

חטיבות הביניים 2021 תשפ"א

אולימפיאדת החלל
ע"ש רמון
לחטיבות הביניים



משרד החינוך
המזכירות המדעית
אגף חינוך מדעי, תוכנית חינוך מדעי ומתמטיקה
אגף חינוך מדעי, תוכנית חינוך מדעי ומתמטיקה - אגף חינוך



IASA
המרכז הישראלי למדענות בילדים

ISX
מרכז החלל הישראלי
משרד המדע והטכנולוגיה

משרד המדע
והטכנולוגיה



21/1/2021

ללראגבין בעד המרכלה الثانیة من دورة الالعب الاولمبية للفضاء رامون لاستمرار

المعلمين الأعضاء،

تتم دعوة الفرق التي لم تتقدم إلى المراحل التالية من المسابقة لمواصلة المشاركة كمجموعة فضائية وأداء المهام بالتوازي مع مراحل المسابقة.

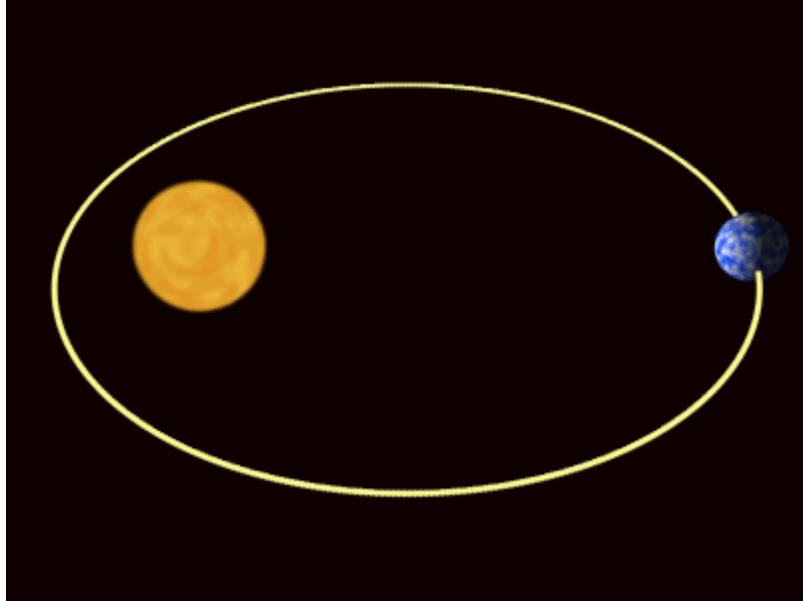
اطلب من الطلاب قراءة المواد الأساسية والمقال عن قوانين كيبلر - والمدارات الإهليجية في النظام الشمسي

<https://davidson.weizmann.ac.il/online/askexpert/astrophysics> /מהם-חוקי-קפלר

1. قوانين كيبلر – والمسارات ذات شكل بيضوي في المجموعة الشمسية
اقرأوا المقال الآتي في موضوعة "قوانين كيبلر":

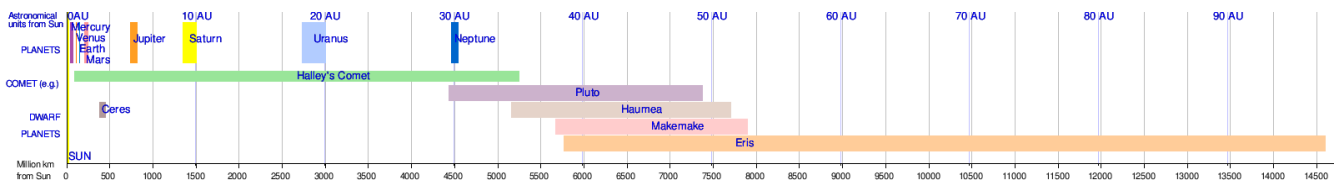
<http://www.alfreed-ph.com/2017/01/Kepler-s-laws-of-planetary-motion.html>

صاغ كيبلر قوانين رياضية خاصة بحركة الكواكب حول الشمس، على فرض أن الكواكب تدور حول الشمس وليس حول الكرة الأرضية. إن استخلاص القانونية الرياضية في حينه كان بمثابة خطوة بالغة الأهمية في دحض نموذج مركزية الأرض الذي كان مُتَّبَعًا في عصر كيبلر، والذي بحسبه كل الأجرام السماوية تدور حول الأرض. قانون كيبلر الأول يُنصّ على أن مدارات الكواكب حول الشمس هي شكل بيضوي لا تقع الشمس في مركزها وإنما تقع في إحدى بُؤرَيْهَا (أنظروا كمثال الرسم التوضيحي 1). بحسب هذا القانون، المسافة بين كل كوكب والشمس ليست بالضرورة ثابتة كما هو الحال في المسار الدائري التام.



הרسم התوضיחי 1: רשמ מְחַרְכֵּךְ תְּקֵרִיבִי לְמִדָּר הַבִּיזוּוֹי חוֹל הַשֶּׁמֶשׁ (אִדָּא כֻּנְתָּם לֹא תִּשְׁאֲהוּדוּן חִרְקַת הַשֶּׁמֶשׁ וְהָאָרֶץ, אִצְעֻטוּא עַלִּי הַצּוּרָה בְּמִסְעָדַת הַפָּאָרָה + Ctrl. לְכִי תִּפְתְּחוּא רֹאבֵט הַחִרְקָה)

אֲדַרְסוּא הַרְשֵׁם הַבִּינִיִּי הָאֵתִי הַזֶּה יַעֲרֹשׂ מִדָּרֹת אֲגָסָם בַּיּוֹמָה הַשֶּׁמֶשׁ (כְּבָרוּא בְּאִסְתִּיחָא אֲוָמֵר תְּכִיבִיר הָעֲרֹשׂ לְכִי תִּמְכְּנֹוּ מִן רְוִיָּה הַתְּפִאִיל הַסְּגִירָה):



הרשמ התוּזִיחִי 2

בַּיּוֹמָה הַרְשֵׁם הַתְּוִזִיחִי 2 תְּעֲרֹשׂ אֲבַעַד אֲגָסָם מְחֻתָּרָה בַּיּוֹמָה הַשֶּׁמֶשׁ עַן מִרְכַּז הַשֶּׁמֶשׁ, הַתִּי תַעַץ בַּיּוֹמָה הַתִּיִּירָה מִן הַרְשֵׁם הַבִּינִיִּי. הַתִּירָף הָאִיִּסֵּר מִן כָּל קְטַעָה מְלוֹנָה הוּא הַחֲצִיץ – אֲקֵרֵב נִקְטָה מִן מִדָּר הַבִּיזוּוֹי אֵלִי הַשֶּׁמֶשׁ, וְהַתִּירָף הָאִיִּמֵּן הוּא הָאוֹיֵךְ – וְהוּא אֲבַעַד נִקְטָה. הַקְּטַעַת הַטּוֹיִלָה תִּשְׁיֵר אֵלִי מִדָּרֹת זֹאת תִּבְאָעַד מִרְכַּזִּי (מִקְיָאס לְמִדָּה אֲבַתְעָאד הַשֶּׁמֶשׁ עַן כּוֹנֵה דַאֲרִיָּא) כְּבִיר. נִסְפַּק קְטַר הַשֶּׁמֶשׁ הוּא חוֹאֵל 0.7 מִלְיוֹן קְלֵם וְיַעֲרֹשׂ בְּצוּרָה מְבֹאֲלַף בִּיהָ כְּשֵׁרִיט אֲסֻפֵּר קְרִיבָא מִן נִקְטָה הָאֲסֻל לְמַחֲוֹרִין בַּיּוֹמָה הַתִּירָף הָאִיִּסֵּר. לְמִשְׁאֲהַדַּת מִדָּרֹת הַכּוֹאֲבִים הַדַּחֲלִיָּה אִסְתִּיחְמוּא כְּבָרוּא הַרְשֵׁם הַתְּוִזִיחִי 2.

אֲגִיבּוּא עַן הָאֲסֻלָּה הָאֵתִיָּה:

- מִן בֵּינֵן הַכּוֹאֲבִים הַדַּחֲלִיָּה – לְאֵי כּוֹכְבִין יוֹוֵד אֲכִיר תִּבְאָעַד מִרְכַּזִּי אֲוֹ אֲחֻתְלַף מִרְכַּזִּי (אֲקִצְוִסֵּרִיוֹת)?

• هل يوجد كوكب سياره يقترب من الشمس أكثر من مُذنب هالي؟ إذا نعم – أيّ كوكب؟

2. مدارات نموذجية للأقمار الصناعية – إقرأوا المقالات الآتية ولخصوا لأنفسكم الأجوبة عن الأسئلة الآتية:

- ما هي أنواع المدارات المختلفة القائمة للأقمار الصناعية، وما هي مميزات كل مدار؟
- ما الذي يُميّز مهام الأقمار الصناعية في كل واحد من هذه المدارات؟
- ما هي حسنات وسيئات وضع قمر صناعي في كل واحد من هذه المدارات؟

أدخلوا إلى مادة "قمر صناعي" في الويكيبيديا وإلى المواضيع الفرعية "أنواع مدارات الأقمار الصناعية"

https://ar.wikipedia.org/wiki/قمر_اصطناعي

إقرأوا وتعرفوا على كل مادة من المواد الموسّعة المُدرّجة في هذه الموضوع الفرعية.

إقرأوا المقال الآتية في مواضيع مدارات الأقمار الصناعية:

<https://nasainarabic.net/education/articles/view/chapter5-planetary-orbits>

3. تعرّفوا على قمر الرصد الإسرائيلي – الفرنسي "فينوس" (Venus) واعتمادًا على الفيلم وعلى المقال في هذا البند أجبوا ولخصوا لأنفسكم الأجوبة عن الأسئلة الآتية:

- ما هي مهام هذا القمر الصناعي؟
- ما هي المنظومات/الاجهزة الأساسية لهذا القمر وما هي مميزاتهما؟
- ما هو نوع المدار الذي يدور فيه هذا القمر الصناعي؟
- بماذا يختلف المُحرّك الأيوني عن المُحرّك الصاروخي العادي؟

إقرأوا المقال الآتي وشاهدوا الفيلم الموجود في آخر المقال (إفتحوا الفيلم في صفحة YouTube وشغلوا الترجمة التلقائية واختاروا اللغة العربية):

<http://www.space.gov.il/ar/research-and-development/1046>

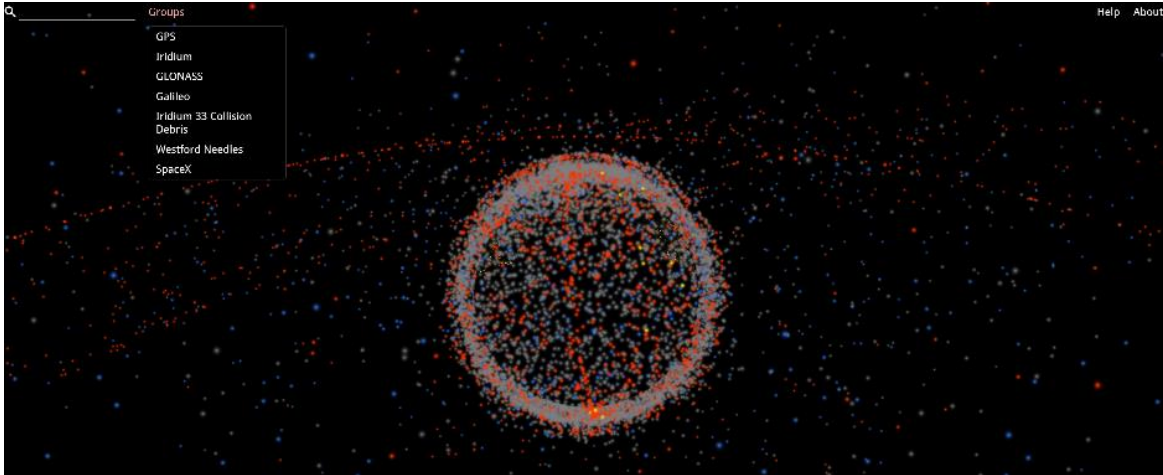
- إختاروا قمرًا صناعيًا للرصد اسمه يبدأ بالحرف الذي يبدأ به اسم مدرستكم من بوابة الأقمار الصناعية للرصد في الرابط أدناه (أسماء الأقمار الصناعية التي تبدأ بالحرف a موجودة على اليمين في الصندوق الأزرق والأحرف الأخرى تحتها):

<https://directory.eoportal.org/web/eoportal/satellite-missions/a>

5. مهام تعقب مسارات أقمار صناعية – في هذه المهمة ستبحثون حركة ثلاثة أقمار صناعية في مداراتها. سيُجرى البحث بواسطة الرصد المُحوسب، وتحليل المُعطيات على 'جدول بيانات' Google Sheets جماعي. تأكدوا من أن كل القياسات محفوظة في ملف واحد على أن يكون لكل قمر جدول بيانات مُنفرد. سُنطألبون أيضًا بالإجابة عن أسئلة تُخصّ القياسات التي أجريتموها في ملف WORD جماعي تُقدّمونه مع 'جدول البيانات'.

القمر الصناعي 1 - GPS

- في الرابط <http://stuffin.space/> يُمكن تَعَقُّب لحظة بلحظة المُعطيات الخاصّة بمدارات أقمار صناعيّة كثيرة تدور حول الكرة الأرضيّة. تستند المعلومات إلى قياسات راداريه لمنظومة تَعَقُّب الأقمار الصناعيّة الأمريكيّة SSA – Space Situational Awareness وإلى مُحاكاة مُحوسَبَة لمسار القمر الصناعيّ وفق أحدث القياسات المُختلّفة. إذا كان مُتصفّح الكروم لديكم ليس داعماً لـ FLASH، فإن مسارات الأقمار لا تُعرَض في الموقع. استخدموا مُتصفّح ميكروسوفت EDGE أو أيّ مُتصفّح آخر يُمكنكم من رؤية المدارات في الموقع.
- إختاروا مجموعة أقمار من القائمة العُلويّة في اليسار في "Groups" (أنظروا الى الرسم التوضيحيّ 3):



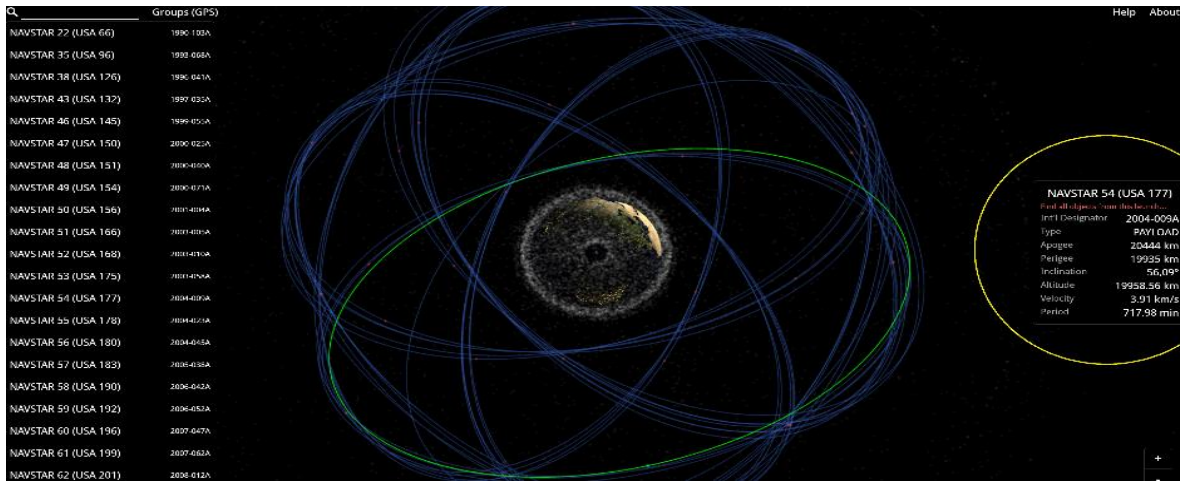
الرسم التوضيحيّ 3

- إختاروا قمر GPS من القائمة التي تُفَتِّح بواسطة الضغط على اسمه في القائمة. سجّلوا لأنفسكم اسمه الكامل كما يظهر في القائمة. بعد اختيار القمر تُفَتِّح قائمة بتفصيل مُعطيات القمر في الجهة اليمنى من الشاشة ويُعرَض مداره باللون الأخضر. الـ "Perigee - פריגיאה" هي النقطة على المدار التي يكون فيها القمر الصناعيّ أقرب ما يُمكن من الكرة الأرضيّة، وهي تُقابل نقطة "الحضيض" الشمسيّ لجسم يدور حول الشمس، ونقطة الـ "אפوهליון - Apogee" هي النقطة على المدار التي يكون فيها القمر الصناعيّ أبعد ما يُمكن عن الكرة الأرضيّة، وهي تُقابل نقطة "الأوج" الشمسيّ لجسم يدور حول الشمس. إنتبهوا إلى أن المُعطيات المُسجّلة في القائمة هي قيم ارتفاع نقطتيّ الحضيض والأوج للقمر عن سطح الكرة الأرضيّة، بينما القيم الحقيقيّة لُبُعديّ نقطتيّ الأوج والحضيض على أيّ مدار لقمر صناعيّ بحسب قانون المدار البيضاوي لِكِبْلَر تُقاس من مركز الكرة الأرضيّة.

| Group Name | Altitude (km) |
|----------------------|---------------|
| NAVSTAR 22 (USA 66) | 1909-3016 |
| NAVSTAR 35 (USA 96) | 1993-0600 |
| NAVSTAR 38 (USA 126) | 1906-0414 |
| NAVSTAR 43 (USA 132) | 1967-0704 |
| NAVSTAR 46 (USA 145) | 1909-0204 |
| NAVSTAR 47 (USA 150) | 2000-0204 |
| NAVSTAR 48 (USA 151) | 2000-0100 |
| NAVSTAR 49 (USA 154) | 2000-0114 |
| NAVSTAR 50 (USA 156) | 2001-0604 |
| NAVSTAR 51 (USA 166) | 2001-0404 |
| NAVSTAR 52 (USA 168) | 2003-0704 |
| NAVSTAR 53 (USA 175) | 2001-0204 |
| NAVSTAR 54 (USA 177) | 2004-2004 |
| NAVSTAR 55 (USA 178) | 2005-0204 |
| NAVSTAR 56 (USA 180) | 2004-2404 |
| NAVSTAR 57 (USA 189) | 2005-0104 |
| NAVSTAR 58 (USA 190) | 2006-2424 |
| NAVSTAR 59 (USA 192) | 2006-2624 |
| NAVSTAR 60 (USA 196) | 2007-2474 |

الرسم التوضيحيّ 4

- עליכם أن تُجروا قياسات لمدار القمر الصناعي بفترات زمنية ثابتة بحيث يكون لديكم 60 قياسًا في كلِّ دورة. الدورة. سجّلوا لأنفسكم زمن دورة (Period) القمر الصناعي كما يظهر في القائمة. خَطِّطُوا أزمنا إجراء القياسات وسجّلوها في جدول إكسيل جماعي. في كلِّ عملية قياس سجّلوا في الجدول زمن إجراء القياس، سرعة القمر الصناعي (Velocity) وارتفاعه عن سطح الأرض (Altitude). إذا أُجِري القياس ليس في الزمن المُقرَّر (مثلاً: إذا قرَّرتم أن تكون قياساتكم على كلِّ رُبع ساعة، وتذكَّرتُم أن تفعلوا ذلك فقط في الساعة 16:20:08، سجّلوا 16:20:08 كزمن القياس، ونفِّدوا القياس التالي في الساعة 16:30:00 كما كان مُخطَّطًا). نفِّدوا القياسات خلال دورتين كاملتين. وَزَّعوا المهمة فيما بينكم بحيث يكون كل تلميذ أو كل زوج من التلاميذ مسؤولًا عن بضعة قياسات.



الرسم التوضيحي 5

- استُخدموا برنامج إكسيل (Excel) أو Google sheets في تنفيذ المهام الآتية:
أ. أرسموا رسمًا بيانيًا لُبعد القمر الصناعي عن مركز الكرة الأرضية كدالة للزمن.
ب. أرسموا رسمًا بيانيًا لسرعة القمر الصناعي كدالة للزمن.
ج. أكّدوا في جدول الإكسيل القياسين اللذين يكون فيهما بُعد القمر عن مركز الكرة الأرضية هو الأصغر (أقرب قياسين إلى الحضيض). أكّدوا في جدول الإكسيل القياسين اللذين يكون فيهما بُعد القمر عن مركز الكرة الأرضية هو الأكبر (أقرب قياسين إلى الأوج).

القمر الصناعي 2 – صاروخ مُستعمل لـ SpaceX

- اختاروا قمرًا صناعيًا من مجموعة (Group) "SpaceX" له مدار بيضوي بارز يزيد ارتفاع أوجه عن 30,000 كلم.
- كَرَّروا كل العمليّات التي أجريتموها على قمر الـ GPS على قمر الـ SpaceX الذي اخترتموه، وارسموا الخطّين البيانيين وأجيبوا عن الأسئلة في ملف WORD.
- بعدما اكمل المهمة، قَدَّروا ساعة الحضيض وساعة الأوج التاليتين وسجّلوهما في جدول البيانات.

- بناءً على تقديركم، قوموا برصد القمر الصناعي في الفترة القريبة من ساعة الحضيض وفي الفترة القريبة من ساعة الأوج (ابدأوا الرصد قبل حوالي نصف ساعة من الزمن المتوقع). سجّلوا بدقة في جدول البيانات بدرجة دقّة ± ثانية من نقطة الحضيض ومن نقطة الأوج: ما هي السرعة وما هو بُعد القمر عن مركز الكرة الأرضية في هاتين النقطتين.

القمر الصناعي 3 - Venus

في إطار مهمّة القمر الصناعي الإسرائيلي-الفرنسي "فينوس" تُجرى حاليًا تجربة لحفض مداره بواسطة مُحرك أيوني يُشغّل بصورة مُتقطّعة، على مدى نصف سنة، ينخفض خلالها القمر الصناعي من 700 كلم حتّى ارتفاع نهائيّ هو 400 كلم. يُفعل دفع المُحرك الأيوني باتجاه مُعاكس لاتّجاه سرعة القمر الصناعي الأمر الذي يجعله يخسر من سرعته ومن ارتفاعه. مُدّة تشغيل المُحرك في كلّ دورة يتعلّق بمدى شحن بطارية القمر ولذلك وتيرة انخفاض القمر الصناعي ليست دائمًا ثابتة. يُمكن أيضًا أن تكون هناك أيام لا يجري فيها تشغيل المُحرك.

- تَعَقّبوا يوميًا (مرة واحدة في اليوم) في كلّ يوم ابتداءً من يوم 28 كانون الثاني وحتّى يوم 11 شباط مسار هذا القمر وسجّلوا في جدول البيانات. مهمتكم هي تشخيص الانخفاض في ارتفاع القمر. سجّلوا في كل يوم في جدول البيانات مُعطيات ارتفاع القمر في الحضيض وفي الأوج.

إحرصوا على كل قواعد عرض البيانات في جدول أو في رسم بيانيّ، كما تعلّمتم في موضوعة البحث العلميّ.

ادعُ فرق العمل لتقديم ملف النتائج واطلب من الطلاب الإجابة على الأسئلة التالية :

1. الأقمار الصناعية نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) ما هي قيم السرعة عند النقاط الأقرب إلى نقطة الأوج وعند النقاط الأقرب من الحضيض) التي حددها في جدول (Excel) ماذا يمكنك أن تقول عن قيم السرعة عند نقاط الحضيض وأوجيا؟
2. القمر الصناعي صاروخ SpaceX المستخدم: هل السرعة في الحضيض القمر الصناعي وأوجته تتطابق مع قانون كبلر الثاني كما هو موضح في المقالة التي تقرأها؟ اشرح اجابتك.
3. القمر الصناعي Venus: ما هي التواريخ التي تعتقد أنه لم تكن هناك أحداث تنشيط للمحرك من البيانات المدارية للقمر الصناعي؟

بالنجاح