**Exobolygókutatás modellezése Arduino segítségével**

1. **Tervezz kísérletet!**

Tervezz meg egy kísérletet, amely az exobolygók kutatásához használt fotometriai módszert modellezi!

A tervezés során használd fel a megadott eszközöket!

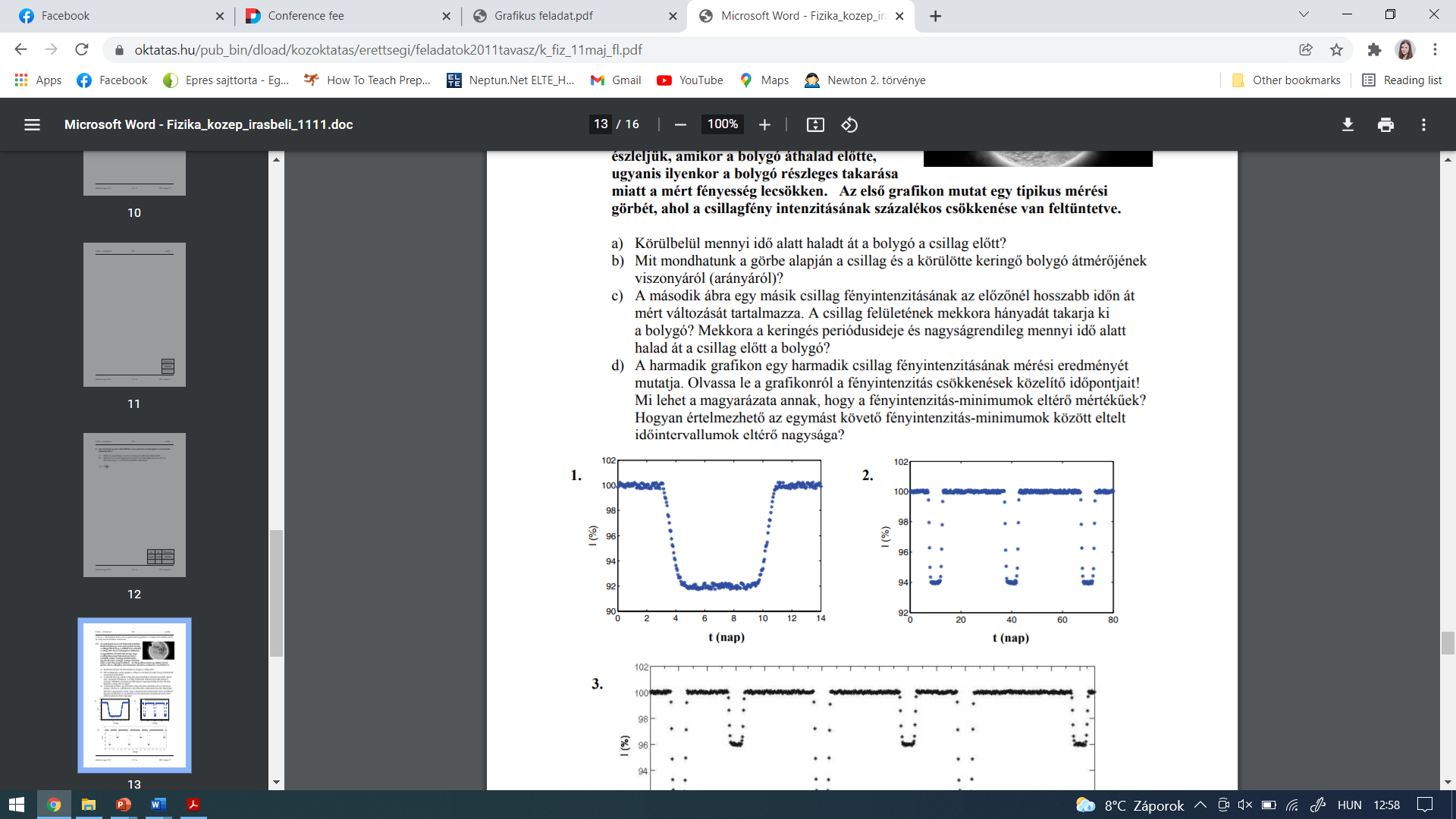
* Arduino
* Fotoellenállás
* Gyűjtőlencse + állvány
* 5W-os LED izzó E27
* Kábelek, kapcsolók
* Laptop

Készíts egy ábrát a mérési elrendezésről, és magyarázd a mérés menetét!

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

1. **Tranzit módszer – oldd meg az egyik számolási feladatot! 😊**

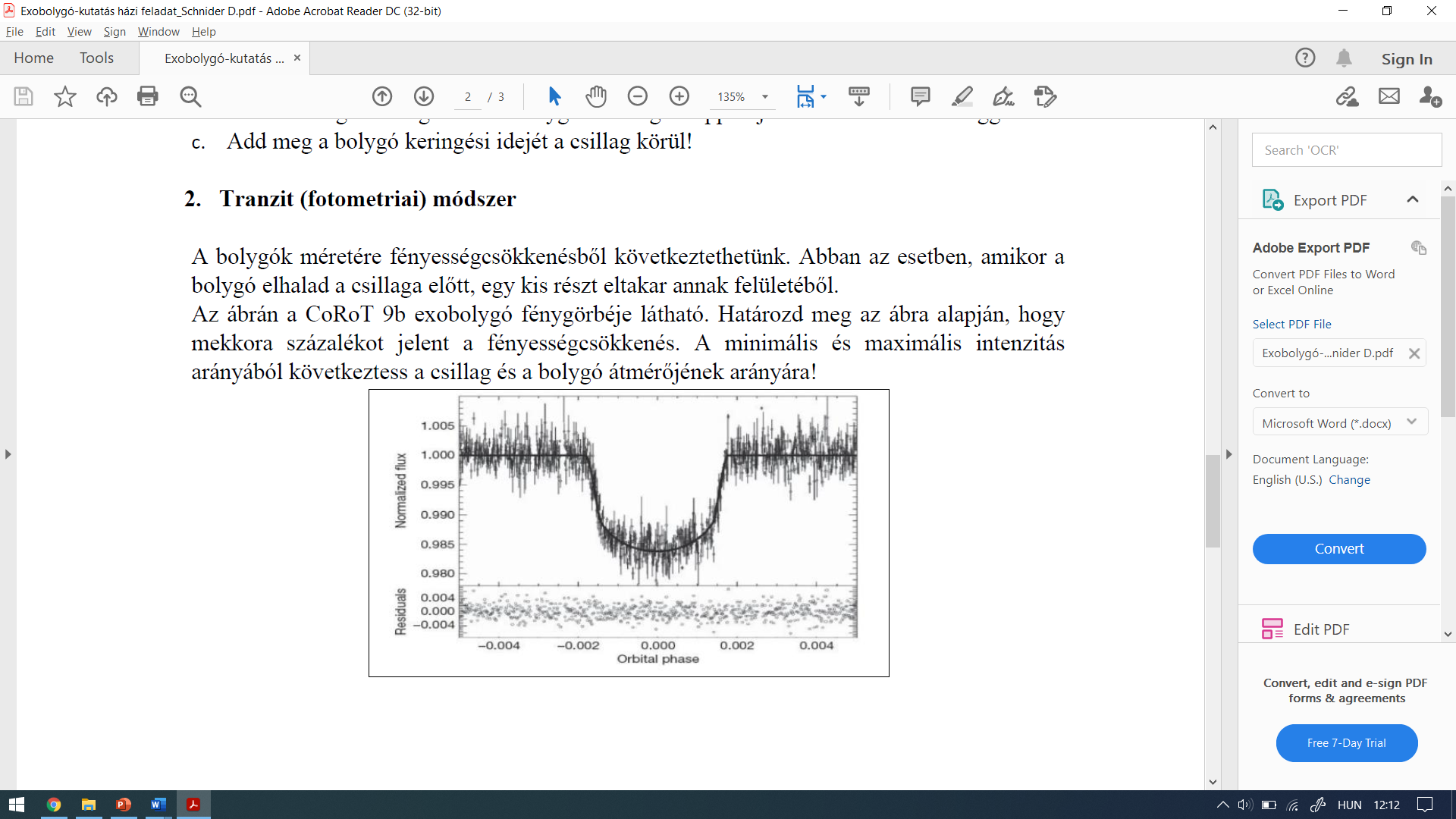
**Az exobolygók (azaz a mi Naprendszerünkön kívüli bolygók) egy része olyan pályán kering a csillagja körül, hogy a Földről nézve áthalad a csillag előtt. Egy exobolygó kutatási módszer a tranzit (fotometriai) módszer, amelynek alapja a csillag fényintenzitásának mérése. Az alábbi grafikon egy tipikus mérési görbét mutat, amelyen a csillag fényintenzitásának százalékos csökkenése van feltüntetve.** *(Középszintű érettségi, 2011. május)*

  
a) Miért csökken a csillag fényintenzitása?

b) Körülbelül mennyi idő alatt haladt át a bolygó a csillag előtt? Válaszodat indokold!

b) Mit mondhatunk a görbe alapján a csillag és a körülötte keringő bolygó átmérőjének viszonyáról (arányáról)? (A fényintenzitás területtel arányos.)

**Az ábrán a CoRoT 9b exobolygó fénygörbéje látható. Határozd meg az ábra alapján, hogy mekkora százalékot jelent a fényességcsökkenés. A minimális és maximális intenzitás arányából következtess a csillag és a bolygó átmérőjének arányára!**



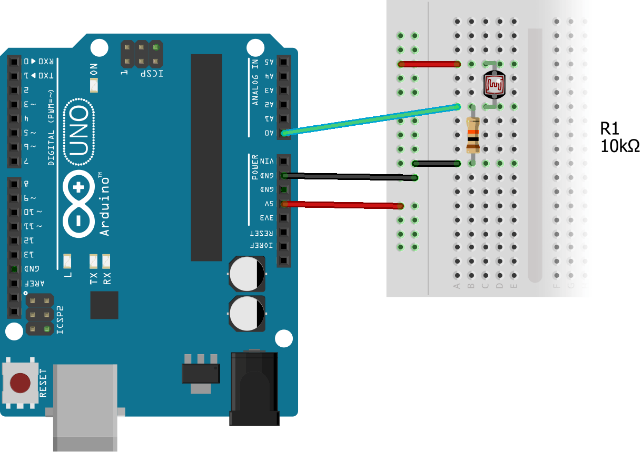
Fényintenzitás csökkenésének mértéke: ………………………………………………………………………….

Felületek aránya: ………………………………………………………………………………………………….

Átmérők aránya: …………………………………………………………………………………………………..

* 1. **Tranzit módszer – bevezető mérési feladat**

Állíts össze egy kísérletet, amely az exobolygók kutatásához használt tranzit módszert modellezi!

**Eszközök**

* Arduino és laptop
* Fotoellenállás
* Gyűjtőlencse + ragasztószalag
* 15W-os LED izzó E27
* Kábelek + 100 ohm ellenállás
* Vonalzó
* Mobiltelefon

**A feladat leírása**

Állítsd össze a kísérletet:

- A lámpát min. 1 m-re rögzítsd a lencsétől!

- A fotoellenállást helyezd oda, ahova a gyűjtőlencse a lámpa fényét legkisebb keresztmetszetű körben képezi le!

- A fény intenzitásának mérése a fotoellenállás segítségével történik.

Építsd fel az ábra szerinti kapcsolást! A fekete kábelt csalatkoztassuk az Arduino „Ground/GND” pinjéhez, a fotoellenállás „piros” végét egy állandó 5 V-os pinhez, a másik, „fekete” végét az „A0” analóg bemenethez/pinhez.

A fényintenzitás méréséhez programozd be a fotoellenállást! Használd a következő kódot!



**Kérdések/feladatok**

Határozd meg a fényintenzitást mértékét normál körülmények között az Arduino skáláján!

……………………………………………………………………………………………………………………

Határozd meg a fényforrás fényintenzitásának mértékét az Arduino skáláján!

…………………………………………………………………………………………………………………….

Mozgasd a telefonodat egyenletes sebességgel a fényforrás (d= … cm átmérő) előtt! Mit tapasztalsz? Hány százalékkal változik a fényintenzitás ekkor?

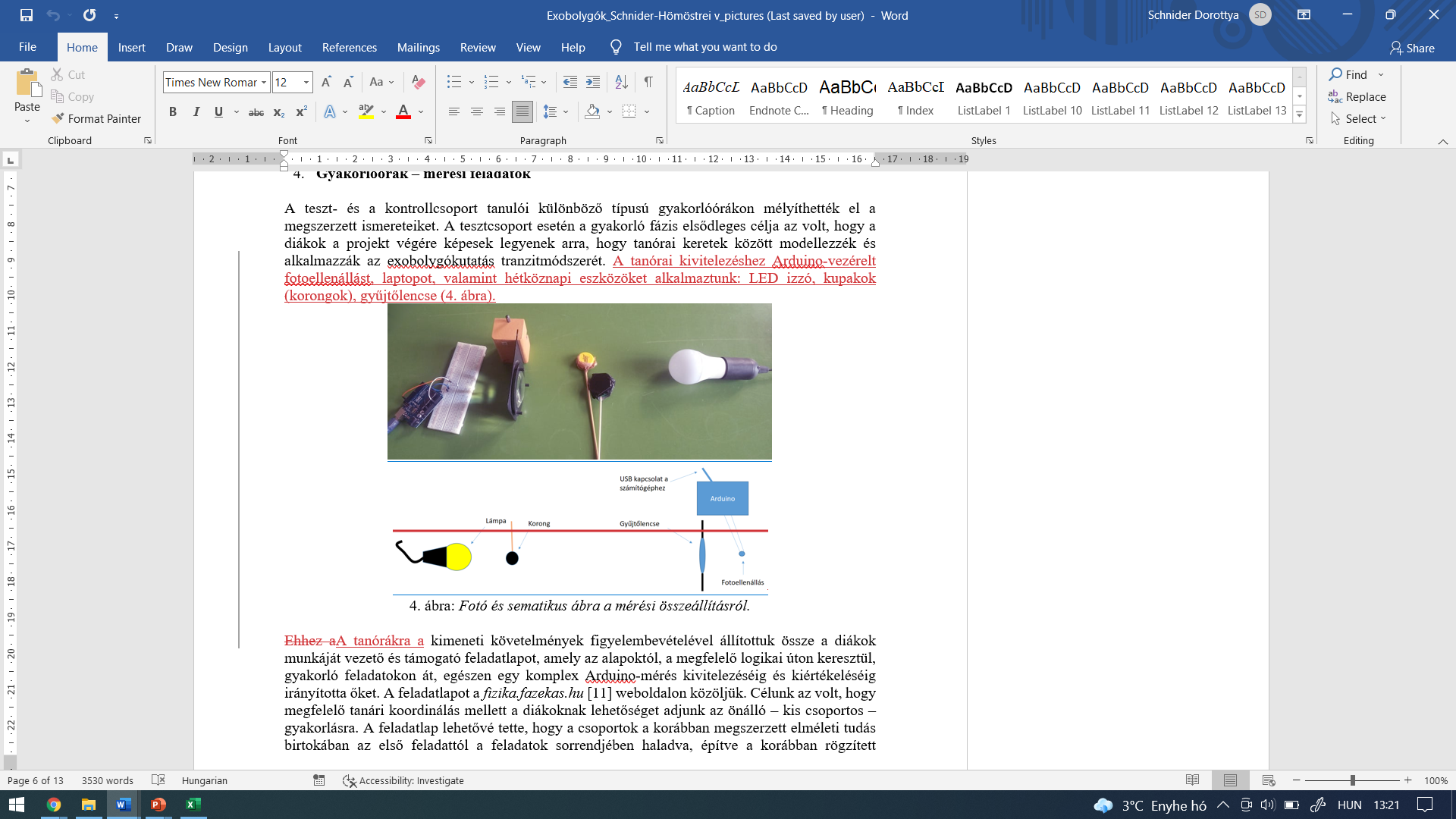
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

A mérési adatokat ábrázold grafikonon Excelben a Data streamer segítségével!

**A Data streamer használatáról egy külön lapon találsz segítséget!**

**3.2 Tranzit módszer – csillag és bolygói**

Modellezd a tranzit módszert! Méréssel határozd meg, hogy mennyi idő alatt halad el a bolygó a csillaga előtt! Add meg a csillag és a bolygó átmérőjének arányát! Mekkora a bolygó periódusideje?

**Eszközök**

* Arduino és laptop
* Fotoellenállás + 100 ohm ellenállás
* 15 W-os LED izzó E27
* Kábelek
* Különböző átmérőjű kupakok
* Hurkapálca
* Ragasztószalag
* Gyűjtőlencse

**A feladat leírása**

Állítsd össze az előző feladat során alkalmazott kísérleti elrendezést, valamint a kapcsolást! A lámpa legalább 1 m-re legyen a gyűjtőlencsétől! A LED izzó előtt kb. 5 cm-re egyenletes sebességgel mozgasd a különböző átmérőjű kupakokat (hurkapálcára ragasztva), mérd a fényintenzitást, és az Excel Data streamer segítségével a mérési adatokat ábrázold grafikonon! Minden mérési eredményt külön fájlban ments el (pl.: mérés\_nagykupak.csv néven)!

**Kérdések/feladatok**

Rajzold meg a grafikont!

Értelmezd a grafikont min. 3-5 mondatban!

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………A kapott grafikonok alapján határozd meg a csillag és a bolygók átmérőjének arányát! Válaszodat indokold!

………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

Bónusz feladatok

Két azonos méretű bolygó (mint pl. a Vénusz és a Föld) különböző távolságokban haladnak el a csillagjuk körül. A modellkísérletben az egyik bolygó (kis kupak) 10 cm-re, a másik 20 cm-re haladjon el a csillagtól (lámpa)!

Becsüld meg, hogy hogyan változik a lámpa fényintenzitása a két esetben!

………………………………………………………………………………………………………………………

Hogyan kell megválasztani a két esetben a két kis kupak mozgatási sebességét, hogy a Kepler-törvényeknek megfelelően modellezzük a mozgásukat?

………………………………………………………………………………………………………………………

Mérd a fényintenzitást a két esetben, és a mért eredmények alapján ellenőrizd a becslésedet, és indokold az esetleges eltérést!

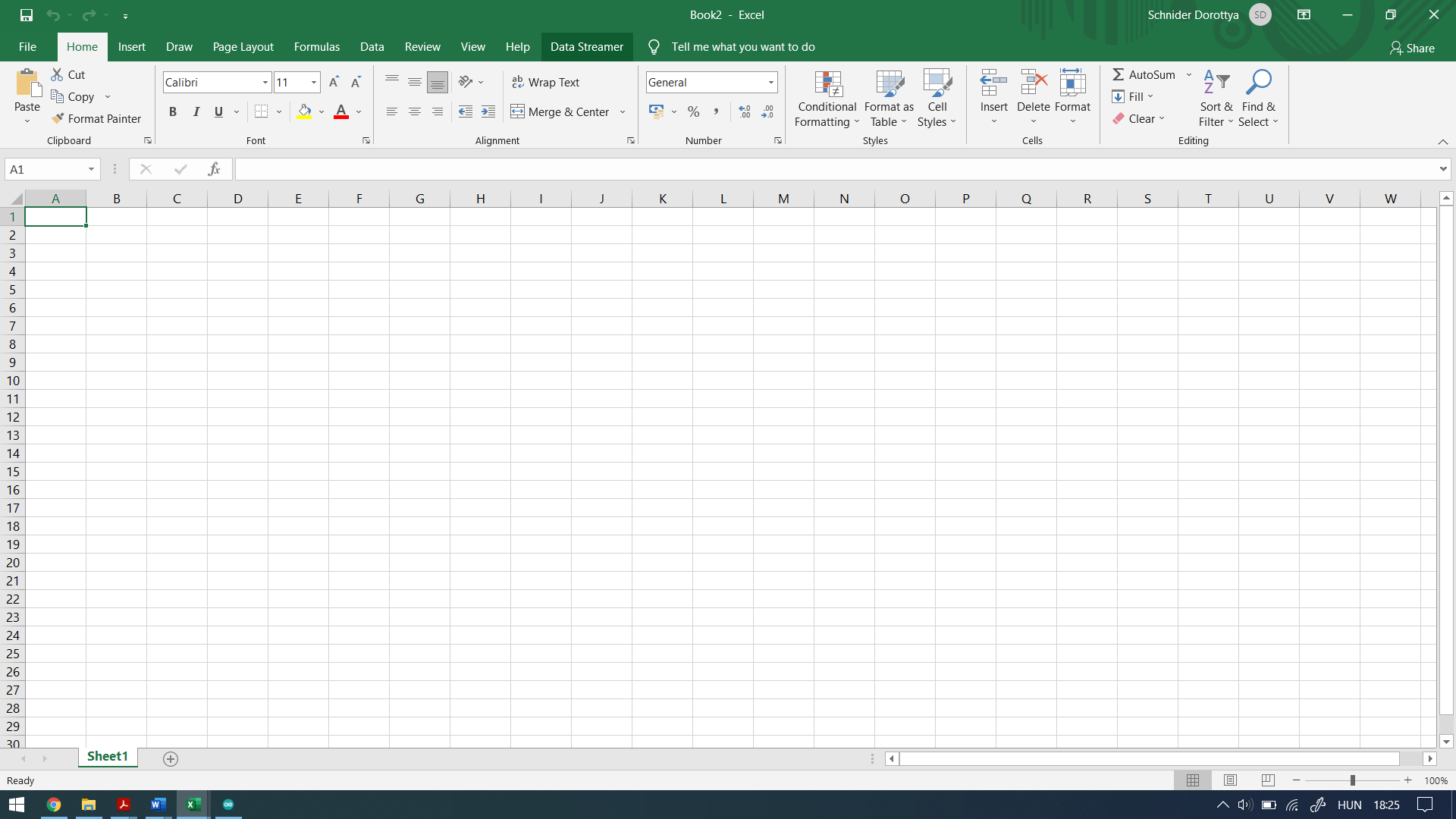
……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………...,

Mozgasd a „bolygót” 10 cm-re a „csillagtól” (átmérője 6 cm), vidd körbe a csillag körül a 10 cm sugarú pályán egyenletes sebességgel! Mért a fényintenzitást! A mért értékeket ábrázold Excel Data streamerrel, majd a grafikon alapján következtess a bolygó keringési idejére! Válaszodat indokold!

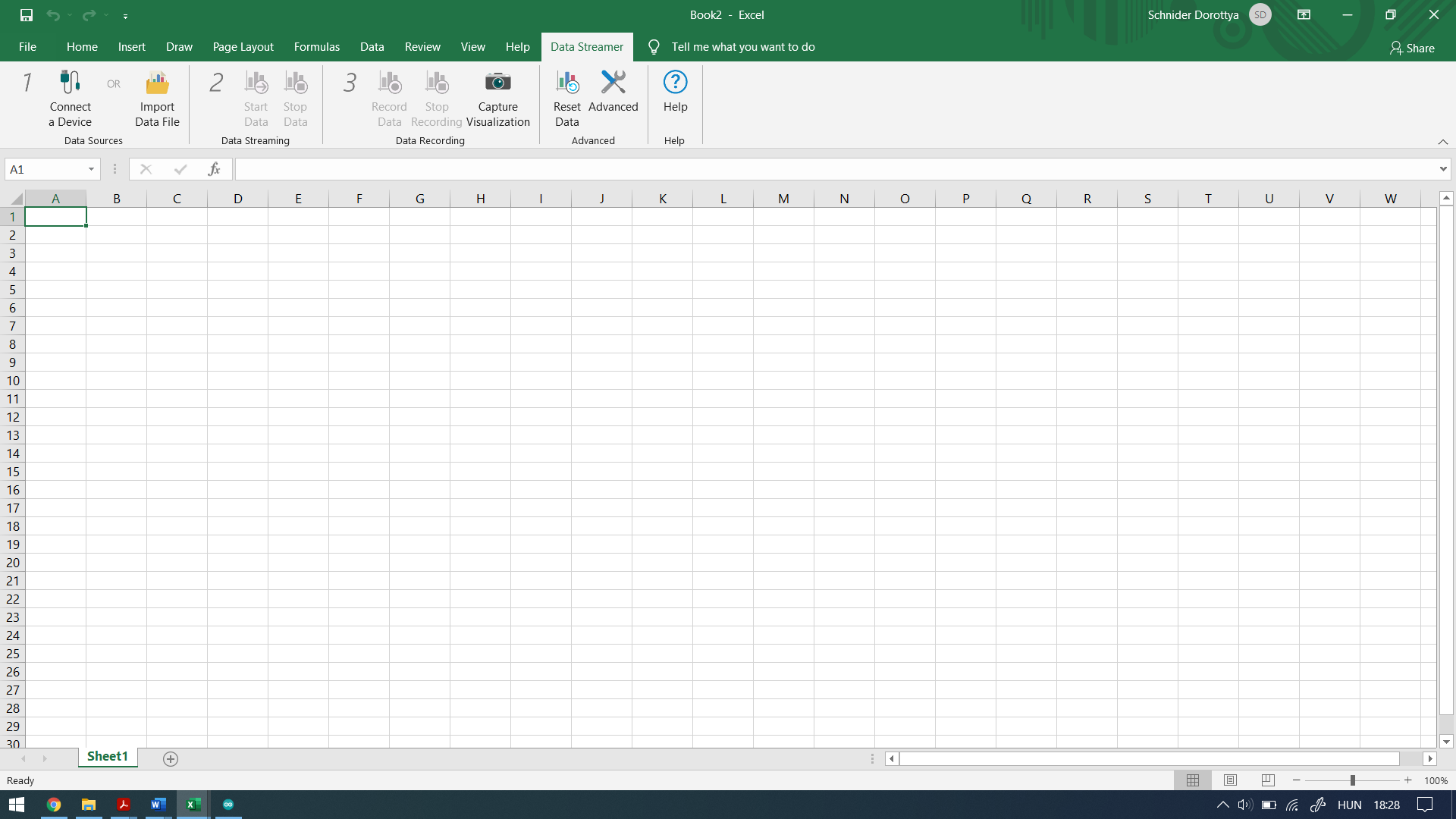
………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

**A Data streamer használata**

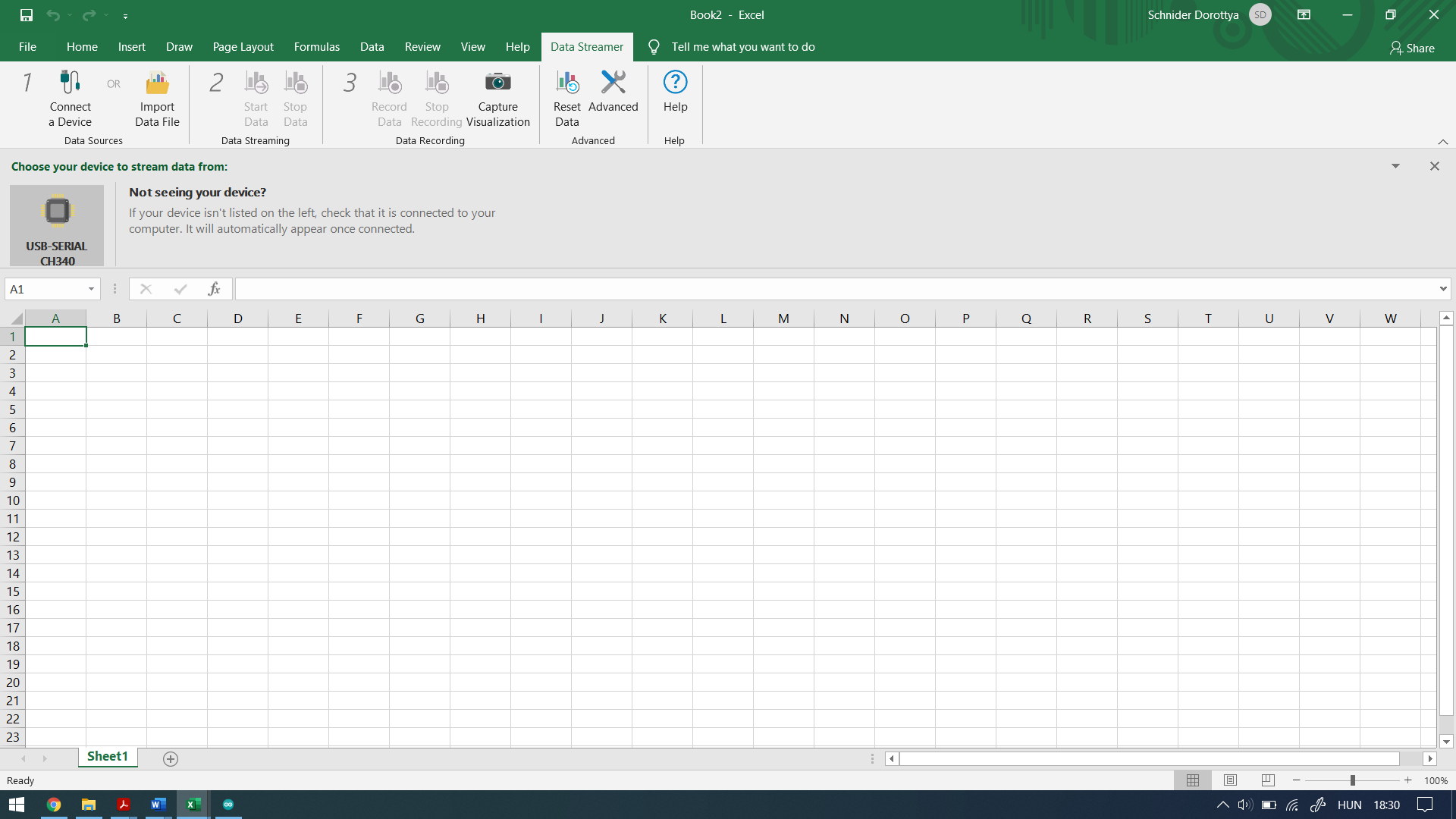
1. A menüszalagon kattints a Data streamer menüpontra!



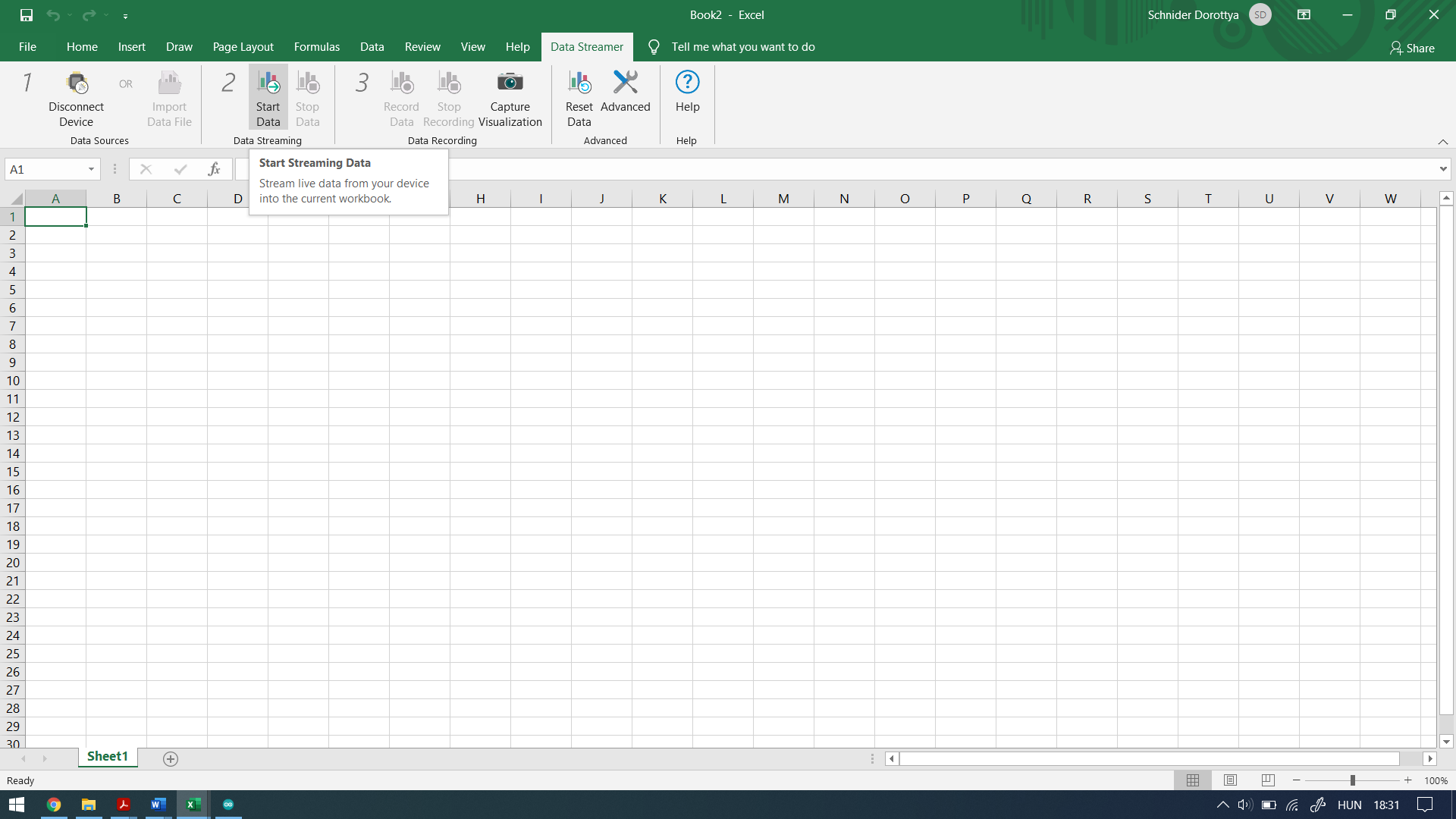
2. Ezután kattints a *Connect to device*menüpontra!

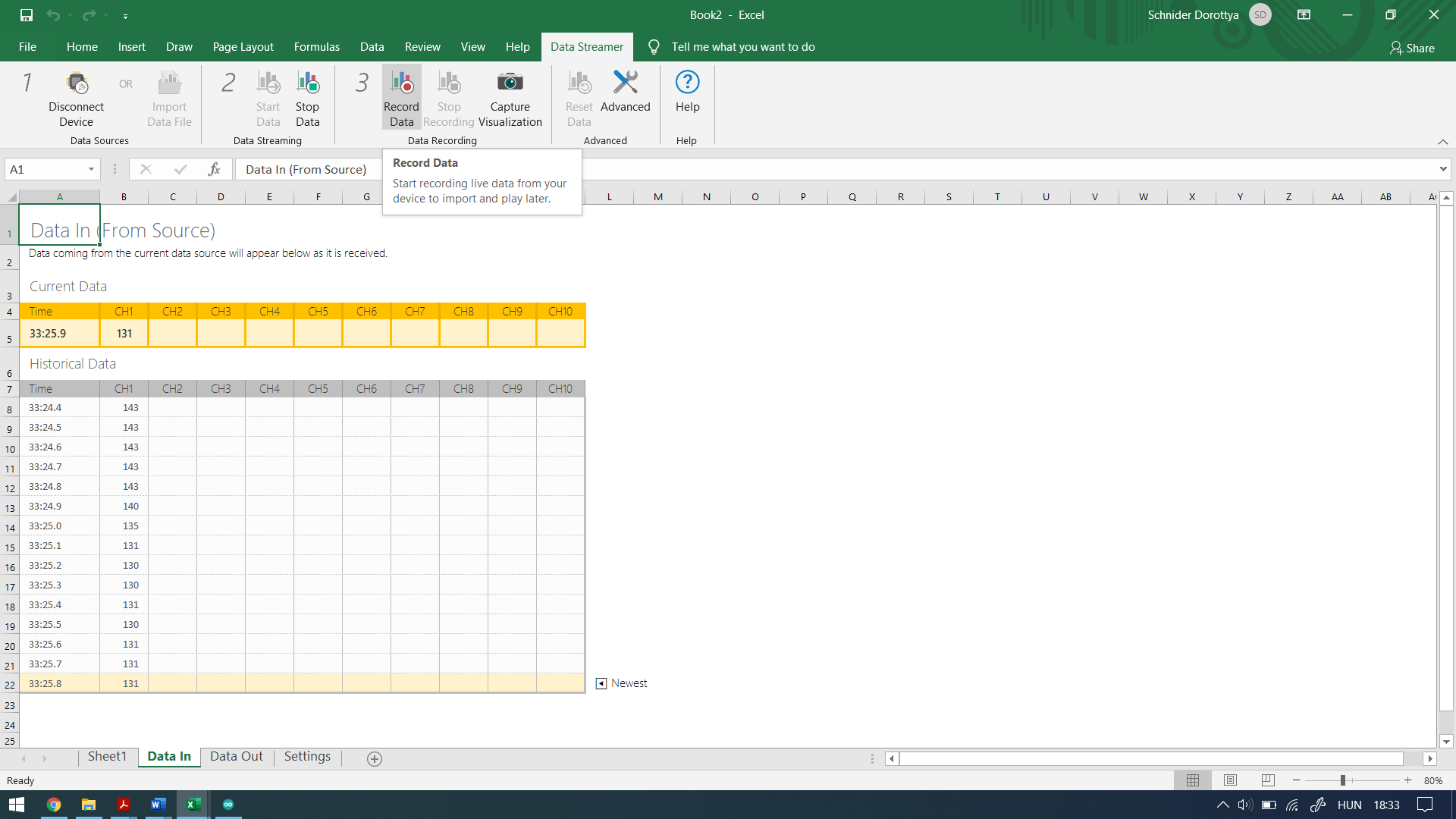


3. Klikkelj a „USB SERIAL CH340” gombra:

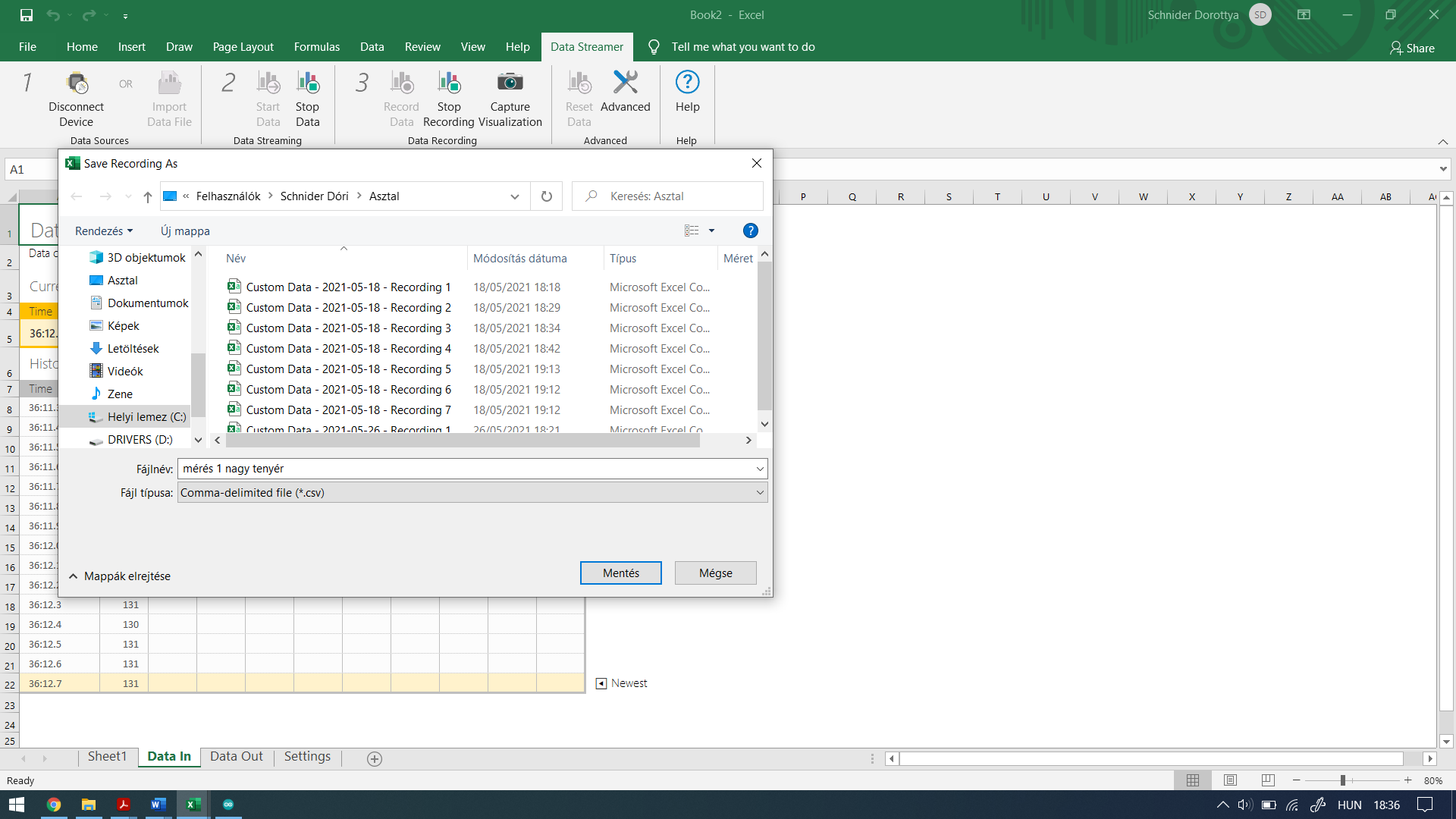


4. Kezd el az adatok „élő” átvitelét a „Start Data” gombbal:



5. Ha elkezdődött a mérés, akkor a „Record Data” segítségével kezdjétek el a mért adatok rögzítését:

6. A mérés végeztével állítsátok le az adatok tárolását a „Stop recording” gombbal, majd mentésétek el a mérést a megfelelő „fájlnév.csv” alakban:



7. Nyisd meg az előzőleg mentett „fájlnév.csv.” dokumentumot, majd ábrázold a mérési adatokat grafikonon:

