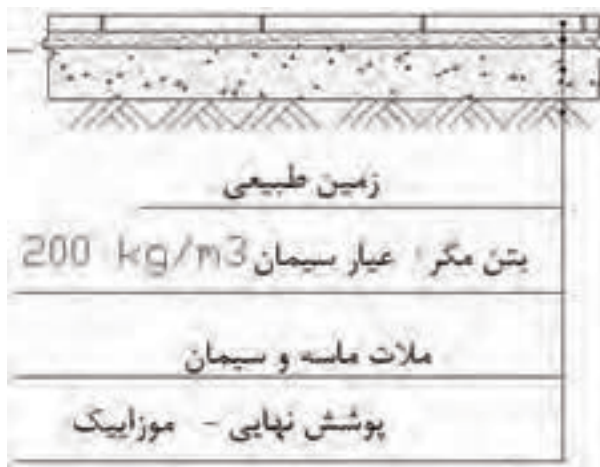
شکل ۱-۱۶



شکل ۱-۱۷



شکل ۱-۱۸

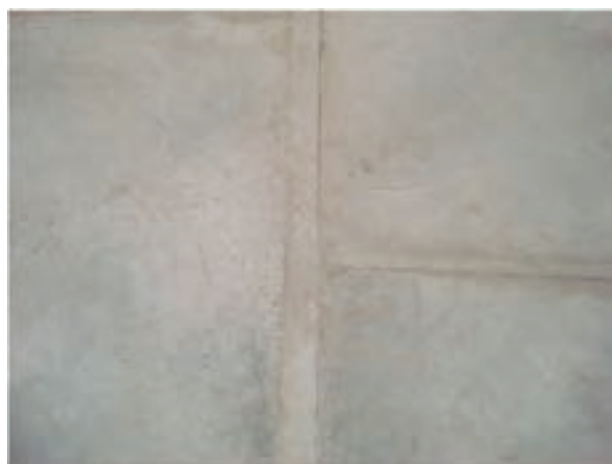


شکل ۱۹-۱

• اجرای پوشش نهایی به دو صورت انجام می شود:

\* به صورت بتنی. (بتن اجرا شده در مرحله ی قبل). مطابق شکل ۱۹-۱

\* استفاده از ملات ماسه سیمان، موزاییک، سنگ فرش، سرامیک، پارکت و... با در نظر گرفتن محل استفاده و سلیقه ی مصرف کننده. مطابق شکل ۲۰-۱



شکل ۲۰-۱

### کف سازی در زمین هایی که دارای رطوبت می باشند (زیر زمین ها):

زمین های مرطوب خود به دو دسته تقسیم بندی می شوند که عبارتند از:

الف - کف سازی در زمین هایی که رطوبت کمی دارند (زمین های نیمه خشک):

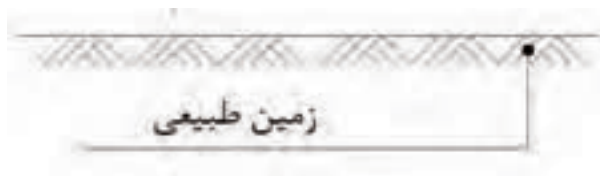
برای کف سازی این گونه زمین ها مراحل زیر به ترتیب انجام می شود:

• کوبیدن خاک زیرین (زمین طبیعی) تا تراکم آن به ۸۵ تا ۹۰ درصد برسد. مطابق شکل ۲۱-۱

• پخش کردن قلوه سنگ درشت (سنگ رودخانه ای) به ضخامت حداقل ۲۵ سانتی متر (بلوکاژ). برای به وجود

آوردن سطحی تقریباً صاف و پر شدن فواصل بین آن ها (قلوه سنگ ها)، شن ریزروی تمام سطح ریخته می شود تا تقریباً یک سانتی متر روی قلوه سنگ ها را بپوشاند.

مطابق شکل ۲۲-۱

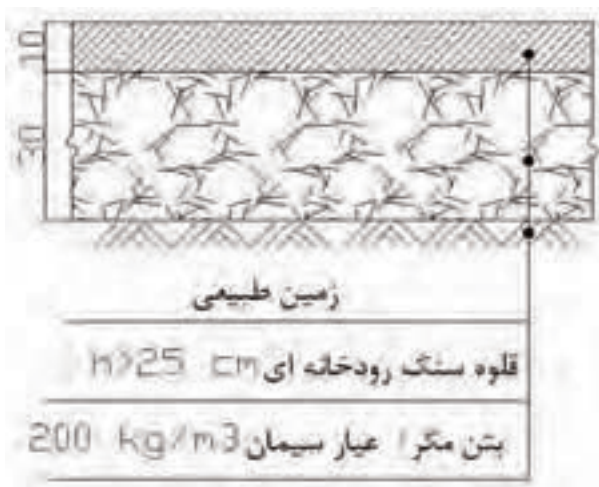


شکل ۲۱-۱



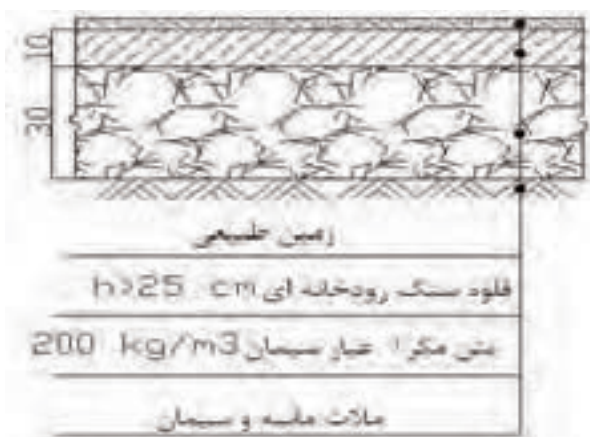
شکل ۲۲-۱





شکل ۲۳-۱

- ریختن بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن به ضخامت ۷ تا ۱۰ سانتی متر و صاف کردن آن با استفاده از تخته ماله.
- مطابق شکل ۲۳-۱



شکل ۲۴-۱

- اجرای ملات ماسه و سیمان با عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات جهت پوشش نهایی.
- مطابق شکل ۲۴-۱



شکل ۲۵-۱

- فرش کردن کف با استفاده از موزاییک و یا سنگ فرشی و... که به عنوان پوشش نهایی کف می باشد.
- مطابق شکل ۲۵-۱

## ب- کف‌سازی در زمین‌های مرطوب:

در این گونه زمین‌ها به دلیل وجود رطوبت زیاد، قلوه سنگ‌ها به تنهایی نمی‌توانند از نفوذ رطوبت جلوگیری نمایند و لازم است از عایق رطوبتی نیز استفاده شود. جهت کف‌سازی در این گونه زمین‌ها مراحل زیر را به ترتیب انجام می‌دهند:

• کوبیدن خاک زیرین (زمین طبیعی) تا تراکم آن

به ۸۵ تا ۹۰ درصد برسد. مطابق شکل ۲۶-۱

• پخش کردن قلوه سنگ درشت (سنگ

رودخانه‌ای) به ضخامت حداقل ۲۵ سانتی‌متر. برای به وجود آوردن سطحی تقریباً صاف و پر شدن فواصل بین آن‌ها (قلوه سنگ‌ها)، شن ریز روی تمام سطح ریخته می‌شود تا تقریباً یک سانتی‌متر روی قلوه سنگ‌ها را بپوشاند. مطابق شکل ۲۷-۱

• ریختن بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در

متر مکعب بتن به ضخامت ۷ تا ۱۰ سانتی‌متر و ویریه و صاف کردن آن با استفاده از تخته ماله. مطابق شکل

۲۸-۱

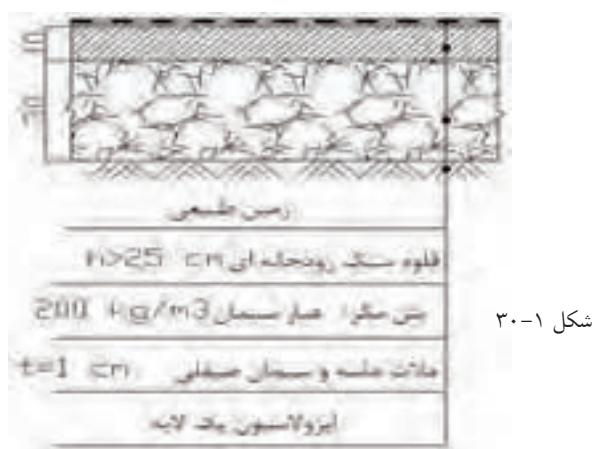
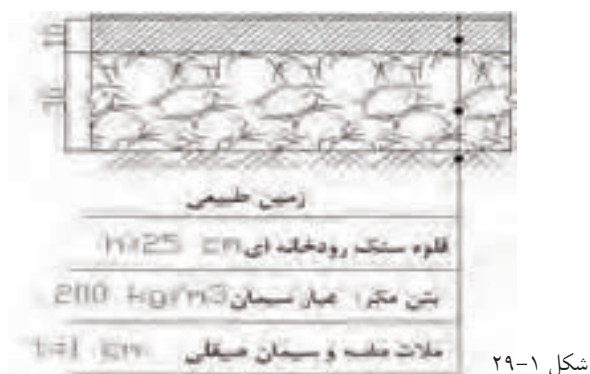
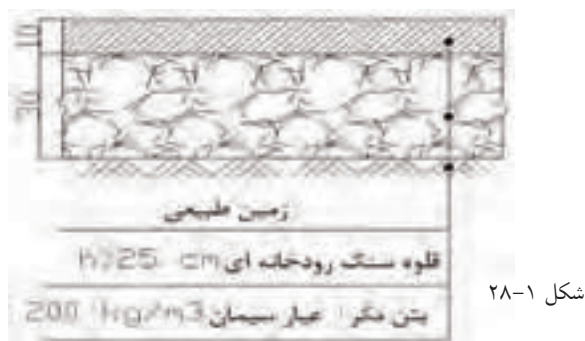
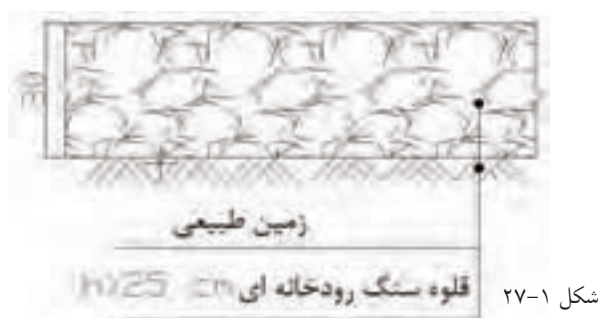
• اجرای ملات ماسه و سیمان لیسسه‌ای<sup>۱</sup> با عیار

۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات به ضخامت حداقل یک سانتی‌متر جهت بستر عایق‌کاری. مطابق

شکل ۲۹-۱

• اجرای قیر و گونی بر روی ملات ماسه و سیمان

لیسه‌ای (قیر گونی یک لایه<sup>۲</sup>). مطابق شکل ۳۰-۱



۱- از مخلوط کردن ماسه نرم و سیمان با عیار ۳۰۰ تا ۳۵۰ کیلوگرم در

متر مکعب، ملات ماسه و سیمان لیسسه‌ای به دست می‌آید.

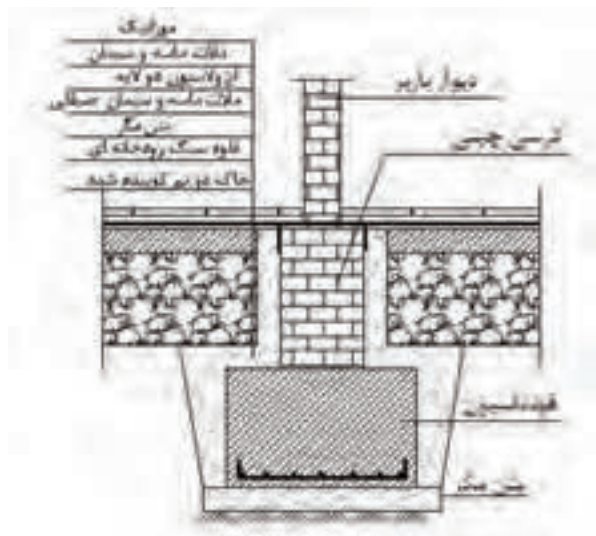
۲- استفاده از دو لایه قیر و یک لایه گونی، قیر و گونی یک لایه نام دارد.

## کف‌سازی در طبقه‌ی همکف ساختمان فاقد زیرزمین:

برای جلوگیری از ورود آب باران و برف به طبقه‌ی همکف ساختمان‌های فاقد زیر زمین، معمولاً ساختمان‌ها را بر روی کرسی چینی اجرا می‌کنند.

مطابق شکل ۱-۳۴.

اجرای کف‌سازی بستگی به نوع زمین دارد. در صورتی که زمین پوشیده از گیاه باشد باید آن قدر خاک برداری شود تا ریشه‌ای در خاک باقی نماند (در صورت لزوم از سم نباتی استفاده می‌شود). پس از عملیات خاک برداری، می‌توان کف‌سازی را انجام داد. با توجه به نوع زمین مورد نظر، کف‌سازی به سه روش زیر امکان پذیر است:



شکل ۱-۳۴

الف - کف‌سازی در مناطقی که زمین طبیعی خشک بوده و امکان نفوذ رطوبت بالا نباشد:

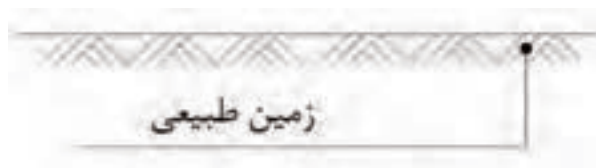
برای کف‌سازی این‌گونه زمین‌ها مراحل زیر به ترتیب انجام می‌شود:

• صاف نمودن و متراکم کردن سطح کف‌سازی تا تراکم آن به ۸۵ تا ۹۰ درصد برسد.

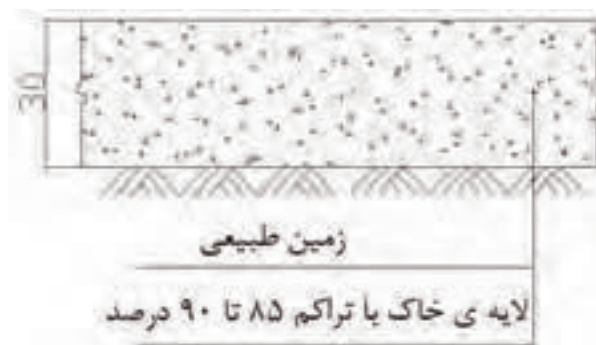
مطابق شکل ۱-۳۵

• ریختن، کوبیدن و مسطح کردن خاک در لایه‌های ۳۰ سانتی‌متری به نحوی که تراکم آن به ۸۵ تا ۹۰ درصد برسد.

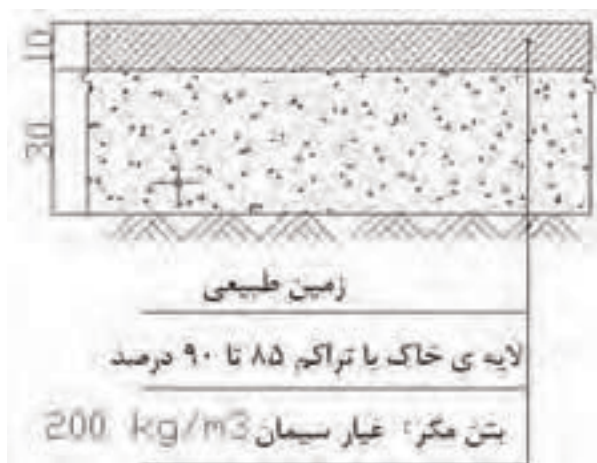
مطابق شکل ۱-۳۶



شکل ۱-۳۵

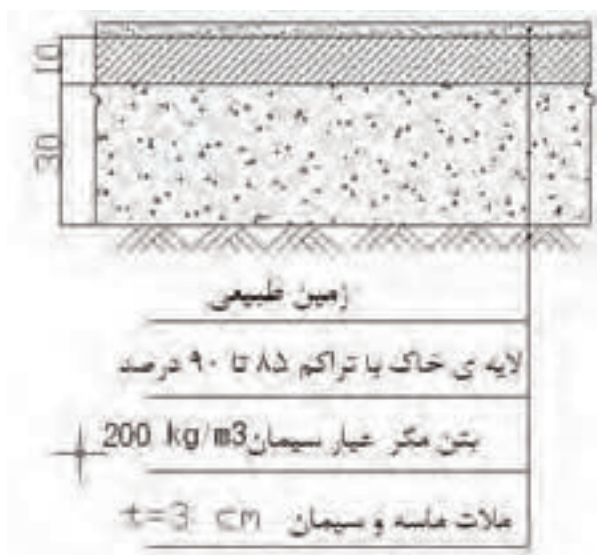


شکل ۱-۳۶



شکل ۱-۳۷

- ریختن بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب بتن به ضخامت ۷ تا ۱۰ سانتی متر و صاف کردن آن با استفاده از تخته ماله.
- مطابق شکل ۱-۳۷



شکل ۱-۳۸

- پهن کردن ملات ماسه و سیمان با عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات برای اجرای پوشش نهایی کف.
- مطابق شکل ۱-۳۸



شکل ۱-۳۹

- فرش موزاییک و یا سنگ فرشی کف به عنوان پوشش نهایی کف.
- مطابق شکل ۱-۳۹



ب - کف‌سازی در مناطقی که مقدار آب و نفوذ آن به کف کم باشد:

برای کف‌سازی این‌گونه زمین‌ها مراحل ۱ و ۲ تراکم زمین طبیعی و ریختن ۳۰ سانتی‌متر خاک و تراکم آن انجام می‌شود. (مطابق قسمت الف)

سپس پخش کردن قلوه سنگ درشت (سنگ رودخانه‌ای) به ضخامت حداقل ۲۵ سانتی‌متر. برای به‌وجود آوردن سطحی تقریباً صاف و پر شدن فواصل بین آن‌ها (قلوه سنگ‌ها)، شن ریز روی تمام سطح ریخته می‌شود تا تقریباً یک سانتی‌متر روی قلوه سنگ‌ها را بپوشاند. مطابق شکل ۴۰-۱

مراحل بعدی تا اجرای فرش موزائیک یا سنگ‌فرش مطابق قسمت قبل (قسمت الف) می‌باشد.

ج - کف‌سازی در مناطقی که مقدار آب و نفوذ آن به کف زیاد باشد:

برای کف‌سازی این‌گونه زمین‌ها مراحل قبل، از تراکم زمین تا ریختن بتن با عیار ۲۰۰ کیلوگرم سیمان بر روی قشر قلوه‌سنگ به ضخامت حداقل ۲۵ سانتی‌متر (مطابق شکل ۲۱-۱ تا شکل ۲۳-۱) به ترتیب انجام می‌شود. سپس مراحل اجرای قیرگونی طبق مراحل شکل ۲۹-۱ تا شکل ۳۳-۱ انجام می‌شود.

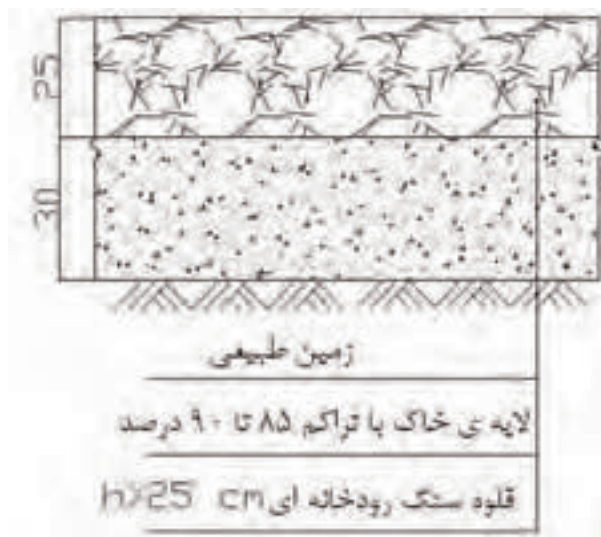
### کف‌سازی طبقات:

از نظر نوع کاربری فضاهای مورد استفاده در ساختمان مثلاً اتاق خواب و یا سرویس‌های بهداشتی، نوع کف‌سازی نیز متفاوت می‌باشد و به دودسته زیر تقسیم بندی می‌شود:

الف - کف‌سازی اتاق‌های معمولی:

• اجرای سقف (بتن آرمه - تیرچه بلوک یا طاق

ضربی) مطابق شکل ۴۱-۱



شکل ۴۰-۱



شکل ۴۱-۱



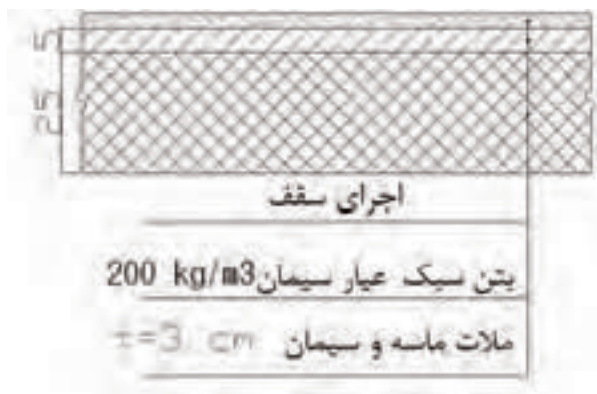


شکل ۴۲-۱

• ریختن بتن سبک (بتن متخلخل یا بتن پوکه<sup>۱</sup>) و صاف کردن آن.

علت استفاده از بتن سبک بر روی سقف‌ها اولاً به خاطر سبکی آن و ثانیاً به خاطر داشتن منافذ ریز، عایق حرارتی بسیار خوبی است که در مصرف سوخت ساختمان تأثیر زیادی خواهد داشت.

مطابق شکل ۴۲-۱



شکل ۴۳-۱

• پهن کردن ملات ماسه و سیمان با عیار ۳۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ملات برای اجرای پوشش کف پس از خشک شدن بتن پوکه انجام می‌شود.

مطابق شکل ۴۳-۱



شکل ۴۴-۱

• فرش موزاییک و یا سنگ فرشی کف به عنوان پوشش نهایی کف.

مطابق شکل ۴۴-۱

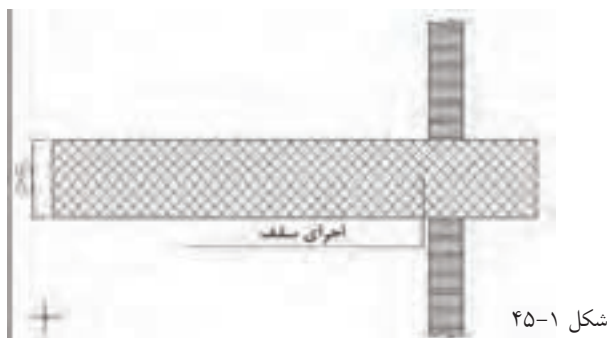
۱-بتن سبک از مخلوط کردن مصالح مختلفی مانند پوکه معدنی، پوکه صنعتی، تفاله کوره‌ی آهن گدازی و خرده آجر با سیمان و آب به وجود می‌آید.

ب- کف‌سازی سرویس‌های بهداشتی:

روش اجرای کف‌سازی سرویس‌ها و نصب کف‌شور آن به صورت زیر است:

- اجرای سقف (بتن آرمه- تیرچه بلوک یا طاق ضربی) و تقسیم فضاهای سرویس با استفاده از تیغه‌ی ۵ یا ۱۰ سانتی متری.

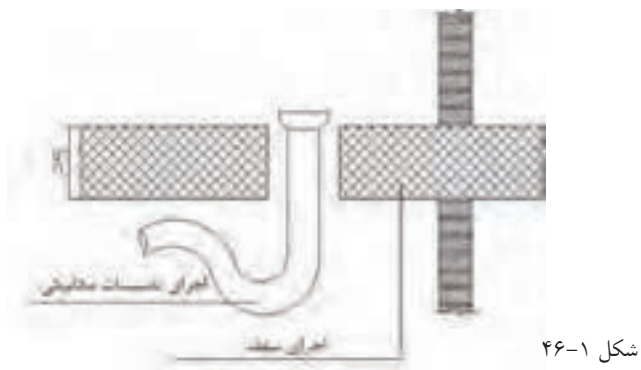
مطابق شکل ۴۵-۱



شکل ۴۵-۱

- نصب لوله‌های مربوط به فاضلاب در محل مناسب.

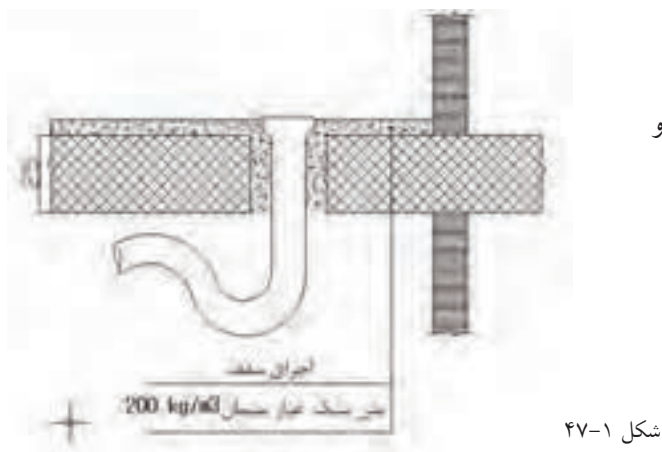
مطابق شکل ۴۶-۱



شکل ۴۶-۱

- ریختن بتن سبک (بتن متخلخل یا بتن پوکه) و صاف کردن آن.

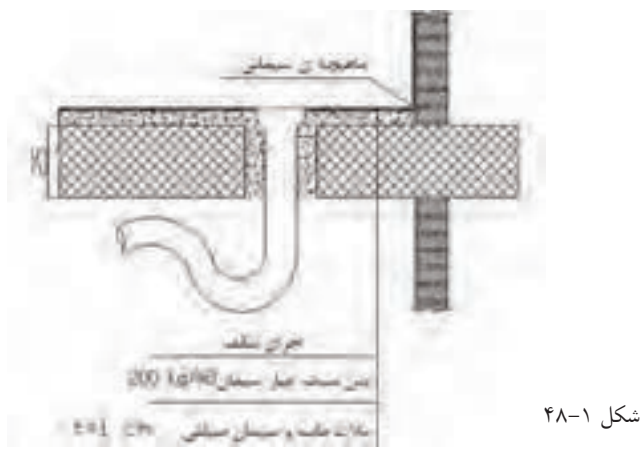
مطابق شکل ۴۷-۱



شکل ۴۷-۱

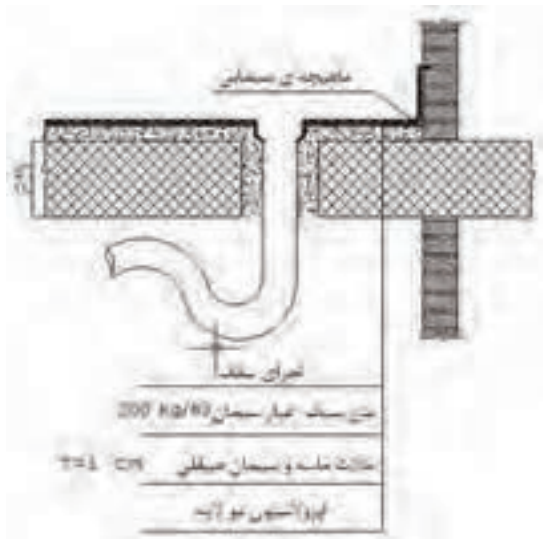
- اجرای ماسه و سیمان لیسه‌ای و ایجاد ماهیچه سیمانی<sup>۱</sup> در پای دیوارها (فصل مشترک دیوار و کف) با زاویه‌ی ۱۳۵ درجه به نحوی که ملات ماسه و سیمان در کنار دیوارها ادامه یابد.

مطابق شکل ۴۸-۱



شکل ۴۸-۱

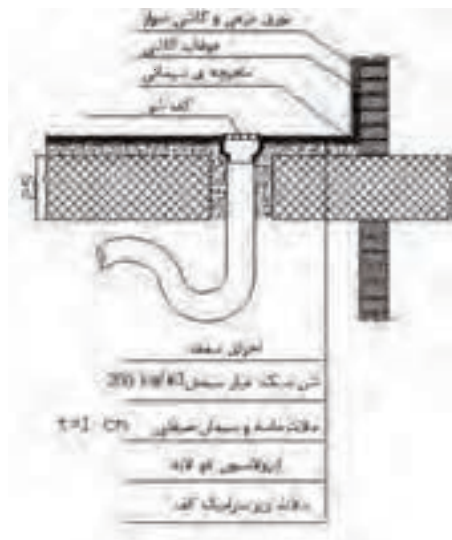
۱- دلیل ایجاد ماهیچه‌ی سیمانی در پای دیوارها این است که از شکستن عایق جلوگیری کند.



شکل ۴۹-۱

• اجرای قیر و گونی بر روی ملات ماسه و سیمان لیسهای (ایزولاسیون دو لایه) به صورتی که پس از پهن نمودن اولین لایه قیر و گونی، عایق قیر و گونی را در محل آبرو سوراخ کرده و آنرا به داخل آبرو بر می‌گردانند. سپس کف شور را در محل خود بر روی عایق کاری قرار داده و لایه‌ی دوم عایق را در کف و دیوارها اجرا می‌کنند. در این مرحله لازم است لایه‌ی دوم عایق نیز در محل آبرو، سوراخ شود.

مطابق شکل ۴۹-۱

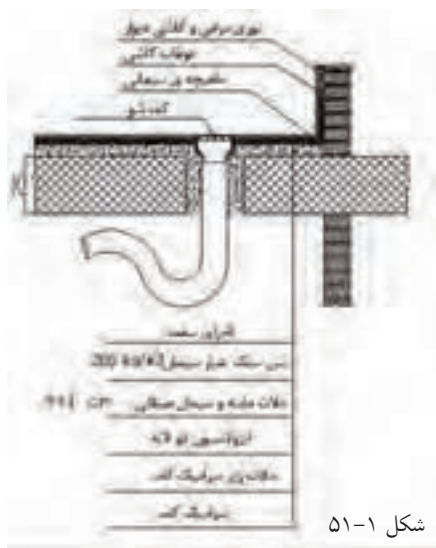


شکل ۵۰-۱

• برای نصب و اجرای کاشی دیوارها، لازم است ابتدا توری فلزی (توری مرغی) بر روی دیوارها نصب گردد.

دلیل نصب توری مرغی این است که دوغاب پشت کاشی با عایق کاری درگیری کافی داشته باشد.

مطابق شکل ۵۰-۱



شکل ۵۱-۱

• نصب و اجرای سرامیک کف با استفاده از دوغاب سیمان سفید و خاک سنگ با عیار سیمان ۴۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب پس از کشیدن ملات ماسه و سیمان لیسهای محافظ عایق کاری.

مطابق شکل ۵۱-۱

توجه:

در هنگام کف‌سازی سرویسها اگر بی دقتی شود، تعمیر آن مشکل و پرهزینه خواهد بود بنابراین باید این کار توسط افراد با تجربه انجام گیرد.



### ۱-۳-انواع پوشش کف

#### اصول کف سازی



شکل ۱-۵۲

پوشش کف باید با اهداف استفاده از آن، متناسب باشد و با توجه به نوع زمین (خشک، نیمه خشک، مرطوب) و همچنین محل مورد استفاده‌ی کف (اتاق، سرویس‌های بهداشتی، آشپزخانه، حیاط و...) انجام گیرد تا بتواند نیازها و خواسته‌های استفاده کننده را برآورده نموده و در عین حال محکم باشد.

بعضی از عواملی که در انتخاب پوشش کف مؤثر

هستند، عبارتند از:

-نوع زیر سازی

-مقاومت در مقابل آتش سوزی و مواد شیمیایی

-ایمنی و راحتی در حرکت (بدون سر خوردن)

-نمای مناسب

-هزینه‌ی ساخت ونگه داری

-سلیقه‌ی شخصی



شکل ۱-۵۳

هیچ پوششی وجود ندارد که تمام خواسته‌های

مورد نظر را تامین نماید اما بعضی از پوشش‌ها می‌توانند به طور نسبی، نظر استفاده کننده را برآورده نمایند.

در شکل ۱-۵۲ کف سازی با سنگ و شکل ۱-۵۳

کف سازی با موزاییک را ملاحظه می‌کنید.

#### موزاییک:

موزاییک از تراکم و قالب زدن ملاتی شامل مصالح

سنگی و سیمان به وجود می‌آید. معمولاً موزاییک‌ها به

صورت چهار گوش ساخته شده و در انواع سنگ دار،

شیار دار، شسته و پلاکی تولید می‌شود.

در شکل ۱-۵۴ نمونه‌ای از موزاییک را ملاحظه

می‌کنید.



شکل ۱-۵۴



## سرامیک:

فراورده‌ای متشکل از دانه‌های ظریف بلورین و متخلخل است که معمولاً در حرارتی بالاتر از ۱۰۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد پخته شده و در انواع لعاب دار و بدون لعاب تولید می‌شود<sup>۱</sup>.

در شکل ۵۵-۱ نمونه‌ای از کف سرامیکی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۵۵-۱

## سنگ:

سنگ از جمله مصالح ساختمانی طبیعی است که از کانی‌های مختلف تشکیل شده و در صنعت ساختمان به شکل‌های گوناگون در پی‌سازی، کف‌سازی و سنگ پله، نما سازی و... به مصرف می‌رسد.

در شکل ۵۶-۱ نمونه‌ای از کف سنگی را ملاحظه

می‌کنید.

## پارکت (فرش چوبی):

نوعی کف پوش چوبی که برای فرش نمودن کف از آن استفاده شده و دارای خصوصیت‌هایی از قبیل مقاومت در برابر سایش و زیبایی خاص است<sup>۲</sup>. در شکل ۵۷-۱ نمونه‌ای از پوشش کف با استفاده از پارکت را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۵۶-۱



شکل ۵۷-۱

۱- بندهای ۳-۲-۵ و ۴-۲-۵ مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان (مصالح و فراورده‌های ساختمانی)

۲- بند ۱-۳-۵ مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان (مصالح و فراورده‌های ساختمانی)





شکل ۵۸-۱

### کف پوش های بامبو:

نوعی کف پوش چوبی که از جنس نی بوده و دارای استحکام و زیبایی منحصر به فرد می باشد. کاربرد این نوع کف پوش ها در فضاهای داخلی منازل مسکونی، شرکت های خصوصی و غیره می باشد. در شکل ۵۸-۱ نمونه ای از کف فرش شده با بامبو را ملاحظه می کنید.



شکل ۵۹-۱

### کف پوش های PVC:

از خصوصیت مهم این کف پوش ضد آب بودن و راحتی راه رفتن با پای برهنه روی آن است. از این کف پوش ها در آشپزخانه های منازل مسکونی استفاده می شود. در شکل ۵۹-۱ نمونه ای از کف فرش شده با کف پوش PVC را ملاحظه می کنید.



شکل ۶۰-۱

### لینولیوم:

کف پوشی است که از چوب پنبه ساخته می شود. از روغن برزک برای چسباندن لینولیوم استفاده می شود. در شکل ۶۰-۱ نمونه ای از کف فرش شده از لینولیوم را ملاحظه می کنید.



شکل ۶۱-۱

## گرانولیت:

مخلوطی از ماسه و سیمان و سنگریزه‌ی گرانیتی که پس از آماده‌کردن ملات، آن را بر روی کف ریخته و با استفاده از ماله آن را صاف و صیقلی می‌کنند. در شکل ۶۱-۱ نمونه‌ای از کف فرش شده توسط گرانولیت را ملاحظه می‌کنید.

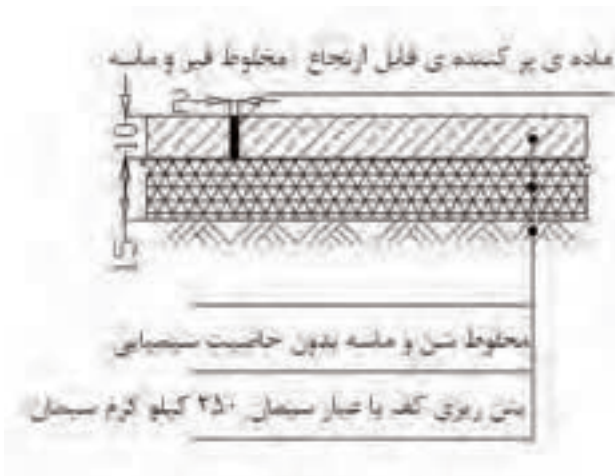
## آرمات:

آرمات محصولی است که از کانی‌های معدنی سخت و سرباره‌های صنعتی طی مراحل دقیق و کنترل شده و طبق استانداردهای بین‌المللی تهیه می‌شود. در شکل ۶۲-۱ نمونه‌ای از کف فرش شده توسط آرمات را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۶۲-۱

پر استفاده‌ترین سطوح در امور معماری به کف اختصاص دارد. سطح مفید اتاق‌ها، سالن‌ها، سرویس‌ها و... نوع ساختن کف بر اساس نحوه‌ی قرارگیری و شرایط جوی محل، متفاوت است. مثلاً نوع کف در انبار و پارکینگ تفاوت بسیاری با واحد مسکونی دارد و مصالح مصرفی و جزئیات مربوط به اجرا در مورد کف‌های مختلف دارای تفاوت اساسی می‌باشد. شکل ۶۳-۱ جزئیات کف‌سازی حیاط را نمایش می‌دهد.



شکل ۶۳-۱



## ۴-۱- دستورالعمل اجرای موزاییک فرش کردن کف

در ساختمان‌های مسکونی، ادارات، مدارس و... رایج‌ترین پوشش کف، موزاییک است.

### موزاییک و ابعاد آن:

موزاییک در اندازه‌ها و انواع گوناگون جهت کف‌پوش فضاهای داخلی و محوطه‌های خارجی ساختمان استفاده می‌شود. شکل‌های ۱-۶۴ و ۱-۶۵ دو نمونه موزاییک فرش شده را نمایش می‌دهد.



شکل ۱-۶۴

به طور کلی موزاییک‌ها به دو نوع موزاییک ویرهای و موزاییک پرسی تقسیم بندی می‌شوند.

موزاییک‌های ویرهای در کف‌سازی پارک‌ها و حیاط و موزاییک‌های پرسی در محل‌های مختلفی مانند ساختمان‌های مسکونی، ادارای و... مورد استفاده می‌باشند که به صورت ساده یا شیاردار مورد استفاده قرار می‌گیرند. در شکل ۱-۶۶ نمونه‌ای از موزاییک پرسی و در شکل ۱-۶۷ نمونه‌ای از موزاییک ویرهای را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۶۵



شکل ۱-۶۶



شکل ۱-۶۷



شکل ۶۸-۱



شکل ۶۹-۱



شکل ۷۰-۱



شکل ۷۱-۱

موزاییک پرسی از دو قشر تشکیل می شود:

۱- قشر زیرین یا آستر: مخلوطی از سیمان پرتلند و ماسه ی شسته به قطر ۵ میلیمتر و به نسبت حجمی ۱ به ۳ است. (۱ قسمت سیمان و سه قسمت ماسه)

مطابق شکل ۶۸-۱

۲- قشر رویه یا پاخور: این قسمت در معرض سایش است و از سیمان پرتلند با تکه های سنگ، خاک سنگ و پودر سنگ به صورت صیقلی ساخته می شود.

مطابق شکل ۶۹-۱

موزاییک ممکن است ساده یا آج دار باشد و به صورت مربع و چند ضلعی و اشکال دیگر با ابعاد مختلف ساخته شود. پر مصرف ترین ابعاد موزاییک  $25 \times 25 \times 2/5$  و  $30 \times 30 \times 3$  و یا  $40 \times 40 \times 4$  سانتی متر است. در شکل ۷۰-۱ نمونه ای از موزاییک آج دار را ملاحظه می کنید.

### زیر سازی موزاییک:

فرش موزاییک، در هر نوع زمین (خشک، نیمه خشک و مرطوب) یا در هر طبقه را نمی توان مستقیماً روی خاک یا عایق کاری انجام داد آن را باید به روشی که در قسمت ۱-۲ گفته شده است، کف سازی کرده و پس از آن به وسیله ی موزاییک فرش کرد.

### دلیل گذاری فرش موزاییک:

به نوارهایی از موزاییک که در کناره های محل فرش کردن موزاییک انجام می شود، دلیل موزاییک و عمل صورت گرفته را، دلیل گذاری می گویند.

مطابق شکل ۷۱-۱



## موزاییک فرش کردن بقیه ی کف:

ملات بین دو دلیل به صورت تخت و بلندتر از سطح زیر موزاییک دلیل (به اندازه ی ۵ میلیمتر) پخش می شود. سپس ریسمان کشی بین دو دلیل انجام می شود و موزاییک فرش با رعایت درز لازم (۵ میلیمتر) در راستای ریسمان کار قرار گرفته و با استفاده از تخماق کوبیده شده و نصب می شود.

مطابق شکل های ۷۲-۱ و ۷۳-۱



شکل ۷۲-۱



شکل ۷۳-۱

## دوغاب ریزی موزاییک فرش:

پس از پایان یافتن فرش موزاییک، دوغاب ماسه سیمانی با نسبت چهار پیمان ماسه ی ریز دانه و یک پیمان سیمان ساخته و بر روی سطح موزاییک فرش می ریزند و با تیغه ی لاستیکی و یا جارو کشیدن، دوغاب را بین درزها و بندهای موزاییک هدایت می کنند تا پر شود. گرد سنگ، خاک سنگ و سیمان را به نسبت ۱ به ۱ به ۱ به طور خشک مخلوط کرده و بر روی دوغابی که لای درزها رفته پاشیده و با پارچه سطح موزاییک ها را تمیز می کنند. در شکل ۷۴-۱ هدایت دوغاب به وسیله ی تیغه ی لاستیکی نشان داده شده است.



شکل ۷۴-۱



## ملات مصرفی در فرش کردن موزاییک:

برای فرش کردن آجر موزاییک در کف پوش‌ها ملات ماسه آهک، ملات باتارد و اکثراً ملات ماسه و سیمان مصرف می‌شود.

### • ملات ماسه و آهک:

از مخلوط کردن ماسه‌ی ریز دانه از ۵ میلیمتر و شیرهی آهک به مقدار ۱۷۵ تا ۲۰۰ کیلوگرم در متر مکعب، ملات مقاومی ساخته می‌شود که می‌توان از آن برای ملات زیر موزاییک استفاده کرد. چون ملات ماسه آهک مانند ملات ماسه و سیمان تاب و مقاومت ندارد، لذا در فرش موزاییک از آن کم‌تر استفاده می‌شود.

### • ملات باتارد (حرام زاده):

این ملات از مخلوط ماسه با دانه‌بندی ریز به اضافه‌ی شیرهی آهک به اندازه‌ی ۱۰۰ کیلوگرم و ۱۵۰ کیلوگرم سیمان در متر مکعب ساخته می‌شود.

### • ملات ماسه و سیمان:

از مخلوط کردن ماسه‌ی دانه‌بندی شده و سیمان با عیار ۳۰۰ کیلوگرم در متر مکعب، ملات با مقاومت و تاب زیاد ساخته می‌شود که مصرف آن در فرش کردن موزاییک سبب زیاد شدن دوام موزاییک فرش می‌شود.



توجه کنید:

۱- ماسه‌ی مصرفی برای ملات ساختن نباید دارای خاک معدنی یا نباتی باشد.  
۲- از مصرف ماسه‌های بدون سیلت (رس) برای ملات فرش موزاییک باید خود داری کرد.

= ملات ماسه آهک

آب + شیرهی آهک + ماسه ریز دانه

= ملات باتارد

آب + سیمان + شیرهی آهک + ماسه ریز دانه

= ملات ماسه سیمان

آب + سیمان + ماسه دانه‌بندی شده

## وسایل مورد نیاز در فرش کردن موزاییک:

برای کلیه عملیات ساختمان سازی نیاز به ابزار و وسایل لازم می باشد تا بتوان عملیات اجرایی را به شکل مطلوب و اصولی انجام داد. جهت فرش کردن موزاییک، نیاز به وسایل عمومی ساختمان سازی و همچنین ابزار بتایی می باشد که به شرح آنها می پردازیم.

الف - وسایل عمومی:

برای فرش کردن موزاییک نیاز به وسایل عمومی مناسب می باشد که عبارتند از:

- بیل: طول دسته حدود ۱۰۰ تا ۱۴۰ سانتی متر و جام در اندازه های کوچک، متوسط و بزرگ ۲۵×۳۵ و ۲۰×۳۰ و ۲۰×۱۵ سانتی متر ساخته می شود. دسته ی بیل باید یک الی دو سانتی متر خمیده باشد تا در کار راحت تر استفاده شود. از بیل کشاورزی در کارهای ساختمانی نظیر خاک برداری و کندن زمین های طبیعی استفاده می شود. حتی الامکان باید در کارهای ساختمانی از بیل های صنعتی استفاده کرد و باید دقت کرد تا نوک بیل به جای سخت فلزی و یا سنگ برخورد نکند تا کج و دندانه دار نشود. در شکل ۷۵-۱ نمونه هایی از بیل و در شکل ۷۶-۱ استفاده از بیل را ملاحظه می کنید.

- فرقون: وسیله ای برای جابه جایی مصالح ساختمانی، بتن، ملات و... بوده که یکی از پر کاربردترین وسایل حمل به شمار می رود. با آن می توان حدود ۱۰۰ الی ۱۵۰ کیلوگرم مصالح را حمل نمود. دارای دو دستگیره در انتهای جام و یک چرخ لاستیکی تیوپ دار در جلو بوده و توسط یک نفر قابل حمل می باشد. جام فرقون که مصالح داخل آن قرار می گیرد دارای عمق ۱۰ الی ۲۵ سانتی متر می باشد. در شکل ۷۷-۱ نمونه هایی از فرقون و شکل ۷۸-۱ کاربرد فرقون را ملاحظه می کنید.



شکل ۷۵-۱



شکل ۷۶-۱



شکل ۷۷-۱



شکل ۷۸-۱



شکل ۷۹-۱



شکل ۸۰-۱



شکل ۸۱-۱



شکل ۸۲-۱

• سَرَنَد (الک): یکی از ابزارهای مهم در ساخت انواع ملات به شمار می‌رود. معمولاً لازم است که قبل از ساختن ملات، مواد متشکله را از توری‌های سیمی عبور می‌دهند که این توری‌های سیمی در بازار به نام‌های الک، غربال و سرند مشهور می‌باشند. الک‌ها را بر حسب درشتی و ریزی سوراخ توری با نام‌های مختلف نام‌گذاری کرده‌اند مانند الک چشم بلبلی، الک دانه‌بادامی و الک چشم گاوی. سرندا در دو نوع پای (پایه‌دار) و دستی نیز تقسیم بندی می‌شوند. در شکل ۷۹-۱ سه نمونه الک دستی و در شکل ۸۰-۱ استفاده از سرند را ملاحظه می‌کنید.

• استانبولی: از این وسیله برای حمل ملات در فرش موزاییک و همچنین تهیه و آماده‌کردن بعضی از ملات‌ها استفاده می‌شود. استانبولی یک ظرف فلزی به شکل مخروط ناقص می‌باشد که دارای ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر و قطر قاعده‌ی ۲۵ سانتی‌متر و قطر دهانه‌ی ۵۰ سانتی‌متر بوده و در اندازه‌های کوچکتر و بزرگتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۸۱-۱ دو نوع از استانبولی و در شکل ۸۲-۱ کاربرد استانبولی در فرش موزاییک را ملاحظه می‌کنید.

## ب - وسایل و ابزار بنایی:

برای فرش کردن موزاییک نیاز به وسایل بنایی مناسب می باشد که عبارتند از:

• **کمچه:** ابزاری است که به منظور پخش و یکنواخت کردن ملات و نیز پاشیدن ملات روی سطح کار یا سایر کارهای بنایی به کار می رود. به طور کلی کمچه از یک صفحه‌ی فولادی به شکل مثلث (سه گوش) یا دوزنقه و یک دسته‌ی پلاستیکی یا چوبی که به وسیله‌ی میله‌ای به صفحه متصل می‌باشد تشکیل شده است. دسته‌ی کمچه در شکل‌های ساده و خمیده برای راحتی کار ساخته می‌شود تا بتوان با آن روی ملات با انعطاف بیشتری کار کرد. ابعاد صفحه‌ی فلزی کمچه در نوک حدود ۱۰ سانتی‌متر و طول ۲۰ سانتی‌متر است. نوک صفحه‌ی فلزی به شکل‌های تخت، گرد و تیز ساخته می‌شود. در شکل ۸۳-۱ سه نمونه از کمچه و در شکل ۸۴-۱ کاربرد کمچه در فرش موزاییک را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۸۳-۱



شکل ۸۴-۱

• **تراز:** ابزاری است که برای تنظیم تراز سطوح عمودی، افقی و شیب دار مورد استفاده قرار می‌گیرد. در شکل ۸۵-۱ نمونه‌هایی از تراز و در شکل ۸۶-۱ کاربرد تراز در فرش موزاییک را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۸۵-۱



شکل ۸۶-۱



شکل ۸۷-۱

• شمشه: ابزاری جهت کنترل راستای کار اجرا شده، که چه از جهت افقی و چه از جهت عمودی می‌توان راستای کار را با این وسیله کنترل نمود. شمشه‌های مورد استفاده در ساختمان سازی با حداقل طول ۷۰ سانتی‌متر و حداکثر ۳ متر و حداقل ابعاد مقطع ۳×۳ سانتی‌متر و حداکثر ۵×۵ سانتی‌متر می‌باشد. جنس شمشه‌ها به سه دسته‌ی چوبی، آهنی و آلومینیومی تقسیم بندی می‌شود. غالباً شمشه‌ی مورد استفاده در فرش موزاییک، شمشه‌ی آهنی می‌باشد که دلیل استفاده از آن، استحکام بالا می‌باشد.



شکل ۸۸-۱

در شکل ۸۷-۱ نمونه‌هایی از شمشه و در شکل ۸۸-۱ کاربرد آن در فرش موزاییک را ملاحظه می‌کنید.  
• متر: وسیله‌ای که برای اندازه‌گیری و پیاده‌کردن ابعاد کار مورد استفاده قرار می‌گیرد. مترهای مورد استفاده در فرش موزاییک، متر نواری، متر کمری کوچک و متر جیبی می‌باشد.



شکل ۸۹-۱

در شکل ۸۹-۱ انواع مترهای جیبی، کمری و نواری و در ۹۰-۱ کاربرد متر را در فرش موزاییک ملاحظه می‌کنید.



شکل ۹۰-۱





شکل ۹۱-۱

• ریسمان کار: جنس آن از نخ پنبه و ابریشم و یا پلاستیکی (نایلونی) به قطر حدود ۰/۵ میلی متر می باشد و در فرش موزاییک به منظور یکسان نمودن (همبادکردن) به کار می رود.

در شکل ۹۱-۱ نمونه هایی از ریسمان کار و در شکل ۹۲-۱ کاربرد آن را در فرش موزاییک ملاحظه می کنید.



شکل ۹۲-۱

• تیشه: تیشه ی بُنّایی، ابزاری است که برای شکستن آجر و تبدیل آن به اجزاء کوچکتر مانند سه قدی، نیمه، کلوک و همچنین بعضی از کنده کاری های ساده و ضربه زدن به محل های مورد نظر به کار می رود. در فرش موزاییک از تیشه، برای بریدن موزاییک با دست استفاده می شود. در شکل ۹۳-۱ نمونه ای از تیشه و در شکل ۹۴-۱ کاربرد آن در فرش موزاییک را ملاحظه می کنید.



شکل ۹۳-۱

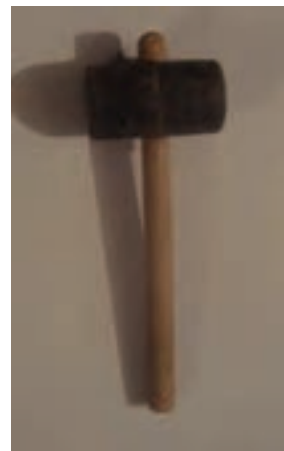
• تخماق لاستیکی: تخماق وسیله ای است که برای کوبیدن موزاییک، در زمان فرش موزاییک از آن استفاده می شود. در شکل ۹۵-۱ نمونه ای از تخماق لاستیکی و در شکل ۹۶-۱ کاربرد آن را در فرش موزاییک ملاحظه می کنید.



شکل ۹۴-۱



شکل ۹۶-۱



شکل ۹۵-۱



## دستورالعمل بریدن موزاییک به روش‌های مختلف:

در مواقعی برای فرش کردن کناره‌ها ناگزیر به بریدن موزاییک و تبدیل آن به اندازه‌های نیمه و سه قدی و اندازه‌های دیگر موزاییک هستیم. مطابق شکل ۹۷-۱ بریدن موزاییک به دو روش دستی و ماشینی انجام می‌شود.



شکل ۹۷-۱

در شکل ۹۸-۱ استفاده از موزاییک نیمه را در کنار دیوار ملاحظه می‌کنید.



شکل ۹۸-۱

الف - بریدن موزاییک با دست:

مراحل بریدن موزاییک

به روش دستی به صورت زیر است:

• مقداری که باید بریده شود با متر روی موزاییک

علامت گذاری می‌شود.

مطابق شکل ۹۹-۱



شکل ۹۹-۱

• با یک خط‌کش یا شمشه‌ی چوبی دو علامت

به یکدیگر متصل می‌گردد.

مطابق شکل ۱۰۰-۱



شکل ۱۰۰-۱




شکل ۱-۱-۱۰۱

- نشانه‌ها از قسمت رویه‌ی موزاییک به نبش و سپس به ناحیه‌ی پشت موزاییک منتقل می‌شود.  
مطابق شکل ۱-۱-۱۰۱



شکل ۱-۲-۱۰۲

- موزاییک به صورت عمودی نگه داشته شده و سپس توسط تیشه، تراشیدن موزاییک از روی خط نشان شده آغاز می‌شود.  
مطابق شکل ۱-۲-۱۰۲

نکته مهم:   
عمق تراشیده شده به اندازه‌ی ۵ میلی‌متر گود می‌شود.



شکل ۱-۳-۱۰۳

- ماسه‌ی خشک و ریزدانه به ضخامت ۱۰ سانتی‌متر روی سطح زمین بطور کاملاً تخت و هموار پهن می‌شود.  
مطابق شکل ۱-۳-۱۰۳



شکل ۱-۱۰۴

• رویه‌ی موزاییک روی ماسه قرار گرفته به گونه‌ای که قسمت شیار دار آن رو به بالا باشد.  
مطابق شکل ۱-۱۰۴



شکل ۱-۱۰۵

• شمشه‌ی پروفیلی را به صورت دو نبش بر روی سطح موزاییک و خط و نشانه قرار داده و با ضربه‌ی تیشه‌ی بنایی بر روی شمشه فولادی موزاییک را به دو نیم تقسیم می‌کنند.  
مطابق شکل ۱-۱۰۵

(ب) بریدن موزاییک با دستگاه:

در اکثر موارد بریدن موزاییک توسط دست، وقت گیر و دور ریز موزاییک (به دلیل شکستن موزاییک در زمان بریدن با دست) زیاد و همچنین دقت کار کم خواهد بود.



شکل ۱-۱۰۶

پس بهتر است برش موزاییک با استفاده از فرز سنگ‌بری و با اصول زیر صورت گیرد.  
• مقداری که باید بریده شود، با استفاده از متر روی سطح موزاییک علامت گذاری می‌شود.

مطابق شکل ۱-۱۰۶



- با یک خطکش یا شمشه‌ی چوبی و یا بدنه‌ی تراز دو علامت به یکدیگر متصل می‌گردد.  
مطابق شکل ۱-۱۰۷



شکل ۱-۱۰۷

- موزاییک بر روی موزاییک دیگری قرار داده شده به نحوی که در زمان بریدن، تیغه‌ی دستگاه فرز با سطح زیر موزاییک در حال برش تماس پیدا نکند. و با قرار دادن پا در لبه‌ی موزاییک، به صورت ثابت نگاه داشته می‌شود.



شکل ۱-۱۰۸

مطابق شکل ۱-۱۰۸

- دستگاه فرز سنگ‌بری را روشن کرده و با احتیاط کامل موزاییک مذکور در راستای خط نشانه بریده می‌شود.



شکل ۱-۱۰۹

مطابق شکل ۱-۱۰۹

تذکر مهم:

- ۱- در زمان بریدن موزاییک از کفش و لباس کار مناسب استفاده کنید.
- ۲- در زمان بریدن موزاییک از ماسک فیلتردار و عینک حفاظتی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در زمان استفاده از سنگ فرز از دستکش استفاده نکنید.



## ۱-۵- تعیین شیب کف

در مکان‌هایی مانند تراس، حیاط، محوطه، سرویس‌ها و آشپزخانه برای هدایت آب، فرش کف باید دارای شیب باشد. در شکل ۱-۱۱۰ شیب کف نشان داده شده است.

### موزاییک فرش شیب‌دار:

موزاییک فرش با شیب در کف ایوان‌ها، تراس‌ها در فضاهای روباز که دارای پوشش نیستند، حیاط و همچنین در کف پیاده روها فرش می‌شود.

برای فرش کردن این موارد، از موزاییک آج‌دار استفاده می‌شود تا اشخاص هنگام حرکت سر نخورند. فرش موزاییک شیب‌دار، بر روی سطح شیب‌دار فرش می‌شود. در شکل ۱-۱۱۱ نمونه‌ای از کف فرش شده توسط موزاییک آج‌دار را ملاحظه می‌کنید.

### شیب موزاییک فرش:

شیب متعارف در موزاییک فرش ۲٪ است. یعنی برای هر متر طول ۲ سانتی‌متر شیب برای روان شدن آب به سمت کف شوی سوراخ ناودانی و غیره در نظر گرفته می‌شود.

### مصالح شیب بندی:

برای شیب بندی از مصالح سبک مانند خرده آجر، سوخته‌های زغال سنگ، پوکه‌های معدنی و بتن پوکه استفاده می‌شود.

در شکل ۱-۱۱۲ نمونه‌ای از پوکه‌ی معدنی جهت شیب بندی را ملاحظه می‌کنید.



شکل ۱-۱۱۰



شکل ۱-۱۱۱

توجه کنید:



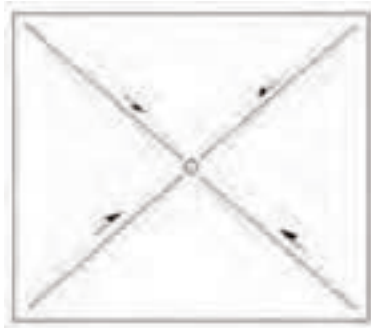
شیب ۲٪ یعنی این‌که در هر ۱۰۰ سانتی‌متر طول افقی، ۲ سانتی‌متر اختلاف ارتفاع داشته باشیم.



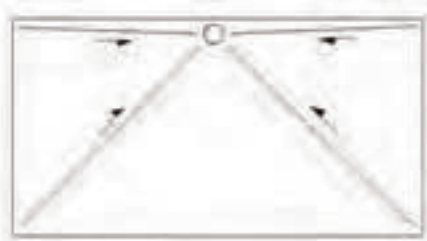
شکل ۱-۱۱۲

## انواع فرش موزاییک در سطوح شیب دار:

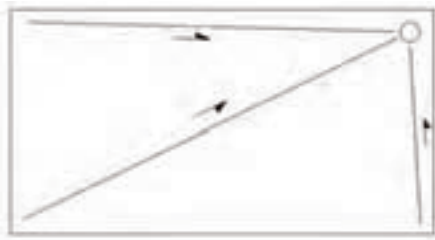
موزاییک فرش شیبدار در سه حالت، یک طرفه، دو طرفه و چهار طرفه (شیب به وسط) انجام می شود. در شکل های ۱-۱۱۳ و ۱-۱۱۴ و ۱-۱۱۵ تصویر شماتیک انواع شیب کف را ملاحظه می کنید.



شکل ۱-۱۱۳



شکل ۱-۱۱۴



شکل ۱-۱۱۵



شکل ۱-۱۱۶

## ۱-۶- گذاشتن کف شو و عایق بندی آن

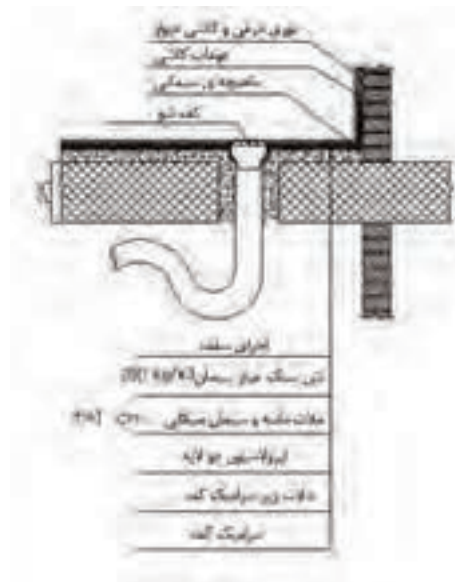
برای هدایت و تخلیه ی فاضلاب کف حمام و آشپزخانه، لازم است از کف شو استفاده شود. برای جلوگیری از نفوذ رطوبت به کف از طریق کف شو لازم است عایق کاری به شکل مناسب انجام شود. شکل ۱-۱۱۶ یک نمونه از کف شو را نمایش می دهد.

## عایق بندی کف شو:

برای عایق بندی ابتدا یک لایه قیرگونی روی کف پهن می کنند (امروزه برای عایق کاری اصولاً از مشمّع های قیراندود استفاده می شود). قیر گونی را در محل آبرو سوراخ کرده و آن را به داخل آبرو بر می گردانند.

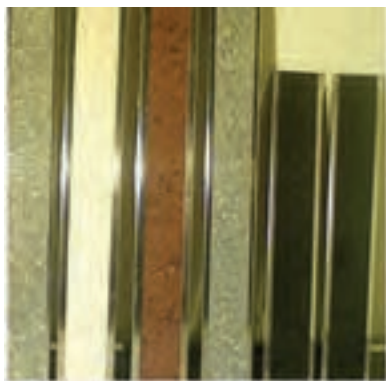
در زمان اجرای فرش کف، کف شو بر روی آبرو قرار گرفته و با ملات در محل خود نصب می گردد. مطابق

شکل ۱-۱۱۷



شکل ۱-۱۱۷

## ۷-۱ - گذاشتن قرنیز



شکل ۱-۱۱۸



شکل ۱-۱۱۹



شکل ۱-۱۲۰



شکل ۱-۱۲۱

بر روی فرش موزاییک و یا سنگ فرش شده در کف قسمت‌های ساختمان، قطعه سنگی به کنار دیوار نصب می‌شود که قرنیز نامیده می‌شود. در شکل ۱-۱۱۸ چند نمونه از قرنیز سنگی را ملاحظه می‌کنید.

دلیل چسباندن قرنیز این است که اولاً در زمان شست‌وشوی کف ساختمان، به اندود گچ دیوار آسیب وارد نشده و ثانیاً تنظیم گچ‌کاری دیوارها آسان گردد. در ساختمان‌های چوبی، جنس قرنیز از چوب محکم و با دوام بوده و هدف از نصب آن زیبایی پای دیوار می‌باشد. در بیشتر ساختمان‌ها ارتفاع قرنیز حدود ۱۰ سانتی‌متر می‌باشد. مطابق شکل ۱-۱۱۹

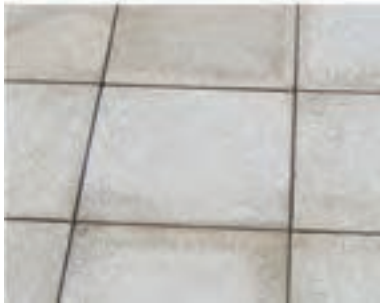
**دستورالعمل نصب قرنیز: ساعت کار عملی: ۱ ساعت**

نصب قرنیز پس از فرش کف انجام می‌گیرد و بدین صورت است که، دو عدد سنگ، موقتاً در ابتدا و انتها و با فاصله‌ی حداقل یک سانتی‌متر از دیوار قرار داده و با استفاده از لقمه‌های کوچک آجر یا سنگ در پشت آن و قراردادن آجر دیگر به صورت مورب در جلوی آن سنگ نگهداری شده و عملیات تراز عمودی انجام می‌گیرد. (شکل ۱-۱۲۰) سپس ریسمانی نازک به بالای سنگ متصل کرده و در پایین آن شمشه‌ی فلزی یا آلومینیومی بسیار صاف قرار می‌دهند. پس از این عمل بقیه‌ی سنگ‌ها را پشت شمشه چیده و آن‌را با ریسمان‌کار کنترل می‌کنند.

پس از نصب سنگ‌ها پشت آن‌را با استفاده از دوغاب ماسه و سیمان پر می‌کنند. مطابق شکل ۱-۱۲۱



## ۸-۱- دستورالعمل اجرای فرش کردن با موزاییک ساعت کار عملی: ۱ ساعت



شکل ۱-۱۲۲

از نکاتی که باید در هنگام فرش موزاییک مورد توجه قرار گیرد، رعایت بند در موزاییک فرش است. اندازه‌ی بند موزاییک فرش باید در حدی باشد که دوغاب سیمان با داشتن ریز دانه‌ی ماسه و گرد سنگ در بندهای اطراف موزاییک نشست کرده و به ملات زیر موزاییک برسد.

مطابق شکل ۱-۱۲۲.

زمان دوغاب ریزی ۱۲ ساعت پس از فرش موزاییک‌ها می‌باشد و قبل از دوغاب ریزی باید سطح موزاییک‌ها را مرطوب کرد.

### روش فرش کردن با موزاییک:

فرش موزاییک نسبتاً ساده است و به ترتیب زیر

می‌باشد:

• با استفاده از شیلنگ تراز در کنار دیوار خط تراز

زده می‌شود.

مطابق شکل ۱-۱۲۳

• یک امتداد مشخص (مثلاً یک دیوار) را مبنای

موزاییک‌کاری قرار می‌دهند و اولین ردیف (دلیل)

موزاییک را به موازات آن بر روی ملات ماسه و سیمان

می‌چینند.

مطابق شکل ۱-۱۲۴

• با استفاده از گونیای بلند یا متر ردیف دوم را

عمود بر ردیف اول می‌چینند.

مطابق شکل ۱-۱۲۵

نکته مهم:  
اندازه‌ی درز بین موزاییک‌ها نباید کمتر از ۵ میلی‌متر باشد.



شکل ۱-۱۲۳



شکل ۱-۱۲۴



شکل ۱-۱۲۵



شکل ۱-۱۲۶



شکل ۱-۱۲۷



شکل ۱-۱۲۸



شکل ۱-۱۲۹

گونیاکردن دو امتداد با متر با استفاده از قضیه ی ۳ و ۴ و ۵ انجام می گیرد.

مثلاً در یک امتداد ۳ واحد (۳۰ سانتی متر) و در امتداد دوم ۴ واحد (۴۰ سانتی متر) نشانه گذاری می شود. برای گونیا شدن دو امتداد لازم است که فاصله ی بین دو امتداد ۴ واحد (۵۰ سانتی متر) باشد.

• ردیف سوم را نیز همانند مراحل قبل عمود بر ردیف دوم می چینند. (این عمل را دلیل گذاری می گویند). مطابق شکل ۱-۱۲۶

علت پیش آمدگی دلیل سوم این است که با استفاده از این دلیل و دلیل اول بتوان ریسمان کشی کرد و موزاییک های متن را فرش کرد.

• در این مرحله بین موزاییک ها (موزاییک های متن) را پر می کنند. در این مورد با استفاده از ریسمان کار، موزاییک های متن را به صورت یک یا دو ردیفه بر روی ملات ماسه و سیمان می چینند. مطابق شکل ۱-۱۲۷

• پس از ۱۲ ساعت از فرش موزاییک ها، سطح آن ها را خیس کرده و روی آن دوغاب سیمان می ریزند و با تیغه ی لاستیکی یا جارو بندها را پر می کنند. مطابق شکل ۱-۱۲۸

• روی سطح موزاییک های فرش شده، پودر سنگ پاشیده و بلا فاصله با گونی تمام سطح را تمیز می کنند.

مطابق شکل ۱-۱۲۹

#### نکات مهم :



- ۱- ملات ماسه سیمان مصرفی برای موزاییک کاری باید کم آب باشد.
- ۲- ضخامت ملات بستگی به کف تمام شده ی موزاییک از خط تراز و شیب موزاییک کاری دارد.
- ۳- حداقل ملات زیر موزاییک ۲ سانتی متر است.



زمان اجرای پروژه:

۴ ساعت

## ۹-۱- دستورالعمل موزاییک فرش تخت

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین موزاییک فرش تخت

جدول وسایل کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	فرقون	۱ عدد
۲	استانبولی	۱ عدد
۳	بیل	۱ عدد
۴	جاروی دستی	۱ عدد
۵	سطل	۱ عدد



### نکات مهم ایمنی!

- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار از دستکش های لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	تراز	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	شمشهی کوچک آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۴	شمشهی بزرگ آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۵	کمیچه	۱ عدد
۶	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۱ عدد
۷	ریسمان کار	۱ عدد
۸	شمشهی چهارگرده	۱ عدد
۹	تخماق سبک	۱ عدد

مصالح مورد نیاز		
ردیف	نام	مقدار
۱	ماسه (دانه های رنده شده از الک شماره ۴)	۱۱۵ کیلوگرم
۲	سیمان پرتلند نوع ۱	۳۵ کیلوگرم
۳	موزاییک ساده	۳۶ عدد
۴	پودر سنگ و خاک سنگ	۱۰ کیلوگرم

## -مراحل انجام کار:

به لباس کار مجهز شوید و وسایل و ابزار کار لازم را از انبار تحویل گرفته و با رعایت صحیح نکات ایمنی، مراحل زیر را به صورت اصولی و کامل اجرا کنید.

- مقدار ماسه‌ی لازم (۱۱۵ کیلوگرم) را در محوطه‌ی کارگاه بریزید.

مطابق شکل ۱-۱۳۰



شکل ۱-۱۳۰

- سیمان مورد نظر (۳۵ کیلوگرم) را بر روی ماسه

بریزید.

مطابق شکل ۱-۱۳۱



شکل ۱-۱۳۱

- با استفاده از بیل ماسه و سیمان را مخلوط کنید.

دقت کنید ماسه و سیمان در این مرحله بدون آب بوده و عملیات مخلوط نمودن در دو مرحله انجام شود.

مطابق شکل ۱-۱۳۲



شکل ۱-۱۳۲





شکل ۱-۱۳۳

• با افزودن آب به مخلوط ماسه و سیمان خشک در زمان مخلوط کردن، ملات مورد نظر را آماده کنید. دقت کنید آب به صورت یکنواخت بر روی مخلوط پاشیده شود.

مطابق شکل ۱-۱۳۳



شکل ۱-۱۳۴

• پس از حمل ملات به محل اجرای کار، آن را در محل کار خود در کارگاه بریزید.

مطابق شکل ۱-۱۳۴



شکل ۱-۱۳۵

• با استفاده از کمچه، ملات مورد نظر را به ضخامت ۲ سانتی متر پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۳۵



شکل ۱-۱۳۶

• موزاییک کُرُم اوّل را بر روی ملات پهن شده گذاشته و با تخماق آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند.

مطابق شکل ۱-۱۳۶



شکل ۱-۱۳۷

• با استفاده از متر موزاییک نصب شده را با یکی از اضلاع کارگاه و یا خط‌کشی جدول کف کارگاه و غیره یک‌ب‌ب‌د کنید به نحوی که موازی با یکی از اضلاع کارگاه بوده و فاصله‌ی آن تا دیوار یکسان باشد. (به این عمل سر و ته برداری گویند).

مطابق شکل ۱-۱۳۷



شکل ۱-۱۳۸

• تراز را به صورت چپ و راست بر روی سطح موزاییک بگذارید و مطمئن شوید موزاییک مذکور از هر دو جهت تراز باشد.

مطابق شکل ۱-۱۳۸



شکل ۱-۱۳۹

• شمشه‌ی ۲/۵ متری را در کنار بدنه‌ی داخلی موزاییک فرش شده قرار دهید. مطابق شکل ۱-۱۳۹



شکل ۱-۱۴۰

• به فاصله‌ی ۱۲۲/۵ سانتی متر از موزاییک ابتدا، در همان ضلع و با استفاده از کمچه، ملات مورد نظر را به اندازه‌ی ۲ سانتی متر و در کنار شمشه پهن کنید. مطابق شکل ۱-۱۴۰

(اندازه‌ی بند موزاییک × تعداد بندهای موزاییک) + (تعداد موزاییک‌ها × عرض موزاییک) = فاصله‌ی بین دو کُرم  
 سانتی متر ۱۲۲/۵ = ۲/۵ + ۱۲۰ = (۵ × ۰/۵) + (۴ × ۳۰) = فاصله‌ی بین دو کُرم اول و دوم



شکل ۱-۱۴۱

• موزاییک کُرم دوم را بر روی ملات پهن شده‌ی در کنار شمشه قرار داده و با تخماق آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند. مطابق شکل ۱-۱۴۱



شکل ۱-۱۴۲

• فاصله‌ی بین دو کُرم موزاییک فرش شده را اندازه‌گیری کنید. در این مرحله باید فاصله‌ی بین دو موزاییک به اندازه‌ی ۱۲۲/۵ سانتی‌متر باشد.

مطابق شکل ۱-۱۴۲



شکل ۱-۱۴۳

• تراز را به صورت چپ و راست بر روی سطح موزاییک بگذارید و مطمئن شوید موزاییک مذکور از هر دو جهت تراز باشد.

مطابق شکل ۱-۱۴۳



شکل ۱-۱۴۴

• عملیات سر و ته برداری را نیز برای موزاییک کُرم دوّم اجرا کنید. دقت کنید که موزاییک‌های نصب شده پس از این عملیات نیز در هر دو جهت تراز باشند.

مطابق شکل ۱-۱۴۴





شکل ۱-۱۴۵

• شمشه را بر روی دو موزاییک فرش شده قرار داده و با استفاده از تراز، آن‌ها را تراز کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۴۵



شکل ۱-۱۴۶

• با قرار دادن شمشه در کنار دو موزاییک فرش شده، آن‌ها را در را ستای یکدیگر قرار دهید. (به این عمل، همبادکردن دو موزاییک گفته می‌شود).  
مطابق شکل ۱-۱۴۶



شکل ۱-۱۴۷

• به وسیله‌ی ریسمان‌کار بین دو موزاییک ریسمان‌کشی کنید.  
۱- ابتدای ریسمان‌کار را در فاصله‌ی  $\frac{1}{4}$  طول آجر ۳ یا ۴ دور ببیچید.  
مطابق شکل ۱-۱۴۷





شکل ۱-۱۴۸

۲- آجر مورد نظر را بر روی موزاییک قرار داده و برای جلوگیری از حرکت آن، آجر دیگری را در کنار آن قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۴۸



شکل ۱-۱۴۹

۳- ریسمان کار را به اندازه‌ی فاصله‌ی دو موزاییک باز نموده و انتهای آن را نیز در فاصله‌ی  $\frac{1}{4}$  آجر دیگری در ۳ یا ۴ دور پیچیده و آن را نیز توسط آجری دیگر محکم کنید.

مطابق شکل ۱-۱۴۹



شکل ۱-۱۵۰

• ملات بین دو کُرْم اوّل و دوّم را با کمچه پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۰

دقت کنید!



۱- آجر مورد استفاده در این حالت باید دارای بر و نبش کاملاً صاف باشد ترجیحاً از آجرهای سفال استفاده کنید .

۲- ریسمان کار را به قدری جابه‌جا کنید تا کاملاً کشیده شده و مماس بر لبه‌ی موزاییک‌ها باشد.



شکل ۱-۱۵۱



شکل ۱-۱۵۲



شکل ۱-۱۵۳



• موزاییک‌های دلیل اول را با رعایت فاصله‌ی درز لازم (۵ میلی‌متر) بر روی ملات پهن شده قرار داده و با تخم‌ماق در محل خود فرس کنید. (ناحیه‌ی پشت موزاییک را به وسیله‌ی تراز دستی، تراز کرده و با شمشه‌ی چهار گرده‌ی کوچک سطوح موزاییک‌ها و درزهای آن‌ها را شمشه کش کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۱

کنترل کنید!

۱- لبه‌ی کلیه‌ی موزاییک‌ها مماس بر ریسمان کار باشد.



۲- تعداد موزاییک‌ها در این ردیف

۶ عدد می باشد.

۳- طول موزاییک‌های فرس شده  $182/5$  سانتی‌متر است.

• شمشه را در کنار لبه‌ی خارجی کُرُم اول قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۵۲

• توسط گونیا یا متر (رابطه‌ی ۳ و ۴ و ۵) امتداد شمشه و دلیل اول را گونیا کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۳

• ملات کُرُم سوم را به فاصله‌ی  $122/5$  سانتی‌متر از کُرُم اول، در کنار شمشه پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۴

شکل ۱-۱۵۴



شکل ۱-۱۵۵

• کُرْم موزاییک سوّم را در محل خود (به فاصله‌ی ۱۲۲/۵ سانتی‌متر از کُرْم اوّل) در کنار شمشه قرار داده و با تخمّاق آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند.

مطابق شکل ۱-۱۵۵



شکل ۱-۱۵۶

• تراز را به صورت چپ و راست بر روی سطح موزاییک کُرْم سوّم بگذارید و مطمئن شوید موزاییک مذکور از هر دو جهت تراز باشد.

مطابق شکل ۱-۱۵۶



شکل ۱-۱۵۷

• شمشه را بر روی دو موزاییک کُرْم اوّل و سوّم قرار داده و با استفاده از تراز، آن‌ها را تراز کنید.

مطابق شکل ۱-۱۵۷



• به وسیله‌ی ریسمان‌کار بین دو موزاییک کُرْم اوّل و سوّم ریسمان‌کشی کنید. مطابق شکل ۱-۱۵۸

شکل ۱-۱۵۸



شکل ۱-۱۵۹

- ملات دلیل دوّم را با استفاده از کمچه، پهن کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۵۹



شکل ۱-۱۶۰

- دلیل گذاری دوم را بین دو کُرْم اوّل و سوّم مطابق اصول گفته شده انجام دهید.  
مطابق شکل ۱-۱۶۰



شکل ۱-۱۶۱

- شمشه را در کنار لبه‌ی خارجی کُرْم سوّم قرار دهید.  
مطابق شکل ۱-۱۶۱





شکل ۱-۱۶۲

• فاصله‌ی بین شمشه و دلیل گذاری اوّل را سر و ته برداری کنید. در این مرحله دقّت کنید که فاصله‌ی دلیل گذاری اوّل تا شمشه، به اندازه‌ی  $182/5$  سانتی‌متر باشد.

مطابق شکل ۱-۱۶۲



شکل ۱-۱۶۳

• ملات کُرُم چهارم را در محل خود و به فاصله‌ی  $122/5$  سانتی‌متر از دلیل دوّم پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۶۳



شکل ۱-۱۶۴

• کُرُم موزاییک چهارم را در محل خود قرار داده و با استفاده از تخماق، آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند.

مطابق شکل ۱-۱۶۴





شکل ۱-۱۶۵

- فاصله‌ی بین کُرْم موزاییک چهارم و دلیل دوّم را اندازه گیری کنید. در این مرحله دقّت کنید که فاصله‌ی مورد نظر  $۱۲۲/۵$  سانتی متر باشد.  
مطابق شکل ۱-۱۶۵



شکل ۱-۱۶۶

- شمشه را بر روی دو موزاییک کُرْم سوّم و چهارم قرار داده و با استفاده از تراز، آن‌ها را تراز کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۶۶



شکل ۱-۱۶۷

- شمشه را بر روی دو موزاییک کُرْم دوّم و چهارم قرار داده و با استفاده از تراز، آن‌ها را تراز کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۶۷



شکل ۱-۱۶۸

• فاصله‌ی دو کُرْم موزاییک سوّم و چهارم را کنترل کنید. این فاصله باید  $182/5$  سانتی متر باشد. مطابق شکل ۱-۱۶۸



شکل ۱-۱۶۹

• فاصله‌ی دو کُرْم موزاییک دوّم و چهارم را کنترل کنید. این فاصله باید  $182/5$  سانتی متر باشد. مطابق شکل ۱-۱۶۹



شکل ۱-۱۷۰

• برای کنترل گونیا بودن کار قطرهای بین چهار کُرْم از دو زاویه‌ی روبرو و متقابل را اندازه بگیرید. باید هر دو قطر با یکدیگر مساوی و برابر با  $258$  سانتی متر باشد. مطابق شکل ۱-۱۷۰



شکل ۱-۱۷۱

- به وسیله‌ی ریسمان‌کار بین دو موزاییک کُرْم سوّم و چهارم ریسمان‌کشی کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۷۱



شکل ۱-۱۷۲

- ملات دلیل سوّم را با استفاده از کمچه، پهن کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۷۲



شکل ۱-۱۷۳

- دلیل‌گذاری سوّم را بین دو کُرْم سوّم و چهارم مطابق اصول گفته شده را انجام دهید.  
مطابق شکل ۱-۱۷۳



شکل ۱-۱۷۴

• ریسمان‌کار را بر روی دلیل‌های اوّل و سوّم و با رعایت یک یا دو ردیف موزاییک قرار دهید.

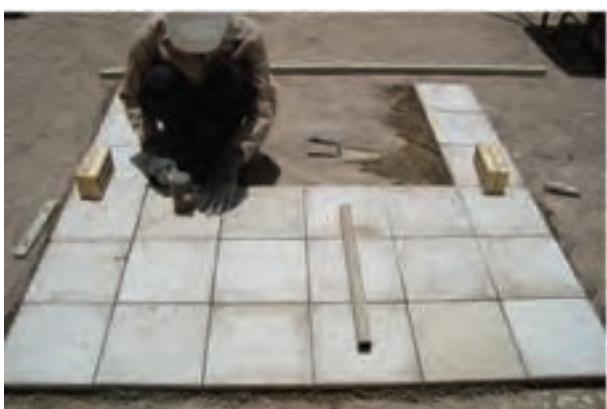
مطابق شکل ۱-۱۷۴



شکل ۱-۱۷۵

• ملات بین دو دلیل را به صورت تخت و بلندتر از سطح زیر موزاییک دلیل به اندازه‌ی ۵ میلیمتر پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۱۷۵



شکل ۱-۱۷۶

• موزاییک فرش بین دو دلیل (موزاییک متن) را با رعایت درز بین موزاییک‌ها به صورت اصولی و مطابق ضوابط گفته شده انجام دهید. در این مرحله ناحیه‌ی پشت موزاییک‌ها را به وسیله‌ی تراز دستی، تراز کرده و با شمشه‌ی کوتاه چهار گرده کوچک، موزاییک‌ها و درزهای آن‌ها را شمشه کش کنید.

مطابق شکل ۱-۱۷۶





شکل ۱-۱۷۷

• ریسمان‌کار را به اندازه‌ی دو رج عقب گذاشته،  
ملات موزاییک‌های متن را پهن کرده و موزاییک‌ها را در  
محل خود فرش کنید.

مطابق شکل ۱-۱۷۷



شکل ۱-۱۷۸

• آخرین ردیف از موزاییک متن را ریسمان‌کشی  
کنید.

مطابق شکل ۱-۱۷۸



شکل ۱-۱۷۹

• مطابق ضوابط گفته شده، آخرین رج از موزاییک  
متن را فرش کنید.

مطابق شکل ۱-۱۷۹





شکل ۱-۱۸۰

- سطح موزاییک‌ها را با استفاده از پارچه، پاک کرده و اطراف کار را تمیز کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۸۰



شکل ۱-۱۸۱

- دوغاب سیمان مورد استفاده را مطابق زیر آماده کنید.  
از اختلاط ماسه‌ی ریز دانه‌ی غربال شده (خاک سنگ) و سیمان با نسبت ۴ به ۱ (۴ پیمانه ماسه و یک پیمانه سیمان) دوغاب به دست می‌آید.  
۱- مقداری آب آشامیدنی را درون سطل بریزید.  
مطابق شکل ۱-۱۸۱



شکل ۱-۱۸۲

- ۲- به اندازه‌ی ۱ پیمانه سیمان را درون آن ریخته و آن را به هم بزنید تا مخلوط شود.  
مطابق شکل ۱-۱۸۲



شکل ۱-۱۸۳



شکل ۱-۱۸۴



شکل ۱-۱۸۵

شکل ۱-۱۸۶

۳- به اندازه‌ی ۴ پیمانه ماسه (خاک سنگ) را درون آن ریخته و مجدداً آن را به هم بزنید تا مخلوط دوغاب به دست آید. در این مرحله دقت کنید که آب دوغاب باید به اندازه‌ای باشد که هنگام دوغاب ریزی، اجزای تشکیل دهنده‌ی آن از یکدیگر جدا نشود.

مطابق شکل ۱-۱۸۳

دقت کنید!



عملیات دوغاب ریزی باید پس از خودگیری ملات زیر موزاییک انجام گرفته (حداقل ۱۲ ساعت پس از فرش موزاییک) تا در هنگام دوغاب ریزی، موزاییک‌ها جابه‌جا و لق نشوند.

• سطح موزاییک‌های فرش شده را مرطوب کنید.

مطابق شکل ۱-۱۸۴

• دوغاب آماده شده را بر روی سطح موزاییک‌ها

پاشید.

مطابق شکل ۱-۱۸۵

• به وسیله‌ی جاروب دستی و یا تیغه‌ی لاستیکی

دوغاب را لای درز بندها بین موزاییک‌ها هدایت کنید.

مطابق شکل ۱-۱۸۶



۱- بند ۸-۴-۵-۱۸ مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان. (طرح و اجرای

ساختمان‌ها با مصالح بتایی)



شکل ۱-۱۸۷

- بندهای باز درزهای موزاییک را با کمچه و دوغاب سفت شده پر کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۸۷



شکل ۱-۱۸۸

- گرد سنگ و خاک سنگ مخلوط شده را بر روی سطح دوغابی که لای درزها رفته پاشید.  
مطابق شکل ۱-۱۸۸



شکل ۱-۱۸۹

- سطح موزاییک را با پارچه تمیز کرده و ضایعات را جمع آوری کنید.  
مطابق شکل ۱-۱۸۹

در پایان کار، پس از کنترل استاد کار و هنر آموز مربوطه، کار را جمع آوری کرده و پس از قرار دادن مصالح در محل خود، محیط کارگاه را تمیز کرده، وسایل کار را شسته و به انبار تحویل دهید.



# ۱-۱۰- دستورالعمل موزاییک فرش شیب دار (شیب یک طرفه با ۵/۱ درصد شیب) زمان اجرای پروژه: ۴ ساعت

۴ ساعت

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین موزاییک فرش شیب دار

جدول وسایل کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	فرقون	۱ عدد
۲	استانبولی	۱ عدد
۳	بیل	۱ عدد
۴	جاروی دستی	۱ عدد
۵	سطل	۱ عدد



## نکات مهم ایمنی!

- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار از دستکش های لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	تراز	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	شمشهی کوچک آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۴	شمشهی بزرگ آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۵	کمیچه	۱ عدد
۶	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۱ عدد
۷	ریسمان کار	۱ عدد
۸	شمشهی چهارگرده	۱ عدد
۹	تخماق سبک	۱ عدد

مصالح مورد نیاز		
ردیف	نام	مقدار
۱	ماسه (دانه های رده شده از الک شماره ۴)	۱۱۵ کیلوگرم
۲	سیمان پرتلند نوع ۱	۳۵ کیلوگرم
۳	موزاییک آج دار	۳۶ عدد
۴	پودر سنگ و خاک سنگ	۱۰ کیلوگرم

## - مراحل انجام کار :

به لباس کار مجهز شوید و وسایل و ابزار کار لازم را از انبار تحویل گرفته و با رعایت صحیح نکات ایمنی، مراحل زیر را به صورت اصولی و کامل اجرا کنید.

مراحل کار را طبق اجرای موزاییک تخت آغاز کرده، پس از آماده نمودن ملات و نصب اولین موزاییک آن را تراز کنید.



شکل ۱-۱۹۰

## جهت ایجاد شیب:

• تراز را بر روی موزاییک و در راستای طول موزاییک فرش قرار دهید. در این حالت باید موزاییک دارای شیب کمی بوده و خط نشانه‌ی تراز نیز حالت شیب را نمایش دهد. دقت کنید خط نشانه‌ی تراز باید به سمت بالای شیب حرکت کرده باشد.

مطابق شکل ۱-۱۹۰

بعد از این‌که شمشه‌ی ۲/۵ متری را در کنار بدنه‌ی داخلی موزاییک فرش شده قرار دادید، به فاصله‌ی ۱۲۲/۵ سانتی‌متر از موزاییک ابتدا، در همان ضلع و با استفاده از کمچه، ملات مورد نظر را به ضخامت ۳/۸۵ سانتی‌متر و در کنار شمشه پخش کنید.

با توجه به درصد شیب ۱/۵٪ و طول ۱۲۲/۵ سانتی‌متر مقدار اختلاف ارتفاع ابتدا و انتهای دو موزاییک ۱/۸۵ سانتی‌متر محاسبه می‌شود.

مطابق شکل ۱-۱۹۱

ارتفاع ابتدا و انتهای دو موزاییک  
$$= (122/5 \times 1/5) \div 100 = 1/85$$
 سانتیمتر اختلاف



شکل ۱-۱۹۱



بعد از قراردادن موزاییک کُرْم دوم و اندازه گیری فاصله ی بین دو کُرْم موزاییک به اندازه ی ۱۲۲/۵ سانتی متر، تراز را بر روی سطح موزاییک نصب شده قرار دهید و مطمئن شوید موزاییک مذکور در جهت عمود بر طول موزاییک فرش (طول ۱۸۲/۵ سانتی متر) تراز باشد مطابق شکل ۱-۱۹۲



شکل ۱-۱۹۲

• تراز را بر روی موزاییک و در راستای طول موزاییک فرش قرار دهید. در این حالت باید موزاییک دارای شیب کمی بوده و خط نشانه ی تراز نیز حالت شیب را نمایش دهد. دقت کنید خط نشانه ی تراز باید به سمت بالای شیب حرکت کرده باشد.

مطابق شکل ۱-۱۹۳

بقیه ی مراحل مانند فرش کردن موزاییک تخت می باشد (با لحاظ کردن شیب موجود). پس از اتمام و کنترل کار، مصالح و وسایل را سر جای خود بگذارید.



شکل ۱-۱۹۳



زمان اجرای پروژه:  
۴ ساعت

## ۱-۱- دستورالعمل موزاییک فرش شیب دار (شیب چهار طرفه با شیب ۵/۱٪) شیب به وسط

تجهیزات و وسایل ایمنی برای تمرین موزاییک فرش شیب دار

جدول وسایل کار		
ردیف	نام	تعداد
۱	فرقون	۱ عدد
۲	استانبولی	۱ عدد
۳	بیل	۱ عدد
۴	جاروی دستی	۱ عدد
۵	سطل	۱ عدد

### نکات مهم ایمنی!



- ۱- در هنگام انجام کار عملی از شوخی پرهیز کنید.
- ۲- در زمان کار از دستکش های لاستیکی مناسب استفاده کنید.
- ۳- در کارگاه از کفش کتانی مناسب استفاده کنید.
- ۴- لباس کار مناسب بپوشید.

جدول ابزار بنایی		
ردیف	نام وسیله	تعداد
۱	تراز	۱ عدد
۲	تیشه	۱ عدد
۳	شمشه ی کوچک آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۴	شمشه ی بزرگ آهنی یا آلومینیومی	۱ عدد
۵	کمیچه	۱ عدد
۶	متر فلزی ۳ یا ۵ متری	۱ عدد
۷	ریسمان کار	۱ عدد
۸	شمشه ی چهارگرده	۱ عدد
۹	تخماق سبک	۱ عدد

مصالح مورد نیاز		
ردیف	نام	مقدار
۱	ماسه (دانه های رده شده از الک شماره ۴)	۱۱۵ کیلوگرم
۲	سیمان پرتلند نوع ۱	۳۵ کیلوگرم
۳	موزاییک آج دار	۳۶ عدد
۴	پودر سنگ و خاک سنگ	۱۰ کیلوگرم

## – مراحل انجام کار :



شکل ۱-۱۹۴

به لباس کار مجهز شوید و وسایل و ابزار کار لازم را از انبار تحویل گرفته و با رعایت صحیح نکات ایمنی، مراحل کار را طبق اجرای موزاییک فرش تخت آغاز کرده، جهت نصب موزاییک دوم توجه داشته باشید فاصله‌ی دو موزاییک ۱۵۳ سانتی‌متر است و فاصله‌ی بین دو کُرْم موزاییک فرش شده را اندازه‌گیری کنید که باید ۱۵۳ سانتی‌متر باشد.

• بعد از تراز کردن موزاییک اول و دوم با قراردادن شمشه در کنار دو موزاییک فرش شده آن‌ها را در راستای یکدیگر قرار دهید، سپس شمشه‌ی دوّم را در کنار ضلع خارجی کُرْم اوّل قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۱۹۴



شکل ۱-۱۹۵

• با استفاده از گونیا یا متر و استفاده از رابطه‌ی مثلثی ۳ و ۴ و ۵ امتداد دو شمشه را گونیا کنید. سپس ملات کُرْم موزاییک سوّم را با رعایت فاصله‌ی ۱۵۳ سانتی‌متر از کُرْم اوّل با استفاده از کمچه یهن کنید.

دقت کنید که ضخامت ملات کُرْم سوّم و کُرْم دوّم با یکدیگر برابر می‌باشد. سپس موزاییک کُرْم سوم را بر روی ملات گذاشته، با تخماق آهسته روی آن بکوبید و تراز نمایید.

مطابق شکل ۱-۱۹۵

• بعد از قرار دادن شمشه در کنار لبه‌ی داخلی موزاییک کُرْم سوم آن را گونیا کنید.

فاصله‌ی بین دو کُرْم اوّل و سوّم را کنترل کنید. در این حالت، فاصله‌ی مذکور باید ۲۱۳ سانتیمتر باشد.

مطابق شکل ۱-۱۹۶



شکل ۱-۱۹۶



شکل ۱-۱۹۷

• ملات کُرْم موزاییک چهارم را با رعایت فاصله‌ی ۱۵۳ سانتیمتر از کُرْم سوّم با استفاده از کمچه پهن کنید. دقت کنید که ضخامت ملات کُرْم سوّم و کُرْم چهارم با یکدیگر برابر باشد.

سپس موزاییک کُرْم چهارم را بر روی ملات پهن شده گذاشته و با تخماق آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند.

مطابق شکل ۱-۱۹۷

سپس به وسیله‌ی شمشه آن را تراز کنید.

دقت داشته باشید که فاصله‌ی دو کُرْم سوم و چهارم ۲۱۳ سانتی‌متر و کُرْم‌های دوم و چهارم نیز ۲۱۳ سانتی‌متر باشد.

آن‌ها را کنترل کنید.

• برای کنترل گونیا بودن کار قطرهای بین چهار کُرْم از دو زاویه‌ی روبرو و متقابل را اندازه بگیرید. باید هر دو قطر با یکدیگر مساوی و برابر با ۳۰۱ سانتی‌متر باشد.

مطابق شکل ۱-۱۹۸

• برای تعیین محل کُرْم میانی، به وسیله‌ی ریسمان کار بین دو کُرْم اوّل و سوّم و دو کُرْم دوّم و چهارم، ریسمان‌کشی کنید.

مطابق شکل ۱-۱۹۹



شکل ۱-۱۹۹





شکل ۱-۲۰۰

- ملات کُرم میانی را زیر محل تقاطع دو ریسمان کار ریخته و آن را به ضخامت ۱ سانتی متر با استفاده از کمچه پهن کنید.
- مطابق شکل ۱-۲۰۰



شکل ۱-۲۰۱

- موزاییک کُرم میانی را در محل خود قرارداده و با استفاده از تخماق آهسته روی آن بکوبید تا در ملات نشست کند.
- مطابق شکل ۱-۲۰۱



شکل ۱-۲۰۲

- تراز را به صورت چپ و راست بر روی سطح موزاییک نصب شده قرار دهید و مطمئن شوید موزاییک مذکور در دو جهت تراز باشد.
- مطابق شکل ۱-۲۰۲



شکل ۱-۲۰۳

- بالشتک کوچک سنگی به ضخامت ۲ سانتی متر را بر روی کُرْم موزاییک میانی قرار دهید.  
مطابق شکل ۱-۲۰۳



شکل ۱-۲۰۴

- یک طرف شمشه‌ی ۲/۵ متری را بر روی یکی از چهار کُرْم و طرف دیگر آن را بر روی بالشتک سنگی قرار داده، تراز بنایی را بر روی شمشه قرار داده و از تراز بودن آن مطمئن شوید.  
مطابق شکل ۱-۲۰۴



شکل ۱-۲۰۵

- بین دو کُرْم اول و چهارم به صورت قطری ریسمان‌کشی کنید.  
مطابق شکل ۱-۲۰۵



شکل ۱-۲۰۶

• بالشتک سنگی را برداشته و آجری را بر روی ریسمان کار کشیده شده در محل موزاییک کُرم میانی قرار دهید.

مطابق شکل ۱-۲۰۶



شکل ۱-۲۰۷

• با استفاده از تخم‌ماق آهسته بر روی لبه‌ی داخلی موزاییک‌های کُرم اوّل و چهارم کوبیده تا سطح روی موزاییک‌های کُرم با ریسمان کار کشیده شده مماس شود مطابق شکل ۱-۲۰۷



شکل ۱-۲۰۸

• بین دو کُرم دوّم و سوّم به صورت قطری ریسمان‌کشی کنید.

مطابق شکل ۱-۲۰۸



شکل ۲۰۹-۱

- آجری را بر روی ریسمان کار کشیده شده در محل موزاییک کُرم میانی قرار دهید.  
مطابق شکل ۱- ۲۰۹



شکل ۲۱۰-۱

- با استفاده از تخماق آهسته بر روی لبه‌ی داخلی موزاییک‌های کُرم دوّم و سوّم کوبیده تا سطح روی موزاییک‌های کُرم با ریسمان کار کشیده شده مماس شود.  
مطابق شکل ۱- ۲۱۰



شکل ۲۱۱-۱

- به وسیله‌ی ریسمان کار بین دو موزاییک کُرم اوّل و دوّم (لبه‌ی خارجی) ریسمان کشی کنید.  
مطابق شکل ۱- ۲۱۱





شکل ۱-۲۱۲

• به وسیله‌ی ریسمان کار بین دو موزاییک کُرْم اوّل و دوّم (لبه‌ی داخلی) ریسمان‌کشی کرده و ملات را بین دو کُرْم با کمچه پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۲۱۲



شکل ۱-۲۱۳

• موزاییک‌های دلیل اوّل را با رعایت فاصله‌ی درز لازم (۵ میلی‌متر) بر روی ملات پهن شده قرار داده و با تخم‌ماق در محل خود فرش کنید. ناحیه‌ی پشت موزاییک را به وسیله‌ی تراز دستی، تراز کرده و با شمشه‌ی چهار گرده‌ی کوچک سطوح موزاییک‌ها و درزهای آن‌ها را شمشه‌کش کنید.

مطابق شکل ۱-۲۱۳

کنترل کنید!

۴- لبه‌ی کلیه‌ی موزاییک‌ها مماس

بر ریسمان‌کار باشد.

۵- تعداد موزاییک‌ها در این ردیف



۷ عدد می‌باشد.

۶- طول موزاییک‌های فرش شده ۲۱۳ سانتی‌متر

است.



شکل ۱-۲۱۴

• به وسیله‌ی ریسمان کار بین دو موزاییک کُرْم اول و سوم (لبه‌ی داخلی) ریسمان‌کشی کنید و ملات دلیل دوّم را با استفاده از کمچه‌ی بنّایی پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۲۱۴



شکل ۱-۲۱۵

• موزاییک‌های دلیل دوّم را با رعایت فاصله‌ی درز لازم (۵ میلی‌متر) بر روی ملات پهن شده قرار داده و با تخم‌ماق در محل خود فرش کنید. ناحیه‌ی پشت موزاییک را به وسیله‌ی تراز دستی، تراز کرده و با شمشه‌ی چهارگرده‌ی کوچک سطوح موزاییک‌ها و درزهای آن‌ها را شمشه‌کش کنید.

در ادامه به وسیله‌ی ریسمان‌کار بین دو موزاییک کُرْم سوّم و چهارم (لبه‌ی خارجی) نیز ریسمان‌کشی کرده و موزاییک دلیل سوم و چهارم را به ترتیب قبل چیده و تراز کنید.

مطابق شکل ۱ - ۲۱۵



شکل ۱-۲۱۶

• جهت رعایت شیب موزاییک فرش چهار طرفه، از سطح کُرْم موزاییک میانی تا هر یک از کُرْم‌های اوّل و دوّم و سوّم و چهارم، شمشه‌گیری کنید.

ملات مورد استفاده را به صورت قطری بین دو کُرْم موزاییک میانی و اوّل بریزید. دقّت کنید که ملات ریخته شده باید بلندتر از سطح دو کُرْم مورد نظر باشد.

مطابق شکل ۱ - ۲۱۶



شکل ۱-۲۱۷

شمشه‌ی بنّایی را بر روی سطح ملات ریخته‌شده قرار داده و با حرکت آن به جلو و عقب، سطح زیر شمشه را با سطح روی دو کُرْم در یک امتداد قرار دهید.

مطابق شکل ۱ - ۲۱۷



شکل ۱-۲۱۸

مراحل بالا را بین کُرُم میانی و کُرُم های دوم و سوم و چهارم انجام دهید.  
مطابق شکل ۱-۲۱۸



شکل ۱-۲۱۹

مالات های اضافی در کنار شمشه ی گرفته شده را با استفاده از کمیچه بریده و بردارید.  
مطابق شکل ۱-۲۱۹



شکل ۱-۲۲۰

• برای فرش نمودن موزاییک های متن، ریسمان کار را بر سطح موزاییک دلیل، برای هر رج بکشید.  
دقت کنید که ریسمان کار از سطح شمشه ی گرفته شده به اندازه ی ۲ میلی متر بلندتر باشد.  
مطابق شکل ۱-۲۲۰



شکل ۱-۲۲۱

- با قرار دادن نیمه‌ی آجر بر روی ریسمان‌کار و سطح شمشه‌ی گرفته شده، ریسمان‌کار را ثابت نگه دارید مطابق شکل ۱-۲۲۱



شکل ۱-۲۲۲

- ملات بین دو دلیل را به صورت تخت و بلندتر از سطح زیر موزاییک دلیل به اندازه‌ی ۵ میلی‌متر پهن کنید.

مطابق شکل ۱-۲۲۲



شکل ۱-۲۲۳

- موزاییک متن را با رعایت درز بین موزاییک‌ها به صورتی که از یک طرف در راستای ریسمان‌کار و از طرف دیگر در راستای دلیل باشد فرش کنید.

مطابق شکل ۱-۲۲۳





شکل ۱-۲۲۴

- با استفاده از شمشه‌ی کوتاه چهارگرده، موزاییک‌های متن را دو رج به دو رج، شمشه‌کش کنید. مطابق شکل ۱-۲۲۴

- مطابق ضوابط گفته شده، آخرین رج از موزاییک متن را فرش کرده و دوغاب‌ریزی کنید.. مطابق شکل ۱-۲۲۵



- در پایان کار، پس از کنترل استادکار و هنرآموز مربوطه، کار را جمع‌آوری کرده و پس از قرار دادن مصالح در محل خود، محیط کارگاه را تمیز کرده، وسایل کار را شسته و به انبار تحویل دهید.

شکل ۱-۲۲۵



## آزمون پایانی (۱)



- ۱- هدف از کف‌سازی را بنویسید.  
جواب در یک سطر:

.....

- ۲- کدام یک از وسایل زیر، برای حفاظت فردی نیست؟

الف) کلاه ایمنی      ب) کفش ایمنی      ج) دستکش ایمنی      د) کپسول آتش‌نشانی

- ۳- ایمنی را توضیح دهید.

جواب در دو سطر:

.....

.....

۴- هدف از رعایت اصول ایمنی را بنویسید.

جواب در دو سطر:

.....  
.....

۵- جهت انجام عملیات کف‌سازی، از چه نوع کفشی استفاده می‌شود؟

الف) بوتین      ب) لاستیکی      ج) کتانی      د) راحتی

۶- در هنگام استفاده از کدام مورد زیر از دستکش استفاده نمی‌شود؟

الف) ملات ماسه و سیمان ب) قیر و گونی      ج) وسایل مکانیکی      د) حمل موزاییک

۷- بلوکاژ را توضیح دهید.

جواب در یک سطر:

.....

۸- برای جلوگیری از نفوذ رطوبت در زمین‌های مرطوب از کدام گزینه‌ی زیر استفاده می‌شود؟

الف) ملات ماسه و سیمان ب) قیر و گونی      ج) بتن سبک      د) قلوه سنگ

۹- ایزولاسیون یک لایه را توضیح دهید.

جواب در یک سطر:

.....

۱۰- میزان تراکم خاک در کف‌سازی باید چند درصد باشد؟

الف) ۵۰-۶۰      ب) ۷۰-۸۵      ج) ۸۵-۹۰      د) ۱۰۰

۱۱- علت استفاده از بتن سبک بر روی سقف را بنویسید.

جواب در یک سطر:

.....

۱۲- عوامل مؤثر در انتخاب پوشش کف را نام ببرید.

جواب در دو سطر:

.....

.....

۱۳- کدام یک از کف‌پوش‌های زیر از جنس نی می‌باشد؟

الف) پارکت      ب) بامبو      ج) PVC      د) لینولیوم

۱۴- کف‌پوش‌های PVC چه خصوصیتی دارند؟ نام ببرید.

جواب در یک سطر:

.....

۱۵- برای چسباندن کف پوش لینولیوم از چه ماده‌ای استفاده می‌شود؟

الف) گچ                      ب) چسب                      ج) روغن برزک                      د) سیمان

۱۶- کف پوش‌های گرانولیت از چه موادی تشکیل می‌شوند؟ توضیح دهید.

جواب در یک سطر:

.....  
۱۷- رایج‌ترین کف پوش در مدارس، ..... می‌باشد.

الف) پارکت                      ب) موزاییک                      ج) بامبو                      د) لینولیوم

۱۸- ملات مورد استفاده در فرش موزاییک چگونه باید باشد؟

الف) دوغابی                      ب) شل                      ج) کم آب                      د) بدون آب

۱۹- برای فرش موزاییک در محل خود از کدام وسیله‌ی زیر استفاده می‌شود؟

الف) پتک                      ب) تخماق                      ج) کلنگ                      د) تیشه

۲۰- درز لازم برای فرش موزاییک چه قدر است؟

الف) ۱ میلی‌متر                      ب) ۵ میلی‌متر                      ج) ۵ سانتی‌متر                      د) ۱ سانتی‌متر

۲۱- ملات باتارد از چه موادی تشکیل شده است؟ نام ببرید.

جواب در یک سطر:

.....  
۲۲- سر و ته برداری بین دو دلیل را توضیح دهید.

جواب در دو سطر:

.....  
.....  
۲۳- مصالح مورد استفاده در شیب‌بندی را نام ببرید.

جواب در یک سطر:

.....  
۲۴- شیب ۲٪ را توضیح دهید.

جواب در یک سطر:

.....  
۲۵- دلیل استفاده از کف شو را بنویسید.

جواب در یک سطر: