

חטיבות הביניים 2021 תשפ"א

אולימפיאדת החלל
ע"ש רמון
לחטיבות הביניים

משרד החינוך
המזכירות המדעית
אגף חינוך מדעי
אגף חינוך טכנולוגי
אגף חינוך מדעי-אדם וסביבה



ISAS
המרכז הישראלי לפעילות בחלל

ISX
סוכנות החלל הישראלית
משרד המדע והטכנולוגיה

משרד המדע
והטכנולוגיה



21 كانون الثاني 2021

מهام تحضيرية استعدادًا للمرحلة الثالثة - أولمبيادة رامون للفضاء

تهانينا للمدارس التي انتقلت إلى المرحلة الثالثة من الأولمبيادة!

في إطار المرحلة الثالثة من المسابقة، سنعْمَقون معرفتكم في المواد التي تعلمتموها في المرحلة الأولى وستُوسِّعون معرفتكم في مجالات أخرى تتعلَّق بالأقمار الصناعية. خلال المهام التحضيرية:

1. تتعرَّفون على قوانين كبلر وعلى مدارات على شكل بيضوي.
2. تتعرَّفون على المدارات المُمَيَّزة للأقمار الصناعية.
3. تتعرَّفون على القمر الصناعي الإسرائيلي – الفرنسي "فينوس"
4. تُعدُّون عرضًا تقديميًا مُسَجَّلًا كفيْلَم عن قمر صناعي تختارونه.
5. تُجرون فعَّالِيَّة بحث عن مدارات أقمار صناعية تدور حول الكرة الأرضية وتتعبَّون يوميًا سير عملية خفض مدار القمر الصناعي "فينوس" التي تحدث في هذه الأيام.

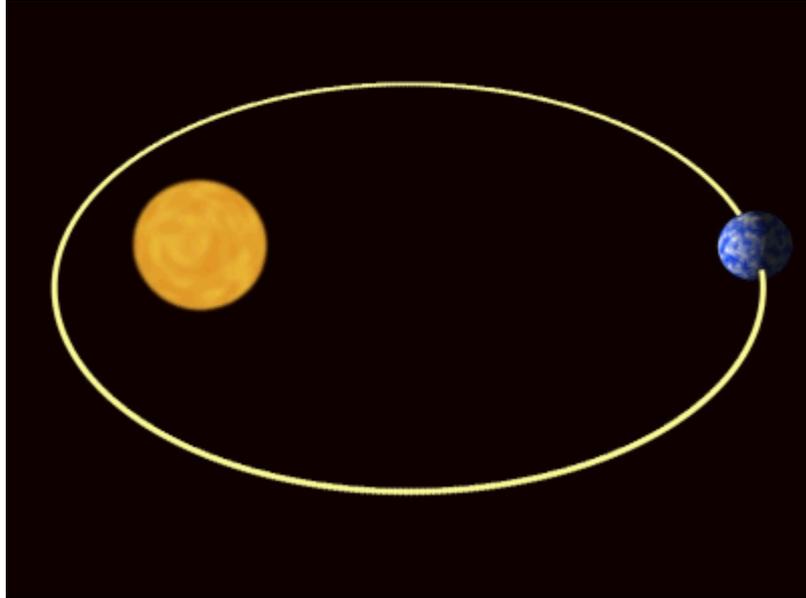
هنا أيضًا، كما في المرحلة الأولى، يوصى بأن تتورَّعوا إلى مجموعات مُختصِّين، على أن تكون كل مجموعة مسؤولة عن دراسة وتحضير واحدة من المواضيع وأن تُشارك باقي المجموعات في المعلومات.

تعليمات استعدادًا للمرحلة الثالثة

1. قوانين كبلر – والمسارات ذات شكل بيضوي في المجموعة الشمسية
إقرأوا المقال الآتي في موضوع "قوانين كبلر":

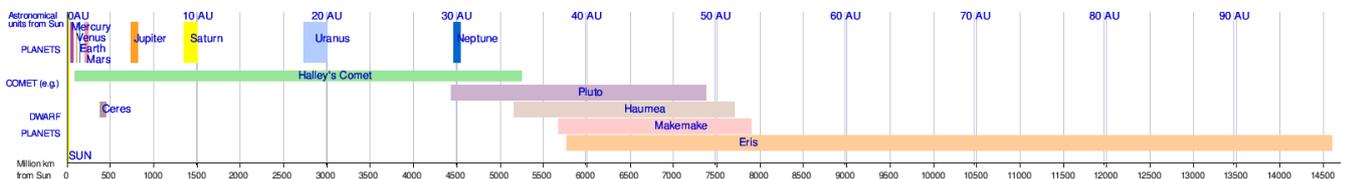
<http://www.alfreed-ph.com/2017/01/Kepler-s-laws-of-planetary-motion.html>

صاغ كبلر 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 كبلر، والذي بحسبه كل الأجرام السماوية تدور حول الأرض. قانون كبلر الأول يُنصّ على أن مدارات الكواكب حول الشمس هي شكل بيضوي لا تقع الشمس في مركزها وإنما تقع في إحدى بُؤرَيْها (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 תִּשְׁאֲהוּן חִרְקַת הַשֶּׁמֶשׁ וְהָאָרֶץ, אִצְעֻטוּ עַל הַצֹּמֶר עִם מִסְעָדַת הַפֶּאָרֶה + Ctrl. לְכִי תִּפְתְּחוּ רֹאשׁ הַחִרְקַת)

אֲדַרְסוּוּ הַרְשֵׁם הַבִּינָיִי הָאֵלֶּי הַזֶּה יַעֲרֹשׁ מִדָּרֹת אֲגָסָם בַּהַמְּגוּעָה הַשֶּׁמֶשִּׁיָּה (כְּבָרוּוּ בִּישְׁתִּימָה אֲוָמֵר תְּכִיבִיר הָעֲרֹשׁ לְכִי תִּמְכְּנֻוּ מִן רְוִיָּה הַתְּפִאִסִּיל הַשְּׂגִירָה):



הרשמ התוּזִיחִי 2

בַּהַרְשֵׁם הַתוּזִיחִי 2 תְּעֲרָשׁ אֲבָעָד אֲגָסָם מְחֻתָּרָה בַּהַמְּגוּעָה הַשֶּׁמֶשִּׁיָּה עִן מִרְכַּז הַשֶּׁמֶשׁ, הַלִּי תִּעַן בַּהַיְהָה הַלִּיֶּסֶרִי מִן הַרְשֵׁם הַבִּינָיִי. הַפֶּרֶף הָאִיֶּסֶר מִן כָּל קְטַעָה מְלוֹנֶה הוּא הַחֲצִיִּץ – אֲקֵרֵב נִקְטָה מִן מִדָּר הַבִּיזוּוֹי אֶלִּי הַשֶּׁמֶשׁ, וְהַפֶּרֶף הָאִיֶּמֶן הוּא הָאֹוֶךְ – וְהוּוּ אֲבָעַד נִקְטָה. הַקְּטַעַת הַטּוֹיִלָּה תִּשְׁיֵר אֶלִּי מִדָּרֹת זֹאת תִּבְאָעַד מִרְכַּזִּי (מִקְיָאס לְמִדָּה אֲבִתְעָד הַשֶּׁכֶּל עִן כּוֹנֵה דֹאנְרִיָּא) כִּיבִיר. נִשְׁפַּף קְטַר הַשֶּׁמֶשׁ הוּוּ חוֹוָלִי 0.7 מִלְּיוֹן כְּלֵם וְיַעֲרָשׁ בְּצוּרָה מְבָלֵג בִּיְהָה כִּשְׂרִיט אֲשֶׁפֶר קְרִיבָא מִן נִקְטָה הָאֲשֶׁל לְלִחְוֹרִינַן בַּהַפֶּרֶף הָאִיֶּסֶר. לְמִשְׁאֲהַדָּה מִדָּרֹת הַכּוֹאֲבִים הַדֹּאחֻלִּיָּה אִשְׁתְּחִימוּ כִּבְרוּוּ הַרְשֵׁם הַתוּזִיחִי 2.

אֲבִיבוּוּ עִן הָאֲשֶׁלֶּה הָאֵלִיָּה:

- מִן בֵּינַן הַכּוֹאֲבִים הַדֹּאחֻלִּיָּה – לְאֵי כּוֹכְבִינַן יוֹוֵד אֲכִיר תִּבְאָעַד מִרְכַּזִּי אֲוּ אֲחֻלָּפִּי מִרְכַּזִּי (אֲקִצְוִסִּרִּיוֹת)?

• هل يوجد كوكب سيارة يقرب 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 يميز 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 الموسعة المدرجة في هذه الموضوع الفرعية.

إقرأوا المقال الآتية في مواضيع مدارات الأقمار الصناعية:

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

3. تعرفوا 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/الأجهزة الأساسية لهذا القمر وما هي مميزاتهما؟
- ما هو نوع المدار الذي يدور فيه هذا القمر الصناعي؟
- بماذا يختلف المحرك الأيوني عن المحرك 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>

انتبهوا: لا حاجة لتقديم حساباتكم وأجوبتكم عن الأسئلة الموجهة في البنود 1-3 أعلاه، إلا أنها ستساعدكم في الإجابة عن الأسئلة أثناء الاختبار في المرحلة الثالثة.

في البندين 4، 5 نعرض مهام للتقديم، وستحصلون على علامات تُشكل جزءًا من علامتكم في المرحلة الثالثة.

4. فيلم عرض قمر صناعي وعرض مجموعة الطلاب المشتركين في الأولمبيادة – حَضَرُوا فيلمًا مدته دقيقتان تعرضون فيه أنفسكم، مهمة قمر صناعي الذي اخترته ومميزاته التقنية.

- יִחְתָּרוּ אֶת צֶמֶרָא סַנְעִיָא לְרִסְד אִסְמֵהּ בִּיבְדָא בַּחֲרֵף הַזֶּה בִּיבְדָא בִּה אִסְמֵה מְרִסְתֵכֶם מִן בּוֹאֵבֶה אֶלְמָר הַסַּנְעִיָא לְרִסְד בַּרְאֵב אֶדְנָה (אִסְמֵה אֶלְמָר הַסַּנְעִיָא הַלֵּז תִּבְדָא בַּחֲרֵף a מוֹדֵדֶה עַלֵּי הַיָּמִין בַּיֶּסְדוֹק הָאָזְרֵק וְהָאֲחֵרֵף הָאֲחֵרֵי תַּחְתָּהּ):

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

- אֲדָרְסוּ עַן הַזֶּה הַצֶּמֶר בַּיֶּסְדֵּל וּבִנְוָה עֲרִצָא תִּפְדַּמִּיָא קְסִירָא תַּעֲרִצוֹנֵה קְפִילֵם קְסִירָא יִתְצַמֵּן סוֹתָא וְסוֹרֵה מְחֻרְכֵה (פִּידִיּוֹ) מִדְתֵה דְפִיִּקְתִּין. יִעֲרֹץ הַפִּילֵם אִמָּם תִּלְמִידֵי הַמְּגוּעוֹת הָאֲחֵרֵי אֲתֵנָה הָאֲחֵרֵי הַזֶּה יִגְמֵל הַמְּרַחֵלֶה הַתְּלָתִי, וְהַזֶּה הִיא חֲסָאִנְסֵה:

א. עַלֵּי אִפְתָּחִיָה הַפִּילֵם אֲנִי תִּתְצַמֵּן אִסְמֵה הַמְּהֵמֶה הַלֵּז אֲחֻרְתְּמוּהָ, אִסְמֵה הַמְּדֻרְסֶה וְאִסְמֵה הַבִּלְדֶה.

ב. מְדַת הַפִּילֵם יִגְבַּב אֲנִי לֹא תִּרְיֵד עַן 2:00 דְפִיִּקֶה.

ג. יִגְבַּב תַּחְמִיל הַפִּילֵם בַּיִוֹטִיּוֹב, עַלֵּי אֲנִי תִּכּוֹן אִמְכָּנִיָה הַמְּשַׁהֲדֶה לְפִילֵם מְעֻרְפֶה כִּי Unlisted (מְפֻתָּח לְמְשַׁהֲדֶה לְאֲסָחָב הַרְאֵב קְפֻט).

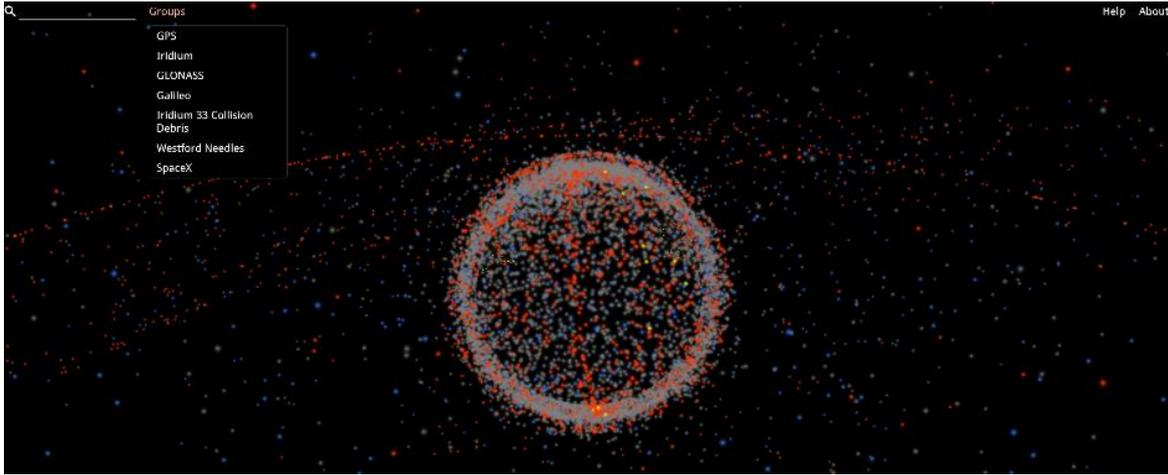
תְּפִידִים הַפִּילֵם: יִגְבַּב אִרְסָל הַרְאֵב לְפִילֵם אֵלֵי יָמִיט שְׁמִנִי, בְּרִיד אֶלְקְטְרוֹנִי Yamit@iasa.org.il חֲתִי תָרִיחַ 16.2.21, בַּיֶּסְעָה 15:00.

5. מְהָם תַּעֲקֹב מְסָרָת אֶלְמָר סַנְעִיָא - בַּיֶּסְעָה הַמְּהֵמֶה סְתִבְחוֹן חֲרֵקֶה תְּלָתֵה אֶלְמָר סַנְעִיָא בַּיֶּסְעָה הַמְּשַׁהֲדֶה. סִיבְרִי הַבְּחֵת בּוֹאֵסֶת הַרְסֵד הַמְּחֻסָּב, וְתַחְלִיל הַמְּעֻטִּיָּת עַלֵּי 'גְּדוֹל בִּינָאֵת' Google Sheets גְּמָעִי. תִּאֲקְדוּ מִן אֲנִי כָּל הַקִּיָּאֵסָת מְחֻפְזֶה בַּיֶּסְעָה אֶחָד עַלֵּי אֲנִי יִכּוֹן לְכָל צֶמֶר גְּדוֹל בִּינָאֵת מְנֻפְרֵד. סְטֻטָּלְבוֹן אִיבְזָא בְּאִיבָבֶה עַן אֲסֻלֶה תְּחַסֵּן הַקִּיָּאֵסָת הַלֵּז אֲגֻרִיָּתְמוּהָ בַּיֶּסְעָה מְנֻפְרֵד מִן הַמְּגוּעוֹת גְּמָעִי תִּפְדְּמוֹנֵה מִן 'גְּדוֹל הַבִּינָאֵת'.

הַצֶּמֶר הַסַּנְעִיָא 1 - GPS

בַּיֶּסְעָה <http://stuffin.space/> יִמְכָּן תַּעֲקֹב לְחֻזֶה בְּלַחֲזֶה הַמְּעֻטִּיָּת הַחֲסָאָה בְּמִדָּרָת אֶלְמָר סַנְעִיָא כְּתִירֶה תְּדוֹר חוֹל הַכֹּרֶה הָאֶרֶצִיָּה. תִּסְתַּנֵּד הַמְּעֻטִּיָּת אֵלֵי קִיָּאֵסָת רָדָרִיָּה לְמִנְזוּמֶה תַּעֲקֹב הַצֶּמֶר הַסַּנְעִיָא הָאֶמְרִיָּקִיָּה SSA – Space Situational Awareness וְאֵלֵי מְחָאָה מְחֻסָּבֶה לְמִסָּר הַצֶּמֶר הַסַּנְעִיָא וְפֻק אֲחֵדֵת הַקִּיָּאֵסָת הַמְּחֻתְּלֶה. אִדָּא כָּאן מְנֻסָּח הַכְּרוּם לְדִיָּכֵם לִיִּס דָּעָמָא לִיִּס FLASH, אִנִּי מְסָרָת אֶלְמָר לֹא תַּעֲרֹץ בַּיֶּסְעָה הַמְּעֻטִּיָּת. אִסְתַּחֲדוּ מְנֻסָּח מִיָּקְרוֹסוֹפֵט EDGE אוֹ אִי מְנֻסָּח אֲחֵר יִמְכָּנְכֶם מִן רְוִיָה הַמְּדָרָת בַּיֶּסְעָה.

- יִחְתָּרוּ מְגוּעָה אֶלְמָר מִן הַקִּיָּאֵה הַגְּלוֹיָה בַּיֶּסְעָה "Groups" (אֲנִיִּרְוּ אֵלֵי הַרְסֵם הַתּוֹזִיָּחִי 3):



الرسم التوضيحي 3

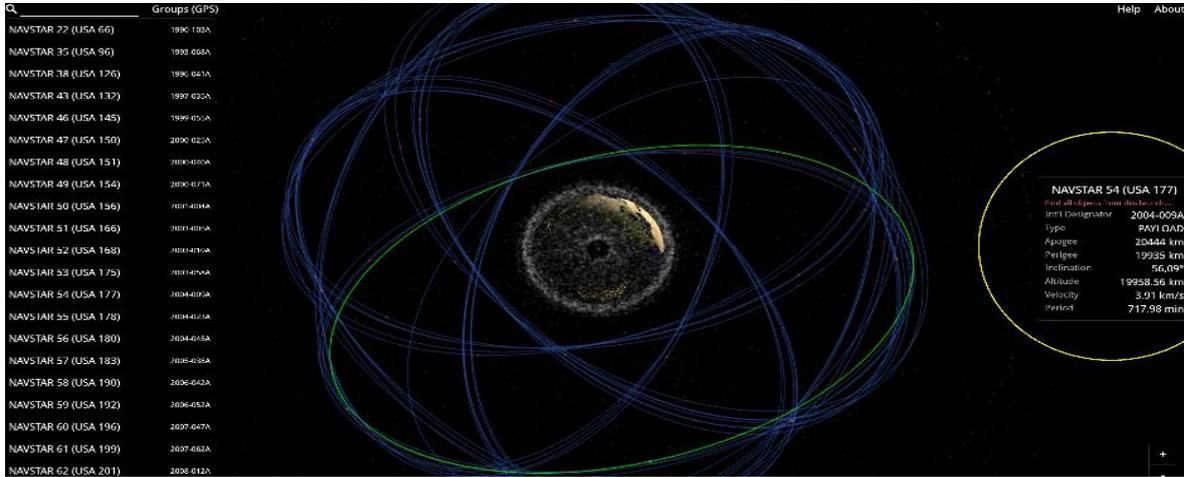
- إختاروا قمر GPS من القائمة التي تُفَتَّح بواسطة الضغط على اسمه في القائمة. سجّلوا لأنفسكم اسمه الكامل كما يظهر في القائمة. بعد اختيار القمر تُفَتَّح قائمة بتفصيل مُعطيات القمر في الجهة اليمنى من الشاشة ويُعرَض مداره باللون الأخضر. الـ "פריגיאה - Perigee" هي النقطة على المدار التي يكون فيها القمر الصناعي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

Groups (GPS)	
NAVSTAR 22 (USA 66)	1993-07-14
NAVSTAR 35 (USA 96)	1993-06-18
NAVSTAR 38 (USA 126)	1996-04-14
NAVSTAR 43 (USA 132)	1997-07-24
NAVSTAR 46 (USA 145)	1998-05-04
NAVSTAR 47 (USA 150)	2000-07-04
NAVSTAR 48 (USA 151)	2000-08-04
NAVSTAR 49 (USA 154)	2000-07-14
NAVSTAR 50 (USA 156)	2001-04-04
NAVSTAR 51 (USA 166)	2001-04-04
NAVSTAR 52 (USA 168)	2003-07-04
NAVSTAR 53 (USA 175)	2003-08-04
NAVSTAR 54 (USA 177)	2004-06-04
NAVSTAR 55 (USA 178)	2005-02-04
NAVSTAR 56 (USA 180)	2006-04-04
NAVSTAR 57 (USA 182)	2005-03-04
NAVSTAR 58 (USA 190)	2006-04-04
NAVSTAR 59 (USA 192)	2006-06-04
NAVSTAR 60 (USA 196)	2007-04-04

الرسم التوضيحي 4

- عليكم ان تجرّوا قياسات لمدار القمر الصناعي بفترات زمنية ثابتة بحيث يكون لديكم 60 قياسا في كلّ دورة. عليكم ان تجرّوا قياسات لمدار القمر الصناعي كما يظهر في القائمة. حَطّطوا أزمنا إجراء القياسات وسجّلوها في جدول إكسيل جماعيّ. في كلّ عمليّة قياس سجّلوا في الجدول زمن إجراء القياس، سرعة القمر الصناعي (Velocity) وارتفاعه عن سطح الأرض (Altitude). إذا أُجرِيَ القياس ليس في الزمن المُقرّر (مثلاً: إذا قرّرتم أن تكون قياساتكم على كلّ رُبع ساعة، وتذكّرتم أن تفعلوا ذلك فقط في الساعة 16:20:08، سجّلوا 16:20:08 كزمن القياس، ونفّذوا القياس التالي في الساعة 16:30:00 كما كان مُخطّطاً). نفّذوا القياسات

خلال دورتين كاملتين. وزَّعوا المهمة فيما بينكم بحيث يكون كل تلميذ أو كل زوج من التلاميذ مسؤولاً عن بضعة قياسات.



الرسم التوضيحي 5

- استخدموا برنامج إكسل (Excel) أو Google sheets في تنفيذ المهام الآتية:
 أ. أرسّموا رسماً بيانياً لُبعد القمر الصناعي عن مركز الكرة الأرضية كدالة للزمن.
 ب. أرسّموا رسماً بيانياً لسرعة القمر الصناعي كدالة للزمن.
 ج. أكدوا في جدول الإكسل القياسين اللذين يكون فيهما بُعد القمر عن مركز الكرة الأرضية هو الأصغر (أقرب قياسين إلى الحضيض). أكدوا في جدول الإكسل 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 العمليات التي أجريتموها على قمر الـ GPS على قمر الـ SpaceX الذي اخترتموه، وارسّموا 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 المُتَوَقَّع). سجّلوا بدقّة 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 مهمة القمر الصناعي الإسرائيلي-الفرنسي "فينوس" تُجرى حاليًا تجربة لخفض مداره بواسطة مُحرك أيوني يُشغّل بصورة مُتقطّعة، على مدى نصف سنة، ينخفض خلالها القمر الصناعي من 700 كلم حتى 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.

- تَعَقَّبُوا يَوْمِيًّا (مرّة واحدة في اليوم) في كلّ يوم ابتداءً من يوم 28 كانون الثاني وحتى يوم 11 شباط مسار هذا القمر وسجّلوا في جدول البيانات. مهمّتكم هي تشخيص الانخفاض في ارتفاع القمر. سجّلوا في كل يوم في جدول البيانات مُعطيات ارتفاع القمر في الحضيض وفي الأوج. في نهاية المرحلة سنُرسل لكم المُعطيات الحقيقيّة للقائمين على عمل القمر الصناعي هذا في الصناعة الجويّة من أجل المُقارنة.

تقديم المهمة – عليكم أن تُرسلوا لنا ملفين:

عليكم تقديم ملف إكسل أو Google sheets فيه جداول بيانات مُنفردة عن كل واحد من مدارات الأقمار الصناعيّة التي أُجريت قياسات خاصّة عليها. إعرضوا نتائج كل قياسات الرصد التي نافذتموها والخطوط البيانيّة التي طُلب منكم أن ترسموها.

إحرصوا على كل قواعد عرض البيانات في جدول أو في رسم بيانيّ، كما تعلّمتم في موضوعة البحث العلميّ. الملفات التي سترسلونها سنُقيّم وستُنشغل جزءًا من علامتكم للمرحلة الثالثة. يجب تحميل الملفات في الملف الذي تم فتحه لكم في درايف في المرحلة الثانية حتى تاريخ 22.2.2021 حتى الساعة 15:00.

تذكير: تقديم الفيديو، كما أشرنا إليه في بداية هذا البيان، هو حتى تاريخ 16.2.21.

مع تمنّياتنا لكم بالنجاح!