INSO
21852
1st.Edition
2017
Identical with
ISO/TS 17929:
2014

جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران
Iranian National Standardization Organization

استاندارد ملی ایران
۲۱۸۵۲
چاپ اول
۱۳۹۵

دارای محتوای رنگی

اثرات بیومکانیکی روی سرنشینان سواری تفریحی

Biomechanical effects on amusement ride passengers

ICS: 13.180; 97.200.40

shaghool.ir

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق‌پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج ، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج - ایران

تلفن: ۸- ۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: http://www.isiri.gov.ir

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: http://www.isiri .gov.ir

shaghool.ir

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسهٔ استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفهٔ تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه‌های مختلف در کمیسیون‌های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب‌نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می‌شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانهٔ صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف‌کنندگان، صادرکنندگان و واردکنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان‌های دولتی و غیردولتی حاصل می‌شود. پیش‌نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی‌نفع و اعضای کمیسیون‌های مربوط ارسال می‌شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادها در کمیتهٔ ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می‌شود.

پیش‌نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان‌های علاقه‌مند و ذی‌صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می‌کنند درکمیته ملی طرح، بررسی و درصورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می‌شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می‌شود که بر اساس مقررات استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تدوین و در کمیتهٔ ملی استاندارد مربوط که در سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می‌شود به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)[1]، کمیسیون بین‌المللی الکتروتکنیک (IEC)[2] و سازمان بین‌المللی اندازه‌شناسی قانونی (OIML)[3] است و به عنوان تنها رابط[4] کمیسیون کدکس غذایی (CAC)[5] در کشور فعالیت می‌کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی‌های خاص کشور، از آخرین پیشرفت‌های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین‌المللی بهره‌گیری می‌شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می‌تواند با رعایت موازین پیش‌بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف‌کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست‌محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری کند. سازمان می‌تواند به منظور حفظ بازارهای بین‌المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه‌بندی آن را اجباری کند. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده‌کنندگان از خدمات سازمان‌ها و مؤسسات فعال در زمینهٔ مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم‌های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست‌محیطی، آزمایشگاه‌ها و مراکز واسنجی (کالیبراسیون) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد این‌گونه سازمان‌ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می‌کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامهٔ تأیید صلاحیت به آن‌ها اعطا و بر عملکرد آن‌ها نظارت می‌کند. ترویج دستگاه بین‌المللی یکاها، واسنجی وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization
2- International Electrotechnical Commission
3- International Organization for Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legals)
4- Contact point
5- Codex Alimentarius Commission

shaghool.ir

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«اثرات بیومکانیکی روی سرنشینان سواری تفریحی»

رئیس:	**سمت و/یا محل اشتغال:**
لطفی، ناصر (دکتری مهندسی متالورژی)	مدرس- دانشگاه آزاد واحد جویبار
دبیر:	
رضاپور ، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس مسئول - اداره کل استاندارد استان مازندران
اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)	
امامی، احمدرضا (کارشناسی مهندسی الکترونیک)	مدیرفنی مهندسی- شرکت طراحی شادی صنعت پاسارگاد
بهادری زاده، خسرو (کارشناسی مهندسی جوش)	مدیرفنی- شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
بیات ، سعید (کارشناسی مهندسی متالورژی)	کارشناس- سازمان ملی استاندارد
سیدحسینی، سید سعید (کارشناسی ارشد مهندسی مکانیک)	رئیس هیئت مدیره- شرکت بازرسی آراد پایا کیفیت
حسینی یکتا، فرزاد (دکتری مهندسی مکانیک)	معاون فنی- شرکت بازرسی اعتماد صنعت
رضایی کلانتری، بهروز (کارشناسی مهندسی متالورژی)	کارشناسی ارشد- سازمان صنعت و معدن وتجارت استان مازندران
غلامی، محمد (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس- شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران
قندی، اشکان (کارشناسی مهندسی مکانیک)	کارشناس استاندارد
گودرزی لاریجانی، گوهر (کارشناسی مهندسی صنایع –تولید صنعتی)	مسئول کنترل کیفیت- شهربازی طلایی آمل

shaghool.ir

اعضا: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مستور، علیرضا
(کارشناسی ارشدمهندسی صنایع)

سمت و/یا محل اشتغال:

کارشناس مسئول- شرکت بازرسی کیفیت و استاندارد ایران

موسوی، سعدی
(کارشناسی مهندسی متالورژی)

مدیرعامل- شرکت تولیدی شهربازی سازان طلایی آمل

ویراستار:

حیدری قلعه، میلاد
(کارشناسی ارشد مهندسی متالورژی)

کارشناس استاندارد

shaghool.ir

فهرست مندرجات

عنوان **صفحه**

پیش‌گفتار ز
مقدمه ح
۱ هدف و دامنه کاربرد ۱
۲ مراجع الزامی ۱
۳ اصطلاحات و تعاریف ۲
۴ درجه ریسک بالقوه بیومکانیکی برای سواری‌های تفریحی ۴
۵ اقدامات برای حذف یا کاهش خطرهای ناشی از اثرات بیومکانیکی ۷
۶ اثرات شتاب‌های وارد بر سرنشینان ۹
۷ نواحی ریسک بالقوه بیومکانیکی در دامنه دسترسی سرنشینان جهت تجزیه وتحلیل ریسک حرکت و ریسک ترمز برنامه ریزی نشده ۹
پیوست الف (آگاهی دهنده) ابعاد بدن سرنشینان با قد ۱٫۲۰m تا ۲٫۰m برای تجزیه و تحلیل ریسک حرکت و ریسک ترمز غیرمنتظره ۱۱
پیوست ب (آگاهی دهنده) حدود شتاب توصیه‌شده ۱۶
پیوست پ (آگاهی دهنده) خطر نگه‌داشته‌شدن سرنشینان در حالت وارونه در شرایط اضطراری ۲۴
پیوست ت (آگاهی دهنده) استفاده سواری‌های تفریحی با توجه به وضعیت سلامت یا تندرستی سرنشینان- علائم هشداردهنده برای آگاهی سرنشینان ۲۵
کتاب‌نامه ۲۷

shaghool.ir

پیش‌گفتار

استاندارد «اثرات بیومکانیکی روی سرنشینان سواری تفریحی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط بر مبنای پذیرش استانداردهای بین‌المللی/منطقه‌ای به عنوان استاندارد ملی ایران به روش اشاره شده در مورد الف، بند ۷، استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ تهیه و تدوین شده، در سی و هفتمین اجلاسیه کمیتهٔ ملی استاندارد ایمنی وسایل سرگرمی و کمک آموزشی کودکان مورخ ۱۳۹۵/۱۲/۰۹ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک مادهٔ ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شمارهٔ ۵ (استانداردهای ملی ایران- ساختار و شیوهٔ نگارش) تدوین می‌شوند. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم وخدمات، استانداردهای ملی ایران در صورت لزوم تجدیدنظر خواهند شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح یا تکمیل این استانداردها ارائه شود، در هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط، مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی ایران استفاده کرد.

این استاندارد ملی بر مبنای پذیرش استاندارد بین‌المللی زیر به روش «معادل یکسان» تهیه و تدوین شده و شامل ترجمه تخصصی کامل متن آن به زبان فارسی می‌باشد و معادل یکسان استاندارد بین‌المللی مزبور است:

ISO/TS 17929 : 2014, Biomechanical effects on amusement ride passengers

shaghool.ir

مقدمه

اکثر دستگاه‌های حمل‌کننده مسافر از قبیل وسایل نقلیه، سیستم‌های حمل و نقل، آسانسورها، کابل‌راه‌ها و دیگر سازه‌هایی مشابه با قصد به حداقل رساندن اثرات بیومکانیکی به مسافران طراحی شده‌اند. سواری‌های تفریحی از این جهت متفاوت هستندکه اثرات بیومکانیکی بطورعمدی، به منظورسرگرمی مردم ازطریق تحریک سیستم حسی، درآنها ایجاد می‌شود.

بنابراین علاوه بر خطرات مکانیکی، الکتریکی و سایرخطرات، سواری تفریحی می‌تواند خطرات مهم بیومکانیکی را برای سرنشینان ایجاد کند. سرنشینانی که توسط سواری تفریحی حرکت داده می شوند در معرض نیروهای اینرسی هستند. اندازه، جهت، مدت زمان مواجهه و نرخ تغییر این نیروها می تواند ریسک-های را که لازم است به حداقل برسند را ایجاد کند. ریسک‌ها ممکن است در نتیجه اثرات تفریحی افزایش یابد.

طراحی سواری تفریحی مطابق با این استاندارد، همراه با استاندارد ISO17842 می‌تواند هرگونه خطرات ناشی از اثرات بیومکانیکی را به حداقل برساند.

هنگامی که از نظرایمنی اهمیت دارد، لازم است وزن ، قد و سن سرنشین در نظر گرفته شود.
علاوه بر این، سرنشینان سواری تفریحی می توانند از لحاظ سلامتی یا کنترل هیجان متفاوت باشند و آسیب واردشده به ایشان به‌لحاظ نقص سواری تفریحی نبوده و مربوط به وضعیت سلامتی سرنشین می باشد.
هنگامی که طراح، تولیدکننده یا اپراتور، یک تابلوی محدودیت‌های بهره‌برداری در ورودی هرسواری تفریحی جهت آگاهی سرنشین نصب می‌کند، آنها را متوجه محدودیت‌های درنظر گرفته شده درمورد وضعیت سلامتشان می‌کند (به پیوست ت مراجعه شود). این امر می‌تواند مسئولیت قانونی مربوط به آسیبهای احتمالی سرنشینانی که سلامتی کامل ندارند را تعیین کند.

shaghool.ir

اثرات بیومکانیکی روی سرنشینان سواری تفریحی

۱ هدف و دامنهٔ کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد، حصول اطمینان از ایمنی سرنشینان سواری‌های تفریحی، بر اساس تجربه بین المللی تولید و بهره برداری از چنین سازه‌هایی در سراسر جهان می باشد. این تجربیات بیش از چند دهه قبل از انتشار این استاندارد بدست آمده است.

این استاندارد خطرات بالقوه و طبقه بندی شده را در رابطه با اثرات بیومکانیکی تعریف می نماید که شامل اطلاعاتی در خصوص محدوده‌های شتاب‌های پیشنهادی، شدت آغازین شتاب و مدت آن می باشد. این اطلاعات برای اطمینان از یک درجه قابل قبول از ریسک‌های احتمالی در مرحله طراحی سواری تفریحی و همچنین در نظر گرفتن این ریسک‌ها در مراحل کارکردی آن می‌باشد تا اطلاعاتی را برای تعیین محدودیت-های استفاده‌کنندگان تعیین کند.

این استاندارد توصیه‌هایی راجع به محدودیت‌های استفاده‌کنندگان برای سواری‌های تفریحی براساس وضعیت سلامتی و کنترل هیجان سرنشینان ارائه می‌دهد. این استاندارد همچنین ابعاد بدن سرنشینان با قد ۱٫۲۰m تا ۲٫۰m برای تجزیه و تحلیل ریسک حرکت در سواری تفریحی را مشخص می‌کند. این ابعاد بدن می‌تواند هنگام طراحی محدودیت‌ها و بازداشتن‌های سرنشین، در نظر گرفته شود.

این استاندارد دستگاه‌های مورد استفاده در سیرک‌ها، تئاتر یا ورزش، یا دستگاه‌های دیگر در نظر گرفته شده برای استفاده افرادی که فقط آموزش‌های خاصی دیده‌اند را پوشش نمی‌دهد. با این وجود، این استاندارد می-تواند در طراحی هر ساختار مشابه یا دستگاه حمل سرنشین حتی اگر صراحتا به دستگاه اشاره نکند، به کاربرده شود.

این استاندارد برای سواری‌های تفریحی که قبل از تاریخ انتشار آن به بهره برداری رسیده‌اند، کاربرد ندارد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع داده شده است. بدین‌ترتیب، آن ضوابط جزئی از این استاندارد محسوب می‌شوند.

در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مراجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی برای این استاندارد الزام‌آور است.

استفاده از مرجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است:

2-1 ISO 17842(all parts), Safety of amusement rides and amusement devices

shaghool.ir

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، اصطلاحات و تعاریف زیر به‌کار می‌رود:

۳-۱

سواری تفریحی

amusement ride

وسیله‌ای که جهت سرگرمی سرنشینان در طول حرکت طراحی شده است و دارای اثرات بیومکانیکی می باشد.

۳-۲

اثرات بیومکانیکی

biomechanical effects

اثرات نیروهای مرتبط با حرکت سرنشینان سواری های تفریحی بر آنها

۳-۳

درجه ریسک بالقوه بیومکانیکی

degree of potential biomechanical risk

احتمال ایجاد آسیب در نتیجه اثرات بیومکانیکی با نرخ‌های متفاوت با در نظر گرفتن شدت پیامدهای محتمل

۳-۴

اثر سرگرم کننده

اثر احساسی و روانی

entertaining effect

psycho-emotional effect

تاثیر بر روی اندام‌های حسی انسان مرتبط با استفاده از اثرات بصری، نور، تاریکی، آتش، آب، باد، صدا، بوها و غیره با هدف سرگرم‌کردن مردم

۳-۵

حصار

fence

ساختار طراحی شده برای محدودکردن یا جلوگیری از عبور از یک مرز مشخص

۳-۶

درجه ریسک بالقوه بالای بیومکانیکی

RB-1

high potential biomechanical risk degree

عامل بالقوه بروز آسیب منجر به مرگ سرنشین یا سرنشینان ناشی از اثرات بیومکانیکی

shaghool.ir

۳-۷

درجه ریسک بالقوه پایین بیومکانیکی

RB-3
low potential biomechanical risk degree

عامل بالقوه بروز آسیب منجر به ناتوانی موقت سرنشین یا سرنشینان ناشی از اثرات بیومکانیکی

۳-۸

درجه ریسک بالقوه متوسط بیومکانیکی

RB-2
medium potential biomechanical risk degree

عامل بالقوه بروز آسیب شدید به سلامتی سرنشین یا سرنشینان ناشی از اثرات بیومکانیکی

۳-۹

دامنه ریسک حرکتی

motion risk envelope

نواحی اطراف بدن سرنشینان در طول مسیر حرکت سواری تفریحی در داخل دامنه دسترسی که اگر هرگونه ساختار یا مانع خارجی به آن نفوذ کند ممکن است سرنشینان را در معرض آسیب با شدت درجات مختلف قرار دهد.

۳-۱۰

درجه ریسک بالقوه قابل چشم پوشی بیومکانیکی

RB-4
negligible potential biomechanical risk degree

عامل بالقوه بروز آسیب بدون ایجاد هیچگونه حالت ناتوانی سرنشین یا سرنشینان ناشی از اثرات بیومکانیکی

۳-۱۱

نگهدارنده سرنشین

passenger containment

اجزایی (مانند صندلی، جای پا، نرده و مهار سرنشین) طراحی شده جهت جلوگیری خروج سرنشین از محدوده از پیش تعیین شده ناشی از اثرات بیومکانیکی یا نیروهای سواری یا رفتار سرنشین

۳-۱۲

نرخ شتاب از لحظه آغاز

rate of onset of acceleration

مقداری که نرخ رشد شتاب را در بازه زمانی معین (مشتق سوم جابجایی نسبت به زمان) مشخص می‌کند.

shaghool.ir

۳-۱۳

مهار

restraint

سیستم، تجهیز یا ویژگی در نظر گرفته شده برای ممانعت یا محدودکردن جابجایی بدن و/یا حفظ موقعیت بدن برای تحمل شتاب های وارد بر سرنشین (سرنشینان) هنگامی که در سواری تفریحی می باشد.

۳-۱۴

محدودیت استفاده

use limitation

محدودیت برای سرنشینان فاقد سلامت کامل ناشی از دلایلی از قبیل سن، قد یا وزن آنها، که این دلایل محدود به این سواری نمی‌شود، همچنین برای مراجعه‌کنندگانی که احساس خوبی در مورد استفاده از وسیله تفریحی بطورایمن ندارند.

۴ درجه ریسک بالقوه بیومکانیکی برای سواری‌های تفریحی

هنگامی که افراد توسط یک سواری تفریحی جابجا می‌شوند، آسیب مرتبط با ریسک‌های بالقوه ممکن است بسته به ارتفاع سقوط بالقوه، مقادیر سرعت و شتاب‌ها، زاویه انحراف یا وارونگی نشیمنگاه بوجود آید. بنابراین، باید اقداماتی با در نظر گرفتن انواع و درجات عملکرد اثرات بیومکانیکی بر روی سرنشینان برای کاهش یا حذف ریسک‌ها انجام شود. به منظور تجزیه و تحلیل ریسک‌ها و احتمال عواقب شکست‌ها، مهم است که نحوه قرار گرفتن نفرات در معرض اثرات بیو مکانیکی و دفعات آن لحاظ گردد.

اثرات بیومکانیکی ایجاد شده به وسیله سواری تفریحی همیشه برای افراد با مشکلات سلامتی یا کسی که در آن لحظه احساس کسالت می کند، مناسب نیست و بنابراین لازم است به افراد در خصوص دشواری ممکن سواری تفریحی و هر گونه محدودیت استفاده از آن، هشدار داده شود.

انواع جراحت بسته به شدت آسیب به بدن فرد می‌تواند شامل موارد زیر باشد، اما محدود به این موارد نمی-شود:

الف- جراحت مغزی ناشی از ضربه (TBI) ،

ب- جراحت عروقی به سبب وارونگی ناشی از چرخش،

پ- بی نظمی ضربان قلب به سبب استرس و/یا تاثیر شتاب‌ها،

ت- جراحت شدید به اندام‌های داخلی به سبب ضربه،

ث- جراحت به سیستم عضلانی و استخوانی زمانی که در معرض شتاب‌های بالا قرار می‌گیرند، و

ج- از دست دادن هوشیاری به سبب شتاب‌ها.

shaghool.ir

اگر اقدامات ایمنی در نظر گرفته شده کافی نباشد، هرگونه اثرات بیومکانیکی با درجه RB-1 ممکن است باعث آسیب فاجعه آمیز به سلامت یا زندگی افراد شود، این اثرات ممکن است برای مثال شامل سقوط از ارتفاع بیش از ۸m، برخورد به مانع با سرعت بیش از ۲۰m/s، پرت شدن سرنشین مهار نشده به بیرون از کابین، سقوط سرنشین مهار نشده با سر از کابین وارون شده یا از نشیمنگاه با ارتفاع بیش از ۳m باشد.

بطور مشابه، هرگونه اثرات بیومکانیکی با درجه RB-2 ممکن است باعث آسیب بحرانی به سلامت شامل آسیب شدید یا معلولیت شود، و هرگونه اثرات بیومکانیکی با درجه RB-3 ممکن است باعث آسیب به سلامت مانند اختلال موقت شود. باید توجه شود که اگر اقدامات ایمنی ناکافی باشد و هرگونه اتفاق و شرایط نامطلوب رخ دهد، اثرات بیومکانیکی افزایش یافته ممکن است منجر به ریسک بالاتری شود که تجزیه و تحلیل ریسک لازم خواهد بود.

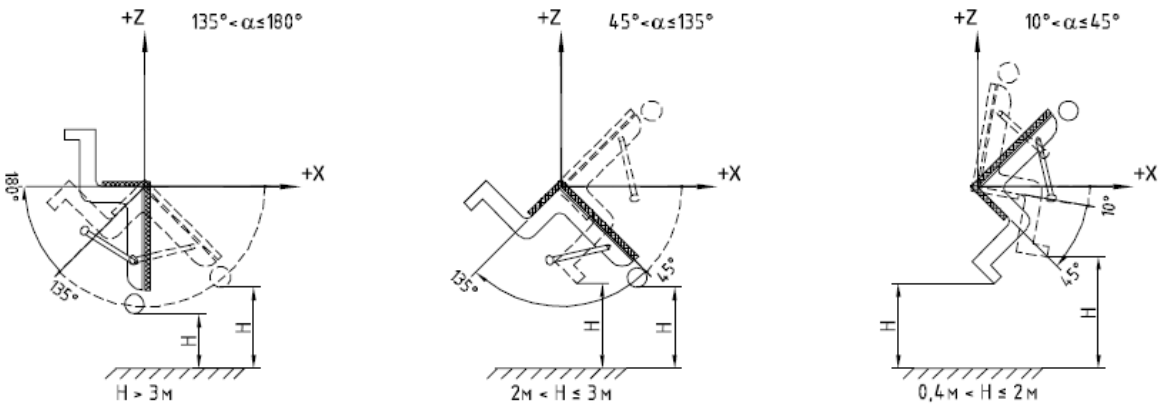
شناسایی انواع و مقادیر اثرات و درجه ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی باید با استفاده از جدول ۱ و شکل‌های ۱الف، ۱ب، ۱پ که نشان دهنده انواع شیب نشیمنگاه سرنشین است، انجام شود.

جدول ۱- انواع و مقادیر اثرات بیومکانیکی جایی که سرنشینان در معرض آن هستند و درجه ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی

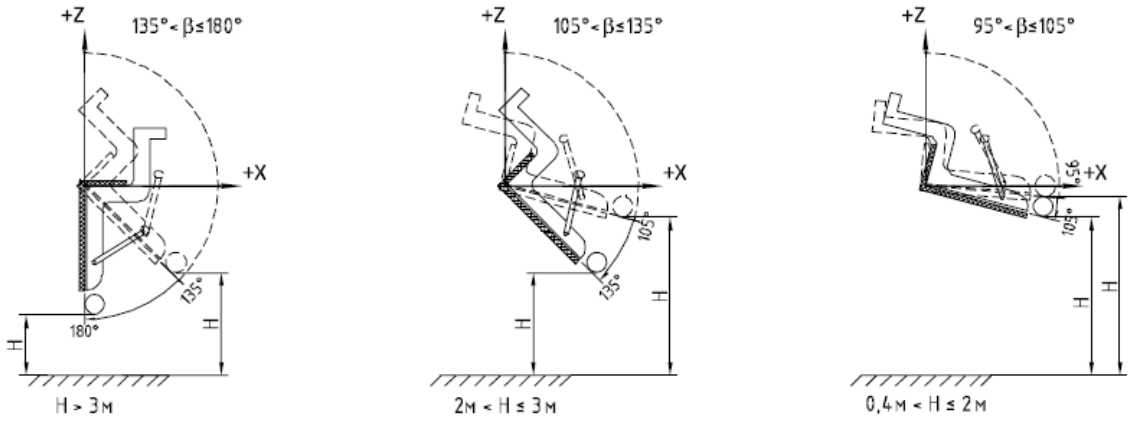
انواع اثرات بیومکانیکی	علامت‌گذاری	درجه ریسک بالقوه بیومکانیکال			
		RB-1	RB-2	RB-3	RB-4
صعود یا سقوط از یک ارتفاع نسبی[a]	H,m	H>8	2<H≤8	0,4<H≤2	H≤0,4
حرکت در یک سرعت نسبی	V,m/s	V>20	10<V≤20	3<V≤10	V≤3
صعود یا سقوط در یک نشیمنگاه شیبدار:	H,m	H≥3	2<H≤3	0,4<H≤2	H<0,4
-شیب رو به جلو (شکل۱ الف)	α°	135< α ≤180	45< α ≤135	10< α ≤45	
-شیب به پشت (شکل ۱ب)	β°	135< β ≤180	105< β ≤135	95< β ≤105	
-شیب از پهلو (شکل ۱ پ)	γ°	120≤ γ ≤180	60≤ γ ≤120	30< γ ≤60	

[a] درجات ریسک‌های بیومکانیکی براساس آمار مربوط به عواقب جراحات به افراد زمانی که از ارتفاع سقوط کرده‌اند، بدست آمده است.

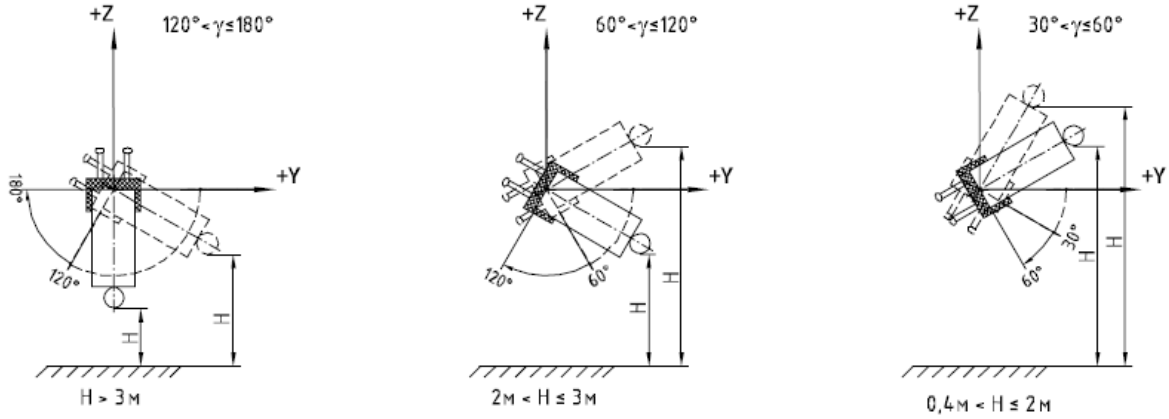
shaghool.ir



الف- شیب به جلو



ب- شیب به پشت



پ- شیب از پهلو

شکل۱- درجه ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی وابسته به ارتفاع و/یا شیب برای یک سرنشین مهار نشده نشسته

shaghool.ir

۵ اقدامات برای حذف یا کاهش خطرهای ناشی از اثرات بیومکانیکی

تجزیه و تحلیل ریسک بیومکانیکی و طبقه‌بندی ریسک سواری‌های تفریحی توجه کسانی که سواری‌های تفریحی را می سازند و نگهداری می‌کنند را بر روی عناصر و پارامترهایی که بیشترین اهمیت را در ایمنی سواری‌های تفریحی دارند، متمرکز می نماید.

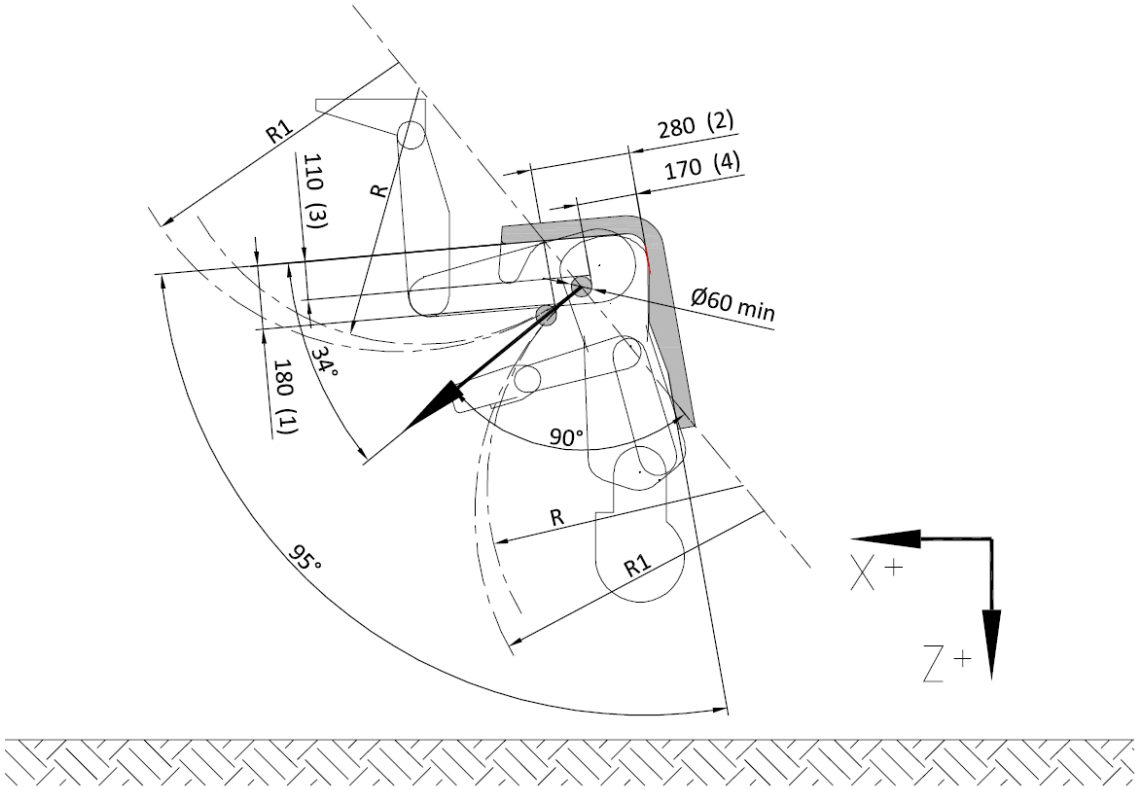
ریسک های بیومکانیکی ناشی از انواع اثرات ذکر شده در زیر باید به وسیله روشهای اساسی زیر مطابق با استاندارد ISO 17842-1 حذف یا کاهش یابد، و لزوم تعدیل آن وابسته به تجزیه وتحلیل ریسک می باشد:

- وقتی سرنشینان در ارتفاع بیش از ۲m قرار دارند، باید سازه‌های حمل بار و حصارهای قابل اطمینان با میزان مجاز برای اثرات باد تهیه گردد مانند بالابرنده‌ها و بالا کشنده‌های مناسب؛
- وقتی سرنشینان در یک سرعت بالا (بیش از ۳m/s) جابجا می‌شوند، وسایل نگهدارنده مناسب باید برای جلوگیری از سقوط یا پرتاب بالقوه سرنشینان با درنظرگرفتن اثرات لختی تهیه شود. باید اقدام‌هایی برای رفع‌کردن موانعی که ممکن است به علت ورود به دامنه‌های حرکتی سرنشینان سبب آسیب شود، صورت پذیرد؛
- وقتی سرنشینان با شتاب‌های بالا مطابق با حدود مجاز برای هر محور جابجا می‌شوند، بدن سرنشین باید به وسیله مهاری به طور ایمن نگه‌داشته شود تا اطمینان تحمل ایمن شتاب‌ها حاصل و ریسک پرتاب سرنشین به واسطه شتاب (شامل ترمز در شرایط نرمال و اضطراری) حذف گردد؛
- زمانی که نشیمنگاه‌ها یا کابین‌های سرنشین سر و ته شود و احتمال پرتاب به بیرون سرنشینان وجود داشته باشد، باید نگهدارنده مناسبی برای سرنشین فراهم گردد.

نگهدارنده سرنشین، ممکن است شامل مهارها به عنوان بخشی از سیستم نگهدارنده باشد. شکل ۲ یک مثال از هندسه تماس یافتن یک مهار روی پایی[1] با یک سرنشین را نشان می دهد.

1- Lap- bar type restraint

shaghool.ir



راهنما:

(1) فاصله مجاز ران (بالاترین نقطه ران از بالای سطح نشستن) (اندازه‌گیری ۲۷، مرجع[۸])

(2) عمق بدن، نشستن – فاصله افقی بین پشتی نشیمنگاه (تکیه‌گاه) و پیش‌آمدگی جلوی بدن (اندازه‌گیری ۳۶، مرجع[۸])

(3) فاصله مجاز ران برای یک مدل تن‌سنجی[1] با ارتفاع قدی ۱۲۰۰mm (مقیاس اندازه‌گیری ۲۷ داده شده در مرجع [۸])

(4) فاصله افقی بین پشتی نشیمنگاه و پیش‌امدگی جلوی بدن برای یک مدل تن‌سنجی با ارتفاع قدی ۱۲۰۰mm (مقیاس اندازه‌گیری ۳۶ داده شده درمرجع [۸])

شکل ۲- مثالی از اندازه و موقعیت یک میله مهار برای نگه‌داشتن سرنشینان وقتی در حالت اضطراری سر و ته شده‌اند

یک سیستم کامل نگهدارنده سرنشین باید طراحی و بوسیله آزمون ارگونومیک صحه‌گذاری شود.

برای تامین فضای مورد نیاز یک سرنشین در وضعیت وارونه، ممکن است سیستم‌های نگهدارنده سرنشین دیگری طراحی شود.

این مقررات برای سرنشینان با قد ۱٫۲۰m تا ۲٫۰m قابل اجرا هست.

1- Anthropometric

shaghool.ir

جهت انجام اقدامات لازم طراحی و ایمنی سازمان یافته برای به حداقل رساندن ریسک‌های ناشی از سواری-های تفریحی، تجربه طراحان، تولیدکنندگان و اپراتورها باید با پیچیدگی یک سواری تفریحی و درجه خطر بیومکانیکی آن منطبق باشد.

حذف یا کاهش ریسک‌های درجه بالای بیومکانیکی باید با استفاده از اقدامات ایمنی زیر تامین گردد:

- طراحی سواری‌های تفریحی مطابق با الزامات استاندارد ISO 17842-1؛
- استفاده از نشیمنگاه‌ها و سیستم‌های مهار برای اطمینان از حفظ موقعیت سرنشین. ایمنی موقعیت به وسیله شبیه سازی ریاضی شتاب‌های وارد بر سرنشین تایید می‌شود؛
- محدودکردن شتاب‌ها وارد بر سرنشین با پارامترهای مشخص‌شده در این استاندارد؛
- آگاه‌کردن سرنشینان از آسیب‌های احتمالی در زمان استفاده سواری تفریحی با توجه به وضعیت سلامتی آنها. هشدارها باید شفاف و خوانا باشد و باید در ورودی سواری تفریحی و همچنین درسکوی سوار شدن نمایش داده شود.

اقدام‌های ایمنی در نظرگرفته شده در مرحله طراحی باید بطور پیوسته نگهداری و در همه مراحل مربوط به ساخت و بهره برداری سواری صحه‌گذاری شود.

۶ اثرات شتاب‌های وارد بر سرنشینان

هنگام طراحی سواری‌های تفریحی جایی که سرنشینان درمعرض شتاب‌ها قرار می‌گیرند، ضروری است اثرات نامطلوب احتمالی شتاب‌های وارد بر بدن انسان در نظرگرفته شود.

نمود چنین اثراتی در پیوست ب توصیف شده است.

همچنین پیوست ب شامل نمودارهای یکپارچه حدود شتاب‌های توصیه شده برای جهات مختلف عملکرد آنها می‌باشد.

۷ نواحی ریسک بالقوه بیومکانیکی در دامنه دسترسی سرنشینان جهت تجزیه وتحلیل ریسک حرکت و

ریسک ترمز برنامه‌ریزی نشده

ریسک آسیب برای سرنشینان در طول سواری در نتیجه ورود بالقوه موانع به ناحیه‌ی مربوط به اطراف سرنشین می باشد. اندازه نواحی با توجه به شدت جراحات، به داده‌های تن سنجی سرنشینان، سیستم‌های مهار و سرعت حرکت نسبی بستگی دارد. موانع از قبیل مردم، حیوانات و پرندگان، دکوراسیون، چادرها، شاخه‌های درختان و غیره ممکن است باعث آسیب شود، بنابراین لازم است تا اقدامات، مطابق با تجزیه

shaghool.ir

وتحلیل ریسک، برای ناحیه‌هایی که لازم است توسعه یابد و محصورکردن ناحیه مربوطه با حصار یا حذف تمام موانع از فضای اختصاص یافته صورت پذیرد.

اندازه دامنه‌های برای وقتی سرنشینان که جابجا می‌شوند و برای ترمز برنامه‌ریزی نشده در پیوست الف داده شده‌اند.

shaghool.ir

پیوست الف

(آگاهی دهنده)

ابعاد بدن سرنشینان با قد ۱٫۲۰m تا ۲٫۰m برای تجزیه و تحلیل ریسک حرکت و ریسک ترمز غیرمنتظره

اندازه دامنه‌های ریسک حرکتی برای سرنشینان با قد ۱٫۲۰m تا ۲٫۰m با استفاده از یک روش حرکت مجاز بدن انسان و اندام‌ها بر اساس اینکه ۹۹ درصد[1] دارای قد ۱۹۰۰mm[2] می باشند محاسبه شده است و تا قد ۲۰۰۰mm تطبیق داده شده است (مطابق با مرجع [۸]). اندازه دامنه‌های ریسک حرکتی در شکل‌های الف-۱ تا الف-۶ داده‌شده‌است.

اندازه‌گیری‌های نشان داده شده در شکل‌ها از منابع ذکر شده در زیر گرفته شده است.

یک مدل تن‌سنجی برای تهیه شکل‌های پیش رو الف-۱ تا الف-۶ به وسیله مقیاس‌برداری مدل اصلی با ارتفاع قدی ۱۹۰۰mm(٪۹۹ بر طبق مرجع [۸]) تا ۲۰۰۰mm (٪۹۹ برطبق استاندارد ISO 15534-3: 2000، ۱۹۴۴mm) ساخته‌شده‌است.

۱- زاویه چرخش سر(مرجع [۵]، زاویه γ_3، شکل ۱ج، جدول ۱)

۲- زاویه چرخش ساق پا (مرجع [۵]، زاویه γ_6، شکل ۱ج، جدول ۱)

۳- شیب بدن در موقعیتی که ارتفاع بازو بلند شده حداکثر باشد.

۴- چرخش تا تماس به دیوار جانبی نشیمنگاه با ارتفاع ۲۰۰mm

۵- حداکثر عرض بدن (شانه)– عرض افقی در سرتاسر شانه‌ها، این فاصله از پیش‌آمدگی عضله دلتویید در حالتیکه دست ها به صورت آزادانه به سمت پایین آویزان‌شده است اندازه‌گیری می‌شود. (اندازه‌گیر۱۷، مرجع [۸])

۶- حداکثر فاصله افقی بین عضله دلتویید بازوی دست چپ در حالیکه آزادانه آویزان شده تا نوک انگشتان دست راست در حالیکه به سمت بیرون کشیده شده است. (اندازه‌گیری۱۴، مرجع [۸])

۷- ارتفاع نشستن – فاصله عمودی از سطح نشستن تا فرق سر[3] (اندازه گیری ۲۲، مرجع [۸])

۸- حداکثر فاصله عمودی بین سطح نشیمنگاه و نوک انگشتان در حالیکه دست به سمت بالا کشیده شده (تلفیقی از اندازه‌گیرهای موقعیت‌های دیگر بر طبق مرجع [۸])

1-99th percentile

۲- این جمله ٪۹۹ دارای قد ۱۹۰۰mm مطابق با مرجع [۸] می باشند در کشور ما کاربرد ندارد.

3- Vertex

shaghool.ir

۹- دامنه حرکت مفصل شانه، به صورت عمودی (داده‌های تجربی)

۱۰- زاویه چرخش سر(مرجع [۵]، زاویه α_3، شکل ۱الف، جدول ۱)

۱۱- فاصله دسترسی عمودی دست در حالت ایستاده (اندازه‌گیری ۲۱، مرجع [۸])

۱۲- قد (ارتفاع بدن) (اندازه‌گیری ۱، مرجع [۸])

۱۳- زاویه چرخش پا (مرجع [۵]، زاویه α_8، شکل ۱الف، جدول ۱)

۱۴- حداکثر عمق بدن(بعد جلو تا پشت[1])، در حالت ایستاده – فاصله افقی بین سطوح مرجع عمودی گذرنده از قسمت برآمده جلو و پشت بدن (اندازه‌گیری ۱۸، مرجع [۸])

۱۵- تنظیم عمودی سیستم مهار سرنشین

۱۶- زاویه چرخش مفصل شانه (مرجع [۵]، زاویه β_4، شکل ۱ب، جدول ۱)

۱۷- بازوهای بازشده (محدوده) (اندازه‌گیری ۱۳، مرجع [۸])

۱۸- زاویه چرخش دست (مرجع [۵]، زاویه β_1، شکل ۱ب، جدول ۱)

۱۹- دسترسی بازو در حرکت رو به جلو (اندازه‌گیری۱۹، مرجع [۸])

شکل‌های الف-۱ تا الف-۶ ابعاد دامنه‌های ریسک حرکتی برای سرنشینان سواری‌های تفریحی را نشان می‌دهد.

ناحیه ۱ – ناحیه‌ی درجه ریسک بالقوه بالای بیومکانیکی (RB-1) در سرعت حرکت $V>3m/s$– یک ناحیه الزامی.

ناحیه ۲ – ناحیه‌ی درجه ریسک بالقوه متوسط بیومکانیکی (RB-2)، برای سرعت $V>3m/s$ – یک ناحیه الزامی، و ناحیه‌ی درجه ریسک بالقوه پایین بیومکانیکی (RB-3)، برای سرعت $V\leq3m/s$ – یک ناحیه توصیه شده.

شکل های الف-۱ تا الف-۶ ابعاد دامنه‌های ریسک حرکتی برای سرنشینان سواری تفریحی در طول ترمز گیری را نشان می‌دهد.

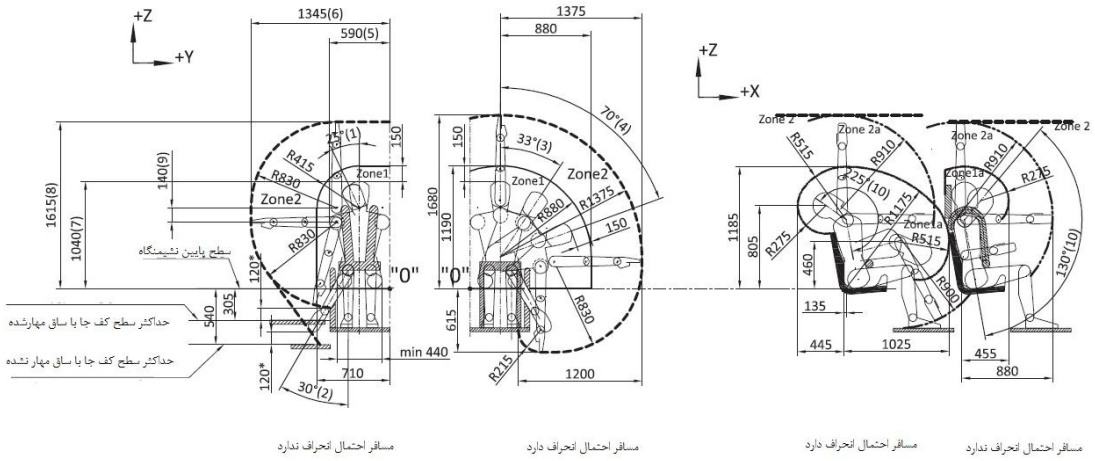
ناحیه ۱الف – ناحیه‌ی درجه ریسک بالقوه بالای بیومکانیکی در ترمزگیری نامتعارف (اضطراری) (RB-2) – یک ناحیه الزامی.

ناحیه ۲ الف – ناحیه‌ی درجه ریسک بالقوه پایین بیومکانیکی در کاهش ناگهانی شتاب (RB-3)- یک ناحیه توصیه شده.

1-Anterior-posterior

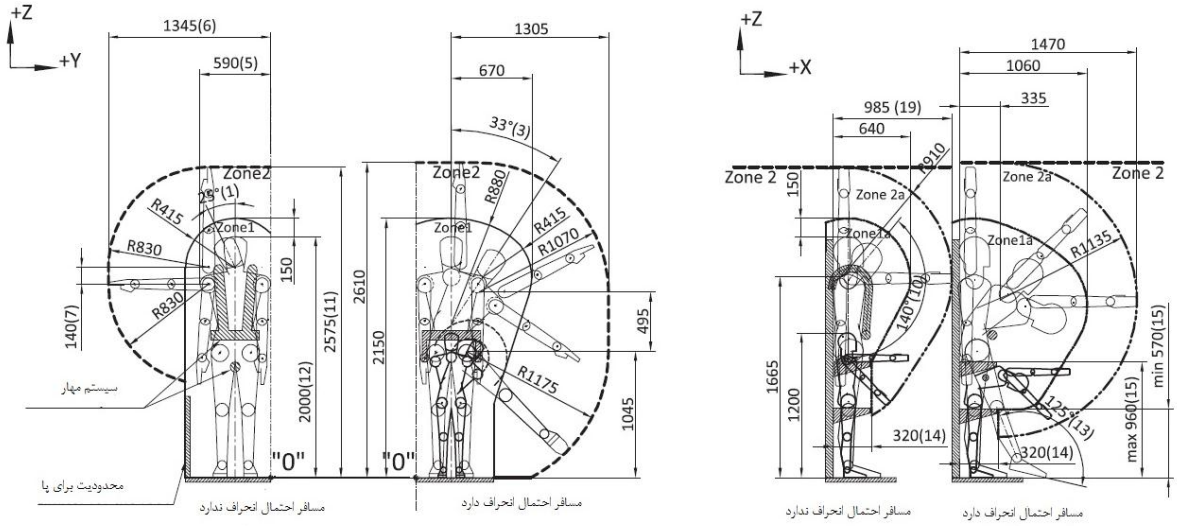
shaghool.ir

ابعاد برحسب میلیمتر



شکل الف-۱ – ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت نشسته، در امتداد محور X (رو به عقب و جلو)

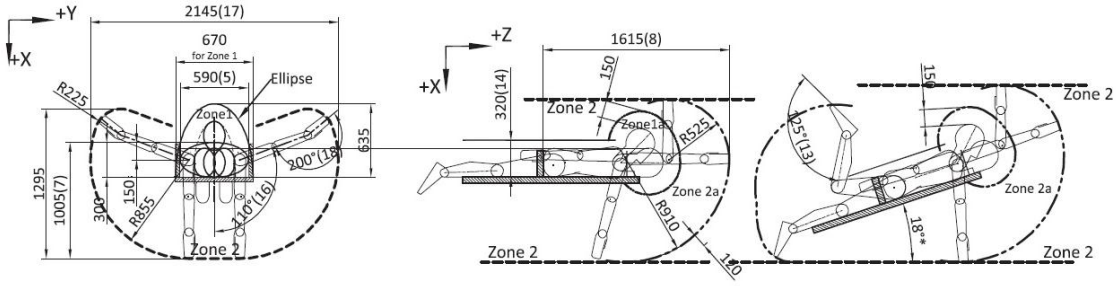
ابعاد بر حسب میلیمتر



شکل الف-۲ – ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت ایستاده، در امتداد محور X (رو به عقب و جلو)

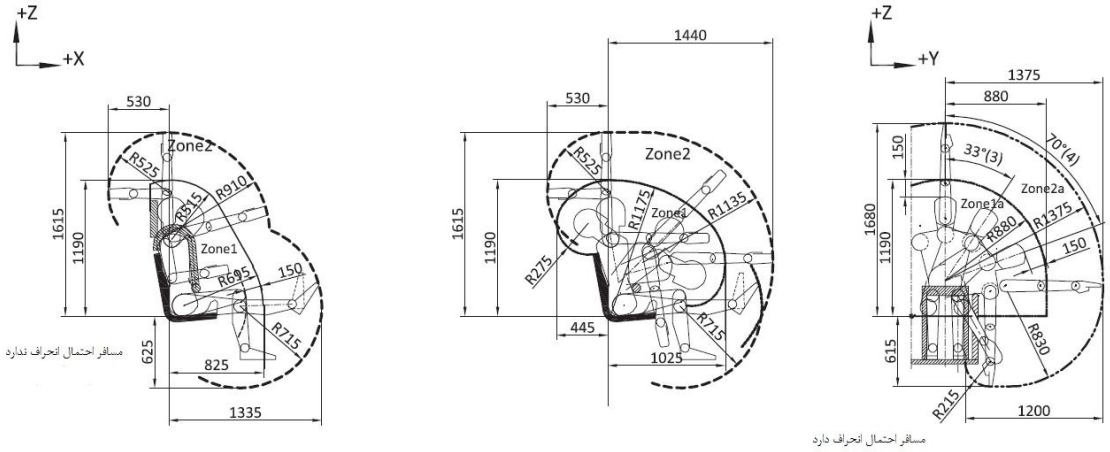
shaghool.ir

ابعاد بر حسب میلیمتر



شکل الف-۳ – ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت دراز-کش، در امتداد محور Z (رو به عقب و جلو)

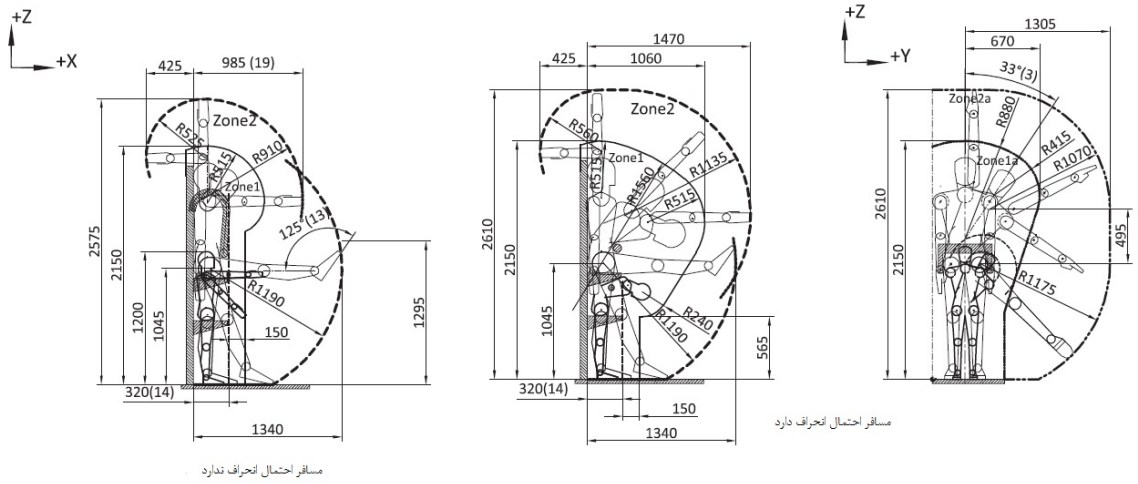
ابعاد بر حسب میلیمتر



شکل الف-۴- ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت نشسته، در امتداد محور Y (در حرکت پهلو)

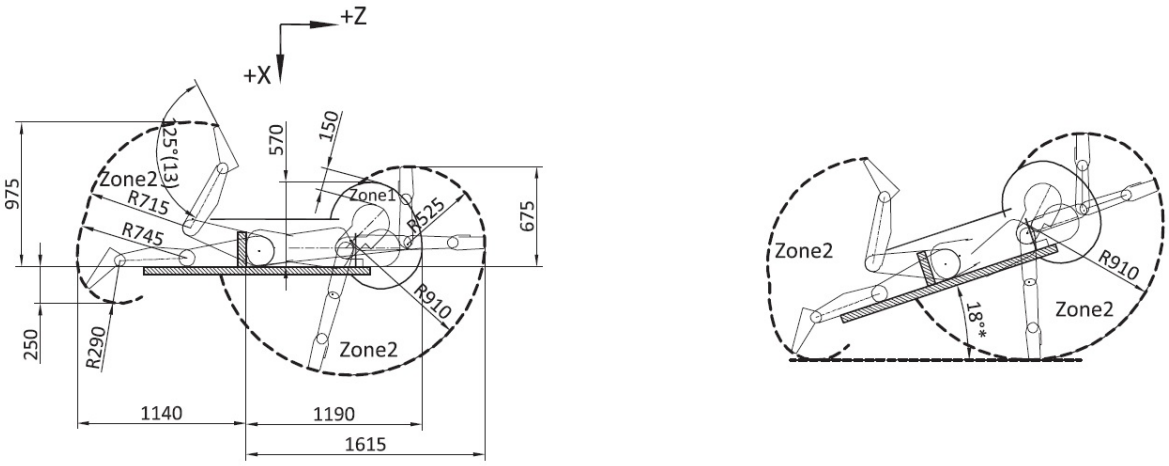
shaghool.ir

ابعاد بر حسب میلیمتر



شکل الف-۵- ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت ایستاده، در امتداد محور Y (در حرکت پهلو)

ابعاد برحسب میلیمتر



شکل الف-۶- ناحیه‌ی ریسک‌های بالقوه بیومکانیکی در دامنه‌های دسترسی سرنشینان در یک وضعیت درازکش، در امتداد محور Y (در حرکت پهلو)

shaghool.ir

پیوست ب

(آگاهی‌دهنده)

حدود شتاب توصیه شده

ب-۱ کلیات

اثرات نامطلوب شتاب‌ها برروی بدن انسان ممکن است خود را به صورت‌های زیر نشان دهد:

- تغییرمکان بدن یا اعضای آن تحت نیروهای اینرسی، برخورد با اشیا پیرامونی و جراحات ثانویه؛
- تغییرشکل‌های بافت‌ها واندام‌ها منجر به اختلال گردش خون و اختلال تنفس.

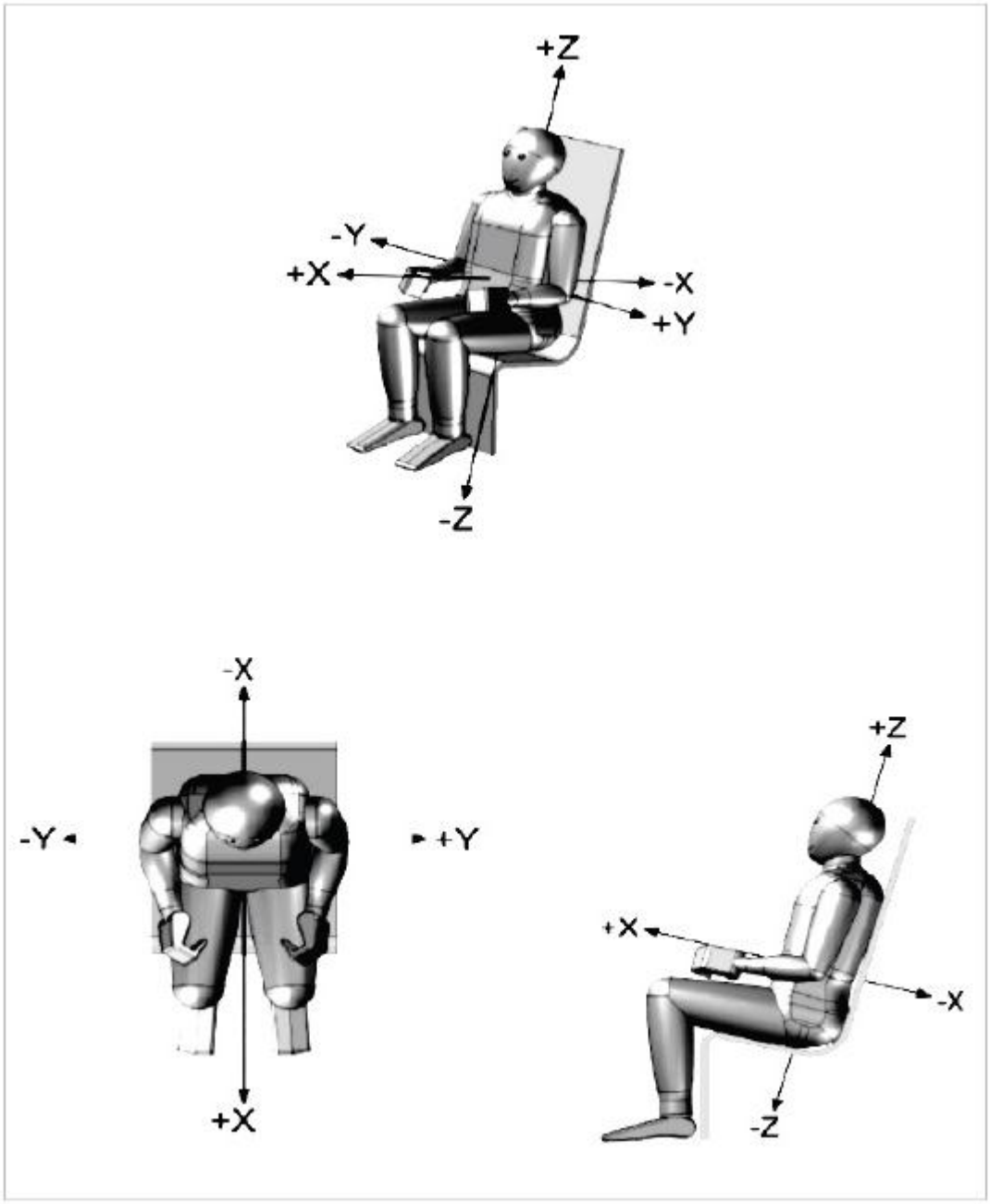
ریسک جراحات و عوارض جانبی با توجه به شتاب‌ها می‌تواند با استفاده از اقدامات زیر به حداقل برسد:

- استفاده از مهار و نگهدارنده مناسب برای سرنشین؛
- استفاده از محدودیت‌ها برای افراد با محدودیت‌های جسمانی یا مشکلات سلامتی؛
- استفاده از پیوست ب برای محدودکردن شتاب‌هایی که سرنشینان سواری تفریحی در معرض آن هستند.

شتاب‌هایی که روی سرنشینان در هنگام استفاده از سواری تفریحی اثر می‌گذارد باید به یک سطح قابل تحمل محدود شود. مقادیر شتاب توصیه شده زیر، اطمینان ایمنی سرنشینان به ظاهر سالم را به ما می‌دهد اما بعضی مقادیر می‌تواند باعث ناراحتی شود، برای مثال حالت دریا زدگی.

مقادیر محدودکردن در زیر آورده شده است. برای جهات مختلف از شتاب‌های سرنشین، سیستم مختصات با محورهای متعامد X ، Y، Z همچنان که در شکل ب-۱ نشان داده شده است، اعمال شود. جهت محور Z در امتداد ستون فقرات (با رواداری $\pm 5^{\circ}$) تعریف شده است.

shaghool.ir



شکل ب-۱- سیستم مختصات بدن انسان

ب-۱ سواری‌ها

ب-۱-۲ کلیات

همه کابین‌های سرنشین نیاز است تا به نشیمنگاه‌های مناسب (با توجه به راهنماهای جانبی، بالشتک، پشت سری و غیره) و وسایل مهار مناسب مجهز شوند. مقادیر بیان شده قابل اعمال برای افراد با اختلال سلامتی نمی‌باشد.

shaghool.ir

اندازه‌گیری‌ها بهتراست مطابق با مرجع [۳۰]، درنظرگرفته شده باشد. داده‌های بدست آمده از آزمون مشخصه سواری تفریحی استاندارد شده (SARC)[1]، باید با یک فیلتر ۴ قطبی، تک مرحله‌ای، پایین گذر باترورث با استفاده از فرکانس ۵hz پردازش شود.

نقطه مرجع برای محاسبه یا اندازه‌گیری شتاب‌ها، ۶۰۰mm بالاتر از سطح نشیمنگاه وسیله می‌باشد. (آزمون SARC-EN در مرجع [۳۰]، بخش ۱۳).

در مرحله طراحی، توصیه شده که مقادیر شتاب مجاز حداقل ٪۱۰ کم شود.

ب-۲-۲ تعاریف کلی و محدودیت‌ها

ب-۲-۲-۱ محدودیت‌ها/ اثرات در نظر گرفته نشده

شتاب‌هایی که مدت زمان اعمال آنها کمتر از ۲۰۰ms می‌باشد، مورد بحث این استاندارد نمی‌باشد.

محدودیت‌ها برای سرنشینان با قد ۱٫۲۰ و بالاتر می‌باشد. همچنین شتاب‌ها برای سرنشینانی که دارای عدم توانایی فیزیکی معین می‌باشند مورد بحث نیست، فرض شده است که آنها قادر به تطبیق خود با شتاب‌هایی که به انواع سرنشینان اعمال می‌شود، هستند.

مقادیر شتاب‌های ثابت با مدت زمان بیشتر از ۴۰s تا ۹۰s برای شتاب‌ها در جهات محور X و Y معتبر می‌باشد.

مقادیر شتاب ثابت با مدت زمان بیشتر از ۴۰s در جهت محور Z مورد بحث این استاندارد نمی‌باشد.

ب-۲-۲-۲ شتاب‌ها

جهات مثبت شتاب (a_x ، a_y یا a_z) در شکل‌های این پیوست برای سیستم مختصات بصورت ذیل تعریف شده‌اند:

- $+a_z$، بدن را به نشیمنگاه در جهت پایین فشار می‌دهد، توصیف شده بعنوان نظر به پایین
- $-a_z$، بدن را به سمت بیرون از نشیمنگاه بلند می‌کند، توصیف شده بعنوان نظر به بالا
- $+a_y$، بدن را به سمت پهلوی راست فشار می‌دهد، توصیف شده بعنوان نظر به راست
- $-a_y$، بدن را به سمت پهلوی چپ فشار می‌دهد ، توصیف شده بعنوان نظر به چپ
- $+a_x$، بدن را به پشت نشیمنگاه فشار می‌دهد، توصیف شده بعنوان نظر به داخل

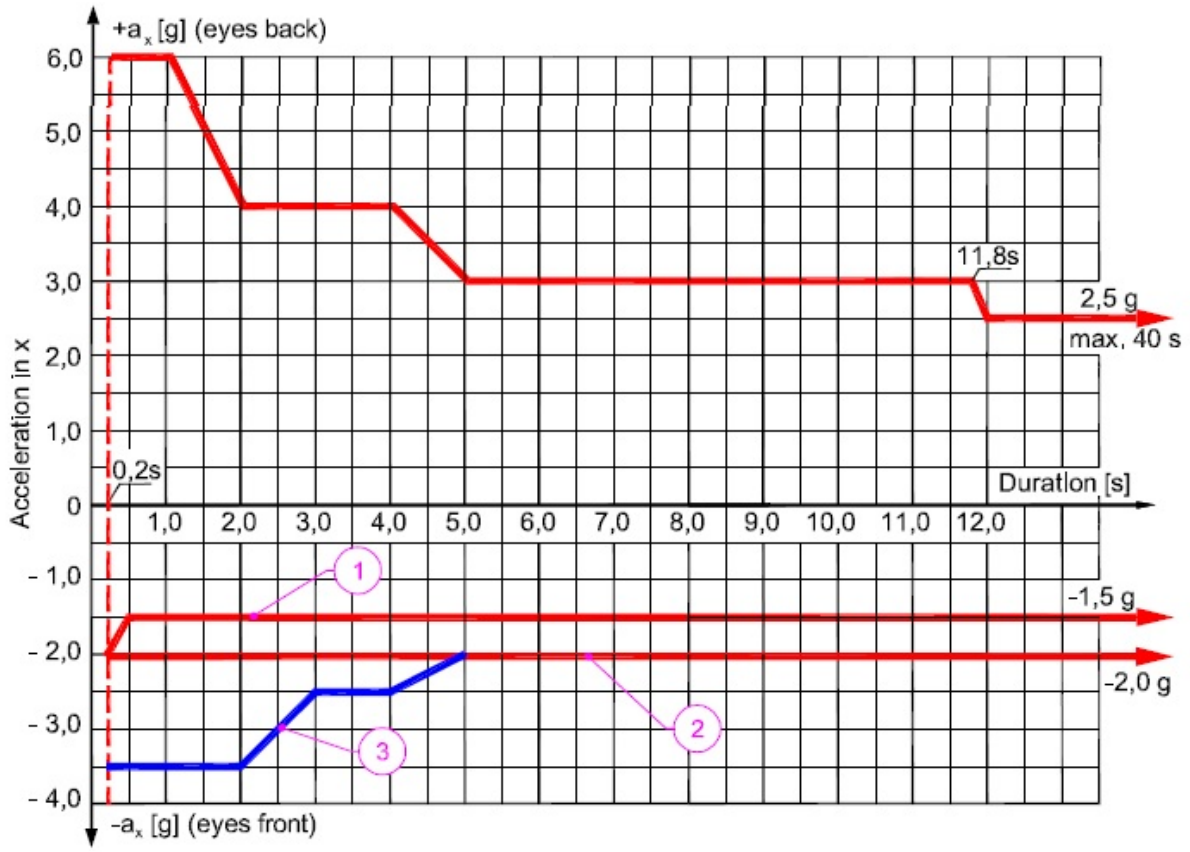
1-Standardized amusement ride characterization

shaghool.ir

- $-a_x$، بدن به سمت بیرون از نشیمنگاه به جلو هل داده می‌شود، توصیف شده بعنوان نظر به بیرون

ب-۲-۳ شتاب در جهت محور X

برای نمودارهای شتاب اندازه‌گیری شده نسبت زمان، مقادیر مجاز در جهت محور X باید مطابق با شکل ب-۲ ملاحظه شود.



راهنما:

(1) حالت مبنا

(2) مهار بالا شانه‌ای

(3) مهار در حالت درازکش

شکل ب-۲ – حدود مدت زمان اعمال شتاب‌های مجاز در جهت محور X (عمود به ستون فقرات)

مدت کل شتاب ثابت نباید از ۴۰s تجاوز کند.

یادآوری ۱ - در حالت مبنا، مهار بدن به صورت انفرادی می‌باشد.

یادآوری ۲- با مهار بالا شانه‌ای، حرکت رو به جلو سرنشین به حداقل می‌رسد.

یادآوری ۳- حدود مهار روی شانه‌ای به حدود حالت درازکش، مشروط بر اینکه نرخ شروع شتاب کمتر از g/s ۱۵ و

shaghool.ir

مهار بطور مناسب با لایه نرم پوشانده شده باشد، افزایش می‌یابد.

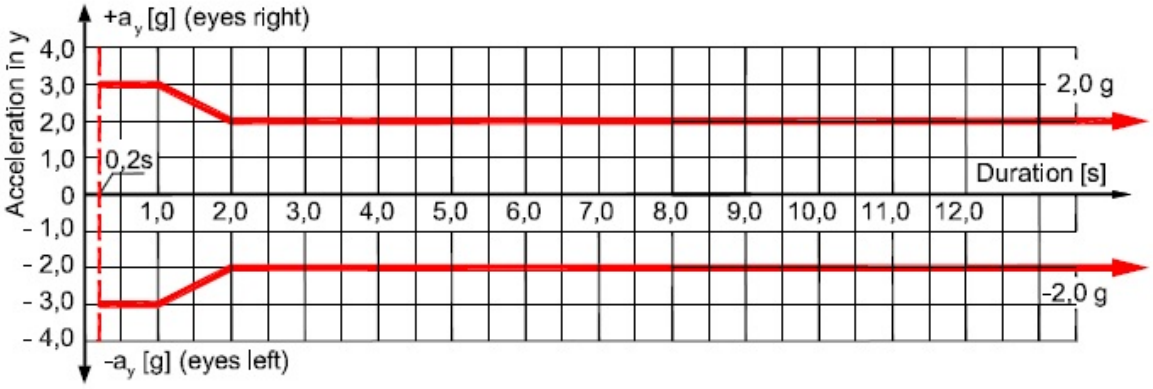
یادآوری ۴- در مهار حالت درازکش فرض می‌شود بدن انسان با مهار دارای لایه‌ی پوششی مناسب پشتیبانی می‌شود.

یادآوری ۵- مقادیر شتاب در راستای محور x+ با دامنه g ۴ و بیشتر برای موردی که سرنشین داخل یک نشیمنگاه دارای پشت سری است، معتبر می‌باشد.

ب-۲-۴ شتاب در جهت محور Y

برای نمودارهای شتاب اندازه‌گیری شده نسبت زمان، مقادیر مجاز در جهت محور Y مطابق با شکل ب-۳ باید ملاحظه شود.

یادآوری – حدود در شکل ب-۳ برای یک سرنشین با مهاری لگن و شانه‌ای معتبر هستند.

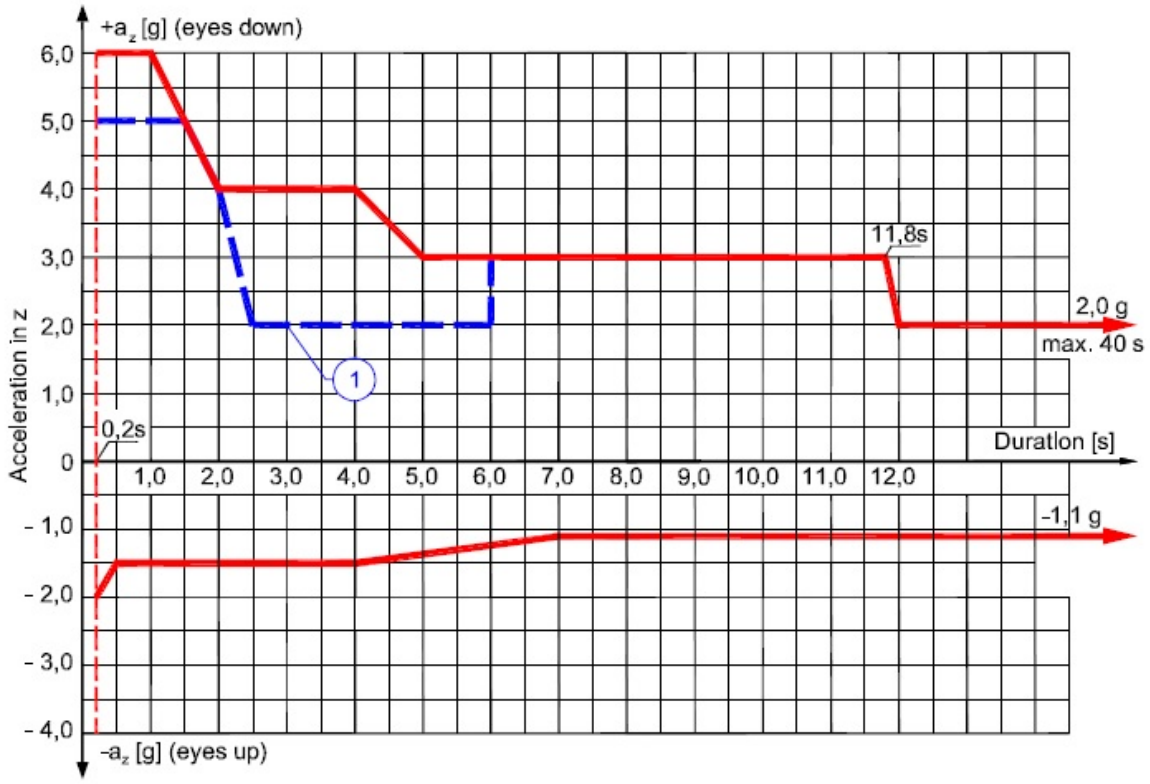


شکل ب-۳- حدود مدت زمان اعمال شتاب‌های مجاز در جهت محور Y

ب-۲-۵ شتاب در جهت محور Z (موازی با ستون فقرات)

برای نمودارهای شتاب اندازه‌گیری شده نسبت زمان، مقادیر مجاز در جهت محور Z مطابق با شکل ب-۴ باید ملاحظه شود.

shaghool.ir



راهنما:

(1) G_Z+ محدود می‌شود اگراز ۳S بیشتر ویا از G_Z- بزرگترباشد.

حداکثر مدت a_z+ (نظر به پایین) = ۲g می‌باشد که مدت زمان اعمال آن تا ۴۰s محدود شده است.

شکل ب-۴- حدود مدت زمان اعمال شتاب در جهت محور Z (موازی با ستون فقرات)

ب-۲-۶ ترکیب شتاب‌ها

وقتی که مقادیر شتاب a_x ، a_y یا a_z همزمان یا متوالی رخ می‌دهد، باید ترکیب آنها بررسی شود.

براساس این فرض که نمودارها مجموعه‌ای از منحنی‌های بیضوی می‌باشد، اثر ترکیب شتاب‌ها را برای پذیرش می توان با استفاده از فرمول ب-۱ تا ب-۳ ذیل بررسی نمود:

$$\left(\frac{a_x}{adm\ a_x}\right)^2 + \left(\frac{a_y}{adm\ a_y}\right)^2 \le 1{,}0 \qquad (ب-۱)$$

$$\left(\frac{a_x}{adm\ a_x}\right)^2 + \left(\frac{a_z}{adm\ a_z}\right)^2 \le 1{,}0 \qquad (ب-۲)$$

$$\left(\frac{a_z}{adm\ a_z}\right)^2 + \left(\frac{a_y}{adm\ a_y}\right)^2 \le 1{,}0 \qquad (ب-۳)$$

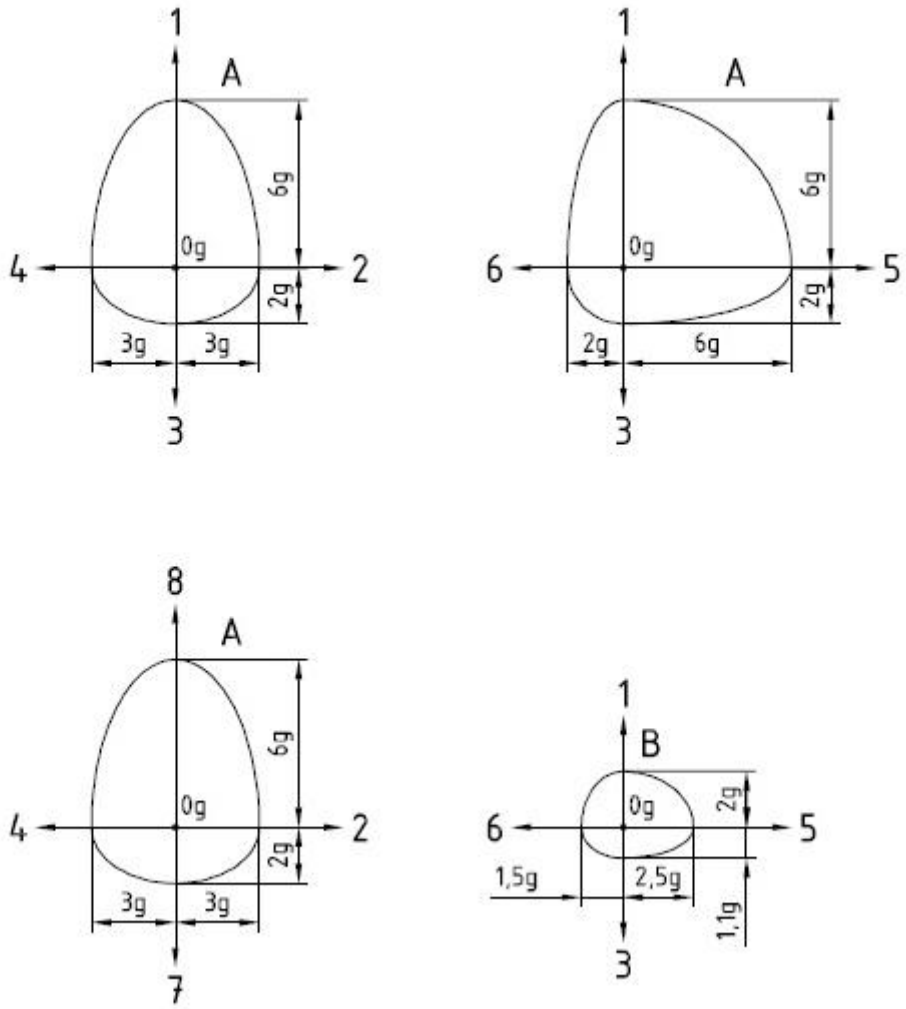
shaghool.ir

شتاب‌های مجاز($adm\ a_x$، $adm\ a_y$ یا $adm\ a_z$) برای زمان اعمال انتخاب شده باید از شکل‌های ب-۲ تا ب-۴ گرفته شود.

جایی که ترکیبی از شتاب‌ها وجود دارد، بخاطر حفظ وضعیت سرنشین باید مهار مناسب تهیه شود. شتاب‌های ترکیبی برای زمان کمتر از ۲۰۰ms در نظر گرفته نشده‌اند.

شکل ب-۵ نمونه‌هایی از اندازه شتاب‌های مجاز ترکیب شده در جهت محورهای X، Y و Z را نشان می دهد.در نمودارها، دوره‌های زمانی با $adm\ a_x$، $adm\ a_y$ یا $adm\ a_z$ تقسیم‌بندی نشده است و شکل بیضوی می‌باشد.

shaghool.ir



راهنما:

A تركيب براى t=0,2 s

B تركيب براى t>12s

(1) $+a_z(g)$ (نظر به پايين)

(2) $+a_y(g)$ (نظر به راست)

(3) $-a_z(g)$ (نظر به بالا)

(4) $-a_y(g)$ (نظر به چپ)

(5) $+a_x(g)$ (نظر به داخل)

(6) $-a_x(g)$ (نظر به بيرون)

(7) $-a_x(g)$ (نظر به بيرون)

(8) $+a_x(g)$ (نظر به داخل)

شکل ب-۵- نمونه‌های از اندازه شتاب‌های مجاز ترکیب شده در جهت محورهای X، Y و Z

shaghool.ir

پیوست پ

(آگاهی‌دهنده)

خطر نگه‌داشته‌شدن سرنشینان در حالت وارونه در شرایط اضطراری

مقدار زمانی که سرنشینان در یک وضعیت وارونه نگه داشته می‌شوند باید محدود شود.

طراحان سواری بایستی امکان این امر را در طراحی ارزیابی ریسک در نظر گرفته و اقداماتی را برای کاهش از طریق آمادگی عملیاتی انجام دهند.

shaghool.ir

پیوست ت

(آگاهی‌دهنده)

استفاده سواری‌های تفریحی با توجه به وضعیت سلامت یا تندرستی سرنشینان – علائم هشداردهنده برای آگاهی سرنشینان

استفاده از سواری تفریحی فقط برای آنهایی که احساس تندرستی می‌کنند توصیه می‌شود. به منظور اجتناب از حوادث بالقوه در طول سواری، مقتضی است که قوانین، توصیه‌ها و پیشنهادات برای استفاده در ورودی هر سواری تفریحی نمایش داده شود.

ممکن است سواری‌های تفریحی به افراد فاقد سلامتی کامل و تندرستی آسیب برساند.از این رو طراح یا کنترل‌کننده وسیله تفریحی می‌تواند محدودیت‌هایی برای گروه‌هایی مانند زنان باردار یا افراد مبتلا به بیماری‌های قلبی و عروقی، اختلالات سیستم عضلانی استخوانی و/یا روانی و عصبی بیان کند.

در استفاده از مریگوراند[1]، وسایل چرخشی[2]، تاب خورنده‌ها و سایر سواری‌های تفریحی که دارای ویژگی‌های تکرار حرکت دورانی یا انتقالی، فلش یا چراغ چشمک‌زن و غیره می‌باشد به ویژه برای افرادی که دارای سیستم های تعادلی[3] ضعیف، افرادی که از خستگی رنج می‌برند یا آنهایی که تحت تاثیر الکل یا مواد مخدر هستند ممکن است سرگیجه و حالت تهوع ایجاد شود. سواری تفریحی که در آن سرنشینان در معرض شتاب‌های بالا هستند ممکن است باعث آسیب به افرادی که دارای بیماری یا اختلالات استخوانی عضلانی و/یا قلبی و عروقی، زنان بادار یا کسانی که تحت تاثیر الکل یا مواد مخدر هستند، شود.

علائم هشداردهنده مناسب باید جهت هشداردادن به سرنشینان از آسیب‌های بالقوه نصب شود.

اپراتور سواری تفریحی همیشه قادر به تخمین شرایط مراجعه‌کنندگان و ممانعت از سوارشدن آنها نخواهد بود. هشدارهای مرتبط نشان داده شده در محل سواری تفریحی، مسئولیت استفاده از سواری تفریحی را در زمان عدم سلامتی کامل یا تحت تاثیر الکل یا مواد مخدر بر عهده سرنشین قرار می‌دهد.

سواری‌های تفریحی که نباید توسط گروه‌های بالا، دیگر افراد با عدم سلامتی کامل یا مراجعه‌کنندگانی که احساس کسالت می‌کنند، استفاده شوند باید به علائم هشداردهنده مناسب مجهز شوند. مقتضی است تا این هشدارها کنار قوانین مربوط به سرنشینان سواری تفریحی نمایش داده شود.

مثال‌هایی از علائم ایمنی ممنوعیت برای زنان بادار و افراد تحت تاثیر الکل، مواد مخدر یا دارو در شکل‌های ت-۱ و ت-۲ نشان داده شده‌اند. در زمان انتشار این استاندارد، این علائم هنوز در حال سپری نمودن فرآیند

1- Carousels
2-Roundabouts
3- Vestibular

shaghool.ir

ثبت نماد گرافیکی ISO بوده است. دیگران نیز ممکن است این علائم را توسعه داده باشند، اما فقط علائم و نمادهای ثبت شده باید استفاده شوند.

یادآوری - برای جمع آوری علائم و نمادهای ثبت شده موجود به پایگاه اینترنتی ISO به آدرس: https://www.iso.org/obp/ui/ و به استاندارد ISO 9186-1 که برای آزمایش اثربخشی نمادهای پیشنهاد شده می باشد، رجوع شود.

شکل ت-۱- سواری تفریحی نباید توسط زنان باردار استفاده شوند.

شکل ت-۲- سواری تفریحی نباید توسط افراد تحت تاثیر الکل ، مواد مخدر یا دارو استفاده شود.

shaghool.ir

کتاب نامه

[۱] استاندارد ملی ایران- ایزو شماره ۱۲۳۹۱ : سال ۱۳۸۸ ، فنون تحلیل قابلیت اطمینان سیستم – روش اجرایی تحلیل نوع و اثرات وقوع خرابی (FMEA)

[۲] استاندارد ملی ایران – ایزو شماره ۹۱۰۹ : سال ۱۳۹۵ ، نمادهای گرافیکی – برآورد قابلیت درک مطلب – روشهای آزمون

[۳] Aerospace medicine (Aviation safety problems). Ed. Gyurdzhian A.A. Moscow, 1975

[۴] Analysis of design diagrams for tolerance to g-loads acting on a passenger of amusement ride“Magic Steed” and report for compliance with OST and biomechanical and physiological/hygienicrequirements for amusement ride “Roller Coaster”. Moscow, 1990

[۵] Analysis of injury rate with respect to falls of people from heights in emergencies. Technical Report of RAAPA, Moscow 2011

[۶] Barer A.S. Problems of accelerations in space physiology. Space biology and medicine 1967 Nº1

[۷] DIN 334081:2008, Body templates - Part 1: For seats of all kinds

[۸] Godlevska M.A. Aging changes of mechanical properties of cerebral arteries (experimental data)/ Biomechanics/ Proceedings of Riga’s institute of traumatology and orthopaedy. is. XIII, 1975

[۹] Ernsting J. Ed. Aviation medicine /Physiology and Human Factors/ London. 1978.

[۱۰] GOST 12.2.049:1980, Occupational safety standards system. Industrial equipment. General ergonomic requirements

[۱۱] GOST R 53130:2008Safety of amusement rides. General requirements. M. 2009

[۱۲] Kotovskaya A.R., Wil-Williams I.F., Lukyanyuk V. Yu. Tolerance to G-loads +Gz by persons Of different ages with non-flight occupations. Space biology and medicine. 1986. Nº 4. p.25

[۱۳] Lukyanyuk V.Yu. G-load (+Gz) tolerance by persons from 41 to 58 years old. Space biology And medicine. 1984. Nº 5. p. 18.

[۱۴] Rabinovich B.A. Human safety under acceleration (biomechanical analysis). M. 2007.

[۱۵] Report No. 245-87-89 with results of preliminary full-scale assessment of amusement ride “Roller Coaster”.1989

[۱۶] Report No. 246-87-89 with results of full-scale physiological and hygienic assessment of amusement ride “Roller Coaster”. 1989

[۱۷] Report with results of physiological studies on centrifuge for tolerance to g-loads inherent to amusement ride “Roller Coaster”. 1989

[۱۸] Scientific and technical report. Biomechanical and physiological/hygienic assessment

shaghool.ir

of exposure related to use of amusement ride “Roller Coaster” . V.ALyapin et al, Moscow 1989

[۱۹] Sergeev A.A. Physiological mechanism of acceleration action

[۲۰] Statement for allowable G-loads of “head-to-pelvis” or “pelvis-to-head” direction intended for inclusion in the draft ISO standard “Biomechanical effects on amusement ride passengers”,prof. R.AVartbaronov 10.01.2013

[۲۱] Stoll A.M. Human tolerance to positive G as determined by the physiological end-points. j. Av.Med. 1956, 27 (4) p. 356

[۲۲] Suvorov P.M. Influence of age, occupation and physical training on human tolerance of long-Term g-loads. Space biology and medicine. 1968. Nº 6. p. 62.

[۲۳] Vasilyev P.V., & K otovskaya A.R. Prolonged linear and radial accelerations. s Fundamentals of pace biology and medicine 1975 v.2. book 1, p.117

[۲۴] Addition No. 1 to Statement [19], Prof. R.AVartbaronov 22.01.2013

[۲۵] World Health Organization (WHO): Global Database on Body Mass Index

[۲۶] Kotovskaya A .R., & V artbaronov R.A. Long-time linear accelerations. Man in space flight. (Space biology and medicine). M.: Nauka, 1997, volume III, book 2, chapter 13, p.10-67

[۲۷] Vartbaronov R.A. et al. Sportsmen pilots’ tolerance to aerobatic g-loads on Su-26 aircraft.Aerospace and ecological medicine 1993. No. 5-6.

[۲۸] Voloshin V.G. et al. Characteristic of g-loads at sport flying for aerobatics. Space biology and aerospace medicine. 1985, No.5; 1988, No.5

[۲۹] Petrukhin V.G., & Markaryan S.S. Pathomorphological changes under radial accelerations Acting in the “head-to-feet” direction. Problems of space biology and, medicine. M. Nauka 1967

[۳۰] Rabinovich B.A. About possible causes of headache at multiple rides on the roller coaster.Parks and clubs. 2000, No. 1

[۳۱] ASTM F2137,Standard Practice for Measuring the Dynamic Characteristics of Amusement Rides and Devices

[۳۲] ISO 2631-4, Mechanical vibration and shock — Evaluation of human exposure to whole-body vibration — Part 4: Guidelines for the evaluation of the effects of vibration and rotational motion on passenger and crew comfort in fixed-guideway transport systems

[۳۳] ISO 12100, Safety of machinery — General principles for design — Risk assessment and risk Reduction

[۳۴] ISO 15534-3, Ergonomic design for the safety of machinery — Part 3: Anthropometric data

[۳۵] ISO/TR 7250-2, Basic human body measurements for technological design — Part 2: Statistical summaries of body measurements from national populations

shaghool.ir