

מוטות צימוד לגו: האוריינט אקספרס ורנסנס רכבת הקיטור

מייקל גייל

עם השחרור המצופה של LEGO Ideas Orient Express (21344) למעריצי הרכבות של לגו שוב יש הרבה מה לחגוג. בהתחשב בעובדה שלוח הזמנים של שחרור המוצרים של לגו עבור ערכות נושא לרכבות הוא נדיר ובלתי צפוי, כל מהדורה משפיעה הרבה יותר ומושכת את חלקה מהביקורת מצד מעריצי הרכבת של לגו.



לאחר בניית LEGO Orient Express החדש, אני יכול לומר שהוא מיוחד מכמה סיבות:

1. זו רכבת קיטור! רכבות קיטור הן בהחלט נושא מיעוט בהשוואה לעמיתיהם בדיזל וחשמל.



The Israel Adult Fans of...

2. **הסולם הנבחר שלו הוא ברוחב של 8 סטדים.**
במשך כמעט כל טווח ההיסטוריה של נושא הרכבות של לגו, הקנה מידה הנומינלי של קטרים וכלי מתגלגל היה ברוחב של 6 סטדים. המגמה לקנה מידה פרופורציונלי גדול יותר התחילה עם רכבת דיסני (71044) ב-2019 ברוחב של 8 סטדים, ואחריה הקרוקודיל (10277) ב-2020 ברוחב של 7 סטדים.
3. **גודל, באורך של כמעט 140 סטדים (מעל 1 מ'),**
זה מורכב מהותי. התצורה המורכבת של קטר בתוספת 2 אקרונות בגודל מלא היא בהחלט מאוזנת יותר. במיוחד בהשוואה לאמרלד נייט (10194) עם קרון מלווה אחד בלבד, ההרכב של הרכבת אוריינט אקספרס נראה מאוזן כפי שהוא. יתר על כן, הוספת קרונות נוספים על ידי רכישת כפולות של סט זה מרגישה כמו תמורה טובה יותר לכסף בהשוואה.
4. **טכניקות חדשות.** האוריינט אקספרס מתרחק מהתכונות הפונקציונליות המסורתיות של נושא הרכבת בשתי דרכים מרכזיות ו: מצמדי שקע כדור במקום מצמדים מגנטיים ; ו חוצצים בנויים לבנים במקום אלמנט החיץ האופייני של מקשה אחת.
5. **חלקים חדשים.** בתור אוהד רכבת, הכותרת עבורי היא אלמנט מוט הצימוד החדש - עד כדי כך שזה הנושא המרכזי של מאמר זה. זוהי ממש ה"חוליה" החסרה לבניית רכבת קטר קיטור יעילה במשך





The Israel Adult Fans of...

למעלה משלושה עשורים עם פרישה של נושא רכבת V12.

.6



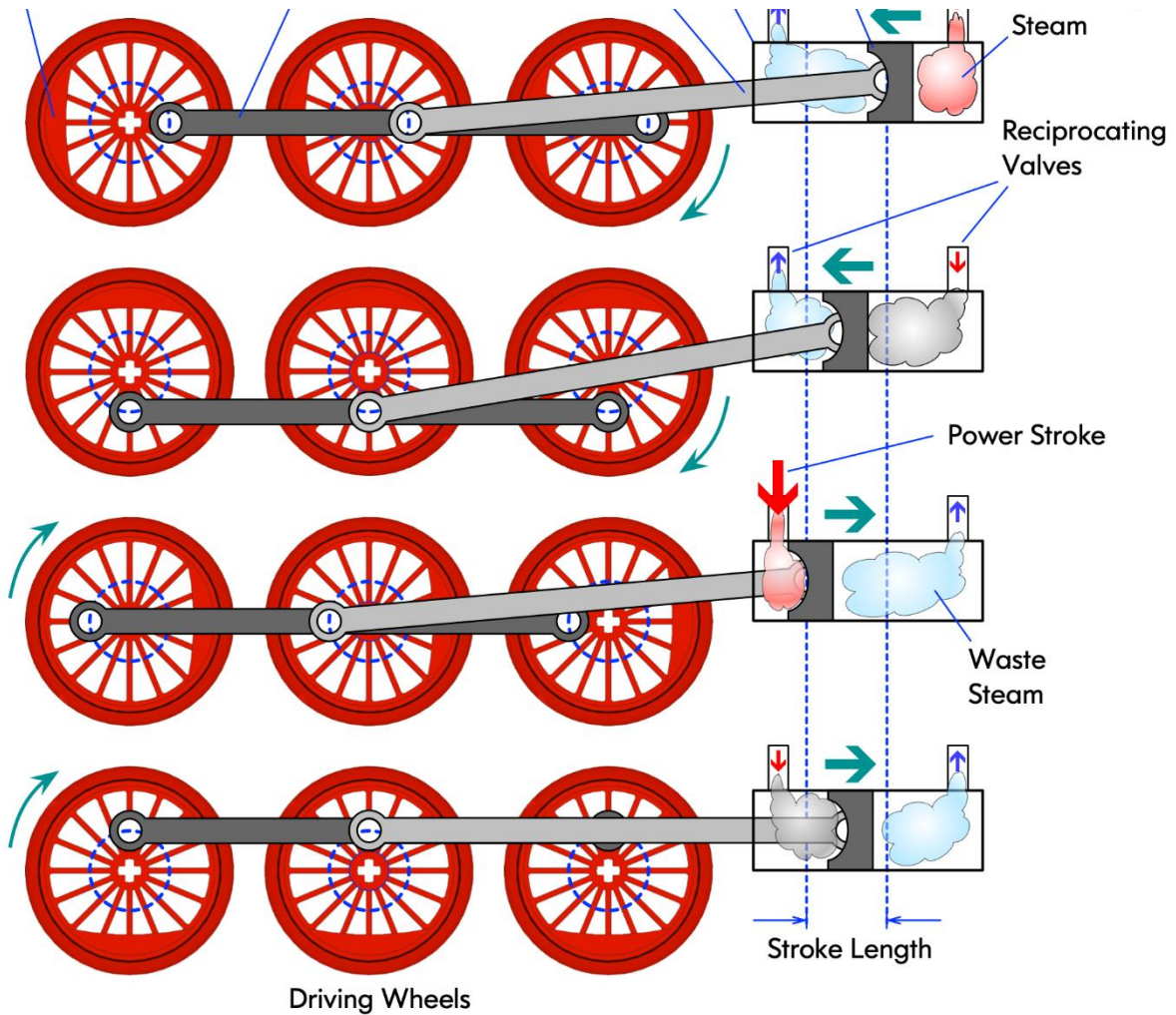
האוריינט אקספרס נותן לנו נושאים רבים ושונים לחקור ולדון בהם. נוף המדיה של מעריצי לגו יהיה רווי ראוי בסיקור סקירת סט שמגיע עם כל מהדורה משמעותית של Ideas. יבוצעו השוואות עם האמרלד נייט וחומר המקור המקורי. יהיו שיחות על כמה סט יכול להיות שונה מהעיצוב שנשלח על ידי המעצב. ויתקיימו דיונים אם וכיצד ניתן להניע את האוריינט אקספרס.

אבל אני מעוניין יותר לחקור את האוריינט אקספרס לא רק מנקודת המבט של אוהדי הרכבת של לגו אלא גם מחקירה טכנית/הנדסית. הנושא שאני מרגיש מוכרח לחקור הוא מרכיב פונקציונלי בסיסי של כמעט כל קטר קיטור: מוטות הצימוד שלו (או הצדדיים). אחרי הכל, זה Brick-NERD!

מה הם מוטות צימוד?

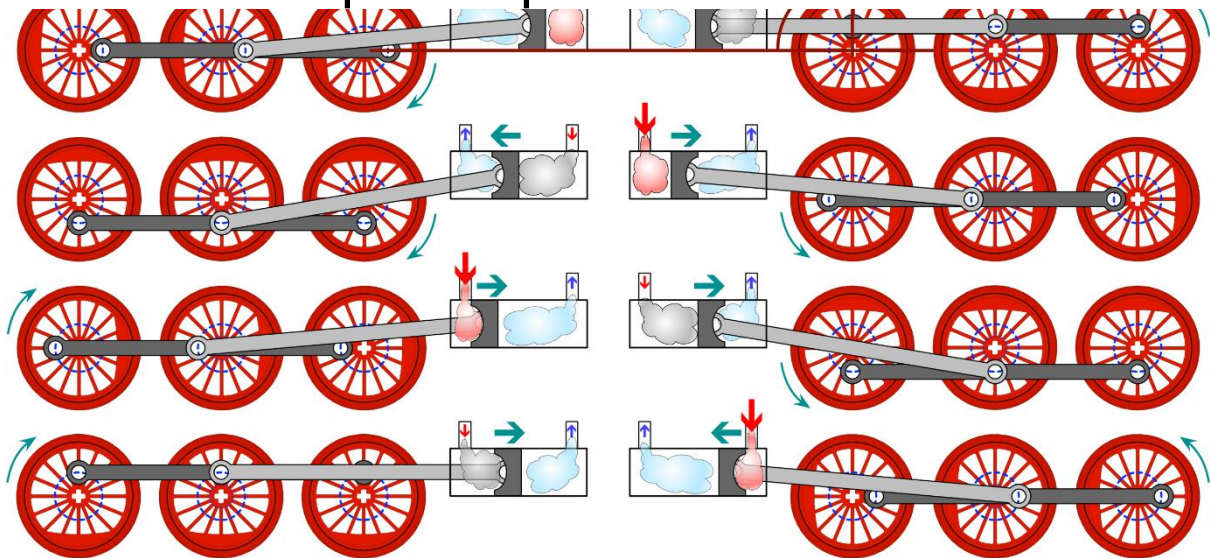


תפקידו הבסיסי של קטר קיטור הוא להמיר את האנרגיה הפוטנציאלית העצומה של הרחבת אדי הקיטור לעבודה מכנית להנעת הקטר. כדי ללכוד את האנרגיה של קיטור מתרחב, משתמשים בבוכנה. קיטור מחומם במיוחד מוזרק לתוך גליל הבוכנה שם הוא מתרחב במהירות ומפעיל כוח על ראש הבוכנה. התנועה הליניארית של הבוכנה מועברת לגלגלים באמצעות מוט אחד או יותר הדוחפים אל נקודת ציר רדיאלית על הגלגל. זה מפעיל מומנט סיבוב על הגלגל, והוא מסתובב.



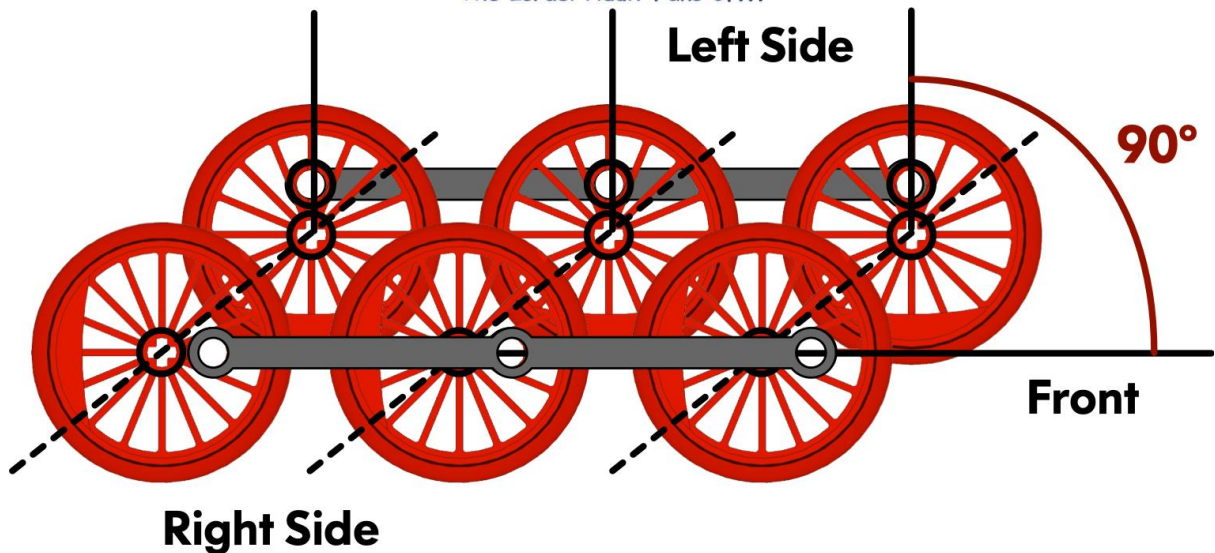
התנועה הליניארית של הבוכנה משתרעת על אורך המהלך שלה. אורך מהלך זה מתאים לחצי סיבוב של הגלגל המניע. כדי לשמור על כוח על הסיבוב המלא של הגלגל המניע, ניתן לדחוף את הבוכנה מכל כיוון באמצעות שסתומים הדדיים. שסתומים אלה מחליפים את הכנסת הקיטור לתוך הגליל משני הצדדים, ומאפשרים מהלך כוח פעמיים בכל סיבוב.

זה משאיר שני פערים של העברת כוח עם מומנט לא אחד ופחות יעילות. לכן, בוכנה נוספת (בדרך כלל בצד הנגדי של הקטר) פועלת באותו אופן אך בשלב משלים. כל בוכנה "מתחלפת" מפעילה מומנט סיבוב לגלגל המניע ושומרת על אספקת כוח קבועה יחסית.





The Israel Adult Fans of...



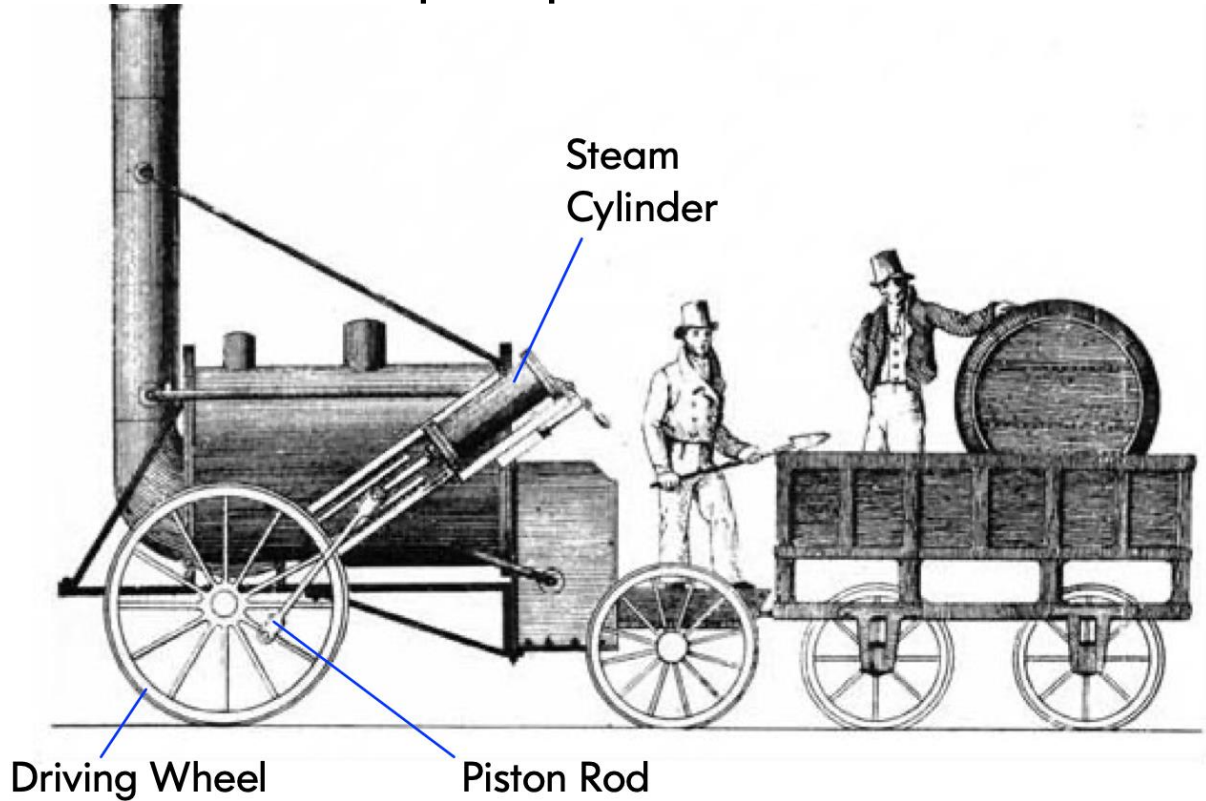
רבע גלגלים

נושא מרכזי אחד כאשר דנים בהפעלת קטר קיטור הוא הנושא של רבעון גלגלים. זה מתייחס לתצורה היחסית החיונית של גלגלים בצדדים מנוגדים של הקטר המכווצים זה מזה ב-90 מעלות. זה נדרש על מנת להבטיח רצף נכון של הכוח לגלגלים. בתרשים, יש תמיד מהלך כוח אחד בכל רבע סיבוב של הגלגלים. זה מבטיח שהכוח מופעל באופן עקבי לאורך כל סיבוב הגלגל.

לקטרי קיטור מוקדמים, כמו הרוקט של סטפנסון (המוצג להלן), היה בדרך כלל ציר מניע אחד עם בוכנות קיטור מתאימות. עבור העומסים הקלים יחסית ודרישות ההספק של רכבות קיטור מוקדמות, זה הספיק. עם זאת, ככל שדרישות העומס והמהירות גדלו, לא ניתן היה לשמור על יכולתו של גלגל בודד לספק את כל הכוח של מנוע הקיטור. כתם המגע של גלגל רכבת כנגד המסילה הוא שטח פנים זעיר. אם



כוח רב מדי מרוכז בגלגל המסתובב, הוא חורג במהרה מהיצמדות החיכוך של כתם המגע, והגלגל מחליק - בדומה למכונית שמנסה להאיץ על קרח.

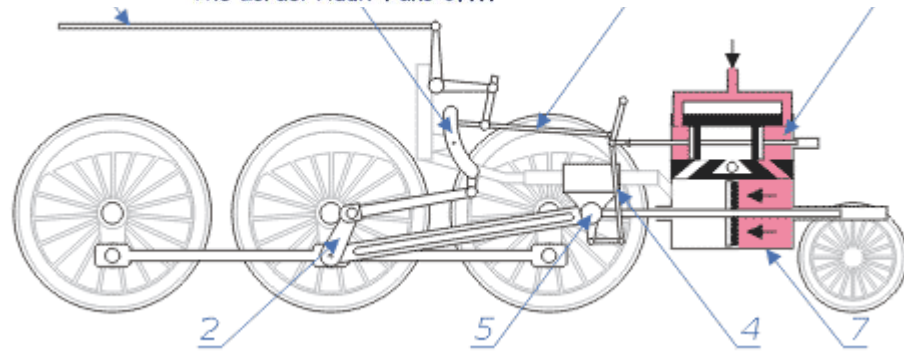


אחד מקטרי הקיטור המוקדמים והידועים לשמצה בהיסטוריה של הרכבות: ה"רוקט" של סטפנסון

על מנת להתמודד עם מגבלה זו, נדרשים יותר גלגלים מניעים כדי לחלק את כוח המשיכה כך שכל גלגל פועל במסגרת מגבלת ההיצמדות שלו. הבעיה הופכת כעת לספק את כוחה של בוכנת הקיטור ליותר מסרן מונע אחד. זהו התפקיד העיקרי של מוט הצימוד. הוא מקשר באופן מכני כל אחד מהגלגלים המניעים כך שכוח המופעל על הצמדה משותפת זו מופעל באופן שווה על כל הגלגלים.



The Israel Adult Fans of...



תמונה דרך ויקיפדיה.

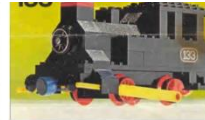
מוטות צימוד של לגו

עכשיו, כשאנחנו יודעים למה משמשים מוטות צימוד, בואו נפנה את תשומת הלב שלנו לאופן שבו הפונקציה המכנית המרכזית הזו תוארה עם אלמנטים של לגו.





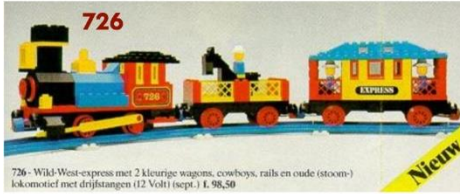
1974



1975



1976



1976



1980



1980



1983



1985



2009



2018



2019

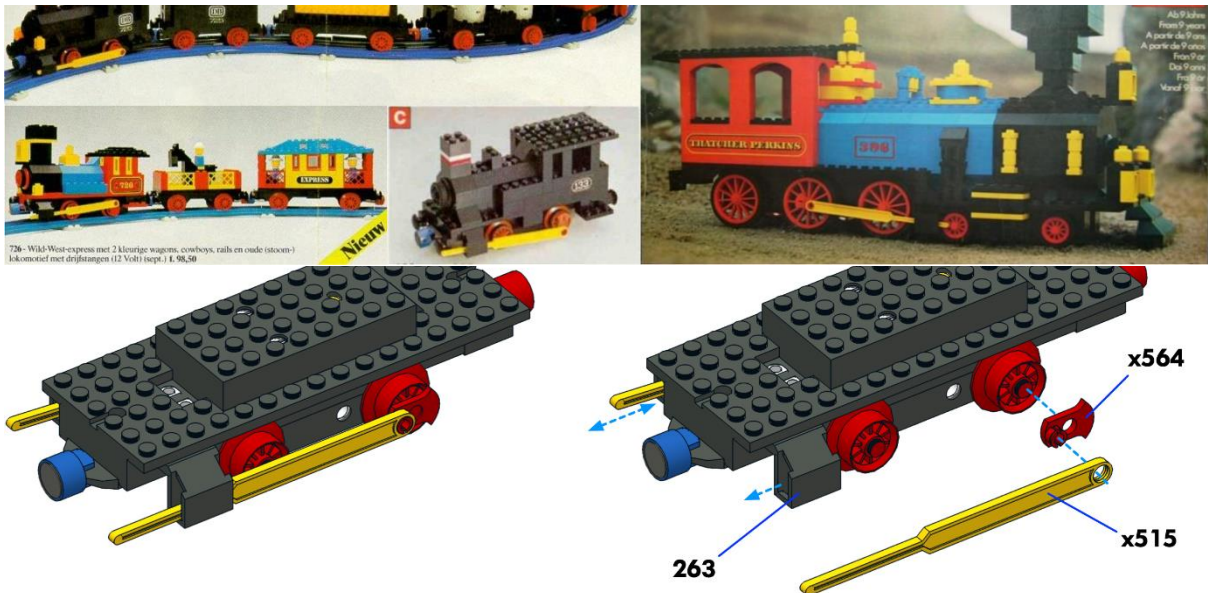


2020

מוטות צימוד הם חלק מהמהות הפונקציונלית והוויזואלית של קטר קיטור. התנועה ההדדית שלהם מוסיפה לאפקט המהפנט של צפייה בקטר קיטור בתנועה. מערכת, לגו למרות שהיא עשירה במגוון אלמנטים כיום, לא התחילה כך. אלמנטים פונקציונליים מיוחדים כמו מוטות צימוד כמעט נראים לא במקום במערכת לגו. אנו חושבים על מערכת לגו כעל משפחה של רכיבי בנייה למטרות כלליות שאנו משלבים לכל מה שאנו רוצים. לכן, ראוי לציון שלמערכת הרכבות של לגו היו כמה אלמנטים של מוטות צימוד מותאמים בהיסטוריה שלה.

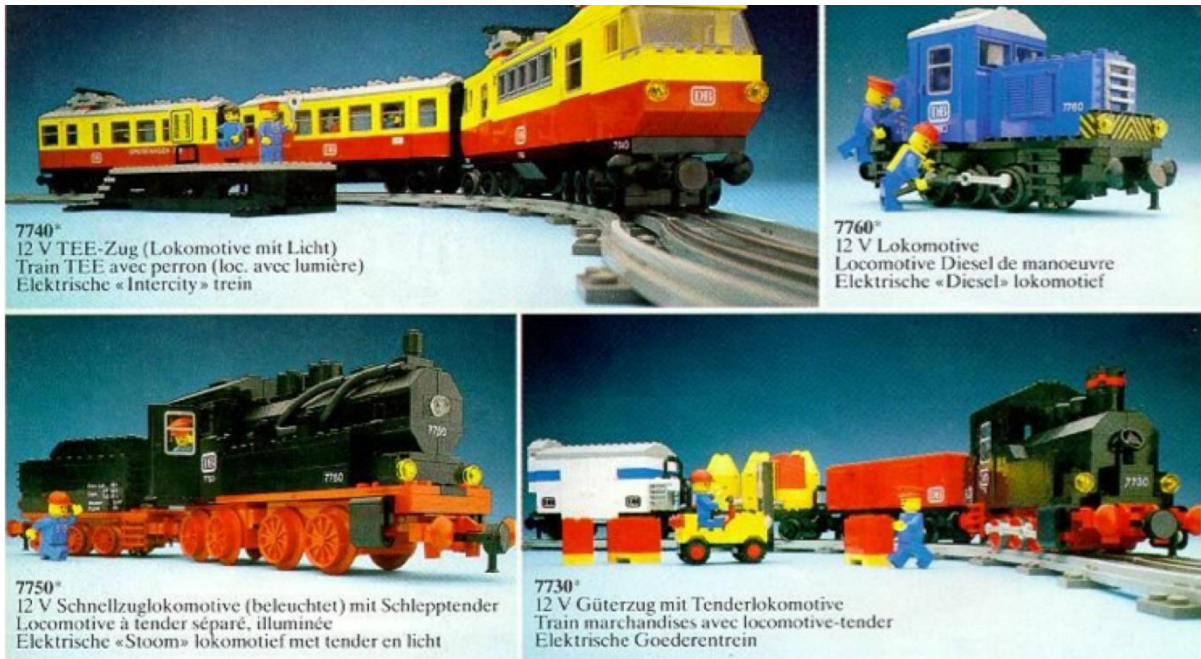
עידן הרכבת הכחולה של שנות ה-70

ניתן למצוא את התיאורים המוקדמים ביותר של מוטות צימוד כבר ב-1974, זמן לא רב לאחר הצגתן של רכבות לגו בסוף שנות ה-60. פונקציית מוט הצימוד יושמה עם שני אלמנטים: המוט עצמו (x515) ואלמנט כיסוי פקה מיוחד (x564) המחבר את המוט לגלגל. השילוב הזה הופיע בכמה סטים במהלך שנות ה-70 ובעיקר בשילוב עם הגלגל בקוטר הגדול בסט 396. סט זה באמת דגם מרשים בהקשר של זמנו. הוא ניצל כמה שיותר פרטים עם המבחר המצומצם מאוד של אלמנטים וצבעים באותה תקופה.

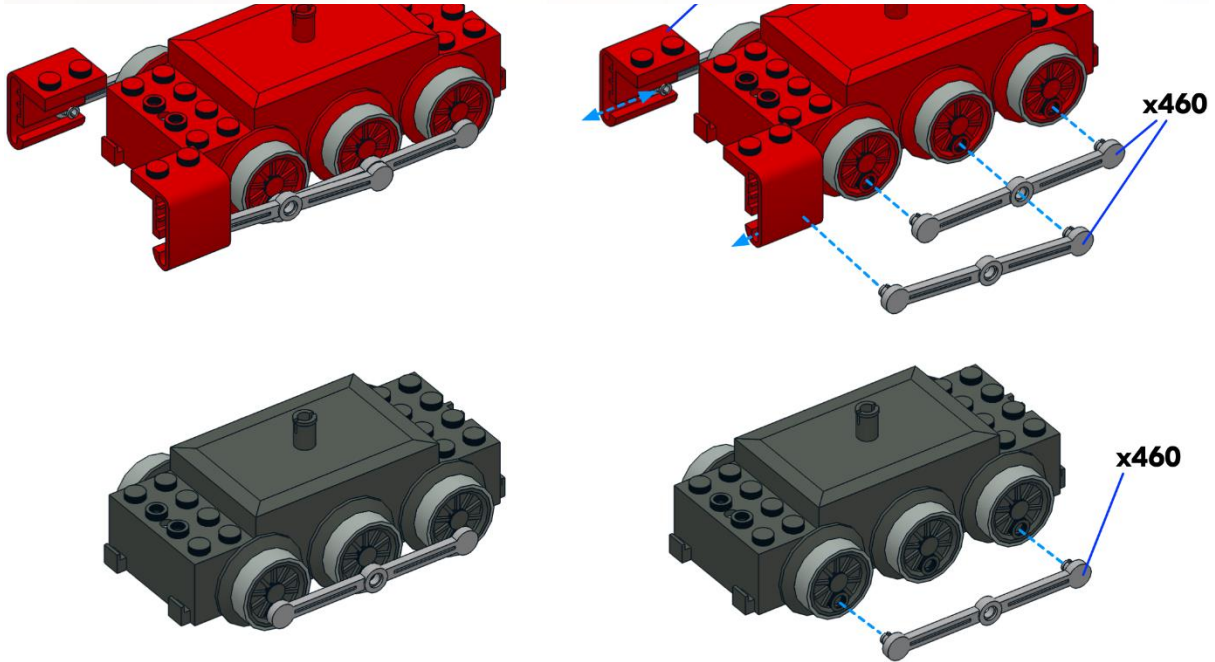


עידן 12 V של שנות ה-80

עם תחילת העשור ב-1980, נושא הרכבות של לגו לקח קפיצת מדרגה גדולה לעידן הרכבות הקלאסי של V12. טענתי לעתים קרובות שזה היה מה שנקרא "עידן הזהב" עבור רכבות לגו בשל מגוון הסטים, המערכת הנדיבה של אביזרי חשמל והעיצוב הוויזואלי המרשימים.



המעבר לרכבות חשמליות V 12 המופעלות על ידי שתי מסילות מתכת מרכזיות הגיע עם הצגת בוגי מנוע חדש. בוגי זה היה קומפקטי, חזק ורב-תכליתי. יתר על כן, הוא הגיע עם אלמנט מוט צימוד חדש - (x460) ולא רק זוג אחד אלא שניים, כפי שמוצג בערכת אביזרי הבוגי המנוע 7865 שמוצג להלן:



רכיבי האביזרים של מוט הצימוד יכולים לשמש כזוג אחד (כמו סט קטר הדיזל 7760 למשל), או יותר מעניין, כשני זוגות. זוג אחד מחבר את הגלגלים המניעים כמוטות צימוד וזוג אחר משמש כמוטות בוכנה. עבור מוט הבוכנה, קצה אחד מתחבר לגלגל המרכזי והקצה השני מחליק בתעלה מוגבלת בתוך אלמנט גליל קיטור מותאם אישית (x461).

העידן האפל



The Israel Adult Fans of...

עם פרישת מערכת ה-12 V בתחילת שנות ה-90 הגיע המעבר למערכת מסילת מתכת V9. מערכת זו זוכה לשבחים ראויים על הכנסת מסילות מתכת; אולם מנקודת המבט של בוני רכבות קיטור, זה יכול להיחשב במידת מה ל"עידן אפל!"

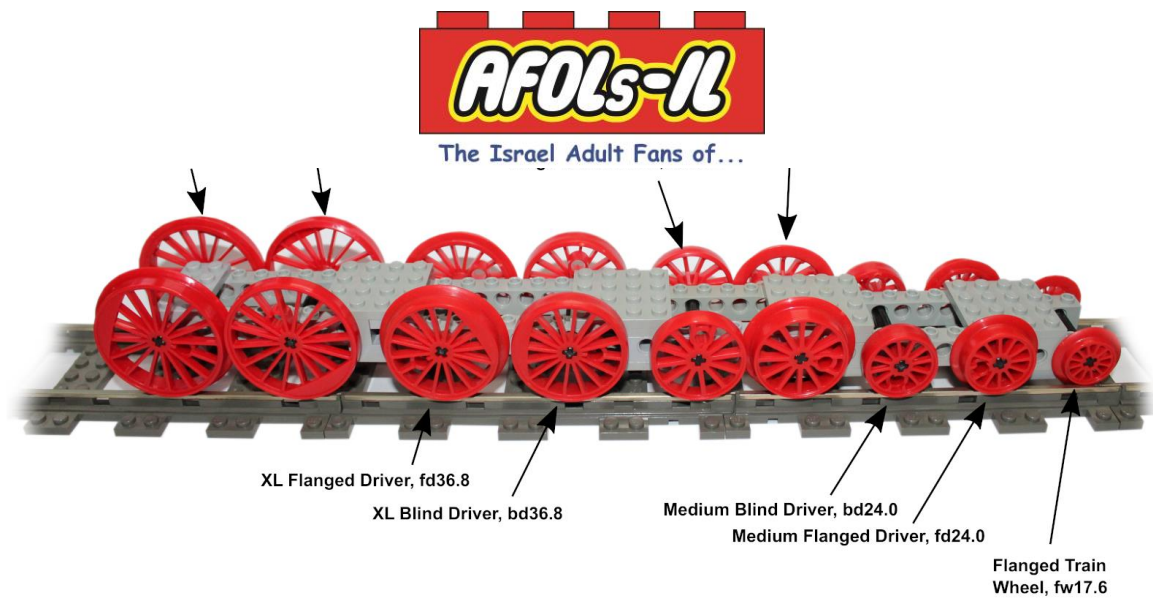
מלבד מסילת המתכת החדשה, לבוני רכבות לגו היו מעט רכיבים לבניית קטרי קיטור מפורטים ומשכנעים. אלמנטים בסיסיים כמו גלגלים בקוטר גדול יותר ומוטות צימוד פשוט לא היו זמינים. כך, במשך שנים רבות, רכבות הקיטור נטו להיראות כך... הצג בגודל מלא



קהילת מעריצים להצלה

הישועה לאוהדי רכבות הקיטור הגיעה ממקור בולט: קהילת מעריצי הרכבות של לגו עצמה. בן פלסקס מפורטלנד, אורגון בארה"ב לקח על עצמו לעצב משפחה של גלגלי רכבת קיטור מעוצבים בהזרקה מקצועית. Big Ben Bricks (BBB) הציעה לבוני רכבות קיטור בקטרים מרובים של גלגלי נהג עם אוגן ועיוור, כמו גם להציע אותם במגוון צבעים.





אי אפשר להפריז בהשפעה של גלגלי BBB על קהילת הרכבות של לגו - זה היה פשוט מחליף משחק. כמעט מיד, קטרי קיטור מדהימים נוצרו על ידי מעריצי רכבת לגו בדרכים שפשוט היו בלתי אפשריות קודם לכן.

עם זאת, אפילו עם זמינות הגלגלים שטופלה, עדיין הייתה בעיה בייצוג מוטות צימוד. בהתחשב בכך שנקודת ההרכבה של הגלגלים למוטות צימוד הייתה חור טכני חשוף, יישום מוטות צימוד הצריך שימוש באלמנטים טכניים מתאימים, שדוגמאות שלהם מוצגות להלן:





צי הסוחר 2-6-4 מאת אנדרו הארווי





The Israel Adult Fans of...

" CLASS A1X טרייר" 0-6-0 מאת קרל גרטריקס



רכבת מדינת טקסס מס' 500 2-6-4 מאת
ANTHONY SAVA

בוני רכבות קיטור בהחלט ממקסמו את מה שהיה אפשרי עם רכיבי Technic ו-System כאחד כדי לייצג מוטות צימוד ובמקרים מסוימים אפילו פרטי ציוד שסתומים. עם זאת, האסתטיקה הוויזואלית של זרועות הרמה "רזות" של Technic אכן בולטת על רקע דגמים יותר ויותר מפורטים ומדהימים.

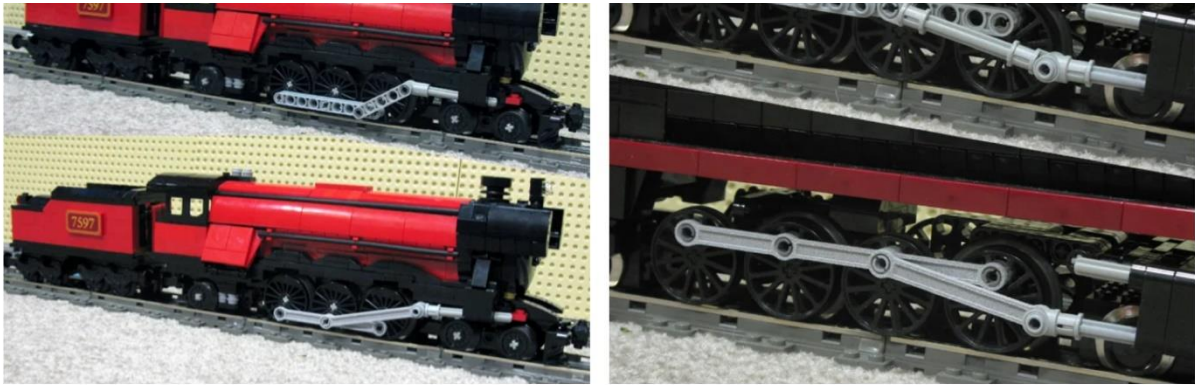
שוב, קהילת המעריצים חידשה חלופות. עם הופעתה של הדפסת תלת מימד שולחנית/תחביב, האפשרות לייצר אלמנטים מותאמים אישית תואמי לגו הפכה





The Israel Adult Fans of...

לקהילה משגשגת של חדשנות ויצירתיות. בפרט, הזמינות של רכיבי מוט צימוד בהדפסה תלת-ממדית הציעה אפשרויות אסתטיות ופונקציונליות עוד יותר עבור בוני קטרי קיטור. אחד הספקים הבולטים של אלה הוא מעריץ הרכבות האגדי של לגו בן קויפמן מ -
Trained Bricks



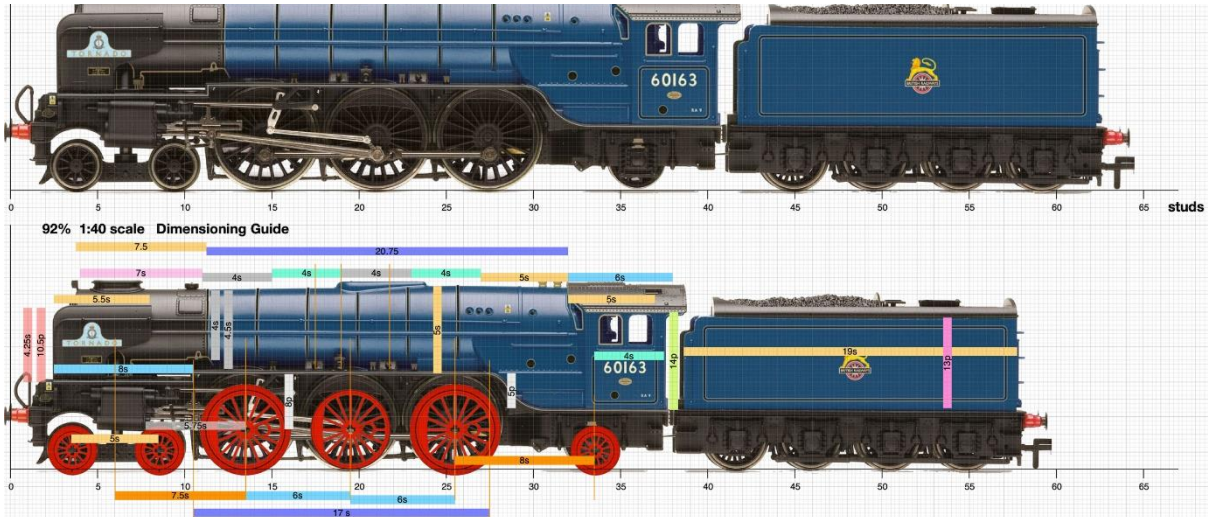
מוטות צימוד מודפסים בתלת מימד בהתאמה אישית כתחליף ישיר לזרועות הרמה של) TECHNICAL מתוך לבנים מאומנות)

נושאים מתקדמים

כדי להמחיש יישומים מתקדמים יותר של ייצוג מוטות צימוד של קטר קיטור, אראה דוגמה לתהליך בניית קטר הקיטור "טורנדו". בניתי את הקטר הזה בשנת 2014, והוא מבוסס על הקטר הבריטי LNER Class 4-6-2 "Peppercorn" A1 ספציפית, העותק החדש שנבנה, במימון פרטי על ידי A1 Locomotive Trust.



החלק הראשון בתהליך שלי היה לבסס את הסקאלה. זה יקבע תכונות מפתח כגון בסיס גלגלים, גדלי גלגלים וגיאומטריית מפתח אחרת.

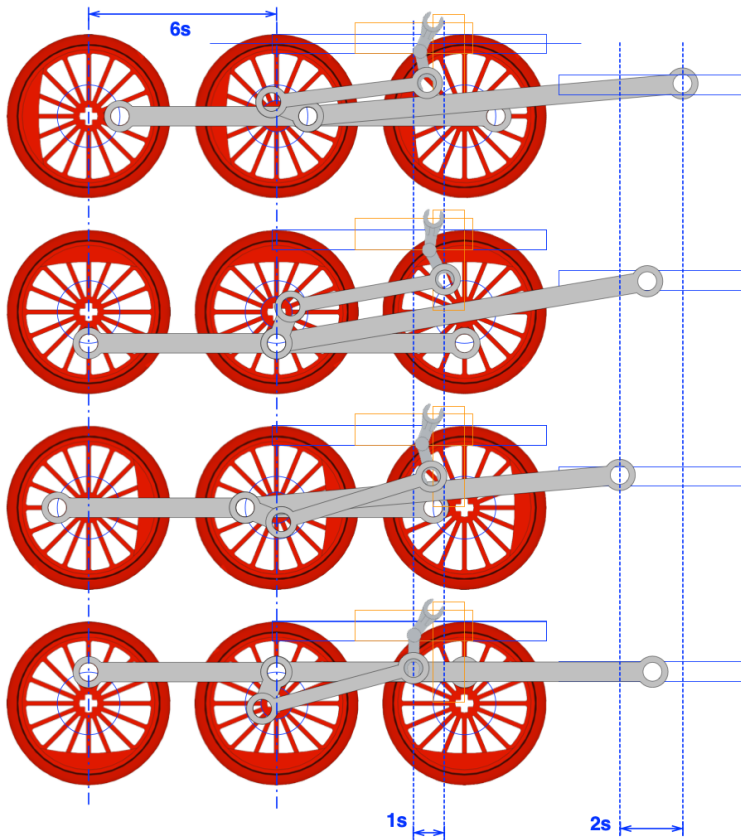


עם קנה המידה שנקבע בערך 1:40, זה קבע את מרכז בסיס הגלגלים של ציר לציר על 6 סטדים עם גלגלי נהג ביג בן בריק XL. לכל הפחות, עמדתי לדרוש מוט צימוד ומוט בוכנה מותאם אישית. עם זאת, רציתי לקחת את הייצוג של מוטות הצד צעד אחד קדימה ולקבל ייצוג עבודה של מה שנקרא גלגל השסתום Walschaerts.

בהתייחס לדיון לעיל על פעולת הקיטור ההדדית בצילינדר, תצורת השסתום ההדדית הזו נקראת גלגל השסתומים של Walschaerts, שהגה בשם שמו, מהנדס הרכבות הבלגי Egide Walschaerts בשנת 1844. הכנתי תרשים (מוצג להלן) כדי לחקור את גיאומטריה יחסית של הגלגלים ומוטות הצד בכל שלב

של 90° של סיבוב הגלגל המניע. זה קבע את מידת התנועה הליניארית והסיבובית של כל רכיב.

Custom Coupling Rod Concept



Custom Valve Gear

13L Coupling Rod



13L Piston Rod



5L Eccentric Rod



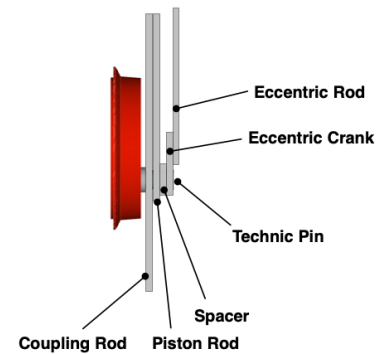
2.25L Eccentric Crank



Spacer



Rod Stack-Up

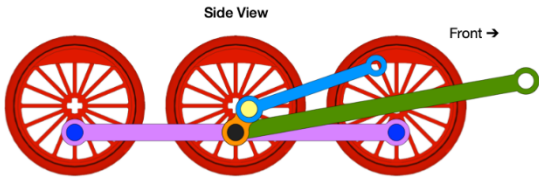


עם סידור המוטות הצדדיים, המשכתי לתכנן סט של רכיבי מוטות מותאמים אישית תוך שימוש בשילוב של אלמנטים מפלסטיק בעיבוד מותאם אישית וחלקי לגו תורמיים שעברו שינויים רבים. העיצוב והסידור של אלמנטים אלה מוצגים להלן:

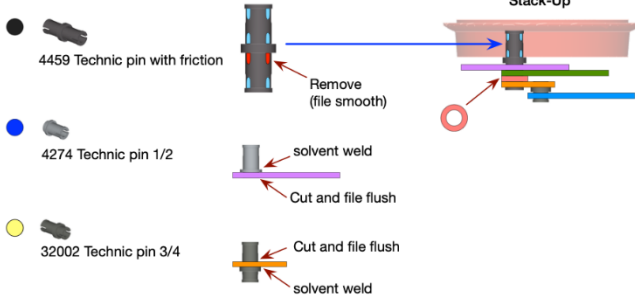


The Israel Adult Fans of...

Component Arrangement



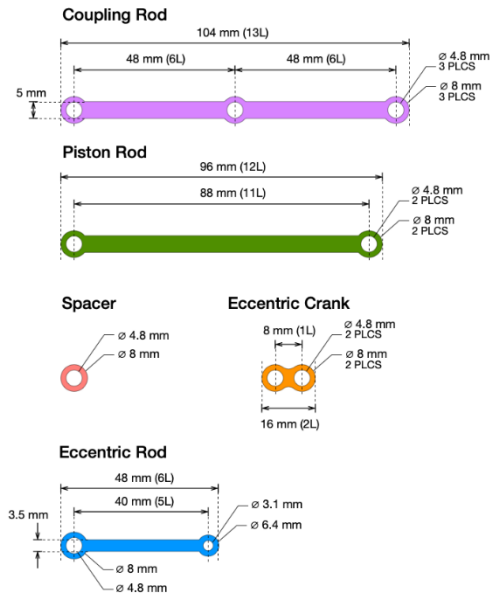
Pin Modification Details



Modified LEGO® Technic pin elements

Geometry shown for 6x Big Ben Bricks XL drivers

Component Details



Custom fabricated rod elements made from 1.6mm ABS sidewalls cut from light bluish grey 1x16 LEGO® brick elements.

בסך הכל, הכנתי פי 5 רכיבי מוט צד מותאמים אישית. כל אחד מהם עובד מפלסטיק ABS קורבן מהקירות של 16 x 1 לבני לגו בגוון אפור כחלחל בהיר. מבנה הקטר המלא מוצג להלן עם כל רכיבי מוט הצד המוגמרים:



היום: האוריינט אקספרס

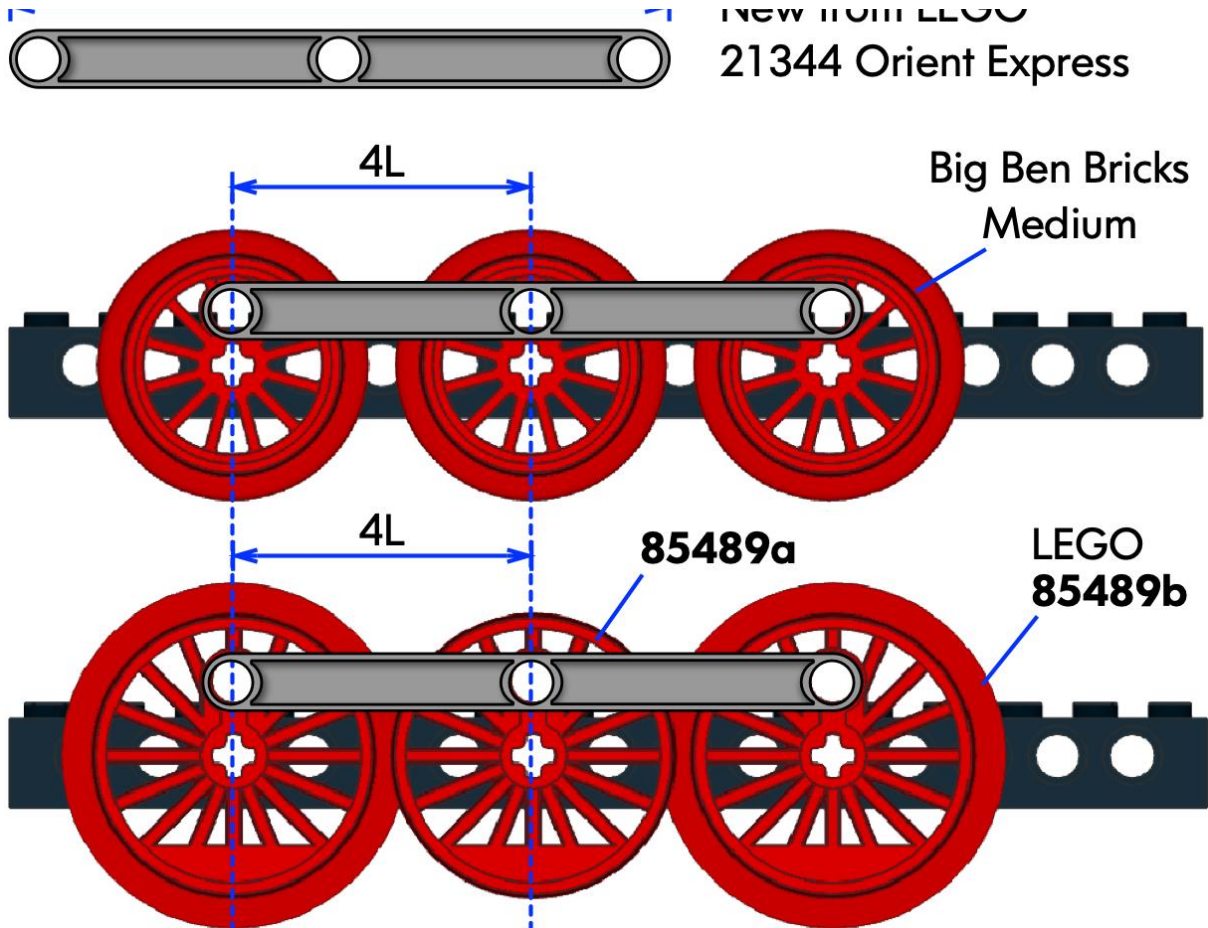


לגו 21344 אוריינט אקספרס. אני מניח שאני לא היחיד שאוהב מנוע קיטור כחול כהה!

עם הגעתו המצופה של האוריינט אקספרס, אנו עוברים כעת למה שעשוי להיות עידן חדש של רכבות לגו - חדש, בכך שיש לנו דגמים רשמיים של מערכת לגו שנבנו עם רמת פירוט ובקנה מידה שנראה בדרך כלל רק ב MOC של מעריצי רכבת לגו ותיקים.

יתר על כן, עם הופעתו של אלמנט מוטות רכבת הקיטור החדש, ההזדמנות לייצג מוטות צימוד/צד מציאותיים על קטר קיטור קלה מתמיד. למרות שיש לנו רק אורך אחד של אלמנט חדש זה באורך 9

סטדים, ניתן להשתמש בו עם נהגי קיטור סטנדרטיים של לגו וגלגלי BBB בינוניים כדלקמן:



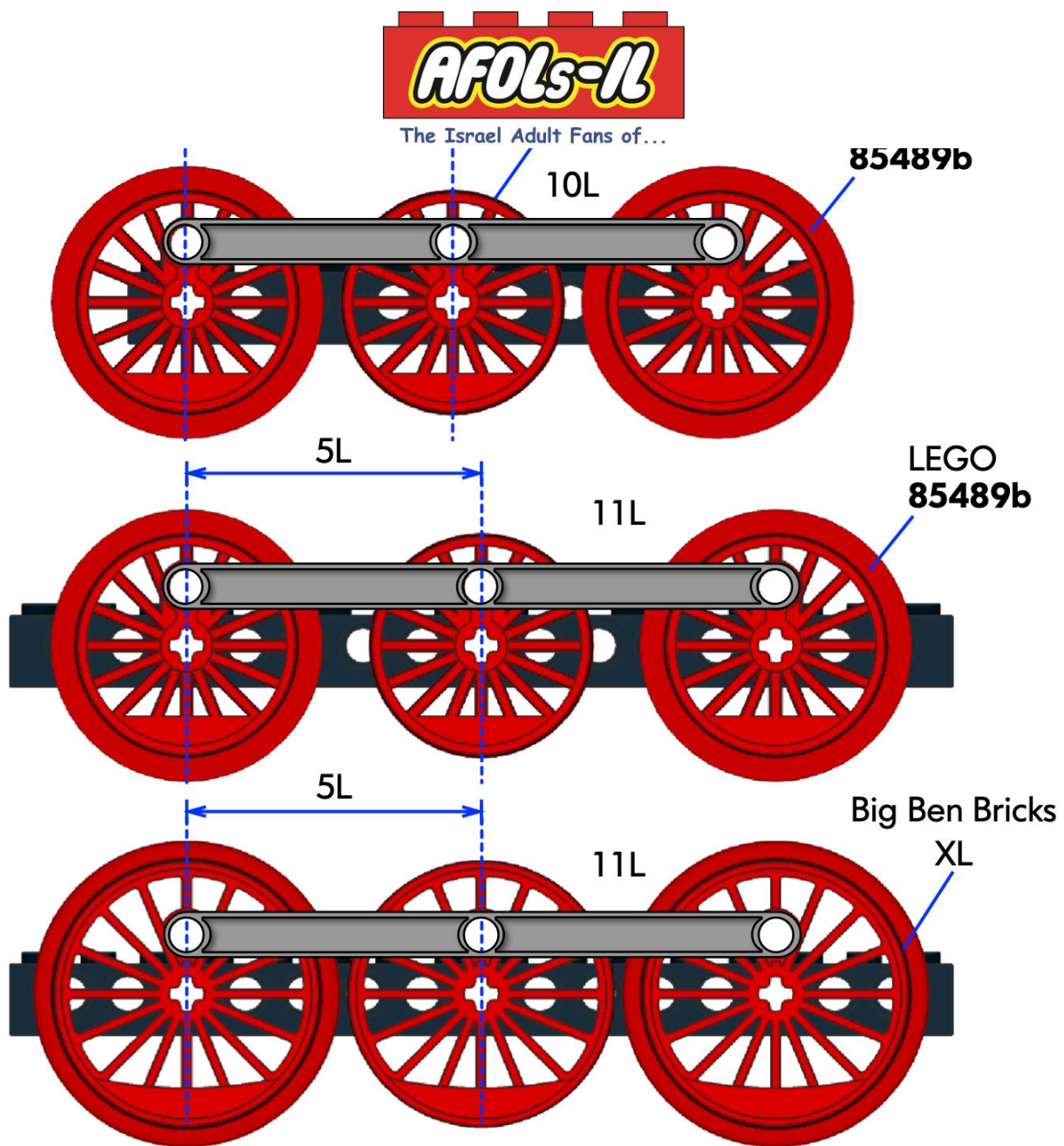
ולגו יודע כמה קהילת הרכבות חיכתה לאלמנט הזה. בימי המדיה של המעריצים המוכרים האחרונים, אחד ממעצבי האוריינט אקספרס ג'ורדן סקוט דיבר על אלמנט מוט הצימוד החדש: "ידענו שמוט הצימוד היה יצירה מאוד מבוקשת, אבל גם הדרך שבה פתרנו לפני כן יש כמה בעיות איכות והוא נוטה להיפרד מעט. אז יצירת יצירה אחת שבאמת מחזיקה הכל ביחד הייתה ממש טובה לאיכות".



עוד לבוא?

זו אולי משאלת לב מצידו, אבל האם האלמנט החדש הזה יכול להיות התחלה של עוד דברים שיבואו? העיצוב של אלמנט זה הרמוני מבחינה גיאומטרית עם זרוע ההרמה הדקה של Technic, והעיצוב הנקי שלו צדדי מספיק לשימוש עם דגמי נושא אחרים מלבד רכבות קיטור. זה לא יראה לא במקום בדגמי Technic רבים של כלי רכב, מכונות ומבנים קבועים. להלן מספר גיאומטריות מייצגות של רכבת הקיטור שיכולות להסתפק רק בשתי אפשרויות אורך אחרות (L11-ו-L10):





לא ציפיתי שהנושא הזה יכסה כל כך הרבה שטח, אבל אני שמח שכן. או ליתר דיוק, אני שמח שהטריגר היה הצגת עוד רכבת לגו כחולה כהה נפלאה ומיוחדת! בעוד שנים מהיום, אני בטוח שהאורינט אקספרס יצטרף לשורות "אמרלד נייט" כסט רכבות קלאסי ומבוקש של לגו - אם כי אני מקווה שזה יהיה עוד אבן דרך של הרבה פרסומים מיוחדים של רכבות לגו שעדיין יגיעו.



The Israel Adult Fans of...



LEGO Ideas Orient Express (21344) יהיה זמין
ב-1 בדצמבר בסביבות \$300 ארה"ב / \$390 CAN /
£260 UK / \$470 AU / €300 EU.

כתב ויתור: סט זה סופק ל BrickNerd-על ידי לגו. כל
דעות המובעות במאמר זה הן של המחבר.





The Israel Adult Fans of...

המאמר תורגם מתוך אתר האינטרנט
BrickNerd.com

The article was translated from the website
BrickNerd.com

כל הזכויות שמורות לאתר האינטרנט
BrickNerd.com

All rights reserved to the BrickNerd.com
website

כל הזכויות התרגום שמורות לקבוצת AFOLs.IL

All translation rights are reserved to the
AFOLs.IL group

