

بِنَامِ خَدَا

آسانسور و پلکان برقی



۱۵



مبحث پانزدهم

مقررات ملی ساختمان

آسانسورها و پلکان برقی

۱۳۹۲

۱- سعی کنید از بسته شدن در آسانسور حتی الامکان

جلوگیری نکنید

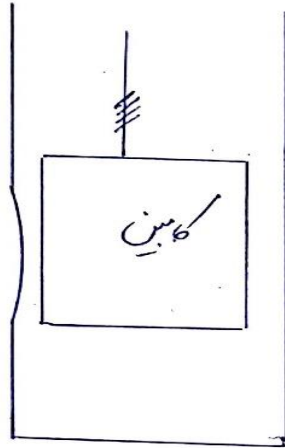
۲- کودکان بتنهایی از آسانسور استفاده نکنند

۳- از وجود کابین هنگام سوار شدن مطمئن شوید

۴- به ظرفیت آسانسور توجه کنید

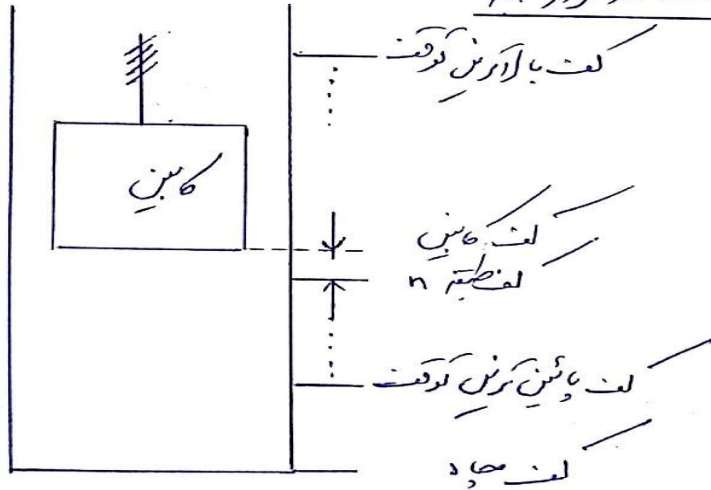
رواداری

① حد اکثر دلداری که کول بود در باره کی داخل جعبه آسانسور



کف جعبه

② حد اکثر دلداری که وقت در تراز صلبه



③ حد اکثر دلداری که وقت در تراز صلبه و در حرکت به برنی

جدول ۱۵-۲-۲-۲-۲ حداکثر ناشاقولی مجاز ابعاد چاه اسانسور

ارتفاع چاه اسانسور	حداکثر ناشاقولی مجاز
۳۰ متر	۲۵ میلی‌متر
۳۰-۶۰ متر	۲۵ میلی‌متر
بزرگ‌تر از ۶۰ متر	۵۰ میلی‌متر

۱۵-۲-۲-۲-۲-۲-۲ رواداری توقف کابین از سطح تراز ورودی نباید از ± 20 میلی‌متر بیشتر شود.

۱۵-۲-۲-۲-۲-۲-۳ در صورتی که به دلیل ظرفیت سنگین و یا ارتفاع زیاد و یا هر دلیل دیگر کابین بعد

از کم یا زیاد شدن مسافران و بار، تغییر سطح دهد و از رواداری مجاز تجاوز نماید باید مکانیزم تراز

طبقه شدن مجدد به سیستم اضافه شود.

جدول ۱۵-۲-۲-۲-۱ (ب) حداقل مساحت کابین متناسب با تعداد نفرات*

تعداد مسافران آسانسور (نفر)	حداقل مساحت قابل دسترسی کابین (مترمربع)
۱	۰/۲۸
۲	۰/۴۹
۳	۰/۶۰
۴	۰/۷۹
۵	۰/۹۸
۶	۱/۱۷
۷	۱/۳۱
۸	۱/۴۵
۹	۱/۵۹
۱۰	۱/۷۳
۱۱	۱/۸۷
۱۲	۲/۰۱
۱۳	۲/۱۵
۱۴	۲/۲۹
۱۵	۲/۴۳
۱۶	۲/۵۷
۱۷	۲/۷۱
۱۸	۲/۸۵
۱۹	۲/۹۹
۲۰	۳/۱۳

برای ظرفیت بیش از ۲۰ نفر به ازای هر نفر ۰/۱۱۵ مترمربع به مساحت کابین اضافه می شود.

ظرفیت - جرم (کیلوگرم)	حداکثر مساحت مفید کابین (مترمربع)
۱۰۰ ^(۱)	۰/۳۷
۱۸۰ ^(۲)	۰/۵۸
۲۲۵	۰/۷۰
۳۰۰	۰/۹۰
۳۷۵	۱/۱۰
۴۰۰	۱/۱۷
۴۵۰	۱/۳۰
۵۲۵	۱/۴۵
۶۰۰	۱/۶۰
۶۳۰	۱/۶۶
۶۷۵	۱/۷۵
۷۵۰	۱/۹۰
۸۰۰	۲/۰۰
۸۲۵	۲/۰۵
۹۰۰	۲/۲۰
۹۷۵	۲/۳۵
۱۰۰۰	۲/۴۰
۱۰۵۰	۲/۵۰
۱۱۲۵	۲/۶۵
۱۲۰۰	۲/۸۰
۱۲۵۰	۲/۹۰
۱۲۷۵	۲/۹۵
۱۳۵۰	۳/۱۰
۱۴۲۵	۳/۲۵
۱۵۰۰	۳/۴۰
۱۶۰۰	۳/۵۶
۲۰۰۰	۴/۲۰
۲۵۰۰	۵/۰۰

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص مساحت کابین یک آسانسور 1000 کیلوگرم (13 نفره)

می‌تواند صحیح باشد؟

(۲) 2.1 مترمربع

(۱) 2.5 مترمربع

(۴) 2.7 مترمربع

(۳) 2.3 مترمربع

۱- حداقل برای آسانسور یک نفره

۲- حداقل برای آسانسور دو نفره

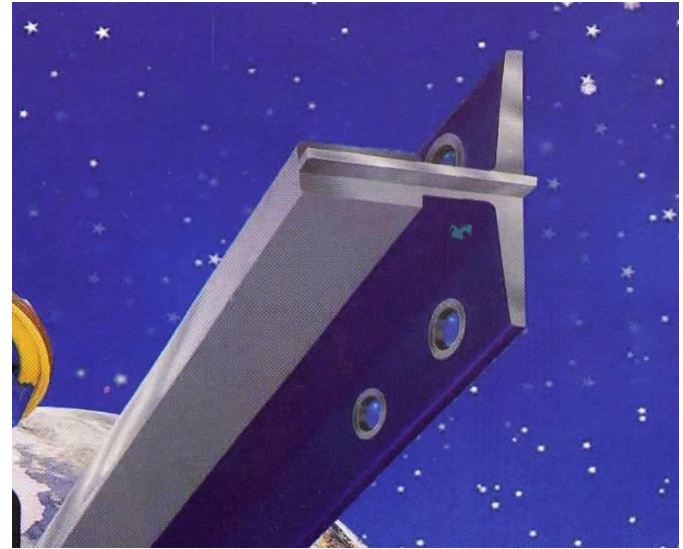
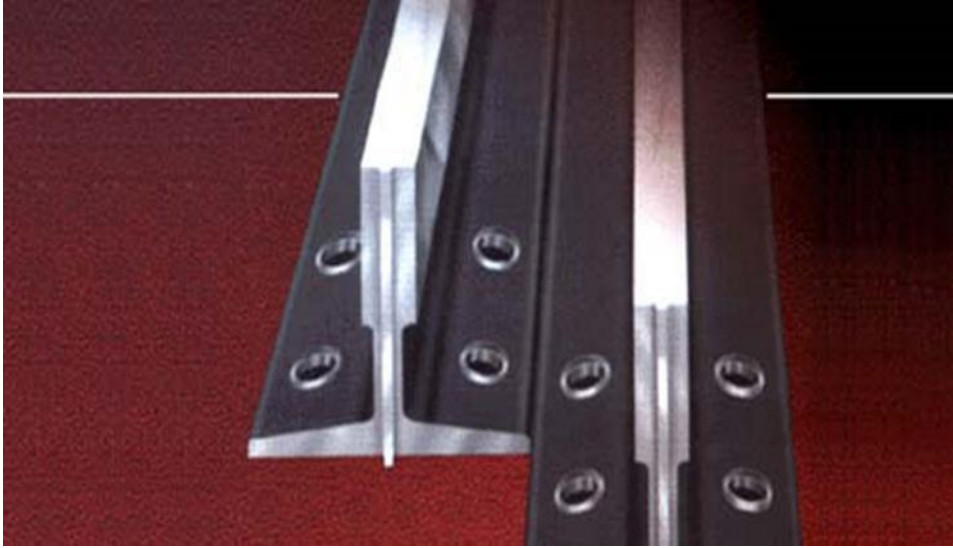
- برای ظرفیت بیش از ۲۵۰۰ کیلوگرم به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم ۰/۱۶ مترمربع به حداکثر مساحت

چاه آسانسور



ریل

ریل وسیله ای است از جنس فولاد صلب و مقطع T شکل که نقش هدایت کننده کابین و وزنه تعادل را در نصب آسانسور دارا می باشد. که متعلقات و اتصالات آن می بایست تحمل نیروهای ناشی از عملکرد ترمز ایمنی (پاراشوت) و همچنین انحنا و پیچشهای ناشی از بار نامتعادل داخل کابین را دارا باشد



وقتیکه وزنه تعادل روی ضربه گیر فشرده شد طول ریل های راهنمای کابین

حداقل باید حرکت کابین را به مقدار اضافی برابر $V^2 \cdot 0.35 + 1$ بر حسب متر تأمین کند. (V سرعت آسانسور)

وقتیکه کابین روی ضربه گیر کاملاً فشرده شده قرار گیرد طول ریل های وزنه تعادل می بایست حداقل طول حرکت $V^2 \cdot 0.35 + 1$ را تأمین کند. (V سرعت آسانسور)

فضای بالای سقف کابین باید حداقل $50^{cm} \times 60^{cm} \times 80^{cm}$ باشد

• کابین و وزنه تعادل باید حداقل بین دو ریل راهنمای صلب به مقطع T شکل هدایت شوند که دارای تنش کششی بین ۳۷۰ تا ۵۲۰ نیوتن بر میلیمتر مربع باشد.

• جوشکاری ریل ها به همدیگر یا به براکتها و یا به سازه ساختمان ممنوع است

۱۳-۷-۱-۱۳ استفاده از چاه (شافت) آسانسورها به عنوان کانال بالارو برای هر نوع مداری جز مدارهای مربوط به خود آسانسور ممنوع است، مگر اینکه کانال عبور اینگونه مدارها با دیواری که حداقل ضخامت آن به اندازه عرض یک آجر (۱۰ سانتی متر) یا معادل آن از بتن باشد و از چاه (شافت) آسانسور مجزا شده باشد. در هر حال استفاده از این دیوار بدون پیش‌بینی تکیه‌گاه‌ها و بستر مناسب به عنوان حامل کابل‌ها ممنوع است. رعایت مبحث ۱۵ مقررات ملی ساختمان در این خصوص الزامی می‌باشد.

۱۵-۲-۲-۳-۴ سطح داخلی دیواره‌های چاه آسانسور باید با مصالح مناسب به‌گونه‌ای پوشانده شوند که کمترین خلل و فرج را دارا باشد (مانند سیمان کاری لیس‌های).

۱۵-۲-۲-۲-۱ ابعاد چاه آسانسور باید متناسب با ظرفیت کابین، نوع در و سرعت آسانسور طراحی شود (پیوست ۲).

۱۵-۲-۲-۳-۱ دیواره‌ها و تیغه‌های پوشاننده چاه آسانسور باید از مصالح مقاوم در برابر آتش (با قابلیت تحمل بیشتر از یک ساعت) ساخته شوند، که در اثر حرارت، گاز و دود مسموم‌کننده یا خطرناک از آنها متصاعد نشده و باعث ایجاد گرد و غبار نشوند. در صورتی که دیواره‌های چاه آسانسور از شیشه ساخته شوند مقاومت در برابر حریق ملاک نمی‌باشد ولیکن باید این شیشه‌ها از نوع لمینیت شده با ارتفاع متناسب با اندازه‌های مشخص شده در استانداردهای ملی آسانسور مطابق باشد.

۱۵-۲-۲-۸ تخلیه هوای چاه و موتورخانه

۱۵-۲-۲-۸-۱ هوای چاهی که آسانسور را در خود جای داده و بیش از دو طبقه امتداد داشته باشد باید مستقیماً یا از طریق موتورخانه به فضای آزاد تخلیه شود. مساحت دریچه تخلیه هوا نباید کمتر از ۱ درصد مساحت مقطع چاه آسانسور باشد.

۱۵-۲-۲-۸-۲ در صورتی که سرعت آسانسور بیش از $2/5$ متر بر ثانیه باشد سطح تخلیه هوا باید حداقل $0/3$ متر مربع باشد.

۱۵-۲-۲-۸-۳ اگر تعداد دو یا سه آسانسور در یک چاه مشترک قرار گیرند سطح دریچه تخلیه هوا (تهویه) $0/3$ مترمربع کافی می باشد. ولی برای چهار آسانسور می بایستی به $0/4$ متر مربع افزایش یابد و به نحوی محافظت شود که از نفوذ باران و برف، ورود پرندهگان و حیوانات دیگر به چاه جلوگیری شود.

۱۵-۲-۲-۸-۴ دریچه تخلیه هوا باید به صورت دستی عمل نماید.

۱۵-۲-۲-۸-۵ چاه آسانسور نباید وسیله تخلیه هوای ساختمان باشد.

۱۵-۲-۲-۸-۶ تخلیه هوای چاه هر گروه آسانسور مستقل از چاه های گروه دیگر خواهد بود. بنابراین نباید بین آنها ارتباط تخلیه هوا وجود داشته باشد.

۲- تعداد آسانسورهای یک ساختمان 8 دستگاه می باشد. حداقل تعداد چاه (های) آسانسورهای

این ساختمان چند عدد می باشد؟

- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4

۱- چنانچه دیواره های چاه آسانسور در یک ساختمان، از نظر مقاومت به آتش به میزان 1 ساعت درجه بندی شده باشد. مناسب ترین گزینه در خصوص درجه بندی درهای لولایی آسانسور از نظر مقاومت به آتش کدام است؟

(۱) نیم ساعت

(۲) یک ساعت

(۳) دو ساعت

(۴) درجه بندی میزان مقاومت به آتش درهای لولایی آسانسور ارتباطی با درجه بندی دیواره های چاه آسانسور ندارد.

۲- ساختمانی با 16 طبقه بالای طبقه همکف دارای دو دستگاه آسانسور، مفروض است. چنانچه یک آسانسور در طبقات فرد و آسانسور دیگر در طبقات زوج توقف داشته باشد، هر یک از

آسانسورها چه تعداد طبقات سرویس می دهند؟

(۱) آسانسور طبقات فرد 8 طبقه، آسانسور طبقات زوج 8 طبقه

(۲) آسانسور طبقات فرد 9 طبقه، آسانسور طبقات زوج 9 طبقه

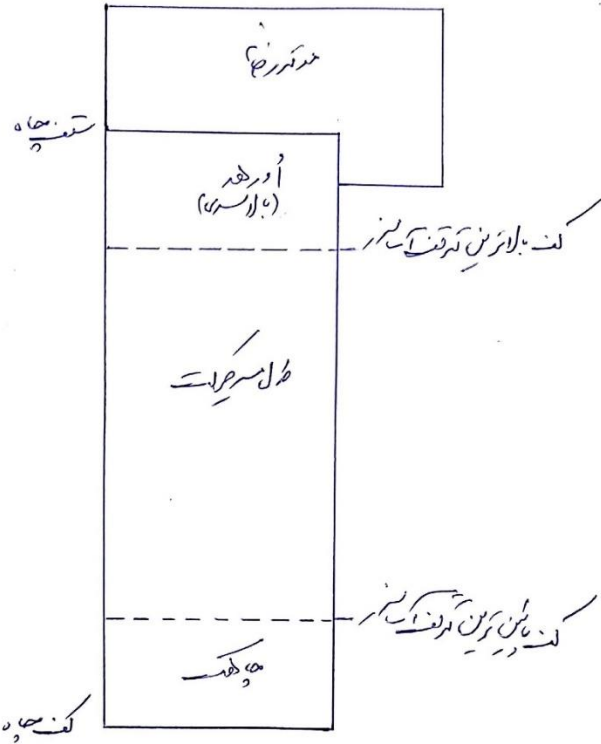
(۳) آسانسور طبقات فرد 8 طبقه، آسانسور طبقات زوج 9 طبقه

(۴) آسانسور طبقات فرد 9 طبقه، آسانسور طبقات زوج 8 طبقه

۳-۹-۶ راهکار تنظیم فشار برای محافظت شفت آسانسور در برابر دود

چنانچه طبق استثنای شماره ۴ از بند ۳-۸-۶-۱۰-۱ برای محافظت شفت آسانسور در برابر نفوذ دود، به جای تعبیه لابی آسانسور، از ایجاد فشار مثبت در شفت استفاده شود، باید با الزامات این بند تطابق نماید. فشار مثبت در چاه باید بین ۲۵ تا ۶۷ پاسکال باشد. هوای ورودی باید از بیرون ساختمان و از یک محل تمیز تأمین شود، به طوری که حداقل ۶/۰ متر با هرگونه سیستم خروج هوا فاصله داشته باشد.

سیستم ناکت هوای فشار مثبت باید با درجه ای حداقل برابر با مقاومت شفت آسانسور در برابر آتش، محافظت شود. هرگونه سیستم کانال که جزئی از سیستم تنظیم فشار باشد باید با همان



$$\text{ارتفاع اوردده} + \text{ارتفاع چاهک} + \text{طول مسجرات} = \text{ارتفاع چاه}$$

$$\text{ارتفاع مسجرات} \times (1 - \text{تعداد طبقات بالاهنگت}) + \text{ارتفاع همگت} + \text{ارتفاع زیرزمین} = \text{طول مسجرات}$$

مسکونی غیر مسکونی

• موټورخانه

جدول ۲ اندازه موتورخانه

	سرعت اسمی V_n (m/s)	ظرفیت اسمی (جرم)			
		۳۲۰ کیلو به ۶۳۰ کیلو $b_r \times d_r$	۸۰۰ کیلو به ۱۰۰۰ کیلو $b_r \times d_r$	۱۲۷۵ کیلو به ۱۶۰۰ کیلو $b_r \times d_r$	۱۸۰۰ کیلو به ۲۰۰۰ کیلو $b_r \times d_r$
موتور خانه	۰/۶۳-۱/۷۵	۲۵۰۰×۳۷۰۰	۳۲۰۰× ۴۹۰۰	۳۲۰۰× ۴۹۰۰	۳۰۰۰×۵۰۰۰
آسانسورهای	۲/۰-۳/۰		۳۷۰۰× ۵۱۰۰	۳۰۰۰×۵۳۰۰	۳۳۰۰×۵۷۰۰
الکتریکی (در صورت وجود)	۳/۵-۶/۰		۳۰۰۰×۵۷۰۰	۳۰۰۰×۵۷۰۰	۳۳۰۰× ۵۷۰۰
موتور خانه آسانسورهای هیدرولیک (در صورت وجود)	۰/۴-۱/۰	در ساختمانهای مسکونی عرضی یا عمقی چاه $۲۰۰۰ \times$ میلی متر			

۸-۵-۲-۲-۱۵ روشنایی داخل موتورخانه باید به میزان حداقل ۲۰۰ لوکس در کف و اطراف کلیه نواحی تردد و دسترسی تأمین گردد. همچنین باید حداقل یک پرز در موتورخانه نصب گردد. منبع تغذیه این روشنایی و پرز بایستی مطابق با بند ۷-۳-۲-۲-۱۵ باشد.

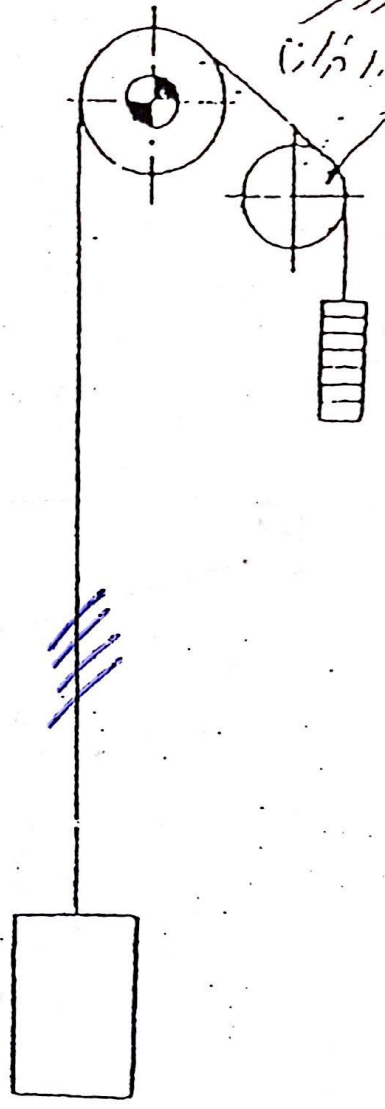
۱۵-۲-۲-۵-۹ دمای فضای داخل موتورخانه حتی در زمان کارکرد آسانسور باید بین ۵+ تا ۴۰+
درجه سانتی‌گراد باشد. بدین منظور بایستی موتورخانه به شکل مناسبی تهویه شود. چنانچه تهویه
چاه از طریق موتورخانه (در صورت وجود) انجام گیرد لازم است این امر در محاسبات منظور گردد.

۱۵-۲-۲-۵-۱۳ کف موتورخانه باید از مصالح غیر لغزنده مانند بتن ماله‌کشی شده یا ورق آج‌دار
ساخته شده باشد.

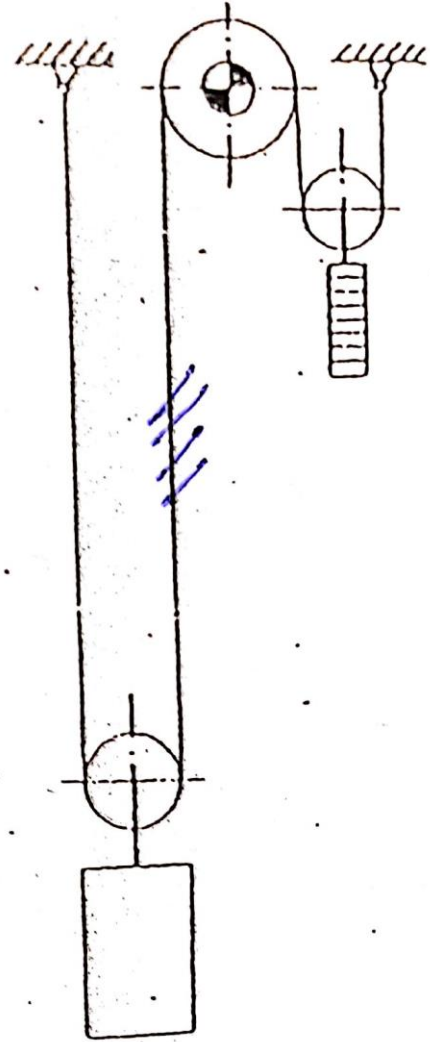
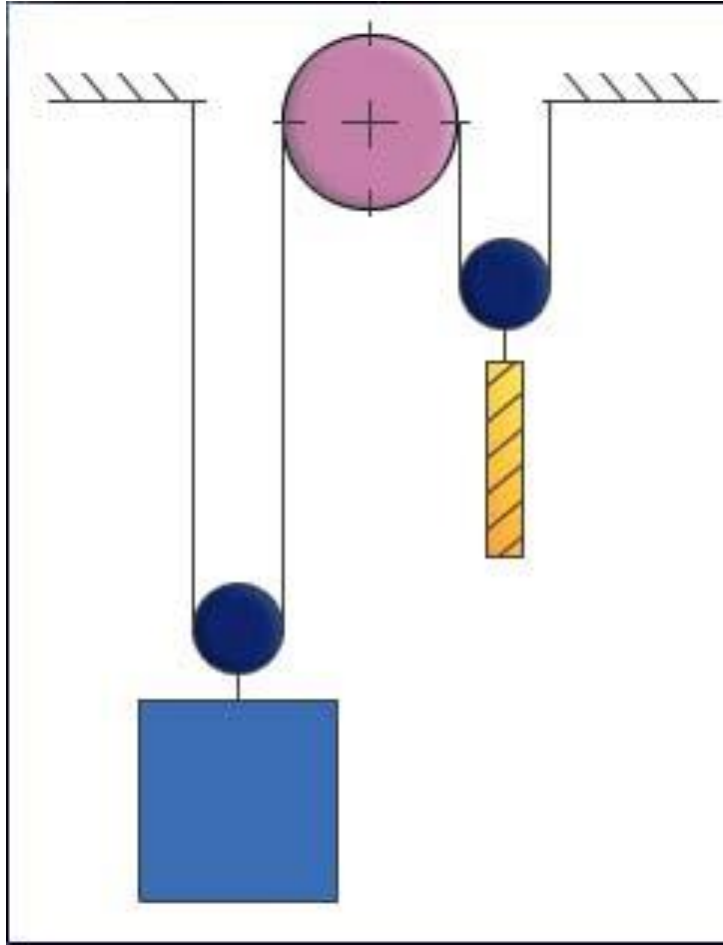
۱۵-۲-۲-۵-۱۱ در صورتی که سرعت آسانسور بیش از ۲/۵ متر بر ثانیه باشد موتورخانه باید در
بالای چاه آسانسور باشد.

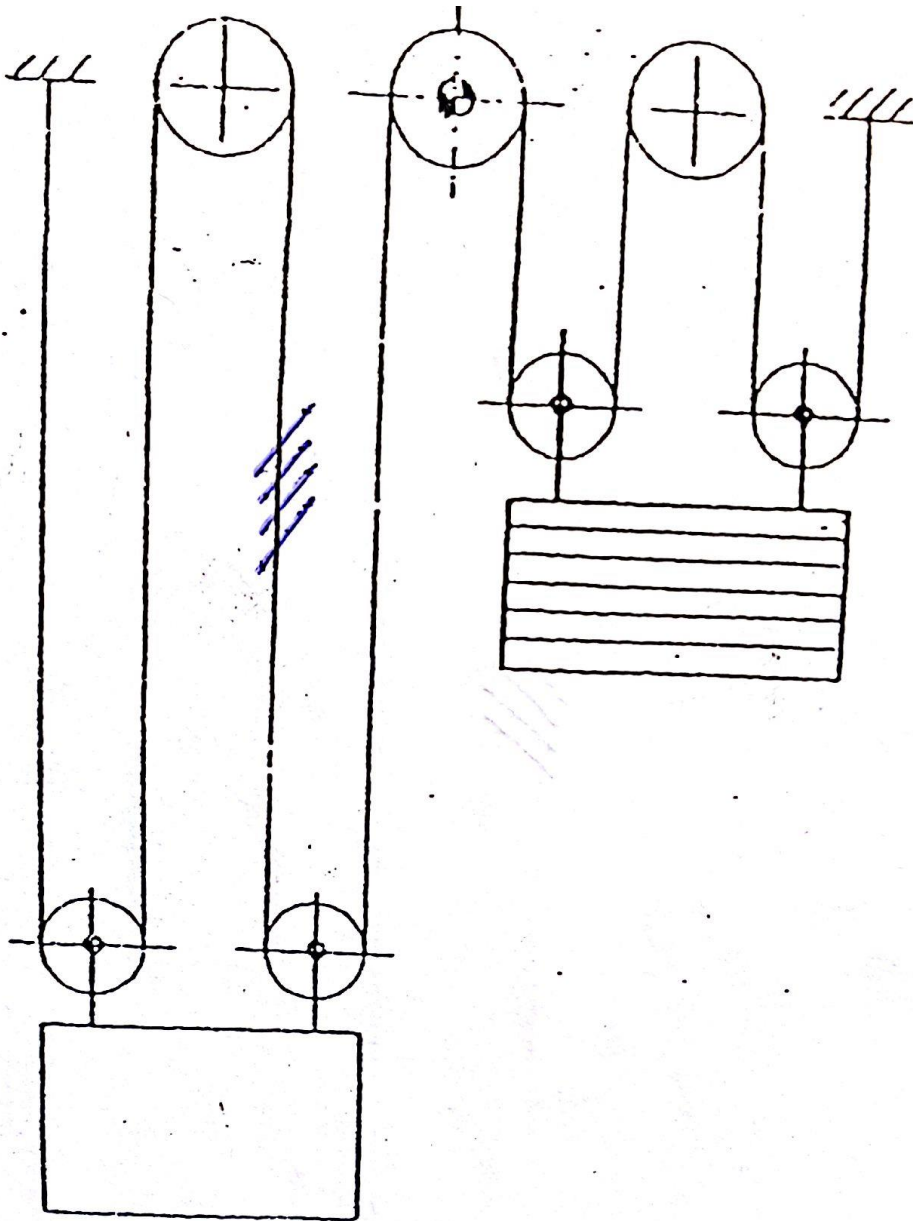
۱-۱

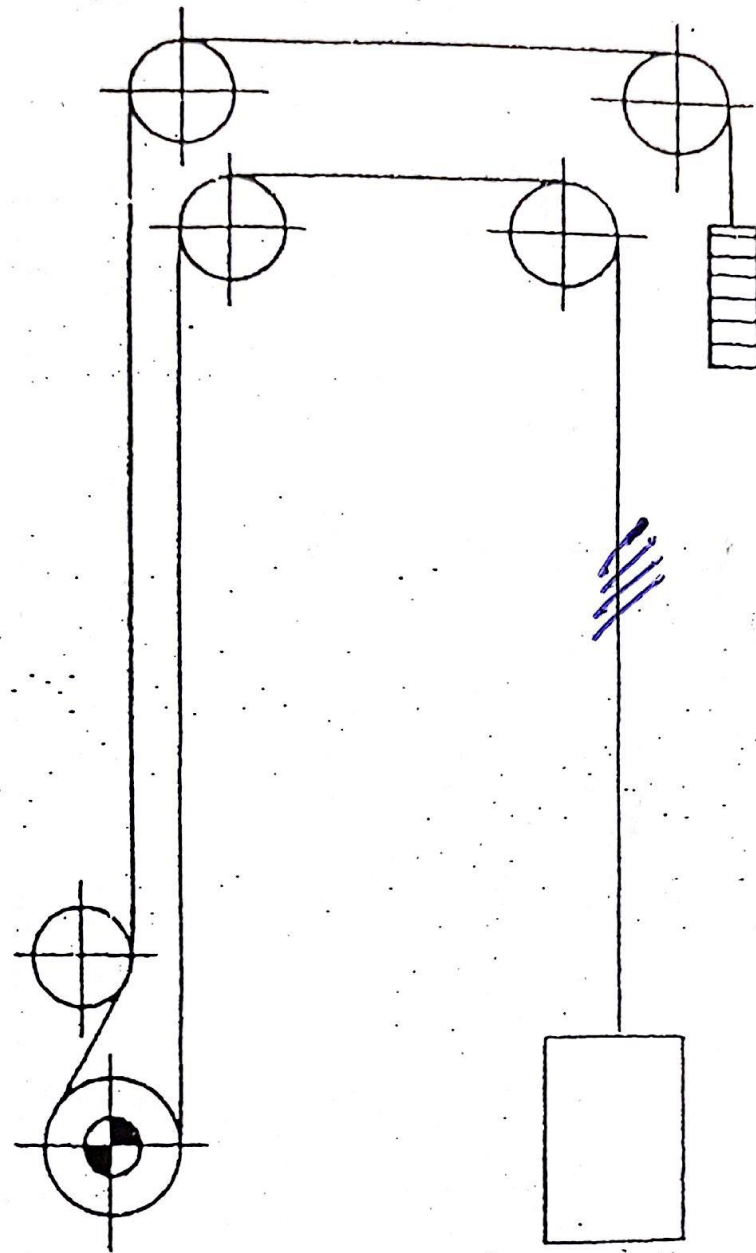
نقطه هم‌ترازی
(نقطه هم‌ترازی)

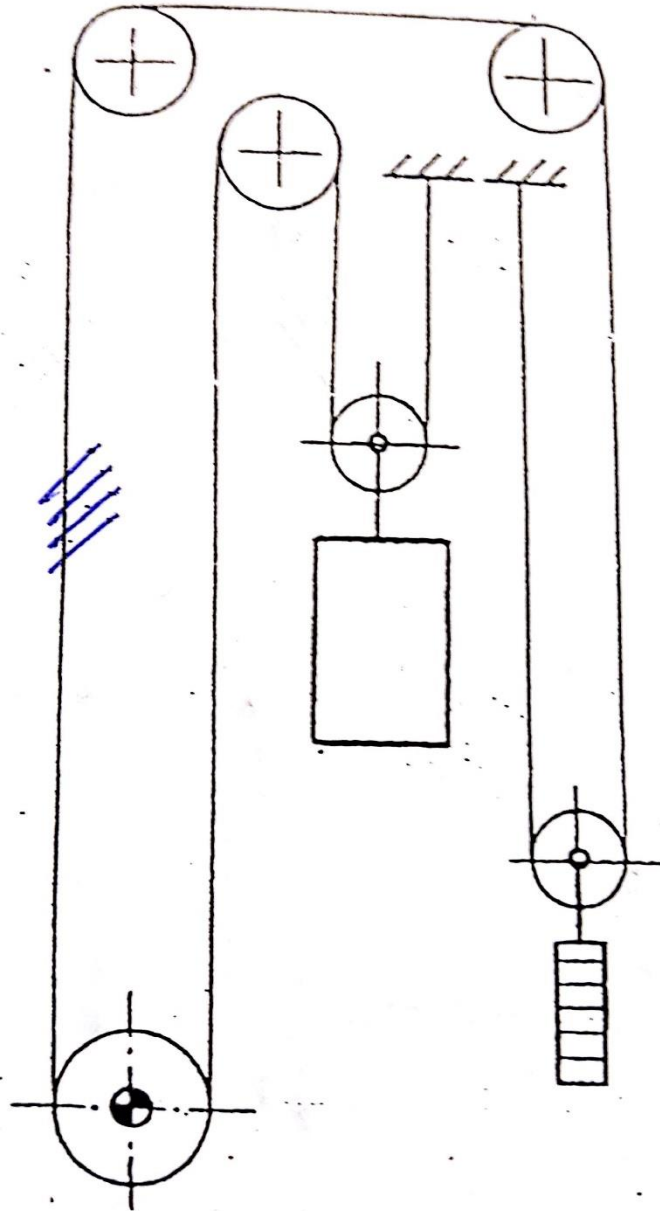


سیم به سیم بستنی









۱۵-۲-۲-۵-۲ ابعاد موتورخانه (در صورت وجود) باید طبق نقشه‌ها و جدول‌های پیوست ۲ طراحی و اجرا گردد. در صورت عدم امکان لحاظ هر یک از این ابعاد در طراحی موتورخانه، موارد زیر باید رعایت شود:

(الف) حداقل فضای باز در جلوی تابلوهای کنترل آسانسور ۷۰۰ میلی‌متر باشد؛

(ب) حداقل معبر برای عبور از کنار تجهیزات ثابت ۴۰۰ میلی‌متر باشد؛

(پ) حداقل معبر برای عبور از کنار تجهیزات در حال چرخش ۵۰۰ میلی‌متر باشد؛

(ت) حداقل ارتفاع موتورخانه در نواحی تردد و دسترسی ۲۰۰۰ میلی‌متر باشد؛

(ث) حداقل ارتفاع از روی قطعات در حال چرخش تا زیر سقف موتورخانه ۳۰۰ میلی‌متر باشد؛

(ج) در صورتی که اختلاف ارتفاع بین سطوح داخل موتورخانه بیش از ۵۰۰ میلی‌متر باشد سطح بالاتر باید با توده محصور شود و برای دسترسی به آن نردبانی تعبیه شود.

(چ) سطح کاری معادل حداقل ۵۰۰ × ۶۰۰ میلی‌متر اطراف تجهیزات چرخنده (کنترل کننده مکانیکی سرعت فلکه‌ها و ...) تعبیه شود.

۷-۵-۲-۲-۱۵ به منظور جابه‌جایی تجهیزات، باید مونوریل دائمی در سقف موتورخانه پیش‌بینی شود، در غیر این صورت باید قلابی در مرکز چاه آسانسور و یا بالای سیستم محرکه آسانسور و در زیر سقف موتورخانه نصب گردد. به طوری که بارهای وارده مطابق جدول (۷-۵-۲-۲-۱۵) را تحمل نماید.

جدول ۷-۵-۲-۲-۱۵ بار وارده به قلاب سقف موتورخانه

ظرفیت آسانسور (کیلوگرم)	حداکثر بار استاتیکی وارده به قلاب (کیلوگرم)
تا ۱۰۰۰	۱۵۰۰
۲۵۰۰	۲۰۰۰
بیش از ۲۵۰۰	با مشورت شرکت سازنده و طراح آسانسور

۱۵-۲-۷-۳ کابل تغذیه برق برای آسانسور باید مستقل باشد تا چنانچه در اثر آتش‌سوزی، اتصال برق منجر به عمل فیوزها یا کلیدهای حفاظتی دیگر گشته و سبب قطع مدار برق قسمت‌هایی از ساختمان شوند، سیستم برق آسانسور همچنان متصل و فعال باشد.

۱۵-۲-۶-۴-۲۲ اتصال زمین مناسبی برای سیستم برق آسانسور و همچنین سیستم همبندی برای هم‌ولتاژ کردن جهت ریل‌های آسانسور و قطعات فلزی ثابت آن، مطابق مفاد مقررات می‌باید سیزدهم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شود.

: کفشک راهنما

کابین و وزنه تعادل باید بر روی ریل راهنما توسط کفشک های بالایی و پایینی که به شاسی متصل هستند هدایت شوند.

الف: کفشک های لغزشی برای سرعت های تا حدود 2 m/s از چدن و یا فولاد که دارای پوشش مخصوص (مواد پلاستیکی با ضریب اصطکاک کم و مقاومت در مقابل سایش) ریل ها باید روغن کاری شود تا مقاومت در مقابل اصطکاک و سایش کم شود که به صورت خودکار توسط روغندان روی کابین و وزنه تعادل انجام می گیرد.

ب : کفشک های غلطکی در آسانسور های با سرعت بالا به کار می رود و اصطکاک خیلی کم است. نیاز به روغن کاری ندارد در نتیجه خطر جمع شدن روغن در چاه آسانسور و آتش سوزی وجود ندارد.



پ ۱-۲-۸ هم‌بندی اصلی برای هم‌ولتاژ کردن

پ ۱-۲-۸-۱ در هر ساختمان یک هم‌بندی اصلی باید کلیه قسمت‌های زیر را از نظر الکتریکی به یکدیگر وصل کند:

الف) هادی حفاظتی اصلی (PE یا PEN)

ب) هادی خنثی (N)

پ) لوله‌های اصلی فلزی آب

ت) لوله‌های اصلی گاز

ث) لوله‌های فلزی اصلی و یا بالارو (رایزرها) تأسیسات از هر نوع از قبیل سیستم‌های برودتی و حرارتی، فاضلاب و غیره

ج) ریل‌های کابین و ریل‌های وزنه تعادل آسانسورهای کششی و جک آسانسورهای هیدرولیکی

چ) قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان‌ها (اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح فونداسیون)

ح) الکترودهای اصلی و فرعی اتصال زمین

- هم‌بندی ریل‌های کابین و ریل‌های وزنه تعادل آسانسورهای کششی و جک آسانسورهای

هیدرولیکی جزء کدام نوع از انواع هم‌بندی‌ها می‌باشد؟

۲) هم‌بندی اصلی

۱) هم‌بندی اضافی

۴) گزینه‌های ۱ و ۲ هر دو صحیح است.

۳) الزامی به هم‌بندی نمی‌باشد.

۱- ریل‌های کابین و ریل‌های وزنه تعادل آسانسورهای کششی جهت هم‌بندی به کجا وصل

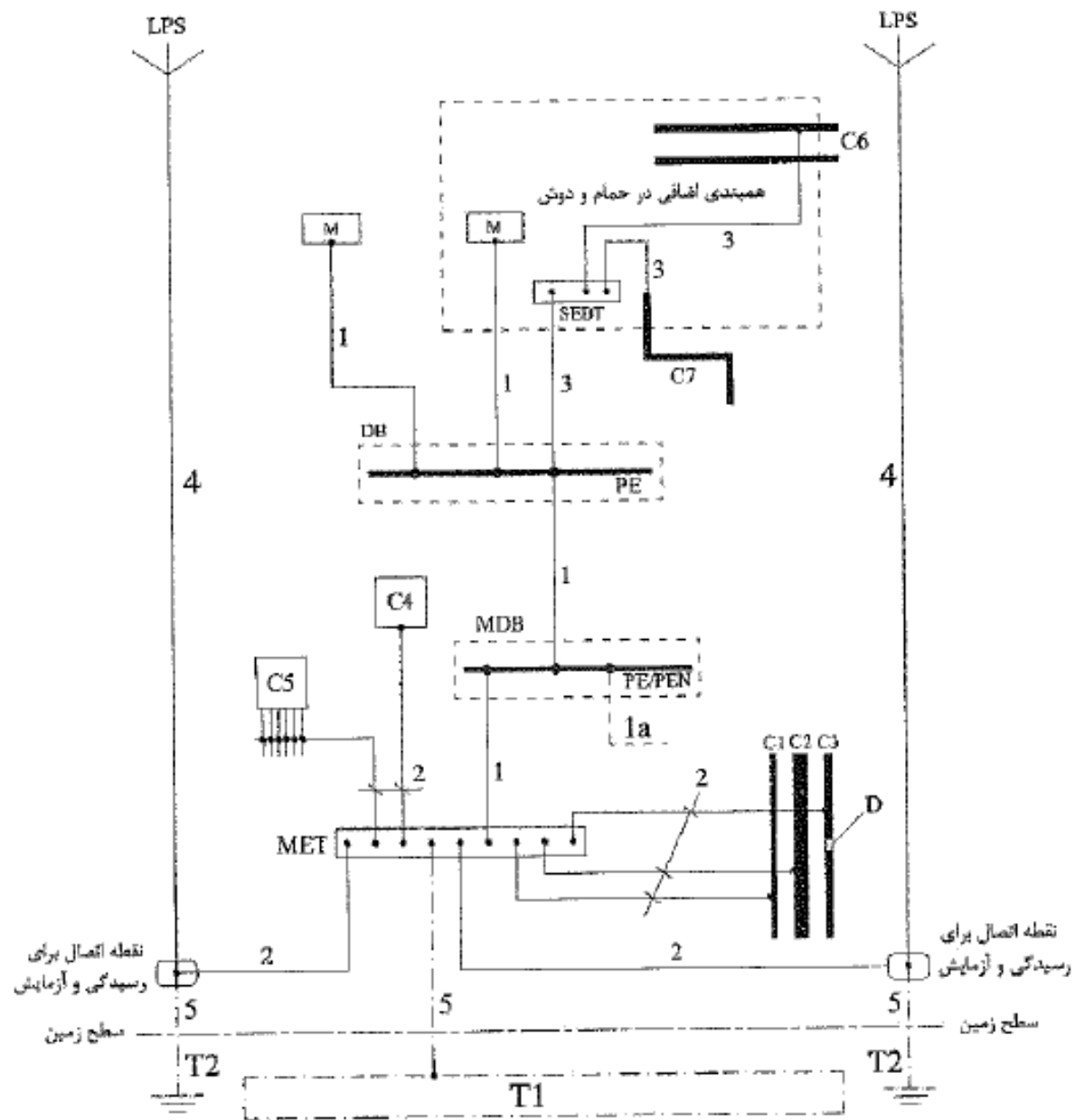
می‌شوند؟

۱) ترمینال اتصال زمین حفاظتی تابلوی اصلی ساختمان

۲) الکتروود زمین

۳) ترمینال اتصال زمین حفاظتی تابلوی تغذیه‌کننده آسانسور

۴) ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین



شکل پ ۱-۲-۸-۴ طرحواره عمومی همبندی اصلی و اضافی برای همولتاژ کردن

جدول پ ۱-۲-۸-۴ شرح علائم استفاده شده در شکل شماره پ ۱-۲-۸-۴

C	قسمت‌های هادی‌های بیگانه (شامل گروه‌های C1, C2, C3, C4, C5, C6 و C7)
C1	لوله‌های آب فلزی محوطه
C2	لوله‌های فاضلاب فلزی محوطه
C3	لوله‌های گاز فلزی محوطه عایق شده (با عایق جداکننده)
C4	قسمت‌های اصلی فلزی ساختمان‌ها (اسکلت فلزی و آرماتورهای بتن مسلح فونداسیون)
C5	لوله‌های اصلی فلزی سیستم‌های برودتی و حرارتی، آب، فاضلاب و ریل‌ها و یا جک آسانسورها و غیره
C6	لوله فلزی آب در حمام و دوش
C7	لوله فلزی فاضلاب در حمام و دوش
D	عایق جداکننده لوله‌های گاز محوطه
MDB	تابلو توزیع اصلی
DB	تابلو توزیع فرعی
MET	ترمینال یا شینه اصلی اتصال زمین
SEBT	ترمینال یا شینه هم‌بندی اضافی
T1	الکتروود زمین
T2	الکتروود زمین سیستم صاعقه‌گیر (در صورت نیاز)
LPS	سیستم صاعقه‌گیر
PE	ترمینال اتصال زمین حفاظتی در تابلو توزیع
PE/ PEN	ترمینال اتصال زمین حفاظتی، حفاظتی - خنثی در تابلو توزیع اصلی
M	بدنه هادی دستگاه‌ها و تجهیزات الکتریکی
I	هادی حفاظتی (PE)
1a	هادی حفاظتی (PE) و یا هادی حفاظتی - خنثی (PEN) از تابلو توزیع اصلی (برای موارد مورد نیاز)
2	هادی هم‌بندی جهت اتصال به ترمینال اصلی اتصال زمین
3	هادی هم‌بندی برای هم‌بندی اضافی
4	هادی نزولی سیستم صاعقه‌گیر (LPS)
5	هادی اتصال زمین

۱۵-۲-۲-۳-۷ مدار تغذیه سیستم روشنایی موتورخانه، روشنایی چاه و پریزهای برق باید طوری در نظر گرفته شود که در صورت قطع مدار تغذیه آسانسور به منظور تعمیرات احتمالی و موارد دیگر، مدار تغذیه آنها برقرار بماند.

۱۵-۲-۸ برق اضطراری

در صورتی که وجود برق اضطراری برای یک ساختمان ضروری باشد باید حداقل یک آسانسور از هر گروه آسانسور در ساختمان از برق اضطراری تغذیه گردد و این خط تغذیه باید بتواند هر یک از آسانسورهای دیگر را به انتخاب تغذیه نماید. این سیستم باید به صورت خودکار فعال شود.

۱۳-۵-۵-۵ نیروی برق اضطراری (برق اضطراری)

۱۳-۵-۵-۱ برای تأمین و تغذیه برق مصارف اضطراری تأسیسات برقی ساختمان از قبیل سیستم‌ها، دستگاه‌ها، تجهیزات و غیره باید از نیروی برق اضطراری که در محل ساختمان توسط مولدهای نیروی برق اضطراری تولید می‌گردند، استفاده شود. نیروی محرکه ژنراتور این مولدها معمولاً موتورهای دیزل و یا در بعضی از موارد موتورهای گازسوز (گاز شهری) می‌باشد. بر این اساس مصارف اضطراری زیر باید از نیروی برق اضطراری تغذیه گردند:

الف) سردخانه‌های عمومی و صنعتی

ب) مراکز صنعتی که قطع برق طولانی مدت در آن‌ها ممکن است موجب خسارت جبران ناپذیر شود.

پ) هر نوع ساختمان یا مجموعه یا مرکز دیگری که به تشخیص مقامات ذیصلاح باید دارای نیروی برق اضطراری باشد.

ت) ساختمان‌هایی که نوع فعالیت آن‌ها به نحوی است که ممکن است قطع برق، خطر یا خسارت جبران ناپذیر بوجود آورد.

ث) در ساختمان‌های مسکونی و اداری خصوصی (غیرعمومی)، که دارای واحدهای مجزا از هم بوده و طول مسیر حرکت آسانسور(ها) بیش از ۲۱ متر از کف اصلی ورودی بوده که الزاماً دارای آسانسور حمل بیمار (برانکاردر) می‌باشد.

۱۳-۵-۵-۱-۱ در ساختمان‌های مسکونی که شامل شرایط بند (ث) فوق‌الذکر نمی‌گردند، توصیه می‌شود که آسانسور(ها) در صورت امکان مجهز به سیستم متبّع تغذیه شامل مبدل جریان با باتری پشتیبان و شارژ آن باشد، به گونه‌ای که به هنگام قطع برق، آسانسور(ها) به نزدیک‌ترین طبقه هدایت و متوقف گردد. در این صورت بازرسی و بازدید دوره‌ای از شرایط کارکرد آن سیستم و باتری‌ها، باید جزء برنامه و دستورالعمل نگهداری ساختمان قرار گیرد.

۱۳-۵-۵-۲ در تأمین نیروی برق اضطراری مرکز داده ضمن توجه به رده‌بندی آن (Tier)، موارد مرتبط در استانداردهای ANSI/TIA-942 و ANSI/BICSI-002 باید ملاک عمل قرار گرفته و رعایت گردند.

۱- دو ساختمان مسکونی A و B هر کدام دارای سه طبقه زیرزمین، همکف و 6 طبقه بالای همکف مفروض است. طبقه همکف ورودی اصلی ساختمان می باشد. چنانچه ارتفاع کف به کف طبقات ساختمان A، 3 متر و ارتفاع کف به کف ساختمان B، 3.6 متر باشد، نیروی برق اضطراری برای کدام ساختمان الزامی است؟

(۱) ساختمان A

(۲) ساختمان B

(۳) ساختمان A و ساختمان B

(۴) هیچکدام از دو ساختمان الزامی برای نیروی برق اضطراری ندارند.

$$\text{ارتفاع طبقات} \times (\text{کد ارتفاع طبقه} - \text{کد ارتفاع همکف}) + \text{ارتفاع همکف} + \text{ارتفاع زیرزمین} = \text{طول سیم مورد نیاز}$$

$$A \rightarrow = 0 + 3 + (6-1) \times 3 = 18^m$$

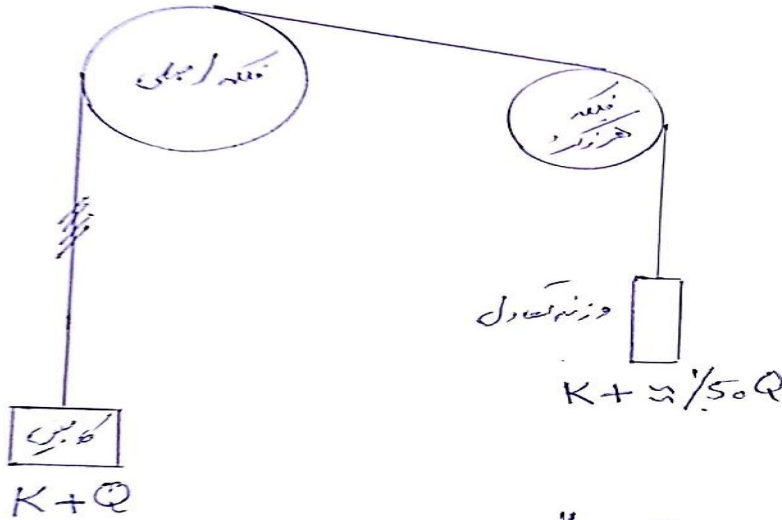
$$B \rightarrow = 0 + 3.6 + (6-1) \times 3.6 = 21.6 \quad \checkmark$$

اگر طول سیم مورد نیاز در هر دو ساختمان کمتر از 25 متر باشد، نیازی به برق اضطراری نیست.

استند در عدد 25

$$P_{\text{Gearbox}} \approx \frac{9 \cancel{V} \cancel{g}}{\cancel{\eta} \cancel{\eta} \cancel{\eta}}$$

$$q = ?$$



$$Z \approx K + 1/50 Q$$

$$q \approx 1/50 Q$$

$$P \approx \frac{1/50 Q V g}{\eta \eta \eta}$$

$$P \approx \frac{1/50 V g}{\eta \eta \eta} \approx P_{\text{Gearless}}$$

$$P_{\text{Gearbox}} \approx \frac{P_{\text{Gearless}}}{\eta}$$

وزنه تعادل: وزنه یا ترکیبی از وزنه‌ها است که برای متعادل کردن وزن کابین و بخشی از ظرفیت آسانسور به کار می‌رود.

نرخ کار

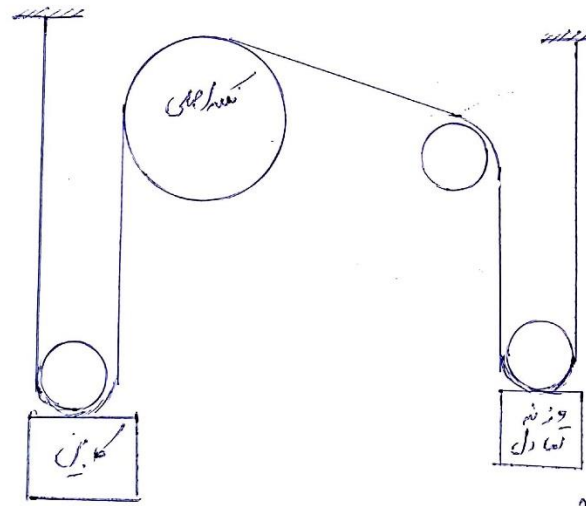
$$P = \frac{\rho v g i}{\eta \eta \eta}$$

ρ: چگالی
 v: سرعت
 g: شتاب گرانشی
 i: ارتفاع

$$q = \frac{\frac{1}{2} Q - m \frac{v^2}{2} + \frac{m v^2}{2}}{i} + m$$

q: نیرو
 i: ارتفاع

مثال:



$\eta_g = 0.7, v = 1.6 \text{ m/s}$
 $\eta = 0.85, \eta = 0.92$
 $m = 500 \text{ kg}$
 $m_1 = 60 \text{ kg}$
 $m_2 = 65 \text{ kg}$
 $m_3 = 50 \text{ kg}$

از روش اول ← ضریب بهره: 2
 در هر مرحله از آن

$$q = \frac{\frac{1}{2} (8 \times 75) - 65 + \frac{50}{2}}{2} + 60 = \frac{190}{0.729} = 260.63$$

0.729 ← سه مرحله

$$P = \frac{260.63 \times 1.6 \times 9.8 \times 2}{0.85 \times 0.7 \times 0.92} = 14946 \text{ W} = 15 \text{ kW}$$

چاہکی

پارامتر	سرعت نامی V_n	آسانسورهای ساختمان مسکونی (دسته سوم)	آسانسورهای عمومی (دسته های اول ، دوم و چهارم)	آسانسورها یا ترالیگ سنگین (دسته سوم)									
		ظرفیت نامی (جرم)											
		کیلوگرم											
		۴۵۰	۶۳۰	۱۰۰۰	۶۳۰	۸۰۰	۱۳۷۵/۱۰۰۰	۱۳۵۰	۱۳۷۵	۱۳۵۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰
ارتفاع کابین h_c		۲۲۰۰					۲۲۰۰		۲۴۰۰				
ارتفاع درب کابین و دریچه‌ی طبقات h_d		۲۰۰۰	۲۱۰۰										
ارتفاع چنگک d_p	۱۲۰	۱۴۰۰			c								
	۱۶۳	۱۴۰۰							c				
	۱۷۵	c											
	۱۷۰	c											
	۱۷۵	c	۱۶۰۰										
	۱۶۰		۱۶۰۰										
	۱۷۵		۱۶۰۰										
	۲۱۰۰	c	۱۷۵۰		c	۱۷۵۰							
	۲۱۵۰	c	۲۲۰۰		c	۲۲۰۰							
	۲۱۰۰	c							۲۲۰۰				
	۲۱۵۰	c							۲۳۰۰				
	۲۱۰۰	c							۲۸۰۰				
۲۱۵۰	c							۲۸۰۰					
۲۱۰۰	c							۴۰۰۰					

طبقه‌بندی ساختمان‌ها از نظر میزان تردد جمعیت

دسته اول: ترافیک سبک بدون داشتن زمان اوج ترافیک شامل کاربری‌های صنعتی، انبار و مخاطره‌آمیز.

دسته دوم: ترافیک متوسط بدون داشتن زمان اوج ترافیک شامل کاربری‌های مسکونی، هتل، خوابگاه

و اداری که دارای واحدهای جدا از هم هستند.

دسته سوم: ترافیک سنگین دارای زمان اوج ترافیک شامل کاربری‌های آموزشی- تربیتی، اداری-

حرفه‌ای، کسبی- تجاری، تجمعی (سالن اجتماعات، سینما، تئاتر و ...) و آن دسته از

کاربری‌های درمانی-مراقبتی که دارای تردهای زیاد هستند (مانند بیمارستان‌ها).

دسته چهارم: ترافیک خاص شامل کاربری درمانی- مراقبتی (مانند درمانگاه‌ها، کلینیک‌ها،

بازداشتگاه‌ها و ...).

ساختمانی با کاربری خوابگاه جزء کدام یک از ساختمان‌ها از نظر تردد جمعیت در آسانسورها

می‌باشد؟

(۱) ترافیک خاص

(۲) ترافیک سبک بدون داشتن زمان اوج ترافیک

(۳) ترافیک سنگین دارای زمان اوج ترافیک

(۴) ترافیک متوسط بدون داشتن زمان اوج ترافیک

گاورنر

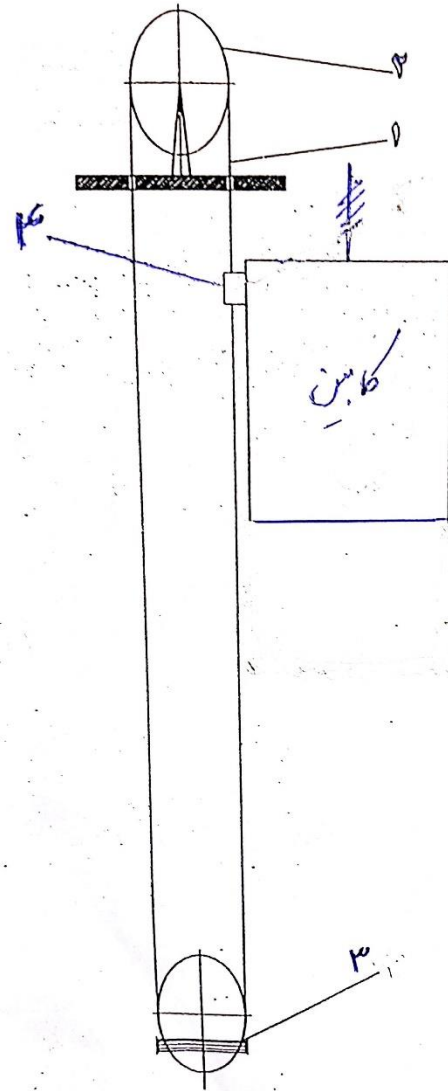




بجسٹ پیس از موافق
کنٹرل شد

سخت سنگریٹ 1/2 mls	رہائی ارضیوں از موافق	CE
سخت پانی 1 mls	شماره سریال 269278	میر کمالی ۲۲۲۲-۱۱۲۳
کلی استعمالیہ باجمہر کھس اجزیاربا	تاریخ تولید ۱۳۸۷	
بواسطه پروژہ کشانی در زون در آذربایجان	استاندارد ملی شماره ۶۹۸۸	
950 N		





- ۱- سیم بکسل کاورتر
- ۲- فلکه کاورتر
- ۳- فلکه کشش
- ۴- فلکه اتصال

ضربه‌گیر (بافر): وسیله‌ای ارتجاعی است که برای جلوگیری از برخورد کنترل نشده کابین و یا وزنه تعادل به کف چاهک به کار می‌رود. این وسیله لازم است طوری طراحی و انتخاب گردد که قسمتی از انرژی جنبشی کابین را مستهلک کند. باید توجه داشت که ضربه‌گیر برای متوقف کردن کابین به‌هنگام سقوط آزاد آن، طراحی نشده است.





ضربه گیرهای جمع کننده انرژی
Acccmulation type

۱. فنزی یا لاستیکی برای سرعت های کمتر از 1 m/s
۲. فنزی یا لاستیکی با حرکت برگشتی تدریجی (کمک فنر)
برای سرعتهای کمتر از $1/6 \text{ m/s}$

ضربه گیرهای مستهلک کننده انرژی
Dissipation

هیدرولیکی برای تمام سرعتها

type

حداقل فشردگی ضربه گیر جمع کننده انرژی 135 V^2 ، تراست سرعت هر چه باشد این مقدار نباید کمتر از 65 mm باشد حداقل فشردگی ضربه گیر مستهلک کننده انرژی (هیدرولیکی) 067 V^2 ، متر است در هر صورت میزان فشردگی نباید از 42 ، متر کمتر باشد.

- ضربه گیرها باید برای میزان جابه جایی فوق تحت بار استاتیکی $2.5 (k+Q)$ تا $4 (k+Q)$ قرار گیرند.

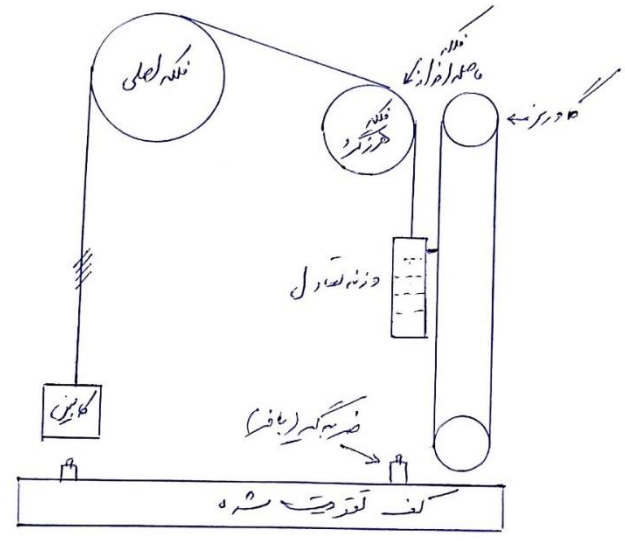
خالی بودن زیر چاهک

۱۵-۲-۲-۶-۲ در صورتی که امکان هرگونه دسترسی به زیر چاه آسانسور وجود داشته باشد؛ یعنی زیر چاهک آسانسور خالی باشد (چاه معلق)، لازم است سازه کف چاهک به گونه‌ای تقویت گردد که کف آن حداقل دارای مقاومت مکانیکی ۵۰۰۰ نیوتن بر متر مربع باشد، همچنین باید:

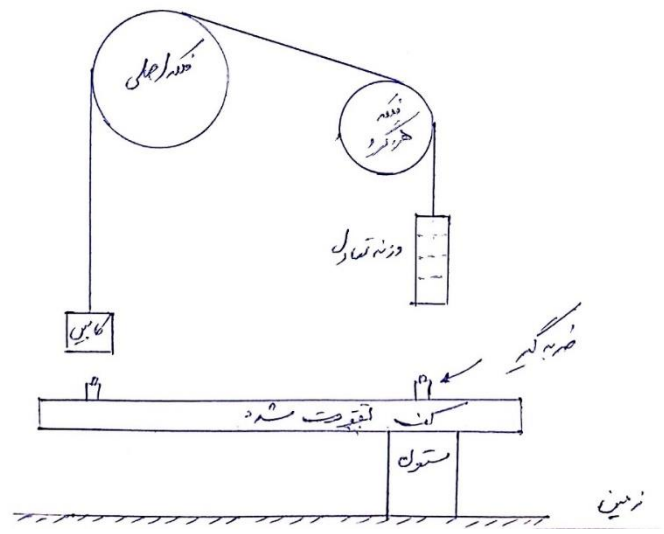
- وزنه تعادل مجهز به سیستم ترمز ایمنی مستقل شده، یا
- ستون صلب و محکمی در امتداد مرکز وزنه تعادل از کف چاهک تا زمین امتداد یابد.

مخالی نیروی زیر یکدیگر

(1)



(2)

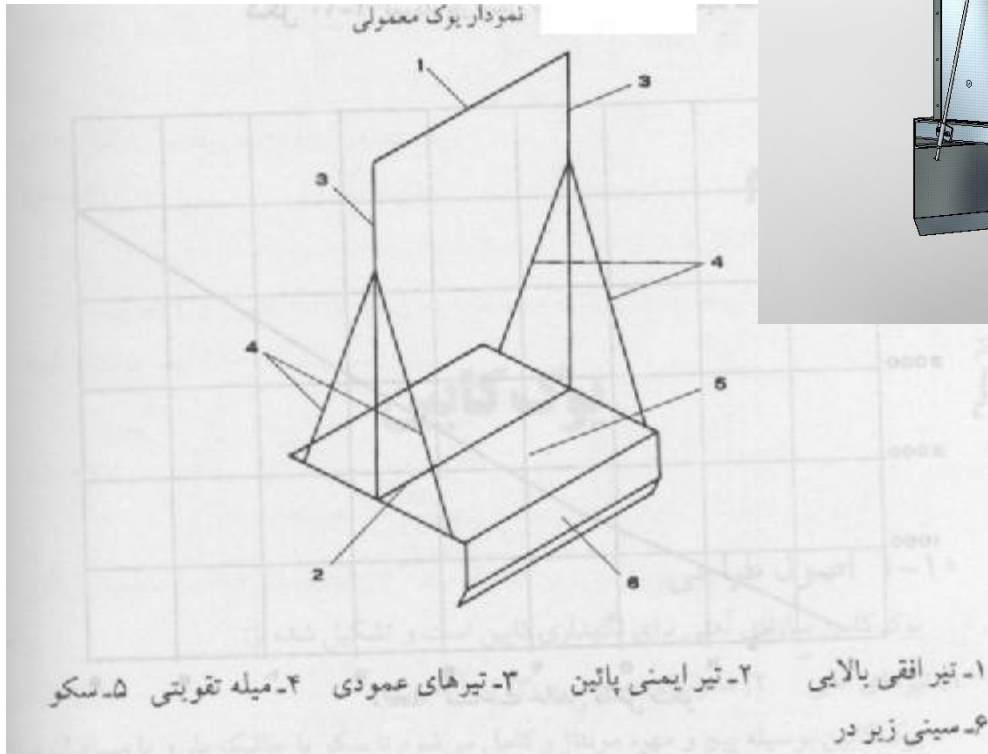
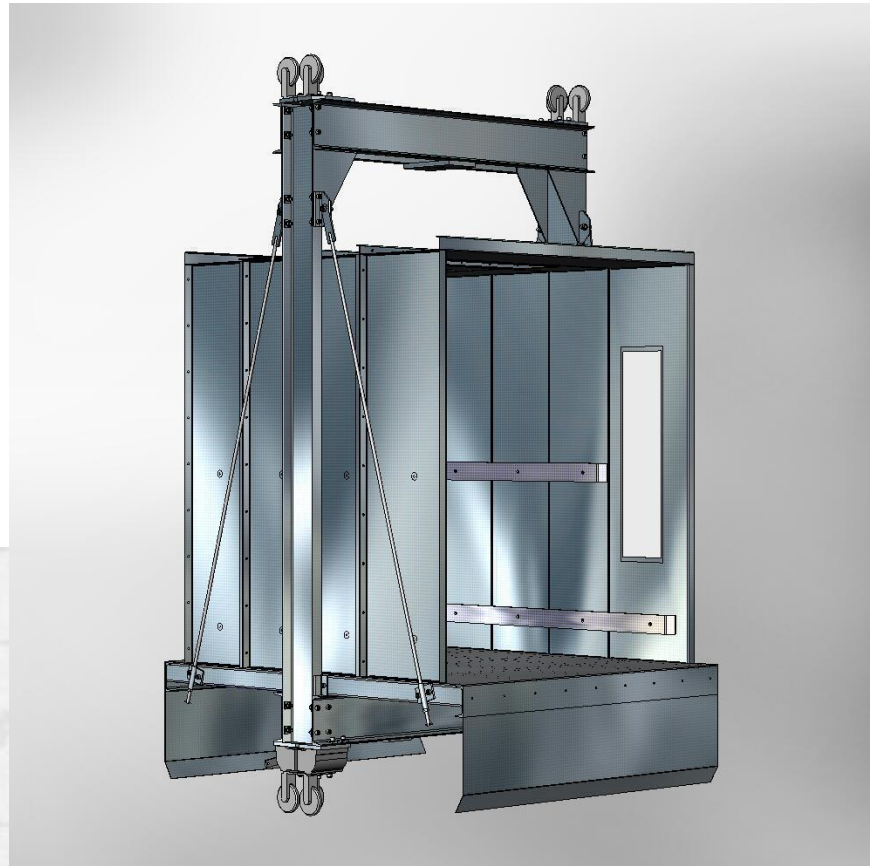


۱۵-۲-۲-۱-۳ در صورتی که تعداد آسانسور سه دستگاه یا کمتر باشد می‌توان آنها را در یک چاه قرار داد. اگر تعداد آسانسور چهار دستگاه باشد باید حداقل در دو چاه مجزا قرار گیرند و در صورتی که بیش از چهار دستگاه باشند حداکثر چهار دستگاه آسانسور می‌توانند در یک چاه مشترک قرار گیرند.

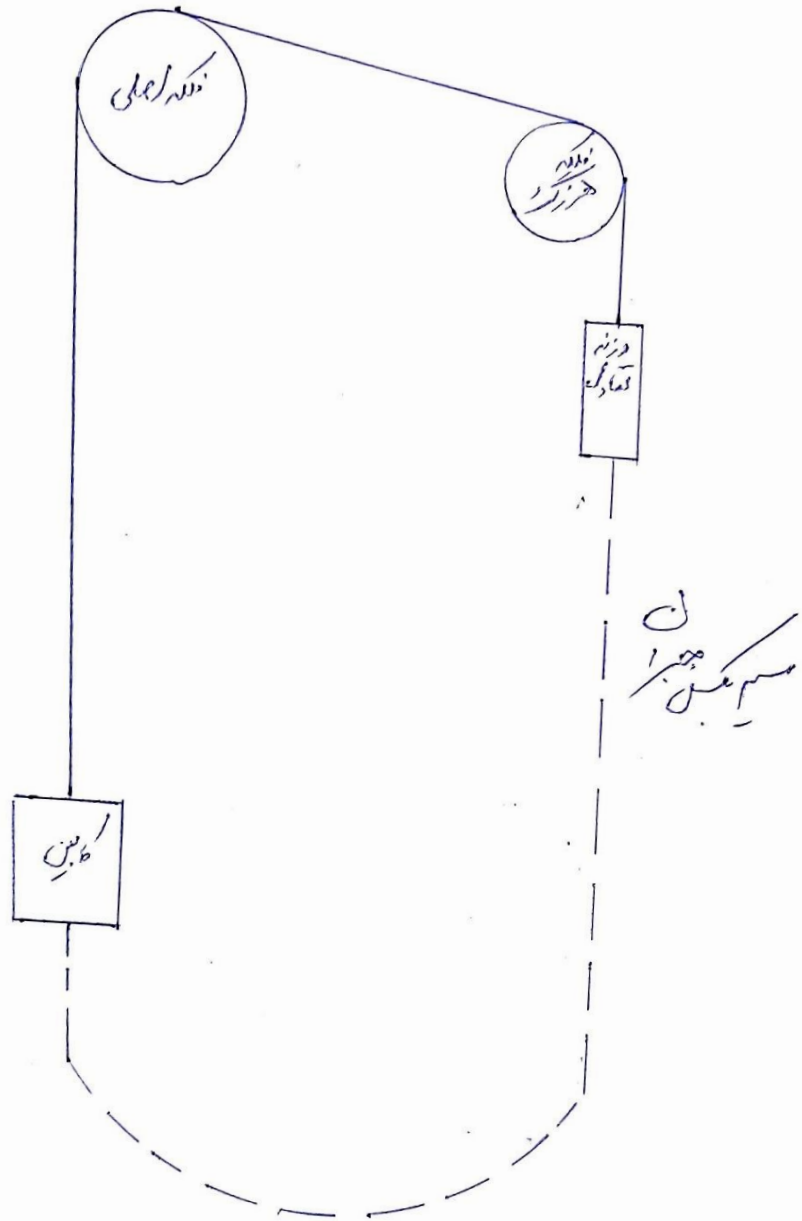
۱۵-۲-۲-۲-۴ در صورتی که چاه آسانسور مشترک باشد باید این چاهک‌ها به‌نحو مقتضی از کف چاهک تا ارتفاع $2/5$ متر جداسازی شوند و بتوان به‌صورت ایمن از طریق هر ورودی به‌چاهک مربوطه رفت و آمد نمود.



سینی زیر در (محافظة پا) : این سینی به سیکو (مکانی که بار یا مسافر در آن قرار می گیرد) وصل می شود و باید کاملاً تراز باشد سطح عمودی آن حداقل ۷۵ سانتیمتر است و در قسمت پائین آن یک خم ۶۰ درجه به عقب است .
تصویر این لبه خمیده بر روی یک سطح افقی نباید کمتر از ۲۰ میلیمتر باشد .

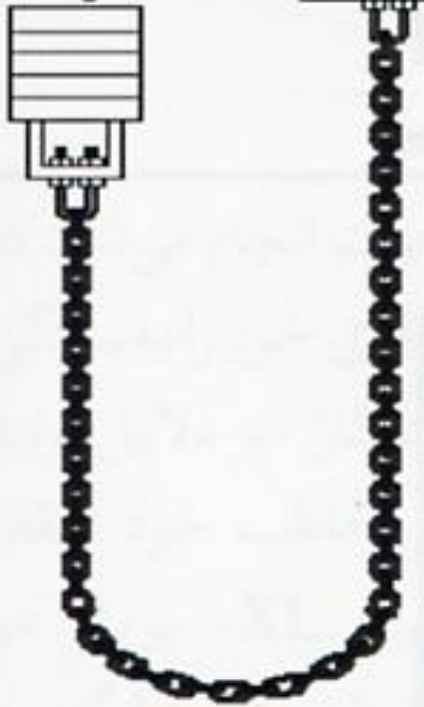


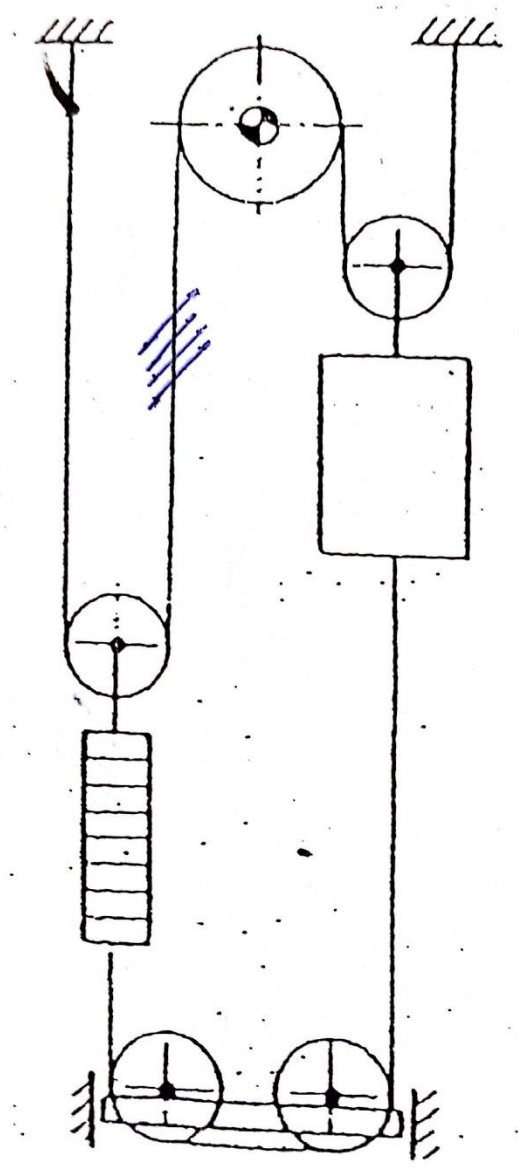
زنجیر جبران (سیم بکسل جبران): در ساختمان‌های مرتفع وقتی که کابین در بالا و یا پایین‌ترین طبقه قرار می‌گیرد مجموع وزن سیم بکسل‌ها که مقدار قابل ملاحظه‌ای است به یک سمت فلکه کششی منتقل می‌شود. برای کنترل وزن متغیر طناب، یک سیم بکسل یا زنجیر، از تیر پایین یوک کابین به تیر پایین وزنه تعادل هم‌وزن سیم بکسل‌ها متصل می‌شود تا اضافه‌وزن به‌وجود آمده توسط سیم بکسل‌ها را جبران نماید و به آن طناب، سیم بکسل یا زنجیر جبران می‌گویند.

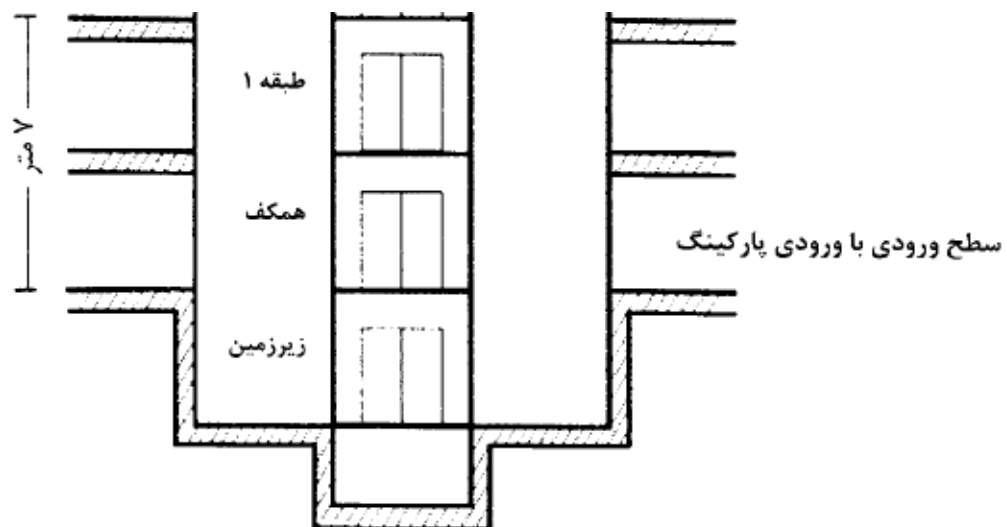


Counter-weight

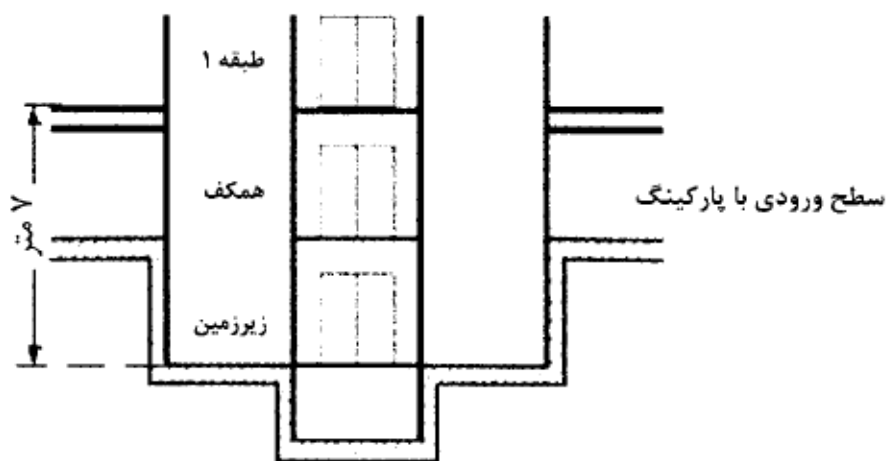
Attachment point near car edge







شکل ۱ روش تعیین حداکثر ارتفاع در ساختمان‌های مسکونی



شکل ۲ روش تعیین حداکثر ارتفاع در ساختمان‌های غیر مسکونی

۱۵-۲-۱-۵ در ساختمان‌هایی که وجود آسانسور الزامی می‌باشد، باید حداقل یکی از آسانسورها قابلیت حمل صندلی چرخدار را دارا باشد.

۱۵-۲-۱-۶ در ساختمان بیمارستان‌های بیش از یک طبقه، وجود حداقل یک دستگاه آسانسور تخت‌بر اجباری است. در صورتی که سطح شیب‌دار مناسب وجود داشته باشد این الزام وجود ندارد.

۱۵-۲-۱-۷ در ساختمان‌های دسته چهارم و مکان‌های نگهداری سالمندان و معلولان بیش از یک طبقه، تعبیه حداقل یک دستگاه آسانسور برانکارد بر الزامی است، مگر اینکه سطح شیب‌دار مناسبی وجود داشته باشد.

۱۵-۲-۱-۸ در ساختمان‌های دسته سوم که مشمول مقررات بند (۱۵-۲-۱-۲) نمی‌باشند، وجود حداقل یک دستگاه آسانسور با قابلیت حمل صندلی چرخدار الزامی است. در صورتی که سطح شیب‌دار مناسب برای تردد صندلی چرخدار در کلیه طبقات وجود داشته باشد، این الزام وجود ندارد.

۱۵-۲-۱-۲ در ساختمان‌های با طول مسیر قائم حرکت بیش از ۷ متر از کف ورودی اصلی (معمولا بیش از سه طبقه)، تعبیه آسانسور الزامی می‌باشد (شکل ۱ پیوست ۳).

تبصره: در ساختمان‌های غیرمسکونی طول مسیر قائم حرکت از کف پایین‌ترین طبقه تا کف بالاترین طبقه محاسبه می‌شود (شکل ۲ پیوست ۳).

۱۵-۲-۱-۳ در ساختمان‌های ۸ طبقه یا ساختمان‌های با طول مسیر حرکت ۲۸ متر و بیشتر از کف ورودی اصلی، باید حداقل دو دستگاه آسانسور پیش‌بینی گردد، حتی اگر از نظر محاسبات تعداد و ظرفیت، یک دستگاه آسانسور کفایت نماید.

۱۵-۲-۱-۴ در کلیه ساختمان‌های با طول مسیر حرکت بیش از ۲۱ متر از کف ورودی اصلی، لازم است حداقل یک دستگاه آسانسور مناسب حمل بیمار (برانکاردر بر) تعبیه شود. این آسانسور

۲- کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص آسانسورهای ساختمانی که طول مسیر حرکت آن از کف ورودی اصلی 30 متر می‌باشد، کامل‌تر است؟

- ۱) ساختمان باید دارای یک دستگاه آسانسور حمل بیمار (برانکار دبر) باشد.
- ۲) ساختمان باید دارای حداقل دو دستگاه آسانسور که حداقل یکی از آنها مناسب حمل صندلی چرخدار باشد.
- ۳) ساختمان باید دارای حداقل دو دستگاه آسانسور باشد.
- ۴) ساختمان باید دارای حداقل دو دستگاه آسانسور که حداقل یکی از آنها مناسب حمل بیمار (برانکار دبر) باشد.

۱۵-۲-۱-۹ آسانسورهایی که قابلیت حمل صندلی چرخ‌دار را دارند باید دارای الزامات زیر باشند:

- حداقل ابعاد کابین 1400×1100 میلی‌متر باشد؛

- حداقل عرض بازشو در کابین، ۸۰۰ میلی‌متر باشد؛

- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد؛ و

- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی‌تر از زمان عادی بسته شدن در باشد.

۱۵-۲-۱-۱۰ آسانسورهایی که قابلیت حمل بیمار (برانکاردر بر) را دارند باید دارای الزامات زیر

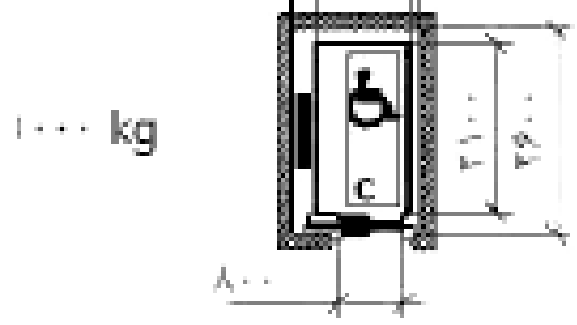
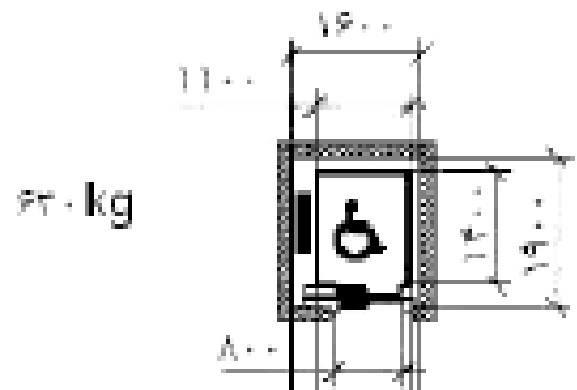
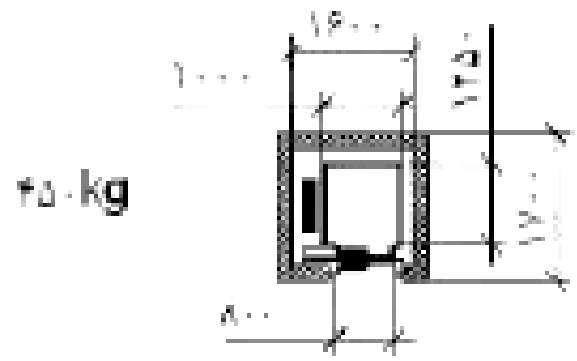
باشند:

- حداقل ابعاد کابین 2100×1100 میلی‌متر باشد؛

- حداقل عرض بازشو در کابین ۹۰۰ میلی‌متر باشد؛

- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد؛ و

- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی‌تر از زمان عادی بسته



ساختمان مسکونی

۱۵-۲-۱-۱۱ آسانسورهایی که قابلیت حمل تخت بیمار (تخت بر) را دارند باید دارای الزامات زیر باشند:

- حداقل ابعاد کابین 2400×1400 میلی متر باشد؛

- حداقل عرض و حداقل ارتفاع بازشو در کابین به ترتیب 1300 و 2100 میلی متر باشد؛

- مجهز به سیستم کنترل سرعت ولتاژ و فرکانس متغیر باشد؛

- مجهز به سیستم تراز طبقه مجدد باشد؛

- مجهز به دکمه باز ماندن در کابین برای مدت طولانی تر از زمان عادی بسته شدن در باشد؛

- مجهز به کلید مخصوصی باشد که آسانسور را در اختیار کاربران آموزش دیده قرار دهد؛ و

- مجهز به سیستم برق اضطراری باشد به گونه‌ای که هنگام قطع برق، آسانسور را به نزدیک‌ترین طبقه هدایت نماید.

۴-۷-۲-۲-۱۵ در آسانسورهایی که فاصله بین دو طبقه متوالی آن بیش از ۱ متر باشد یک در اضطراری باید در محل مناسب در نظر گرفته شود به طوری که فاصله آنها حداکثر ۱۱ متر باشد، همچنین:

– درهای اضطراری باید حداقل ارتفاع ۱/۸ متر و حداقل پهنای ۰/۳۵ متر باشند.

.....

اور ھد (بالاسری)

پارامتر	سرعت نمى	آبشارهاى ساختمان مسكونى (دسته دوم)					آبشارهاى عمومى (دسته هاى اول ، دوم و ش سوم)					آبشارها با ترافىك سنگين (دسته سوم)				
		ظرفيت نمى (جرم)														
		۴۵۰	۶۳۰	۱۰۰۰	۶۳۰	۸۰۰	۱۰۰۰/۱۲۷۵	۱۳۵۰	۱۲۷۵	۱۳۵۰	۱۶۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰			
ارتفاع بالاسرى h_1	۰/۴۰	۳۶۰۰														
	۰/۶۴	۳۶۰۰					۲۸۰۰		۴۲۰۰		c					
	۰/۷۵	۳۶۰۰					۲۸۰۰		۴۲۰۰							
	۱/۰۰	۳۷۰۰														
	۱/۵۰	c	۳۸۰۰					۴۰۰۰		۴۴۰۰						
	۱/۶۰		۳۸۰۰					۴۰۰۰		۴۴۰۰						
	۱/۷۵		۳۸۰۰					۴۰۰۰		۴۴۰۰						
	۲/۰۰	c		۴۳۰۰			c	۴۴۰۰								
	۲/۵۰			۵۰۰۰			c	۵۰۰۰		۵۲۰۰		۵۵۰۰				
	۲/۰۰										۵۵۰۰					
	۲/۵۰										۵۷۰۰					
	۲/۰۰										۵۷۰۰					
	۵/۰۰										۵۷۰۰					
	۶/۰۰										۶۳۰۰					

b در برخی موارد ارتفاع بالاسرى h_1 و ارتفاع چامك d_1 بیشترى مورد نیاز است
b فقط برای آبشارهاى هیدروئيك
c برای موارد خارج از اندازه استاندارد
d اندازه ها با فرض استفاده از ضربه گیر با در نظر گرفته شده است

۱۵-۲-۲-۳-۶ روشنایی چاه آسانسور باید به نحو مطلوب تأمین گردد. بدین ترتیب لازم است دو عدد چراغ در فاصله ۰/۵ متر از بالاترین و پایین‌ترین نقطه چاه و مابقی چراغ‌ها با فواصل حداکثر ۷ متر با حفاظ و با قابلیت روشن و خاموش شدن از محل موتورخانه نصب شوند.

۱۵-۲-۷-۶ در صورت الزام به پیش‌بینی سیستم اعلام حریق در ساختمان (با توجه به ضوابط سایر مباحث مقررات ملی ساختمان یا ضوابط سازمان آتش‌نشانی و تعمیره)، نصب حسگرهای سیستم اعلام حریق در فضاهای موتورخانه آسانسور، چاه آسانسور، راهرو و ورودی به موتورخانه آسانسور و راهرو جلوی در طبقات آسانسور الزامی است. حداکثر فاصله افقی نصب این حسگرها از مرکز هر بازشو آسانسور (مرکز در طبقات) برابر ۱/۵ متر است. این حسگرها از طریق تابلو کنترل (پانل کنترل) سیستم اعلام حریق به سیستم کنترل آسانسور مرتبط می‌گردند. در صورتی که حسگرهای فوق‌الذکر فعال شوند، در آسانسور نباید در هیچ‌یک از طبقات به‌جز طبقه ورودی یا طبقه از پیش تعریف شده باز شود. تمام آسانسورها باید به‌طبقه‌ای که توسط افراد مسئول ساختمان مشخص می‌شود منتقل شوند و قابلیت کنترل به‌صورت دستی (کلید آتش‌نشان) را دارا باشند.

جدول ۱۳-۹-۱-۸ حداقل سیستم‌های جریان ضعیف الزامی و اختیاری

سیستم تلویزیون مدار بسته	شبکه کامپیوتر	آنتن مرکزی	سیستم صوتی	اعلام حریق	در بازگن	سیستم احضار	تلفن	نوع سیستم
								نوع ساختمان
-	-	-	-	*	+	-	+	تعداد طبقات مسکونی کمتر از ۵ طبقه
-	-	+	-	+	+	-	+	تعداد طبقات مسکونی ۵ طبقه و بیشتر
+	+	-	+	+	+	-	+	اداری، تجاری، خدمات عمومی
+	+	+	+	+	-	+	+	بیمارستان‌ها و بناهای درمانی
+	+	+	+	+	-	-	+	مراکز اجتماع (مساجد، تئاتر، سینماها، سالن‌ها و نظایر آن)

* طبق ضوابط سازمان آتش نشانی

- : سیستم اختیاری

+ : سیستم الزامی

۱۵-۲-۵ الزامات آسانسورهای حمل خودرو

۱۵-۲-۵-۱ تعبیه آسانسورهای خودروبر به‌عنوان تنها راه ورود و خروج خودرو در طبقات پارکینگ کلیه ساختمان‌های مسکونی، تجاری، اداری و عمومی ممنوع می‌باشد.

۱۵-۲-۵-۲ در پارکینگ‌های طبقاتی و ساختمان‌هایی که طبقات پارکینگ در کنار ساختمان قرار دارند، تعبیه آسانسورهای خودروبر مجاز می‌باشد. در این شرایط تعداد مورد نیاز آسانسور باید بر اساس محاسبات ترافیکی آن تعیین شود (تعبیه حداقل ۲ آسانسور الزامی است).

۱۵-۲-۵-۳ تأمین نیروی برق ثانویه (ژنراتور) به‌منظور سرویس‌دهی کامل آسانسورهای خودروبر الزامی است.

۱۵-۲-۵-۴ در ساختمان‌هایی که مطابق بند (۱۵-۲-۵-۲) تعبیه آسانسور حمل خودرو در آنها ممنوع نشده است، رعایت مقررات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در خصوص راه‌های خروج، سیستم‌های اعلام حریق اتوماتیک و دستی، سیستم‌های اطفای حریق و... الزامی است.

۱۵-۲-۵-۵ به‌منظور تخلیه گاز و دودهای خروجی از اگزوز خودروها، تعبیه فن‌های مکندۀ متناسب با حجم کابین در سقف کابین و در بالای چاه آسانسور الزامی است.

۱۵-۲-۵-۶ کابین آسانسورهای خودروبر باید دارای در اتوماتیک با سیستم محرکه مجزا باشد و درهای طبقات نیز از نوع اتوماتیک انتخاب شوند.

۱۵-۲-۵-۷ در هر کابین باید دو شستی احضار در دو سمت دیواره کابین نصب شود. محل قرارگیری این شستی‌ها باید به‌گونه‌ای باشد که رانندۀ خودرو هنگام ورود و خروج از هر دو سمت امکان دسترسی به دکمه‌های طبقات و کلیدهای توقف اضطراری را دارا باشد.

۸-۵-۲-۱۵ استفاده از چشم الکترونیکی پرده‌ای دوبعدی یا سه‌بعدی در ورودی(های) کابین الزامی است.

۹-۵-۲-۱۵ آسانسور حمل خودرو باید به سیستم تراز طبقه مجدد مجهز باشد.

۱۵-۲-۳ ویژگی آسانسورهای مورد استفاده افراد ناتوان جسمی

در آسانسورهایی که احتمال جابه‌جایی افراد ناتوان جسمی بیشتر است، (ساختمان‌های دسته دوم، سوم و چهارم)، علاوه بر رعایت کلیه ضوابط آسانسورها باید ضوابط و مقررات زیر نیز رعایت گردد:

۱۵-۳-۲-۱ عرض در طبقات حداقل باید ۸۰۰ میلی‌متر باشد، ولی توصیه می‌شود در طبقات برای

این نوع آسانسور، از نوع اتوماتیک و با عرض ۹۰۰ میلی‌متر انتخاب شود.

۲-۳-۲-۱۵ مسیر دسترسی به در آسانسور مخصوصا ورودی اصلی باید بدون مانع یا شیب تند باشد.

۳-۳-۲-۱۵ حداقل عرض کابین در ساختمان‌های عمومی ۱۱۰۰ میلی‌متر و حداقل عمق ۱۴۰۰ میلی‌متر باشد.

۴-۳-۲-۱۵ حداقل یک دستگیره روی یک دیوار کابین در ارتفاع ۹۰۰ میلی‌متر نصب شود، سطح مقطع این دستگیره بین ۳۰ تا ۴۵ میلی‌متر با شعاع انحنای ۱۰ میلی‌متر و فاصله آن از دیوار کابین حداقل ۲۵ میلی‌متر باشد.

۵-۳-۲-۱۵ در صورتی که نیاز به تعبیه صندلی تاشو برای نشستن افراد ناتوان در داخل کابین باشد نشیمن این صندلی باید حداقل ۳۰۰ میلی‌متر عمق و ۴۰۰ میلی‌متر عرض داشته باشد و در ارتفاع ۵۰۰ میلی‌متری از کف کابین نصب شود و حداقل ۱۰۰ کیلوگرم بار را تحمل نماید.

۶-۳-۲-۱۵ حداکثر روانداری توقف در تراز طبقه ± 10 میلی‌متر باشد.

۷-۳-۲-۱۵ زمان باز ماندن در، متناسب با نوع کاربری توسط افراد ناتوان، از ۲ تا ۲۰ ثانیه قابل تنظیم باشد.

۸-۳-۲-۱۵ در آسانسورهای تکی لازم است کنار در آسانسور حداقل یک شستی احضار و در آسانسورهای گروهی که روبروی هم هستند در هر دیوار تعبیه گردد.

۹-۳-۲-۱۵ لازم است رسیدن آسانسور به طبقه مورد نظر و شروع باز شدن در طبقه با صدای زنگی که شدت صوتی آن قابل تنظیم از ۳۵ تا ۶۵ دسی‌بل باشد، اعلام گردد.

۳-۱۰-۶ آسانسور دسترسی آتش نشانی

برای ساختمان‌های با ارتفاع بیش از ۴۰ متر از تراز متوسط زمین باید حداقل دو آسانسور مناسب برای دسترسی نیروهای آتش نشانی فراهم گردد.

برای آسانسورهای دسترسی آتش نشانی، باید علاوه بر شرایط محافظت آسانسورها در برابر آتش که در سایر فصول این مبحث آمده است، شرایط زیر نیز تأمین شود:

- هر آسانسور دسترسی آتش نشانی باید به طور مستقل در یک شفت محافظت شده قرار داشته باشد؛

- آسانسور دسترسی آتش نشانی باید به تمام طبقات دسترسی داشته باشد؛

- این آسانسورها باید به یک لابی باز شوند. لابی این آسانسورها باید حداقل یک ساعت و درب آن دارای حداقل ۴۵ دقیقه مقاومت در برابر آتش باشد و به شفت محافظت شده یکی از پلکان‌های خروج دسترسی مستقیم داشته باشد. مساحت لابی باید حداقل ۱۴ متر مربع و عرض آن حداقل ۲/۴۵ متر باشد؛

- آسانسورها باید دارای ظرفیت حداقل ۱۳ نفر (۱۰۰۰ کیلوگرم) بوده، حداقل یکی از آنها دارای قابلیت حمل برانکار مطابق مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان باشد؛

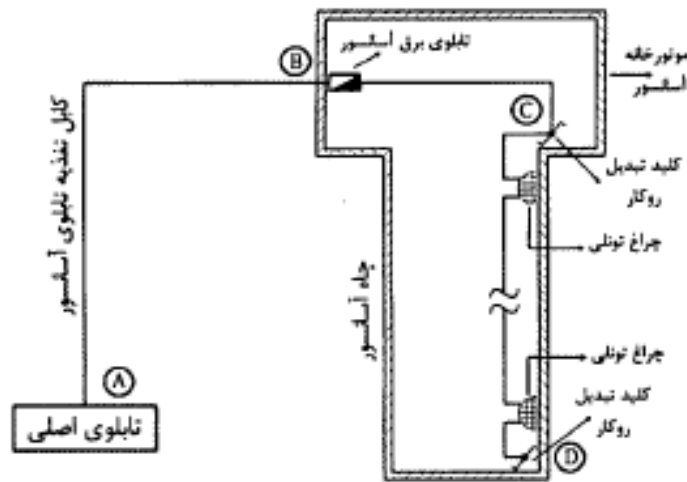
- آسانسور باید دارای کلید آتش نشان باشد؛

نیروی برق اضطراری باید برای موارد زیر تأمین شود:

▪ تأسیسات آسانسور

- روشنایی شفت آسانسور
 - تأسیسات خنک‌کننده و تهویه اتاق تأسیسات آسانسور
 - تأسیسات کنترل خنک‌کننده آسانسور
- تمامی کابل‌ها و سیم‌هایی که در خارج از شفت آسانسور و اتاق آسانسور قرار می‌گیرند و نیروی برق عادی و اضطراری را برای کنترل سیگنال‌ها، ارتباطات با اتاق آسانسور، روشنایی، گرمایش، هواسازی، تهویه و سیستم کشف حریق برای آسانسورهای آتش‌نشان فراهم می‌کنند یا باید توسط ساختاری با حداقل ۹۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش محافظت شوند یا دارای حداقل ۹۰ دقیقه مقاومت در برابر آتش باشند؛
- از عدم نفوذ آب ناشی از سیستم اسپرینکلر سایر فضاها یا سایر دلایل به فضای شفت آسانسور دسترسی آتش‌نشانی با روش‌های مناسب اطمینان حاصل گردد؛
- تمامی ارتفاع شفت این آسانسورها باید در زمانی که عملیات امداد و نجات در جریان است دارای حداقل ۱۱ لوکس روشنایی باشند؛
- برای کلیه آسانسورها باید الزامات مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان نیز رعایت گردد.

۲- شکل زیر مربوط به یک آسانسور آتش‌نشان می‌باشد. با توجه به اطلاعات ارائه شده، کدام یک از گزینه‌های زیر در خصوص تغذیه تابلوی آسانسور آتش‌نشان و مدار روشنایی چاه آسانسور صحیح است؟



E90 = کابل با حداقل 90 دقیقه مقاوم در برابر آتش

E60 = کابل با حداقل 60 دقیقه مقاوم در برابر آتش

- ۱) کابل مسیره‌های AB و BC باید E90 باشد و کابل مسیر CD می‌تواند معمولی باشد.
- ۲) کابل مسیر AB باید E90 باشد و کابل مسیره‌های دیگر می‌تواند معمولی باشد.
- ۳) کابل مسیره‌های AB و BC باید E90 باشد و کابل مسیر CD باید E60 باشد.
- ۴) کابل تمام مسیره‌ها باید E90 باشد.

جدول ۱۵-۲-۲-۷-۸ حداقل فاصله کف به کف طبقات

ارتفاع مفید در (میلی متر)	نحوه باز شدن در	فاصله کف به کف (میلی متر)
۲۰۰۰	افقی	۲۴۵۰
۲۱۰۰		۲۵۵۰
۲۳۰۰		۲۷۵۰
۲۳۰۰	قائم	۳۷۰۰
۲۵۰۰		۴۰۰۰

۱۵-۲-۲-۴-۷ سازه نگهدارنده آسانسور باید برای مقاومت در برابر زلزله‌های با ریسک بالاتر و یا حداقل معادل درجه خطر زلزله ساختمان اصلی محاسبه و طراحی شود.

ساختمان‌های مشمول دسته‌های سوم و چهارم تعبیه حسگرهای زلزله الزامی است.

۱۵-۲-۲-۹ در صورتی که دیواره‌های چاه آسانسور از نظر مقاومت به‌آتش درجه‌بندی شده باشند، باید درهای لولایی همان درجه و درهای اتوماتیک حداقل نصف آن درجه‌بندی را دارا باشند.

۱۵-۲-۶-۴-۱۲ روشن بودن داخل کابین به‌طور دائم در حین حرکت یا با در باز الزامی است.

۱۵-۲-۶-۴-۱۳ تعبیه هواکش برای کابین دارای در الزامی است.

۱۵-۲-۶-۴-۱۸ وقتی که در کابین و در طبقات باز می‌شوند، شدت روشنایی بر روی دکمه‌های کنترل کابین و یا راهروها، نباید از ۵۰ لوکس کمتر باشد و این روشنایی باید دائمی باشد.

۱۵-۲-۶-۴-۱۹ در آسانسورهای تخت‌بر و آسانسورهای حمل بار، نصب یک یا دو ردیف ضربه‌گیر روی تمام دیواره‌های کابین الزامی است.

۱۵-۲-۶-۴-۲۰ حداکثر ارتفاع بالاترین دکمه‌ها و نشانگرهای کابین نباید بیش از ۱۸۰۰ میلی‌متر باشد. دکمه‌های نشان‌دهنده جهت، اندازه‌ای برابر ۱۸ میلی‌متر خواهند داشت. نشانگر قابل رؤیتی جهت نشان دادن تقاضای مسافر ثبت شده روی دکمه‌ها یا کنار آنها برای هر آسانسور، باید وجود داشته باشد و پس از جواب دادن به این تقاضا باید خاموش شده یا تغییر رنگ دهد.

۱۵-۲-۶-۴-۲۱ در کلیه طبقات به‌جز طبقه ورودی اصلی، یک علامت تصویری با طرح استاندارد شده در مجاورت هر دکمه آسانسور نصب شود که نشان می‌دهد که در مواقع آتش‌سوزی از آسانسور استفاده نشود و راه پله خروجی و اضطراری را نشان دهد.

۱۵-۲-۶-۴-۶ در مواقع قطع برق، باید بتوان به‌طور دستی کابین را به نزدیک‌ترین طبقه رسانید تا مسافران خارج شوند، دستورالعمل نحوه عملکرد باید در موتورخانه نصب باشد.

۱۵-۲-۶-۴-۷ در کابین و درهای طبقات در هنگام بسته بودن باید کاملاً محدوده بازشوی ورودی را پوشش داده و قفل شوند (قفل ایمنی).

۱۵-۲-۶-۴-۸ دکمه‌های زنگ اخبار و توقف اضطراری در کابین (در صورت وجود) پایین‌ترین دکمه بوده و در ارتفاعی برابر با ۸۹۰ میلی‌متر نصب شوند و بالاترین دکمه نباید بیش از ۱۳۷۰ میلی‌متر از کف کابین ارتفاع داشته باشد.

۱۵-۲-۶-۴-۹ زنگ اخبار (در صورت وجود) باید مجهز به باطری قابل شارژ باشد و حتی‌المقدور امکان نصب زنگ کمکی در اتاق نگهبانی نیز فراهم گردد.

۱۵-۲-۶-۴-۱۰ در ساختمان‌های عمومی باید وسیله مکالمه دوطرفه (تلفن یا ...) در کابین نصب شود (توصیه می‌شود این وسیله در کلیه آسانسورها نصب شود).

۱۵-۲-۶-۴-۱۱ درهای لولایی طبقات باید مجهز به پنجره مرئی شوند تا بودن کابین در طبقه مشخص شود. کیفیت و ابعاد این پنجره و شیشه باید طبق ضوابط استانداردهای ملی یا استانداردهای معتبر بین‌المللی باشد.

۱۵-۲-۲-۵-۱۰ مهندسان محاسب باید نقشه سازه، جانمایی و مجموع نیروهای وارده به کف موتورخانه و تجهیزات نصب شده را محاسبه یا از شرکت‌های معتبر آسانسور اخذ نمایند و با در نظر گرفتن ضرایب ایمنی لازم محاسبات را کنترل نموده ضمن بررسی هرگونه ضعف در اثر سوراخ‌ها و شکاف‌ها، از استحکام سازه اطمینان یابند.

۱۵-۲-۶-۲ آسانسور پس از نصب و راه‌اندازی باید توسط متخصصان صاحب صلاحیت آزمایش و تحویل گرفته شود. این تحویل‌گیری مانع از ضمانت شرکت سازنده، فروشنده و نصاب آسانسور نخواهد بود.

۱۵-۲-۶-۳ عقد قرارداد نگهداری مناسب، با اشخاص حقیقی و حقوقی صاحب صلاحیت در حین بهره‌برداری، همواره الزامی است، در غیر این صورت مسئولیت آسانسور با کارفرما یا بهره‌بردار ساختمان خواهد بود و باید در قبال هر حادثه‌ای پاسخگو باشند.

۳-۶-۲-۱۷ آسانسور، پله برقی و پیاده‌روهای متحرک

آسانسورها، پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک نباید به عنوان جزئی از راه خروج الزامی برای هیچ‌یک از بخش‌های ساختمان در نظر گرفته شوند. در مجاورت آسانسورها باید تابلویی با مضمون زیر نصب گردد: "در هنگام آتش‌سوزی از پلکان خروج استفاده نمایید و از آسانسورها استفاده نشود".

در صورت وقوع آتش‌سوزی، آسانسورها باید به یک طبقه از پیش تعیین شده (معمولاً طبقه همکف) فراخوان شده و در اختیار مأموران آتش‌نشانی یا مسئولان ایمنی ساختمان قرار گیرد. آسانسورهایی که مطابق بند ۳-۶-۱۰-۴، به یک راه خروج قابل دسترس مرتبط باشند، می‌توانند توسط مأموران آتش‌نشانی یا مسئولان ایمنی برای نجات معلولین مورد استفاده قرار گیرد. آسانسورها نباید به صورت مشترک با پلکان خروج در یک شفت قرار داده شوند. مصالح تزئینی و کفپوش کابین آسانسور نباید از جنس مصالح قابل اشتعال باشد.

۲۱-۷-۴- آسانسورهای اضطراری

در طراحی‌ها و اجرای سامانه‌های آسانسور و پله‌برقی، علاوه بر رعایت الزامات مبحث پانزدهم مقررات ملی ساختمان (آسانسورها و پله‌های برقی) موارد زیر نیز باید مدنظر قرار گیرد:

۲۱-۷-۴-۱- آسانسورها نباید به عنوان وسیله‌ای برای فرار افراد از ساختمان در هنگام حادثه مورد استفاده قرار گیرند.

۲۱-۷-۴-۲- در شرایط اخطار حملات هوایی، کابین آسانسورها باید بتوانند در طبقات از قبل تعیین شده متوقف شوند و توسط افراد آتش‌نشان مورد استفاده قرار گیرند. همچنین آسانسورها باید با سامانه اعلام حریق و اتاق مدیریت بحران ارتباط داشته تا در مواقع ضروری از سرویس خارج شوند.

۲۱-۷-۴-۳- در شرایط پس از آسیب احتمالی ساختمان، مأموران آتش‌نشانی ممکن است آسانسور را برای انجام عملیات آتش‌نشانی و نجات افراد انتخاب نمایند. وجود آسانسور با ملاحظات سازه‌ای خاص و ضد دود، می‌تواند به عملیات مأموران امدادی کمک نماید. لذا باید متناسب با طراحی ساختمان، آسانسورهایی با قابلیت مقاومت در برابر حریق و تجهیزات مربوطه، مطابق با استانداردهای BSEN81-72/2009 و BSEN81-73/2005 برای انجام عملیات آتش‌نشانی و نجات افراد تعبیه گردد.

۲۱-۷-۴-۴- برق آسانسورهای امدادی (اضطراری)، باید از طریق مولد برق اضطراری نیز قابل تأمین باشد.

۲۱-۷-۴-۵- چاه آسانسور باید درزبندی شده و دارای فشار مثبت هوا باشد، تا از نفوذ دود و گرد و غبار به داخل آن و انتقال آلودگی به سایر قسمت‌ها، جلوگیری نماید.

۲۱-۷-۴-۶- در ساختمان‌هایی که طبقات زیرین آن‌ها دارای فضای امن می باشد، اجرای چاهک و چاه آسانسور در مجاورت این فضاها مجاز نیست.

۲۱-۷-۴-۷- تابلوی کنترل آسانسور باید دارای باتری داخلی جهت پیاده کردن مسافران در نزدیک‌ترین طبقه پس از قطع برق باشد.

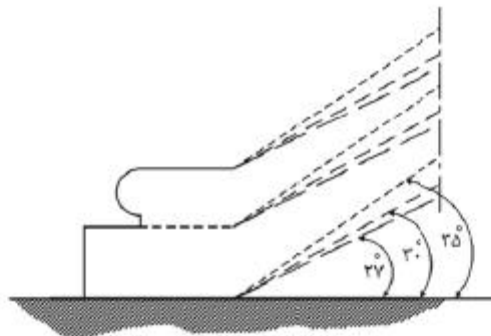
۲۱-۲-۳-۶- آسانسور و راه‌پله

۲۱-۲-۳-۱- در چاهک (شافت) آسانسورها باید تمهیداتی در نظر گرفته شود که از انتقال موج انفجار، دود و آتش و آسیب‌رسیدن به راه‌پله و راهروهای طبقات، تا حد امکان، جلوگیری شود.

۲۱-۲-۳-۲- راه‌پله باید از چاه آسانسور، فاصله مناسبی داشته و ورودی آن، مقابل درب آسانسور نباشد (در این خصوص ضوابط مبحث سوم رعایت شود).

۲۱-۲-۳-۳- ارتفاع کف اتاقک آسانسور (در صورت وجود) از روی بام، باید به میزان ۵۰ سانتیمتر افزایش یابد و این فاصله با دیوارهای سبک پران (رو به بیرون) پوشانده شود.

۱۱-۱-۳-۱۵ زاویه شیب پلکان برقی نباید از ۳۰ درجه بیشتر شود. در صورتی که حداکثر ارتفاع پله ۶ متر و حداکثر سرعت آن ۰/۵ متر بر ثانیه باشد این زاویه تا ۳۵ درجه قابل افزایش است (شکل ۱۱-۱-۳-۱۵).



شکل ۱۱-۱-۳-۱۵ زوایای شیب پلکان برقی

رابطه ۱۵-۳-۲

$$C_i = \frac{V \times 3600 \times k}{T} (P/h)$$

که در آن:

C_i = تعداد افراد جایه‌جا شده در ساعت

V = سرعت حرکت پله (متر بر ثانیه)

K = ضریب متناسب با عرض پله

T = عمق پله (متر)

(P/h) = نفر در ساعت

$K=1$

در صورتی که عرض پله ۰/۶ متر (۱ نفر روی هر پله) باشد:

$K=1/5$

در صورتی که عرض پله ۰/۸ متر (۱/۵ نفر روی هر پله) باشد:

$K=2$

در صورتی که عرض پله ۱ متر (۲ نفر روی هر پله) باشد:

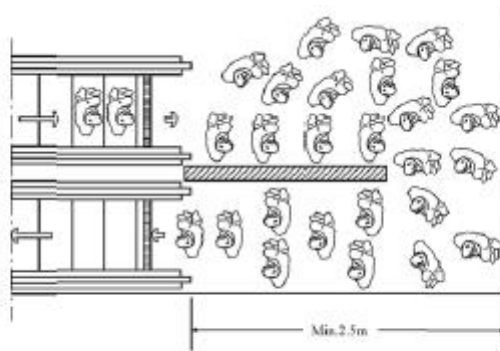
۱۵-۳-۵-۶ جهت توقف اضطراری حرکت پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک دکمه قرمز رنگ قابل رؤیتی در گوشه پایین سمت راست ورودی و خروجی پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک باید نصب گردد. در پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک با طول زیاد باید دکمه‌های اضطراری اضافی نصب شود به گونه‌ای که حداکثر فاصله بین آنها در پلکان برقی ۳۰ متر و در پیاده‌رو متحرک ۴۰ متر باشد.

۱۵-۳-۵-۹ حداکثر ارتفاع هر پله ۰/۲۴ متر و حداقل عمق ۰/۳۸ متر می‌باشد.

۱۵-۳-۵-۱۰ سراسر اجزای پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک باید در کلیه ساعات کارکرد با روشنایی یکنواخت بیش از ۵۴ لوکس روشن شود.

۱۵-۳-۴-۶ دستگیره روی نرده‌های دو طرف پله باید متحرک و هم‌جهت حرکت پله بوده و سرعت حرکت آن برابر سرعت حرکت پله با رواداری حداکثر ± 2 درصد باشد.

۳-۱-۳-۱۵ در ابتدا و انتهای پلکان برقی فضای غیرمحصور مناسبی در نظر گرفته شود، به نحوی که مسافران به راحتی به مسیر حرکت خود ادامه داده از ازدحام در قسمت ورودی و خروجی جلوگیری شود. حداقل عرض این فضا باید به اندازه فاصله لبه‌ی بیرونی دستگیره‌ها به علاوه ۸۰ میلی‌متر از هر طرف بیشتر بوده و عمق آن از انتهای دستگیره حداقل ۲/۵ متر باشد (شکل ۳-۱-۱۵)، در صورتی که عمق ۲ متر باشد حداقل عرض باید دو برابر فاصله بین مرکز دو دستگیره باشد.



شکل ۲-۱-۳-۱۵ فضای باز در ورودی یا خروجی پلکان برقی.

۱۵-۳-۵-۱۱ در سطح ورودی و خروجی پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک باید تابلوهای قابل رؤیت و مقاومی حاوی نکات ایمنی و هشداردهنده زیر نصب شوند:

الف- توجه،

ب- مخصوص عبور افراد،

پ- مواظب کودکان خود باشید،

ت- دستگیره‌ها را بگیرید، و

ث- به کناره‌ها تکیه نکنید.

۱۵-۳-۴-۱ پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک باید قابلیت حرکت در دو جهت پایین و بالا را داشته باشد. تغییر جهت حرکت پس از تخلیه کامل افراد به‌عهده تکنسین مقیم و مسئول پلکان برقی می‌باشد. جهت حرکت نباید توسط مسافری قابل تغییر باشد.

۱۵-۳-۴-۲ در پلکان برقی باید حداقل ۲ و حداکثر ۴ پله تخت در ورودی و خروجی جهت تسهیل پیاده شدن افراد پیش‌بینی گردد. در صورتی که ارتفاع پلکان برقی بیش از ۶ متر باشد تعبیه ۳ پله تخت در ورودی و خروجی پلکان برقی الزامی است.

۱۵-۳-۴-۳ نرده‌های پلکان برقی و پیاده‌رو متحرک باید در دو طرف وجود داشته باشند. جنس دیواره‌های آنها معمولاً فلز است. در صورتی که جنس این دیواره‌ها شیشه باشد باید از نوع شیشه ایمنی با مقاومت مکانیکی کافی و حداقل ۶ میلی‌متر ضخامت باشد.

۱۵-۳-۴-۴ نرده‌های هر دو طرف باید پس از رسیدن به سطح افقی طبقات حداقل ۳۰۰ میلی‌متر ادامه یابند.

۱۵-۳-۴ در صورتی که سیستم اعلام حریق در اطراف پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک تعبیه شده باشد توصیه می‌گردد به‌نحوی به‌سیستم کنترل پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک مرتبط باشد که هنگام عملکرد آنها، پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک هم‌جهت با ورود افراد به ساختمان متوقف شده و در صورت صلاحدید مسئولان آتش‌نشانی (پس از خروج کامل افراد از پلکان برقی و پیاده‌روهای متحرک)، کلیه پلکان‌ها و پیاده‌روها توسط افراد مسئول در جهت تخلیه افراد از ساختمان تغییر جهت داده و حرکت نمایند.

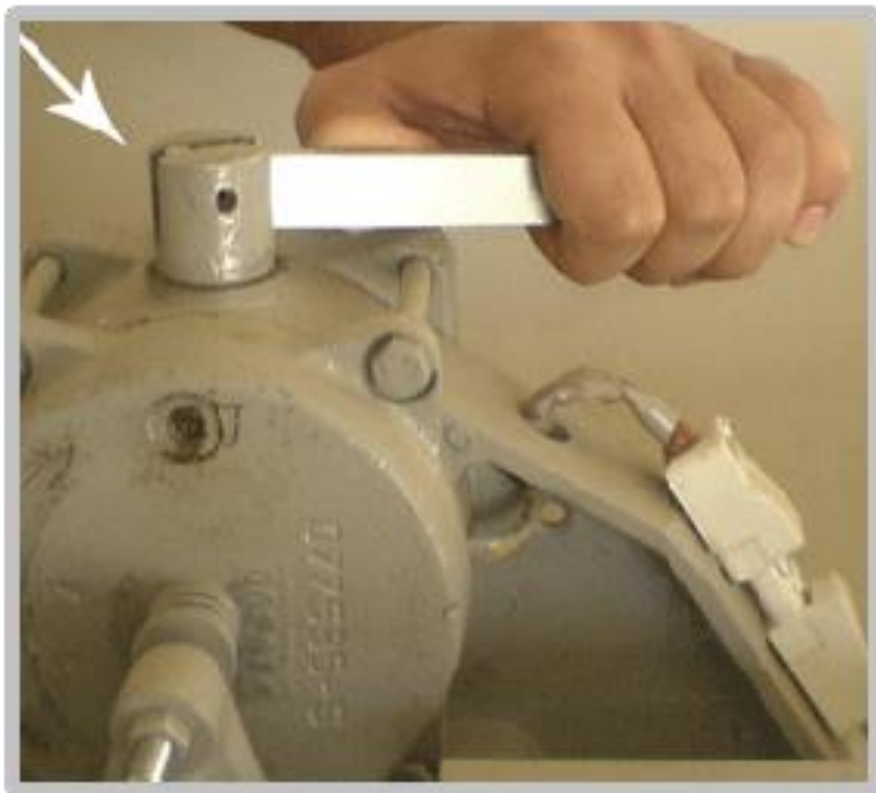
ترمز دستی

نجات افراد درون کابین در زمان قطع برق
با استفاده از هم تراز کردن کابین با طبقه

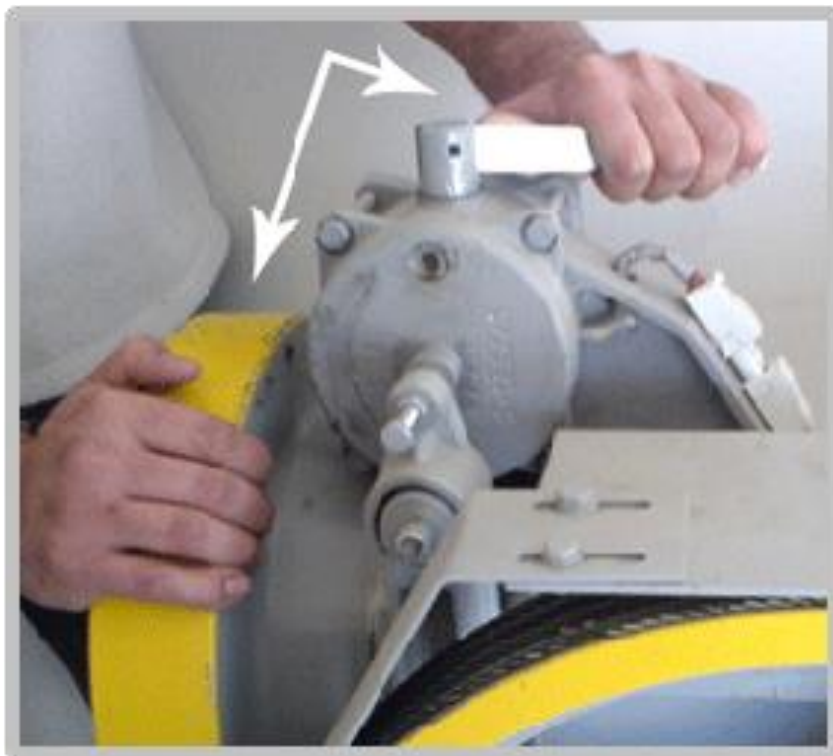
۱- کلید برق اصلی را از درون تابلو سه فاز قطع نمایید



۲_ دستگیره ترمز را به سمت چپ یا راست فشار دهید و در همان حالت نگاه دارید در این صورت ترمز آزاد میشود.



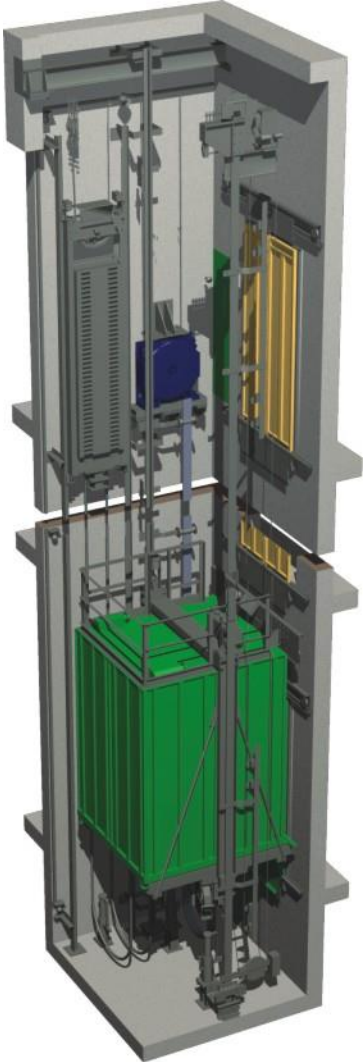
۳_ فلکه را به سمت چپ یا راست بچرخانید تا کابین همتراز یکی از طبقات قرار گیرد.

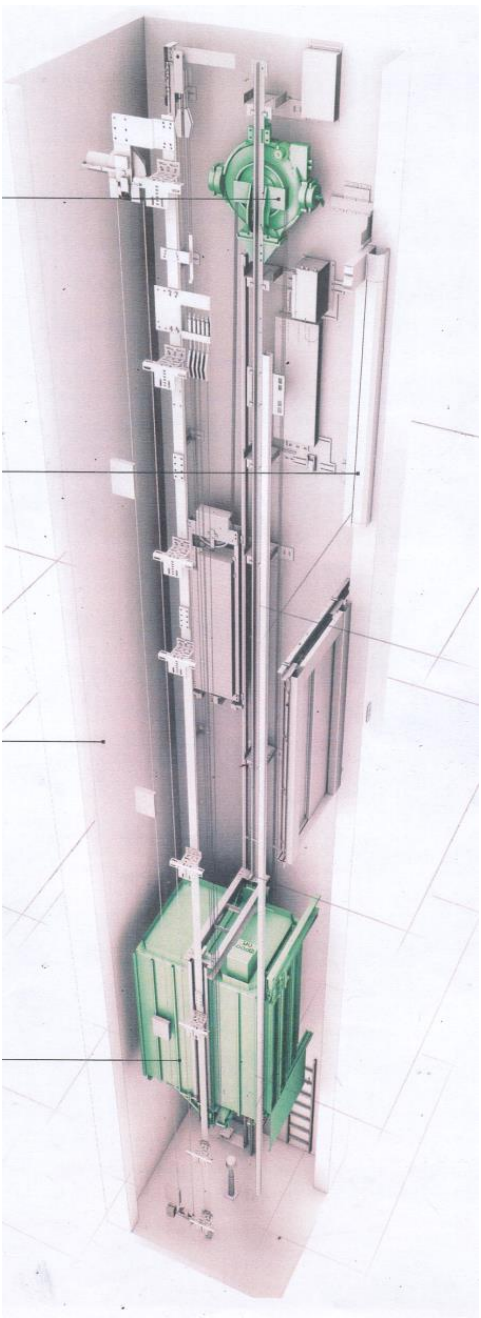


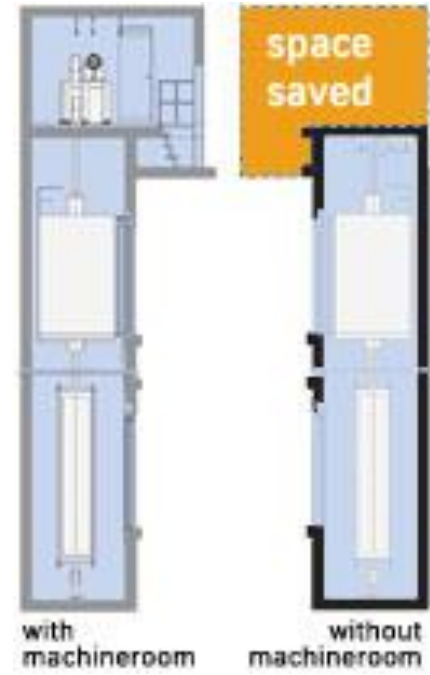
۴_ با باز کردن درب کابین و طبقه افراد را از داخل کابین خارج نمایید.



MRL آسانسور







آسانسور با موتورهای مغناطیس دائم (PMSM)

«آسانسورهای MRL»

مزایا:

- ۱ - راندمان بالای ۹۰ درصد (راندمان موتورهای معمولی حدود ۸۰ است)
- ۲ - کاهش وزن تا حدود ۵۰٪
- ۳ - حجم کم و کاهش فضای اشغال شده در موتورخانه
- ۴ - کاهش هزینه های ساختمانی
- ۵ - سازگاری با محیط زیست (عدم وجود روغن های آلاینده)
- ۶ - کاهش سطح نویز
- ۷ - کاهش زمان نصب
- ۸ - صرفه جویی حدود ۳۵ درصد در مصرف برق

معایب:

- ۱ - ایمنی پائین به دلیل عدم آشنایی تعمیرکاران
- ۲ - هزینه تعمیرات بالا