به نام خدا

پيشنهاد پروژه پژوهشي

پرسش نامه اطلاعات فنی

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **عنوان پروژه:** | **تحلیل دینامیکی و محاسبات کششی و ترمزی قطار مترو** | | |
| **نام پيشنهاددهنده/مجري:** | کامران عاصمی | **مؤسسه مجري:** | **باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان دانشگاه آزاد اسلامی** |

|  |  |
| --- | --- |
| **نسخه** | **تاريخ تكميل** |
| 1 | 4/04/1402 |
| 2 | 15/04/1402 |
| 3 | 07/05/1402 |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **كد پیشنهاد پروژه:** |  |
| **نتيجه کمیته تصویب:** |  تصويب  اصلاح  رد |

اين قسمت در معاونت تحقيق و توسعه شرکت مپنا تكميل خواهد شد.

**اين پرسشنامه را به طور كامل تكميل نموده، همراه با فايل الکترونيکی آن (فايل Word) تحويل فرماييد.**

|  |
| --- |
| 1. **عنوان پروژه به زبان فارسي:** |
| تحلیل دینامیکی و محاسبات کششی و ترمزی قطار مترو |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **عنوان پروژه به زبان انگليسي:** |
| Dynamic analysis and traction and braking calculations of a subway train |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **تعريف واژه‌هاي كليدي:** |
| تحلیل دینامیکی: نوعی تحلیل در سازه هاست که نیروهای بین اجزا را به صورت دقیق تر بدست می آورد و برای هر سازه تعدادی درجات آزادی در نظر میگیرد که با اعمال ساده سازی ریاضی و از طریق حل معادلات حرکت این درجات آزادی و سپس نیروی بین اجزا بدست می‌آیند.  نیروی کشش و ترمز: نیروی لازم برای ایجاد حرکت و غلبه بر نیروهای مقاوم را نیروی کشش و نیروی لازم برای کاهش سرعت و یا توقف یک سیستم را نیروی ترمز می‌نامند. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. **مؤسسه طرف قرارداد:** | | |
| مراكز تحقيقاتي و مؤسسات پژوهشي |  | ............................. |
| دانشگاهها | ☑ | باشگاه پژوهشگران و نخبگان جوان دانشگاه آزاد اسلامی |
| شركت/بخش/معاونت/فرد در داخل گروه مپنا |  | ............................. |
| ساير |  | ............................. |
| **توجه: حتماً نام مؤسسه يا سازمان طرف قرارداد قيد شود.** | | |
|  | | |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. **مشخصات پيشنهاد دهنده/مجري:** | |
| نام و نام خانوادگي: | کامران عاصمی |
| مدرك و رشته تحصيلي: | دکتری مهندسی مکانیک |
| شغل و عنوان محل كار: | هیات علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال |
| آدرس محل كار: | حکیمیه- بلوار بهار- دانشکده فنی و مهندسی- دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال |
| شماره تلفن محل كار: | 77318083-021 |
| شماره تلفن همراه: | 09122484921 |
| پست الكترونيكي: | [Kamiran64@yahoo.com](mailto:Kamiran64@yahoo.com) |
|  | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. **ماهيت پروژه:** | | | |
| بنيادي | ■كاربردي | ■توسعه‌اي | مطالعاتي |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. **مقياس پروژه:** | | | |
| امكان‌سنجي | ■ آزمايشگاهي |  پایلوت (پیشتاز) |  صنعتي | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. **نوع پروژه:** | | | |
| توسعه محصول |  ارتقاء محصول | ■ بهبود محصول | ■ توسعه تکنولوژی و فرایندها | |

|  |
| --- |
| 1. **تعريف مساله، بيان هدف از اجراي پروژه و ارتباط آن با استراتژی کسب و کار مپنا:** |
| حمل و نقل ریلی به دلیل بالا بودن ایمنی و مقرون به صرفه بودن مورد توجه مسافران و صاحبان کالا قرار دارد. چنین به نظر می رسد که در صورت داشتن یک سیستم حمل و نقل ریلی کارآمد، سریع و ایمن و با قابلیت اطمینان بالا، استقبال از این سیستم، بیشتر از سطح فعلی خواهد بود. این مهم با گسترش صنعت حمل و نقل در بخشهای سخت افزاری و نرم افزاری میسر خواهد شد. لذا با توجه به توسعه راه آهن و همچنین اعمال تغییراتی مانند احداث یا تغییر هندسی مسیر، استفاده از ناوگان پیشرفته، تغییر تعداد واگن قطار و سایر مواردی که ممکن است به مراتب رخ دهند، حمل و نقل ریلی بایستی نسبت به این تغییرات انعطاف لازم و همچنین امکان پیش بینی های مورد نیاز را داشته باشد. بنابراین در این پروژه سعی برآن شده تا بتوان در بررسی حرکت قطار تولیدی گروه مپنا ریلی، قدرت کشش قطار، درصد وزن ترمز، وزن قطار و حداکثر سرعت مجاز واگنها و ميزان سرعت مجاز در قوس‌ها ( با توجه به شعاع قوس‌ها، و شيب عرضي خط ) و ... مشخص گردد. لذا لازم است تا با توسعه مدل دینامیکی، شبیه سازی دینامیکی حرکت قطار مورد بررسی قرار گیرد.  بطور کلی، هدف از انجام این پروژه شبیه‌سازی دینامیکی قطار متروی تولیدی گروه مپنا ریلی به منظور محاسبه نیروهای کششی و ترمزی قطار است. بدین منظور از نرم افزار Matlab می‌توان برای کدنویسی معادلات سینماتیکی حاکم بر مساله استفاده نمود. همچنین بطور همزمان و درصورت وجود مدل سه بعدی قطار، شبیه سازی حرکت قطار در نرم افزارهای تحلیل دینامیک جسم صلب نظیر Adams و Simdesigner به منظور صحه گذاری نتایج کدنویسی انجام می شود. در شبیه‌سازی سعی بر آن است تا کلیه مجموعه‌های موثر بر نیروهای کششی و ترمزی و برهم‌کنش آن‌ها بر یکدیگر در شبیه‌سازی‌ها در نظر گرفته شود. همچنین نیروی مقاوم در برابر حرکت شامل نیروی اصطکاک بین چرخ‌ها و ریل‌ها، نیروی اصطکاک در یاتاقان‌ها و ... در نظر گرفته می‌شود. همچنین در شبیه‌سازی وضعیت با و بدون بازیافت انرژی در قطار در نظر گرفته می‌شود. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **دستاوردهاي مورد انتظار از انجام پروژه:**   توضیح دهید که این پروژه چه قابلیت­هایی را به شرکت مپنا اضافه می­کند. (شامل بازار، تکنولوژی، محصول و...) |
| **‌1-** شبیه‌سازی دینامیکی قطار مترو به منظور محاسبه نیروی کششی و ترمزی قطار در سناریوهای مختلف وزنی AW0,AW1,AW2,AW3,AW4، نمودارهای سرعت، شتاب و مکان نسبت به زمان، و توان مصرفی و بازیافتی نسبت به زمان در هر نقطه از مسیر موقعیت قطار  2- شناسایی و محاسیه نیروهای مقاوم (Resistance force ) به حرکت و امکان ارائه نمودارهای کششی و ترمز در سناریوهای مختلف وزنی و فراز  3- ارائه مدل دینامیکی تحلیل حرکت قطار بر اساس اطلاعات ارائه شده از سمت کارفرما با قابلیت تغییر و اصلاح سیستم‌ها و زیر سیستم‌ها و توسعه به موارد و محصولات مشابه  4- ارائه مدل شبیه‌سازی جهت انجام محاسبات برای سایر مدلها با تنوع واگن‌ها و مسیرها و شرایط کاری مختلف شامل پارامتر های تعداد واگن های موتور دار و بدون موتور، تعیین یک مسیر خاص، توزیع وزن مسافران، حداکثر سرعت و شتاب های مورد نیاز |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **سابقه انجام پژوهش هاي مرتبط در گروه مپنا، در داخل و خارج کشور: (با ذكر منابع)** |
| بررسی منابع موجود نشان می‌دهد که مقالات مرتبط با تحلیل دینامیکی قطار مترو بسیار محدود بوده و فرضیات محدود کننده متفاوتی در هر کدام از کارها درنظر گرفته شده است. در زیر به برخی از آن‌ها اشاره شده است.  در مقاله زیر [1] ویژگی‌های دینامیکی قطار مترو در شرایط نجات با در نظر گرفتن ویژگی‌های تماس چرخ و ریل، ویژگی‌های غیرخطی سیستم تعلیق، مواردی دیگر بررسی شده است.  1-Zou, R., Luo, S., Ma, W., & Wu, Q. (2020). Dynamic Characteristics of Metro Trains under Rescue Conditions. *Shock and Vibration*, *2020*, 1-12.  Translation is too long to be saved  در مقاله زیر [2] عوامل اصلی موثر بر عملکرد سیستم ترمز شامل نیروی ترمز، سرعت وسایل نقلیه، فاصله ترمز / توقف، وضعیت راه آهن و پارامترهای محیطی برای یک سیستم حمل و نقل ریلی بار با استفاده از مکانیزم جهانی (UM) مدل‌سازی می‌شود.  2- Mirtalaie, S. H., Salehi, M., & Soleimani, A. (2022). Modeling and simulation of a freight train brake system. *International Journal of Railway Research*, *9*(1), 57-70.  در مقاله زیر [3] مدل محاسبه کشش دینامیکی وسیله نقلیه راه آهن شهری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است.  3- Song, R. G., Yang, J., & Fang, Y. (2012). Research on modeling of dynamic traction characteristics and test system of urban rail vehicles. *Journal of the China railway society*, *34*(7), 36-42.  در مقاله [4] سیستم های ترمز مانند ترمزهای دیسکی و آج، ترمزهای دینامیکی، ترمزهای آیرودینامیکی، ترمزهای خلاء، ترمزهای الکتروپنوماتیکی بررسی شده است. سیستم های ترمز در دو گروه اصلی به عنوان ترمزهای وابسته به چسبندگی و ترمزهای مستقل مورد بررسی قرار می گیرند. در این زمینه، مطالعات آنالیز عددی و تجربی بر روی تعاملات اجزای سیستم ترمز از جمله هندسه دیسک ترمز-لنت و خواص مواد در نظر گرفته شده است.  4- Günay, M., Korkmaz, M. E., & Özmen, R. (2020). An investigation on braking systems used in railway vehicles. *Engineering Science and Technology, an International Journal*, *23*(2), 421-431.  5- Zhang, T., Jin, T., Zhou, Z., Chen, Z., & Wang, K. (2022). Dynamic modeling of a metro vehicle considering the motor–gearbox transmission system under traction conditions. *Mechanical Sciences*, *13*(2), 603-617. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **جنبه هاي نوآوري و جديد بودن پروژه:** |
| در پروژه حاضر برای اولین بار سعی بر آن است تا کلیه پارمترهای موثر بر نیروی کششی و ترمز قطار مترو در نظر گرفته شود و امکان استخراج نیروهای جدید با تغییر پارامتر ها به راحتی امکان پذیر باشد. مروری بر کارهای گذشته نشان می‌دهد که تاکنون تحلیل جامعی برای محاسبه نیروی کششی و ترمز قطار ارائه نشده است.  بر اساس کد توسعه یافته برای قطار 7 واگنه می توان با تغییر پارامتر ها، نیروی های کششی و ترمزی را محاسبه کرد ( پارامتر هایی شامل تعداد مسافران در واگن ها، تعیین یک مسیر خاص و پارامتر های مسیر، شتاب ها و سرعت مورد نیاز)  علاوه بر قطار 7 واگنه با تغییر پارامتر های اصلی امکان محاسبه نیروهای کششی و ترمزی برای چیدمان های مختلف قطار هایی که در آینده ممکن است توسط گروه مپنا ریلی توسعه پیدا کند امکان پذیر خواهد بود. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **توجیه اقتصادي (ارزی- ریالی) حاصل از اجراي پروژه:**   توجیه اقتصادی باید به صورت مشروح و با استفاده از یکی از روش‌های NPV، Benefit-Cost، زمان بازگشت سرمایه و ... به همراه محاسبات لازم آورده شود و در این خصوص باید مسائلی مانند میزان سرمایه­گذاری اولیه، نیاز بازار، امکان رقابت با رقبا و ... مد نظر قرار گیرد. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **اگر تعریف پروژه به علت الزام قراردادی (مانند درخواست مشتری و الزامات فنی یا زیست محیطی و ...) بوده است، به صورت مشروح توضیح دهید.** |
| تعریف این پرژه در راستای تحقق تبصره 2-1 از ماده 4 تفاهم‌نامه همکاری باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی با شرکت حمل و نقل ریلی مپنا به شماره 2300/364 مورخ 29/09/1401 است که طرفین در خصوص ضرورت اجرای آن اتفاق نظر دارند.  در ضمن تعريف اين پروژه در راستای تحقق بند 1 از اولويتهای پژوهشی مندرج در پيوست تفاهمنامۀ همکاری گروه حمل و نقل ريلی مپنا و باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان دانشگاه آزاد اسلامی است. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **اگر انجام این پروژه ایجاد مزیت رقابتی یا افزایش شهرت تجاری می کند و یا موجب جلب رضایت بیشتر مشتری (افزایش کیفیت) می شود، به صورت مشروح توضیح دهید.** |
| با توجه به این که خروجی این طرح تحقیقاتی می‌تواند منجر به بهینه سازی سیستم انتقال قدرت و ترمز قطار گردد، لذا بهره برداری از آن مزیت رقابتی در مقایسه با دیگر رقبا ایجاد می کند. همچنین تحلیل دینامیکی انجام شده می‌تواند به عنوان بستری برای سایر محصولات مشابه قرار گیرد که زمان رسیدن به نتیجه مطلوب را برای سایر محصولات قبل از انجام هزینه های گزاف برای ساخت و تامین به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد. |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **روش تحقيق(متدولوژي):**   روش تحقیق برای اجرای پروژه باید با ساختار شکست کار (WBS) در جدول 28-1 هم­خوانی داشته باشد. |
| 1. اخذ اطلاعات اولیه شامل :فرضیات و اطلاعات مورد نیاز اعم از جنس، شرایط کاری، الزامات شبیه سازی، مدل سه بعدی قطار، مشخصات فنی تک تک واگنها (شامل ابعاد و وزنها و منحنی کشش و ترمز یک یا چند نمونه موجود و . . ) و کل قطار و تعداد واگنها، مشخصات مسیر (موقعیت ایستگاه ها، شیب، فراز، قوس و . . . ) طبق نظر کارفرما برای یک مسیر مشخص، محدودیت‌های حرکت قطار شامل محدودیت سرعت‌ها، محدودیت شتاب‌ها، محدودیت قدرتی که برای قطار تامین می‌شود، حداکثر مجاز قوس‌ها، دماهای کارکرد، ظرفیت حمل مسافر، هد وی و . . . 2. شناسایی و محاسیه نیروهای مقاوم (Resistance force ) به حرکت 3. استخراج معادلات دینامیکی حاکم بر مساله و پارامتر های مورد نیاز آن 4. کد نویسی مدل تحلیلی به صورت پارامتریک 5. اعتبارسنجی نتایج مدل تحلیلی (کدنویسی) از مقایسه با نتایج موجود (مقالات مرتبط) و همچنین مقایسه با نتایج شبیه سازی در نرم افزارهای دینامیک جسم صلب 6. حساسیت‌سنجی پارامترهای مد نظر کارفرما بر روی نتایج در کد نرم افزاری بر اساس مدل تحلیلی 7. مستندسازی و ارائه نتایج، گزارش‌ها و فایل‌های شبیه‌سازی |
|  |

|  |
| --- |
| 1. **استانداردهاي تحويل گيري نتايج:**   در این قسمت استانداردهایی که اقلام قابل تحویل پروژه توسط آن­ها تحویل­گیری می­شوند ذکر شوند. مانند استانداردهای مهندسی مختلف موجود یا استانداردهای حاصل از انتقال تکنولوژی و یا مشخصات فنی نمونه قطعه­ تحویلی در پایان پروژه. همچنین در این قسمت استانداردهای آزمایش­های انجام شده در طول پروژه ذکر شوند. |
| EN14198:2016 |

|  |
| --- |
| 1. **اقلام قابل تحویل پروژه:**   در این قسمت اقلامی که تا آخر پروژه تحویل می­شود را مشخصاً توضیح دهید. شامل گزارش­ها و محتویات آن­ها، قطعه، دستگاه، دستورالعمل و... به همراه زمان تحویل­دهی. |
| * گزارش مهندسی شامل مدلسازی روابط دینامیکی، محاسبات و تحلیل‌ها، شناسایی نیروهای مقاوم در برابر حرکت، محاسبه سرعت، شتاب و نیروهای کشش و ترمز و توان مورد نیاز در هر نقطه از مسیر قطار ... * کد نرم افزاری برای قطار که بتواند با تغییر پارامتر ها، نیروی های کششی و ترمزی، سرعت و شتاب و توان مورد نیاز را برای شرایط مختلف محاسبه کند * فایل شبیه سازی نرم افزاری تحلیل دینامیک جسم صلب قطار |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **برنامه‌ریزی و تحلیل ریسک های پروژه:**   لازم است در این بخش کلیه ریسک­های پروژه (ریسک­های فنی، محیطی، مدیریت پروژه، بازار، ...) و احتمال وقوع آن (به صورت درصد) شناسايی شود و سپس در ستون اثر بر روي اهداف پروژه، اثر هر ريسک بر روي زمان، قيمت، محدوده و کيفيت پروژه بيان شود**.**  در مرحله بعد، براي هر یک از ریسک­ها برنامه پاسخ به ريسک و یا اقدام پیشگیرانه تهيه شود. و همچنین اقدامات جبرانی درصورت بروز آن ریسک در ستون اقدام جبرانی شرح داده شود. | | | | | | |
| ردیف | نام ریسک | دلیل وقوع | احتمال وقوع ریسک | اثر بر روی اهداف پروژه | برنامه پاسخ به ریسک | اقدام جبرانی |
| 1 | اعتبار سنجی نتایج | عدم وجود داده معتبر | M | H | بررسی نتایج مدلهای موجود (در صورت امکان) | شبیه سازی یکی از مدلهای پیشین در صورت دارا بودن نتیجه |
| 2 | عدم وجود مدل سه بعدی مجموعه | کمبود داده ها | H | M | مدل سازی از روی نقشه های موجود قبل از شروع فاز شبیه سازی | مدل سازی مجموعه |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **مشخصات مجری و همکاران پروژه:** | | | | | | | |
| **رديف** | **نام و نام خانوادگي** | **تحصيلات** | | | | **زمينه همكاري** | **ساعات همكاري** |
| **رشته** | **مقطع** | **نام دانشگاه** | **كشور** |
| 1 | کامران عاصمی | مکانیک | دکتری | امیرکبیر | ایران | مجری | 400 |
| 2 | امیر راستی | مکانیک | دکتری | تربیت مدرس | ایران | مجری | 400 |
| 3 | سینا صباغی فرشی | مکانیک | کارشناسی ارشد | تربیت مدرس | ایران | همکار | 350 |
| 4 | علی سلیمانی | مکانیک | کارشناسی ارشد | مالک اشتر | ایران | همکار | 600 |
| 5 | علی قاسمی گورجی | مکانیک | دکتری | خواجه نصیر | ایران | همکار | 650 |
| 6 | جواد هاشمی خسروشاهی | مکانیک | کارشناس ارشد | تربیت مدرس | ایران | همکار | 200 |
| 7 | وحید ناظری | برق | کارشناسی ارشد | علم و صنعت | ایران | همکار | 400 |
| 8 | مهدی اسدالله | مکانیک | کارشناس ارشد | کاشان | ایران | همکار | 450 |
| **جمع ساعات همکاری :** | | | | | | | 3450 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **جدول نفر-ساعت مورد نیاز فعالیت­ها :** | | | | | | | |  |
| **کد WBS** | **مجری و همکاران پروژه بر اساس شماره ردیف جدول 20** | | | | | | |  |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| 1 | 55 | 0 | 40 | 50 | 0 | 0 | 30 | 0 |
| 2 | 40 | 160 | 0 | 0 | 150 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 40 | 0 | 250 | 310 | 250 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 115 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 320 | 100 |
| 5 | 70 | 100 | 0 | 160 | 75 | 130 | 0 | 300 |
| 6 | 70 | 40 | 0 | 0 | 75 | 0 | 0 | 0 |
| 7 | 10 | 0 | 60 | 80 | 100 | 70 | 50 | 50 |
| **جمع** | **400** | **400** | **350** | **600** | **650** | **200** | **400** | **450** |
| **جمع کل نفر ساعت:** | | | | | | | | **3450** |

|  |
| --- |
| 1. **سوابق شغلي و اجرايي تیم مجري پروژه:** |
| نسخه کاغذی و الکترونیکی رزومه کاری کامل و به روز شده هر یک از اعضای تیم مجری بصورت جداگانه به پیوست پیشنهاد پروژه پژوهشی به معاونت تحقیق و توسعه تحویل داده شود. در این رزومه طرح­ها و پروژه­هاي پژوهشی که اعضای تیم مجري اجرا کرده­اند و یا در دست اجرا دارند، قید شوند. |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **انتشارات مهم علمي پيشنهاد دهندگان:**   لازم است در این قسمت تنها انتشاراتی قید شوند که با موضوع پیشنهاد حاضر مرتبط باشند. | | | | |
| **رديف** | **عنوان** | **تاريخ انتشار** | **نام ناشر** | **نام نويسنده يا مترجم** |
| 1 | Numerical simulation of plastic deformation in direct-drive friction welding of AISI 4140 and ASTM A106 steel tubes. *Archives of Civil and Mechanical Engineering*, *20*, 1-13. | 2020 | Springer | Khosrowshahi, J. H., Sadeghi, M. H., & **Rasti, A.** |
| 2 | Finite element prediction of fatigue lifetime for different hole making strategies. *Journal of Mechanical Science and Technology*, *33*, 5227-5233. | 2019 | Springer | **Rasti, A**., Sadeghi, M. H., & Farshi, S. S. |
| 3 | Dynamic analysis of thick short length FGM cylinders. *Meccanica*, *47*, 1441-1453. | 2012 | Springer | **Asemi, K**., Akhlaghi, M., & Salehi, M. |
| 4 | Static, natural frequency and dynamic analyses of functionally graded porous annular sector plates reinforced by graphene platelets. *Mechanics Based Design of Structures and Machines*, *50*(11), 3853-3881. | 2022 | Taylor and Francis | **Asemi, K**., Babaei, M., & Kiarasi, F. |
| 5 | رزومه پیوست شده است |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **مواد و تجهیزات:** | | | | | | | |
| **ردیف** | **نام كالا يا مواد مورد نياز** | **منبع تهيه** | | **نوع** | | **میزان** | |
| **داخلي** | **خارجي** | **مصرفي** | **غيرمصرفي** | **واحد** | **مقدار** |
| 1 | مدل سه بعدی و نقشه‌های دو بعدی |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **آزمایش­ها:** | | | | |
| **ردیف** | **نام آزمون** | **استاندارد مربوطه** | **محل انجام آزمون** | **تعداد آزمون** |
| 1 | انجام تستهای عملی جهت محاسبه اصطکاک چرخ و ریل | - | طبق نظر کارفرما | 3 |
|  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **سفرهای مورد نیاز: (طی جلسه حضوری با کارشناسان مپنا بر حسب نیاز به بازدید در محل مشخص شده توسط کارفرما تعیین می‌گردد)** | | | | | | |
| **ردیف** | **نام و نام خانوادگي** | **نوع مسئوليت** | **مقصد** | **منظور از سفر** | **نوع وسيله نقليه** | **مدت مسافرت (روز)** |
|
|  |  |  |  | بازدید از واگن هایی که قرار است تجهیزات مورد نظر روی آن نصب شود |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1. **قراردادها و خدمات جنبي:** | | | |
| **رديف** | **زمينه همكاري** | **طرف قرارداد** | **مدت قرارداد** |
|
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |
| 4 |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1. **زمان مورد نياز انجام پروژه (ماه):**   **28-1- مراحل زماني اجراي پروژه:**  **ستون زمان ارسال گزارش­ها، نسبت به زمان شروع پروژه، در ستون زمان ارسال گزارش قيد و 10 درصد وزن هر فعاليت مرحله­اي به آن اختصاص يابد.**  **ستون منابع مورد نیاز، با توجه به جدول­هاي 21، 24 تا 27 تکمیل شود. *شماره جدول-ردیف-درصد* بطور مثال: 21-2-100% 24-1-100% و 25-2-20%** | | | | | |
| **کد WBS** | **عنوان عمليات در هر مرحله** | **زمان ارسال گزارش** | **مدت اجراي هر مرحله (ماه)** | **منابع مورد نیاز** | **درصد وزني** | |
| 1 | اخذ اطلاعات اولیه | 0.5 | 0.5 | 24-1-100% | 5 | |
| 2 | شناسایی و محاسیه نیروهای مقاوم (Resistance force ) به حرکت | 1 | 1 | 21-1-100% | 8 | |
| 3 | استخراج معادلات دینامیکی حاکم بر مساله و پارامتر های مورد نیاز آن | 2 | 2 | 21-1-100% | 26 | |
| 4 | کد نویسی مدل تحلیلی به صورت پارامتریک | 1.25 | 1.25 | 21-1-100% | 22 | |
| 5 | اعتبارسنجی نتایج مدل تحلیلی (کدنویسی) از مقایسه با نتایج موجود (مقالات مرتبط) و همچنین مقایسه با نتایج شبیه سازی در نرم افزارهای دینامیک جسم صلب | 2 | 2 | 21-1-100% | 22 | |
| 6 | حساسیت‌سنجی پارامترهای مد نظر کارفرما بر روی نتایج در کد نرم افزاری بر اساس مدل تحلیلی | 0.25 | 0.25 | 21-1-100% | 6 | |
| 7 | مستندسازی و ارائه نتایج، گزارش‌ها و فایل‌های شبیه‌سازی | 1 | 1 | 21-1-100% | 11 | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **28-2- جدول زمان­بندی اجراي عمليات: *(توجه: این صفحه در سایز A3 چاپ شود.)*** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |  | |  | |  | |  | |
| **کد** **WBS** | **مدت** | **پيش­نياز** | **درصد وزني** | **شروع و پايان هر مرحله از عمليات بر حسب ماه/هفته (خانه هاي مربوط به هر مرحله را هاشور بزنيد)** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| **1** | | | | **2** | | | | **3** | | | | **4** | | | | **5** | | | | | | | | **6** | | | | | **7** | | | | **8** | | | |
| **1** | 0.5 |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | 1 | 1 | 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | 2 | 2 | 26 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | 1.25 | 3 | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5** | 2 | **4** | 22 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 | 0.25 | 5 | 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 | 1 | 6 | 11 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  | |  | |  | |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. **زمان شروع اجرا :**

|  |  |
| --- | --- |
| تاریخ مورد نظر برای شروع اجراء قرارداد (در صورت تصویب پیشنهاد پروژه و عقد قرارداد) بر اساس روز/ماه/سال در ستون مقابل قید شود. | **15 /06 / 1402** |

1. **نتايج اين پژوهش با توجه به فرم رازداري امضاء شده، پس از اخذ مجوزهاي لازم از شركت مديريت پروژه هاي نيروگاهي ايران (مپنا) قابل انتشار به صورت:**

**1: مقاله ☑ 2ـ ثبت اختراع (Patent)  مي‌باشد.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **اينجانب ضمن وقوف به کلیه مطالب و مندرجات ارائه شده در این فرم، صحت آنها را تایید می نمایم. ضمنا نسبت به این موضوع واقف می­باشم که تکمیل و ارسال این فرم پیشنهاد به منزله پذیرش قطعی آن از سوی معاونت تحقیق و توسعه شرکت مپنا نبوده و این شرکت در رد و یا پذیرش این پیشنهاد اختیار کامل دارد.** | | |
| **نام و نام خانوادگی مجري** | **تاريخ** | **امضاء** |
| **کامران عاصمی** | **04/04/1402** |  |